

Рослини

Інтродукція

4/2011

Plant introduction

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

ЗМІСТ

Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

КАБАР А.Н., ОПАНАСЕНКО В.Ф., ШОФЕРИСТОВ Е.П. Интродукция и селекция персика в Ботаническом саду Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара

СТЕПАНЕНКО Н.П. Аутофитосозологический анализ редкостной экзотической дендрофлоры Magnoliophyta штучных объектов природно-заповедного фонда Лисостепу України

ВЕГЕРА Л.В. Види роду *Tilia* L. у Національному дендропарку «Софіївка» НАН України

Біологічні особливості інтродукованих рослин

КОЛІСНИК Л.М., КЛИМЕНКО С.В. Кількісні морфологічні ознаки та мінливість вегетативних і генеративних органів бузини чорної (*Sambucus nigra* L.) у Лисостепу України

ГОРЕЛОВ А.М. Взаимосвязь между некоторыми параметрами фитогенного поля и морфометрическими показателями побегов древесных растений

Паркознавство та зелене будівництво

ІЛЬЄНКО О.О., МЕДВЕДЕВ В.А. Ретроспективний та сучасний стан насаджень *Pinus sylvestris* L. у ландшафтах дендропарку «Тростянець»

ПОХИЛЬЧЕНКО О.П. Сезонний розвиток ялин (*Picea* A. Dietr.) в умовах Правобережного Лісостепу

CONTENTS

Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction

3 KABAR A.N., OPANASENKO V.F., SHOFERISTOV E.P. Introduction and selection of peach at Botanical Garden of Oles Gonchar Dnipropetrovsk National University

9 STEPANENKO N.P. Autophytosozological analysis of rare exotic dendroflora Magnoliophyta from man-made objects of reserved territories of Ukraine's Forest-Steppe

15 VEGERA L.V. Species of *Tilia* L. in the National Dendrological Park *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine

Biological Peculiarities of Introduced Plants

19 KOLISNYK L.M., KLYMENKO S.V. Quantitative morphological signs and variability of the vegetative and generative organs of elderberry (*Sambucus nigra* L.) in the Forest-Steppe of Ukraine

25 GORELOV A.M. The correlation between some parameters of phytogenic field and morphometrical data of woody plants

Park Science and Park Architecture

31 ILJENKO O.O., MEDVEDEV V.A. Retrospective and modern state of *Pinus sylvestris* L. plantations in the landscapes of dendropark *Trostjanets*

37 POKHYLCHENKO O.P. Seasonal spruce development (*Picea* A. Dietr.) in the conditions of Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine

Фізіолого-біохімічні дослідження

ЩЕРБАКОВА Т.О. Фізіолого-біохімічні особливості інтродукованих видів та сортів роду *Hemerocallis* L.

ЗУБОВ Д.А., КАШЕВАРОВ Г.П., ДИДЕНКО С.Я., БЛЮМ О.Б. Анализ ДНК-полиморфизма интродуцированных видов рода *Galanthus* L. (Amaryllidaceae J.St.-Hil.) с помощью RAPD-маркеров

ПАВЛЮЧЕНКО Н.А. Застосування негуміфікованої органічної речовини як засіб регулювання алелопатичного режиму

ШЕВЧУК О.М., АГУРОВА І.В., КОХАН Т.П. Алелопатична активність ґрунту в ризосфері *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

ДИДИК Н.П., ЗАКРАСОВ О.В., ХАРЧЕНКО І.І. Індукція адаптації до посухи у пшениці алелопатично активними речовинами деяких видів роду *Camellia* L.

ПОНОМАРЬОВА О.А., БЕССОНОВА В.П. Вплив омолоджувального обрізання на водний режим видів роду *Tilia* L.

БАБИЦЬКИЙ А.І., КИТАЄВ О.І., ТРОФИМЕНКО Н.М., ДОРОШЕНКО О.К. Особливості льодотворення у тканинах пагонів малопоширених деревних інтродуцентів родини *Rosaceae* Juss.

Захист інтродукованих рослин

ЧУМАК П.Я., КИКОТЬ Л.М., ВИГЕРА С.М. Деякі особливості біології трипса *Liothrips vaneeckei* Priesner (Thysanoptera, Phlaeothripidae) та метод знезараження цибулин лілій від нього

Історія науки

МЕЛЬНИК В.І., БАРАНСЬКИЙ О.Р., ШИНДЕР О.І. Історія та сучасний стан садово-паркового ансамблю у Молочках

ГАЛКІН С.І. 65-річчя дендрологічного парку «Олександрія» НАН України як наукової установи

Постаті

ЛЕВОН Ф.М. Спогади про Андрія Михайловича Гродзінського

Хроніка

ШУМИК М.І., ЗАІМЕНКО Н.В. Перспективи створення ландшафтно-ботанічної ділянки «Альпійський сад» у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України

Physiological and Biochemical Investigations

44 SHCHERBAKOVA T. O. Physiological and biochemical properties of introduced species and cultivars of *Hemerocallis* L.

53 ZUBOV D.A., KASHEVAROV G.P., DIDENKO S.Ya., BLUM O.B. The DNA-polymorphism analysis of introduced *Galanthus* L. species (Amaryllidaceae J. St.-Hil.) using RAPD-markers

62 PAVLIUCHENKO N.A. Application of unhumified organic substance as a way of regulation of allelopathic regime

67 SHEVCHUK O.M., AHUROVA I.V., KOKHAN T.P. Allelopathic activity of soil in the *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Silybum marianum* (L.) Gaertn. rhizosphere

72 DIDYK N.P., ZAKRASOV O.V., KHARCHENKO I.I. Induction of adaptation to drought in wheat by allelochemicals of some species of *Camellia* L. genus

78 PONOMARYEVA O.A., BESSONOVA V.P. Influence of the rejuvenated cutting on water exchange of genus *Tilia* L. species

84 BABYTSKIY A.I., KYTAYEV O.I., TROFIMENKO N.M., DOROSHENKO O.K. Investigation of ice-forming in tissues of sprouts *Rosaceae* Juss. family introduced plants

Conservation of Plant Diversity

90 CHUMAK P.Ya., KYKOT L.M., VYGERA S.M. Some peculiarities of thrips *Liothrips vaneeckei* Priesner (Thysanoptera, Phlaeothripidae) biology and method of lilies bulbs disinfection from it

The History of Science

93 MELNYK V.I., BARANSKY O.R., SHYNDER O.I. History and modern state of landscape architecture in Molochki

107 GALKIN S.I. 65th anniversary of Dendrological Park *Olexandria* of the NAS of Ukraine as a research institution

Persons

113 LEVON F.M. Memories about Andrey Mihaylovich Grodzinskiy

Chronicle

119 SHUMIK M.I., ZAIMENKO N.V. Perspectives of laying up the landscape botanical *Alpine Garden* in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine

УДК 582.711 (477.63) + 634.2 (477.63)

А.Н. КАБАР¹, В.Ф. ОПАНАСЕНКО¹, Е.П. ШОФЕРИСТОВ²

¹ Ботанический сад Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара
Украина, 49010 г. Днепропетровск, пр. Гагарина, 72

² Никитский ботанический сад — Национальный научный центр НААН Украины
Украина, АР Крым, 98648 г. Ялта, п.г.т. Никита

ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ПЕРСИКА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ДНЕПРОПЕТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Представлены результаты интродукции и селекции межвидовых гибридных форм персика в условиях Ботанического сада Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара.

Получение сортов персика обыкновенного (*Persica vulgaris* Mill.), обладающих достаточно высокими вкусовыми достоинствами плодов и высокой устойчивостью к курчавости листьев персика (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.), мучнистой росе (*Sphaerotheca pannosa* Lév. var. *persice* Woronich., *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary), монилиозу (*Monilia cinerea* Bonord.), клястероспориозу (*Clasterosporium carpophilum* Aderh., *Stigmia carpophila* (Lév.) M. B. Ellis), является одной из важнейших задач селекции. Сорта отечественной и зарубежной селекции не стойкие к упомянутым болезням. Дикорастущие виды персика (персик тибетский — *P. mira* (Koehne) Koval. et Kostina, п. Давида — *P. davidiana* Carr., п. ганьсуйский — *P. kansuensis* (Rehd.) Koval. et Kostina) являются более устойчивыми, но при этом обладают низкими вкусовыми достоинствами плодов малых размеров.

Большинство существующих на данный момент сортов созданы на узкой генетической основе *Persica vulgaris*. Генофонд других представителей рода *Persica* Mill. при создании новых сортов персика длительное время не был использован. Выделяются

адаптационной способностью сорта персика селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (Днепропетровский, Память Шевченка, Жовтоплідний ранній и др.), Артемовской НИЦ ИС НААН Украины (Донецкий желтый, Донецкий белый, Сеянец Старка), НИИ садоводства НААН Украины (Богун, Памяти Родионова). Они относительно устойчивы к упомянутым патогенам в условиях Лесостепи Украины [2, 8, 10, 11].

В последние три десятилетия в Никитском ботаническом саду — Национальном научном центре (НБС — ННЦ) НААН Украины в селекции персика и нектарина использованы дикие виды рода *Persica* Mill. (*P. mira*, *P. davidiana*, *P. kansuensis*) [17] и *Amygdalus communis* L. [15, 18]. Среди полученных гибридов имеются генотипы, устойчивые к распространенным болезням и весенним заморозкам. В Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины в результате межвидовой гибридизации (*P. vulgaris* Mill. 'Мао-тха-ор' × *P. davidiana*) И.М. Шайтан с соавторами создали семенной подвой для персика — Подвойный 1 (Спутник 1), сеянец которого имеется в коллекции Ботанического сада Днепропетровского национального

университета имени Олеся Гончара (ДНУ) [10, 11].

Впервые в Днепропетровск персик обыкновенный (*Persica vulgaris*) был интродуцирован в 1930 г. и ранее здесь не произрастал [7]. В 1988–1999 гг. нами были получены из НБС — ННЦ черенки 11 зарубежных сортов — 'Gower', 'Independence', 'Crimson Gold', 'Nectared C-3', 'Nectared 4', 'Nectacrest', 'Stark Redgold', 'Flavortop', 'Lola', 'Гулдор', 'Кара Ойлор', а также 5 сортов персика отечественной и зарубежной селекции — 'Red Berd Clina', 'Гвардейский желтомаясый', 'Красномаясый 6-3', 'Румяный', 'Товарищ', привитых на сеянцах алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.) и абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.). Эти подвои для интродуцентов оказались малопригодными из-за механической и физиологической несовместимости сорто-подвойных комбинаций. В суровые зимы 2001–2005 гг. (–20...–28 °C) все интродуценты персика и нектарина на подвоях алычи и абрикоса вымерзли. Интродуцированные сорта сильно поражались мучнистой росой, курчавостью листьев персика, клостероспориозом, что также сказалось на снижении морозостойкости сортов персика и нектарина.

В НБС — ННЦ в рамках селекционной программы по созданию новых сортов персика обыкновенного, нектарина, персика декоративного, миндаля, семенных и клоновых подвоев для косточковых плодовых культур, устойчивых к грибным патогенам, зимним морозам и весенним заморозкам, используют геноплазму диких видов рода *Persica* и *Amygdalus communis* [9, 15, 17, 18]. Возможно появление форм, устойчивых к суммарному действию зимних факторов, а также засухоустойчивых, культивирование которых будет успешным, в частности, в условиях Днепропетровской области. Поэтому для отбора устойчивых к местным условиям и к упомянутым патогенам форм в Ботаническом саду ДНУ начаты работы по интродукции и акклиматизации семенного генетического материала межвидовых гибридов персика

селекции НБС — ННЦ [6]. В последние годы в Ботаническом саду ДНУ продолжена работа по интродукции и акклиматизации нектарина, персика обыкновенного, диких видов персика и их межвидовых гибридов.

Исследования проводили в 2003–2010 гг. в лаборатории плодоводства Ботанического сада ДНУ согласно договору о научно-техническом сотрудничестве между ДНУ и НБС — ННЦ.

Семенной материал (400 шт. семян) был получен в условиях НБС — ННЦ от свободного опыления гибридной формы 1004-88. Для ее создания использовали: нектарин — *P. vulgaris* Mill. subsp. *nectarina* (Ait.) Shof., персик краснолистный — *P. vulgaris* subsp. *atropurpurea* (Schneid.) Zajats, *P. davidiana*.

Осенью 2003 и 2006 гг. семена были высеяны в почву питомника (расстояние между рядами — 70 см, между семенами — 20 см). Взошедшие сеянцы поливали в течение периода вегетации два-пять раз с расходом воды от 300 до 600 м³/га. Осенью 2005 г. отобраны образцы, имеющие селекционно полезные признаки. Их высадили в ряды с расстоянием между рядами — 4 м и между растениями в ряду — 2 м. Частота полива была уменьшена до трех раз с расходом воды 200–500 м³/га. Штамб формировали до высоты 1 м. Обрезку осуществляли по общепринятой технологии (обрезка и прищипывание).

Агротехнический уход за насаждениями, фенологические наблюдения, описания деревьев, цветков, помологическую характеристику плодов проводили согласно общепринятым методикам [1, 4, 12]. Степень поражения патогенами определяли с помощью стандартных методик [5]. В работе использовали ботаническую номенклатуру и дополнения к внутривидовой классификации *Persica vulgaris* [3, 13, 14, 16].

Из выращенных сеянцев отбрали для высадки 104 растения. Из них успешно адаптировались 93 деревца. Плодоносящими на данный момент являются 55 расте-

ний, характеризующихся широким спектром морфологических признаков. Выделена группа голоплодных образцов, представляющих особый интерес для дальнейшей селекции нектарина (27 растений, среди которых 19 растений — сладкосемянные, 8 — с горькими семенами), а также опушенные формы, сходные с персиком обыкновенным (28 шт., из них 26 — с горькими семенами, 2 — со сладкими). Голоплодные формы описаны нами ранее [6]. Приводим описание опушенных, устойчивых к патогенам, зимним морозам и весенним заморозкам межвидовых гибридных форм.

Форма 1-1-42. Дерево средних размеров, средне-быстрорастущее, крона рыхлая, раскидистая, почти шаровидная. Поражается курчавостью листьев персика (3 балла), мучнистой росой (3–4 балла), монилиозом (2 балла), класстероспориозом (3–4 балла по 5-балльной шкале). Зимостойкость — 3 балла. Общее состояние растения — 3 балла. В условиях Днепропетровска цветет с 18 апреля по 3 мая (2008). Цветки среднего размера, розовидные, розовой окраски. Плоды массой от 72 до 80 г (максимальная — до 114 г), созревают в конце 3-й декады августа — в начале 1-й декады сентября. Урожайность в 2009 г. составила 14 кг с дерева, а в 2010 г. — 5 кг. В 2010 г. отмечено вымерзание генеративных почек персика в зимне-весенний период (минимальная температура — 27 °С). Форма плодов — от округлой до слабоовальной, с выраженным брюшным швом, кожица опушена, желтая со штрихованным румянцем (40 % поверхности). Мякоть плодов желтая, хрящевато-волокнистая, нежная, очень сочная, кисло-сладкая, вкус — 4,7 балла. Косточка массой 8,5 г, хорошо отделяется от мякоти. Семя — горькое. Форму рекомендуем для использования в селекции при выведении десертных сортов персика и нектарина.

Форма 1-1-44. Дерево среднерослое, с метельчатой, раскидистой, рыхлой кроной. Толерантно к курчавости листьев персика, монилиозу (поражение — 2 балла), слабо поражается класстероспориозом и мучни-

стой росой (1 балл). Зимостойкость — 3 балла. В условиях Днепропетровска цветет с 19 апреля по 1 мая (2008). Цветки мелкие, розовидные, розового цвета. Плоды массой 63 г, созревают в 1-й декаде сентября. Урожайность в 2009 г. составила 7,4 кг с дерева. Кожица слабо опушена, форма плодов — овальная, с выраженным брюшным швом. Плоды темно-желтые без румянца. Мякоть плодов желто-оранжевая, волокнистая, нежная, тающая во рту, очень сочная, кисло-сладкая, с приятным терпковатым привкусом, вкус — 4,5 балла. Косточка массой 7,5 г, отделяется от мякоти плохо. Семя — горькое. Рекомендуем использовать как исходную форму для создания устойчивых к патогенам подвоев персика и нектарина.

Форма 1-1-47. Дерево среднерослое, крона раскидистая, метельчатая, редкая. Растение повреждается мучнистой росой (3 балла), монилиозом (поражение — 3 балла), толерантно к курчавости листьев персика и класстероспориозу (2 балла). Зимостойкость — 3 балла. В условиях Днепропетровска цветет с 17 по 24 апреля (2008). Цветки мелкие, розовидные, розовой окраски. Плоды массой 38 г, созревают в 1-й декаде сентября. Кожица опушена, форма округлая, с выраженным брюшным швом, окраска желтая с штрихованным румянцем, занимающим до 50% поверхности. Мякоть желтая, волокнистая, очень сочная, нежная, тающая, кисло-сладкая, вкус — 4,5 балла. Косточка массой 3,9 г, очень хорошо отделяется от мякоти. Семя — горькое, часто отсутствует. Рекомендуем использовать как исходную форму при создании десертных сортов персика и нектарина (ценный признак — мелкий размер косточки).

Форма 1-2-5. Дерево средней силы роста, с раскидистой почти шаровидной кроной. Растение слабо поражается курчавостью листьев персика, монилиозом, класстероспориозом, мучнистой росой (поражение 1 балл). Зимостойкость — 3–4 балла. Общее состояние — 3–4 балла. В условиях Днепропетровска цветет с 22 апреля по 7 мая (2008). Цветки средние, розовидные, темно-розовой

окраски. Урожайность в 2009 г. составила 11,5 кг с дерева. Плоды массой 67 г, созревают во 2-й декаде сентября, опушенные, форма округлая, с выраженным брюшным швом, желтые с ярким размытым румянцем. Мякоть плодов — желтая, волокнистая, тающая во рту, очень сочная, кисло-сладкая, вкус — 4,5 балла. Косточка массой 5,7 г, отделяется от мякоти хорошо. Семя — горькое. Рекомендуем использовать как исходную форму при создании десертных сортов персика и нектарина с комплексной устойчивостью к распространенным патогенам.

Форма 1-2-11. Дерево среднерослое с рыхлой, раскидистой, метельчатой кроной. Растение толерантно к мучнистой росе, слабо подвержено монилиозу (поражение — 1 балл) и курчавости листьев (2 балла), сильно поражается класстероспориозом (3-4 балла). Зимостойкость — 3-4 балла. В условиях Днепропетровска цветет с 18 апреля по 2 мая. Цветки средних размеров, розовидные, розовой окраски. Плоды массой 51 г, светло-желтые с розовым размытым румянцем, созревают в 3-й декаде августа. Кожица опушенная, форма округлая с выраженным швом. Мякоть плодов желтая, мучнисто-волокнистая, нежная, средней сочности, кисло-сладкая, терпковатая, вкус — 3,5 балла. Косточка массой 5,8 г, хорошо отделяется от мякоти. Семя — сладкое. Рекомендуем использовать в селекции персика и нектарина как источник сладкого вкуса семени.

Форма 2-02-6. Дерево среднерослое, быстрорастущее с метельчатой, раскидистой, редкой кроной. Отличается высокой устойчивостью к мучнистой росе и класстероспориозу, слабо поражается монилией. Растение толерантно к курчавости листьев персика (поражаемость — 2 балла). Зимостойкость — 4 балла. Цветет в условиях Днепропетровска с 17 апреля по 2 мая (2008). Цветки средние, розовидные, розовые. Плоды созревают в конце 3-й декады августа — в 1-й декаде сентября. Средняя масса — 60 г, опушенные, слабоовальные с выраженным брюшным швом, желтые, с карминовым точечным румянцем (до 75 % поверхности плодов). Мя-

коть плодов — мучнисто-волокнистая, сочная и нежная, кисло-сладкая, с выраженным приятным ароматом и привкусом, вкус — 4,5 балла. Косточка массой 6 г, хорошо отделяется от мякоти. Семя — горькое. Рекомендуем использовать как исходную форму при создании десертных сортов персика и нектарина. Отличается комплексной устойчивостью к мучнистой росе, класстероспориозу и монилии.

Форма 2-02-8. Дерево среднерослое, быстрорастущее, с приподнятой, раскидистой почти пирамидальной густой кроной. Поражается класстероспориозом (поражение — 2-3 балла), слабо поражается монилиозом и курчавостью листьев персика (1 балл), устойчива к мучнистой росе. Зимостойкость — 4 балла. Цветет в условиях Днепропетровска с 16 по 30 апреля (2008). Цветки средние, розовидные, розовые. Плоды массой 45 г, созревают в конце 3-й декады августа — в 1-й декаде сентября, опушенные, округлые с выраженным брюшным швом, слегка стиснуты с боков, светло-желтые с розовым точечным румянцем (меньше 25 % поверхности). Мякоть плодов хрящеватая, средней сочности и плотности, кисло-сладкая, вкус — 4 балла. Косточка массой 1 г, отделяется от мякоти. Семя — горькое. Рекомендуем использовать как исходную форму при создании сортов персика и нектарина для консервной промышленности с отделяющейся от мякоти косточкой.

Форма 2-02-14. Дерево среднерослое, с приподнятой раскидистой почти пирамидальной кроной средней густоты. Поражается курчавостью листьев (поражение — до 2 баллов), слабо поражается класстероспориозом, монилиозом, мучнистой росой (1 балл). Зимостойкость — 3 балла. Цветет в условиях Днепропетровска с 16 по 29 апреля (2008). Цветки средние, розовидные, розовые. Плоды массой 54 г, созревают в конце 3-й декады августа — в начале 1-й декады сентября, опушенные, округлые, с выраженным брюшным швом, желтые, с отчетливым ароматом. Мякоть волокнистая, сочная, тающая во рту, кисло-сладкая, вкус — 4,7 балла. Косточка с 2 се-

менами, масою 8,0 г, хорошо отделяется от мякоти. Семя — горькое. Рекомендую использовать как исходную форму при создании десертных, с комплексной устойчивостью к класпероспориозу, мучнистой росе и монилии сортов персика и нектарина и для испытания как семенной подвой в питомниках юга Украины.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что интродукция персика и нектарина ранее в Днепропетровской области была незавершена (персик был интродуцирован на любительском уровне). Выделенные нами в элиту 8 гибридных форм являются перспективными для дальнейших исследований в качестве исходного селекционного материала при выведении стойких к условиям Степного Приднпровья сортов персика и нектарина. Свойства наиболее крупноплодной гибридной формы 1-1-42 с десертным вкусом плодов достаточны для возможного формирования на базе данного генотипа новых сортов, адаптированных к условиям Днепропетровской области. Форму 2-02-14, склонную к образованию плодов с 2 семенами, рекомендуем испытать в качестве семенного подвоя для персика и нектарина в питомниках юга Украины.

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. — Новосибирск: Наука, 1974. — 153 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2004 році. — К.: Алефа, 2003. — 230 с.
3. Заяць В.А. Дополнения до внутрішньовидової систематики *Persica vulgaris* Mill. (Rosaceae Juss.) // Укр. ботан. журн. — 1980. — 57, № 1. — С. 52–57.
4. Интенсификация плодовых культур / Под ред. В.К. Смыкова и А.И. Лищука // Тр. Никит. ботан. сада. — Ялта: Б. и., 1999. — Т. 118. — 216 с.
5. Исаева Е.В. Атлас болезней плодовых и ягодных культур. — К.: Урожай, 1971. — 91 с.
6. Кабар А.М., Опанасенко В.Ф., Шоферистов Е.П. Интродукция и селекция межвидовых гибридных форм нектарина (*Prunus persica* (L.) Batsch var. *nucipersica*) в Днепропетровском ботаническом саду // Сортовивчення та охорона прав

на сорти рослин. — К.: ТОВ Алефа, 2009. — Вип. 2 (10). — С. 39–43.

7. Кавун М.Е., Савчук В.С., Опанасенко В.Ф., Пахомов О.Є. Історія вивчення Ботанічного саду Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара // Інтродукція рослин. — 2009. — № 2. — С. 114–121.

8. Клименко С.В. Вклад академіка М.Ф. Кащенко у розвиток теорії і практики інтродукції рослин в Україні // Там само. — 2003. — № 4. — С. 3–16.

9. Комар-Темная Л.Д. Коллекция декоративного персика Никитского ботанического сада — Национального научного центра (состав, структура, характеристика сортов). — Ялта: Б. и., 2007. — 63 с.

10. Мороз П.А., Кудренко І.К., Чуприна Л.М. Іван Миронович Шайтан — видатний учений-плодовод, інтродуктор, селекціонер (до 90-річчя від дня народження) // Інтродукція рослин. — 2004. — № 4. — С. 92–99.

11. Мороз П.А., Кудренко І.К. Інтродукція і селекція плодів культур: досягнення та перспективи розвитку досліджень // Там само. — 2005. — № 3. — С. 61–72.

12. Рябов И.Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду // Тр. Никит. ботан. сада. — Ялта: Б. и., 1969. — Т. 41. — С. 5–83.

13. Хлопцева И.М., Шарова Н.И., Корнейчук В.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill. — Л., 1988. — 46 с.

14. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981. — 509 с.

15. Шоферистов Е.П. Дополнения к систематике нектарина // Матеріали читань, присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея. — Луганськ: Єлтон 2, 2007. — С. 106–107.

16. Шоферистов Е.П. Гибридизация между нектарином и различными таксонами рода *Persica* Mill. // VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких растений» (Мичуринск-Наукоград, РФ, 8–12 июня 2008 г.). — Воронеж: Кварта, 2008. — Т. 1. — С. 31–33.

17. Шоферистов Е.П., Чернобай И.Г., Цюпка С.Ю. Влияние экстремальных погодных условий на состояние генеративной сферы миндаля и его гибридов с персиком и нектарином // Бюл. ГБС РАН РФ. — М.: Наука, 2006. — Вып. 192. — С. 38–45.

18. Шоферистов Е.П., Шоферистова Е.Г., Комар-Темная Л.Д. и др. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений в Крыму // Бюл. ГБС РАН РФ. — М.: Наука, 2003. — Вып. 186. — С. 175–185.

Рекомендовал к печати П.А. Мороз

А.М. Кабар¹, В.Ф. Опанасенко¹, Є.П. Шоферистов²

¹ Ботанічний сад Дніпропетровського
національного університету ім. Олеся Гончара,
Україна, м. Дніпропетровськ

² Нікітський ботанічний сад —
Національний науковий центр НААН України,
Україна, АР Крим, м. Ялта, с.м.т. Нікіта

ІНТРОДУКЦІЯ ТА СЕЛЕКЦІЯ ПЕРСИКА
В БОТАНІЧНОМУ САДУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Наведено результати інтродукції та селекції між-
видових гібридних форм персика в умовах Ботаніч-
ного саду Дніпропетровського національного уні-
верситету імені Олеся Гончара.

A.N. Kabar¹, V.F. Opanasenko¹, E.P. Shoferistov²

¹ Botanical Garden
of Oles Gonchar Dnipropetrovsk
National University,
Ukraine, Dnipropetrovsk

² Nikita Botanical Gardens — National Scientific
Center, National Academy of Agrarian Sciences
of Ukraine, Ukraine, Yalta, Nikita

INTRODUCTION AND SELECTION OF PEACH
AT BOTANICAL GARDEN OF OLES GONCHAR
DNIPROPETROVSK NATIONAL UNIVERSITY

The results of peach interspecific hybrid forms in-
troduction and selection in Botanical Garden of
Oles Gonchar Dnipropetrovsk National University
conditions are represented.

АУТФІТОСОЗОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РАРИТЕТНОЇ ЕКЗОТИЧНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ MAGNOLIOPHYTA ШТУЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано аутфітосозологічну структуру заповідної екзотичної дендросозофлори покритонасінних ex situ Лісостепу України і приналежність її видів до категорій Червоного списку МСОП та Європейського Червоного списку. Проведено інтегральну аутфітосозологічну оцінку і визначено відповідні індекси та класи.

Дослідження раритетних видів рослин, охорона яких здійснюється на різних рівнях (міжнародному, державному, регіональному, місцевому, локальному тощо) і які включено до відповідних «червоних списків», нині є актуальним завданням. Як відомо, флора, види якої занесені до офіційних «червоних списків», є созологічною (созофлора). Для дендроекзотів України визначальним є дотримання вимог основних документів міжнародного природоохоронного права, а саме Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (ЧС МСОП) [17], Європейського Червоного списку видів рослин і тварин, яким загрожує зникнення у світовому масштабі (ЄЧС) [5], а також відповідних переліків Вашингтонської [10] та Бернської [11] конвенцій (БК).

Аутфітосозологічний аналіз флор як комплексних структур біосистем з різними рівнями охорони здійснено лише для природної флори України. Під аутфітосозологічною структурою дендрофлори ми розуміємо кількісний та якісний склад і водночас розподіл раритетних дендроекзотів відповідно до приналежності їх до «червоних списків» міжнародного значення. Елементами цієї структури є види деревних рослин.

Ми провели аутфітосозологічний аналіз і склали конспект раритетної екзотичної дендрофлори для природно-заповідного фонду Полтавської області та для Лісостепу України в цілому [2, 14].

Складання списків заповідних раритетних дендроекзотів ex situ ми проводили методом відбору видів із конспектів, каталогів, кадастрів тощо [1, 3, 4, 6–9, 12]. Номенклатуру таксонів наведено за С.К. Черепановим (1981) [16] з урахуванням довідкових видань [3, 4]. Латинські назви частини видів рослин — за [18]. Інтегральну аутфітосозологічну оцінку заповідних раритетних дендроекзотів ми здійснили за методикою, опублікованою нами раніше [14]. Характеристику ступеня раритетності подано на основі відомостей про природне поширення видів [15].

За результатами аутфітосозологічного аналізу, заповідна екзотична дендросозофлора ex situ Лісостепу України нараховує 176 видів, серед них найбільше представників відділу Pinophyta — 106 видів (60,2 % від загальної кількості видів), до відділу Magnoliophyta належать 70 видів (39,8%). 57 досліджених видів (79,2 % від загальної кількості видів Magnoliophyta) внесено до ЧС МСОП, 14 (19,4 %) — до ЄЧС. Лише один вид (*Helianthemum arcticum* (Grosser) Janch.) належить до додатку I БК. Із загального числа видів Magnoliophyta 2 види

Таблиця 1. Аутфітосозологічна структура заповідної екзотичної дендросозофлори Magnoliophyta Лісостепу України

Червоні списки	Категорії і підкатегорії	Кількість одиниць	Частка від загальної кількості видів, %
МСОП	CR	2	2,7
	EN	8	11,1
	VU	10	13,9
	LR/nt	12	16,7
	LR/lc	19	26,5
	DD	6	8,3
Σ		57	79,2
Європейський	V	3	4,2
	R	9	12,5
	I	2	2,7
Σ		14	19,4
БК	—	1	1,4
Усього		72	100

Таблиця 2. Кількісні показники аутфітосозологічної оцінки заповідних дендросозоекзотів Magnoliophyta Лісостепу України

Аутфітосозологічний клас	Аутфітосозологічний індекс	Кількість видів	Частка від загальної кількості видів, %
I	32–28	—	—
II	27–23	14	20,0
III	22–18	33	47,1
IV	17–13	21	30,0
V	12–8	2	2,9
Усього		70	100

одночасно занесено до двох списків: *Pyrus salicifolia* Pall. (ЧС МСОП та ЄЧС) та *Helianthemum arcticum* (БК та ЄЧС). Серед дослідженої дендрофлори не виявлено видів, які охороняються Вашингтонською конвенцією (табл. 1).

Як відомо, види **ЧС МСОП** належать до 9 категорій [18]. Найбільша кількість досліджених нами видів (31) належить до категорії видів низького ризику (**LR** — lower risk). Найвищу класифікаційну категорію (**CR** — перебувають під критичною загрозою) мають два види (*Betula schugnanica* (B. Fedtsch.) Litv. та *Betula kirghisorum* Sav.-Rycz.). До категорії **EN** (перебувають під загрозою зникнення) входять вісім, а до категорії вразливих (**VU**) — 10 видів (*Berberis iliensis* Popof., *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim. та ін.). Категорію «невизначені» (**DD**) мають шість видів. До **ЄЧС** внесено 14 видів, які входять до категорій «вразливі» (*Cotoneaster cinnabarinus* Juz. ex Orlova, *Acer divergens* C. Koch Pax та ін.), «рідкісні» та «невизначені» (*Helianthemum arcticum* та *Betula medwedewii* Regel). Як свідчать дані табл. 1, найбільша частка серед них припадає на «рідкісні» види (*Dianthus graniticus* Jord., *Pyrus rossica*, *Forsythia europaea* та ін.).

За методикою інтегральної аутфітосозологічної оцінки [13] для визначення наукової та природоохоронної цінності кожного виду в кількісних показниках потрібно розрахувати аутфітосозологічний індекс (АФІ). Обчислені за цією методикою АФІ для України в цілому мають діапазон від 8 до 32 од. Близькі величини показників АФІ дендросозофітів об'єднано у п'ять аутфітосозологічних класів (АФКл).

У результаті проведених нами досліджень у межах Лісостепу України для всіх дендросозоекзотів отримано амплітуду АФІ, яка має діапазон від 10 до 25 од. у межах 4 АФКл (табл. 2). Дендросозоекзоти І АФКл у штучних об'єктах природно-заповідного фонду Лісостепу України не представлені. До категорії найбільш раритетних екзотичних деревних видів рослин цього регіону (II АФКл) потрапили 14 (20,0 %) видів, максимальний показник АФІ яких становить 25 од. (*Amygdalus bucharica* Korsh., *Helianthemum arcticum*

Таблиця 3. Аутофитосозологічна оцінка заповідної екзотичної дендросозофлори Magnoliophyta Лісостепу України

Назва виду	Червоний список	Категорія раритетності	Статус раритетності	Аутофито-созологічний індекс	Аутофито-созологічний клас
Abelia corymbosa Rgl. et Schlalh.	МСОП	LC	Ендем, релікт	21	III
Acer divergens C. Koch Pax	ЄЧС	V	Ендем	19	III
Aflatunia ulmifolia (Franch.) Vass.	МСОП	LC	Ендем	19	III
Amygdalus bucharica Korsh.	МСОП	VU	Ендем	25	II
A. ledebouriana Schlecht.	МСОП	EN	Ендем	20	III
A. petunniakowii Litv.	МСОП	LC	Ендем, релікт	21	III
Aralia mandshurica Rupr. et Maxim.	МСОП	VU	Релікт	14	IV
Armeniaca vulgaris Mill.	МСОП	EN	Ендем	14	IV
Atraphaxis muschketowii Krassn.	МСОП	EN	Ендем, релікт	24	II
Berberis candidula Schneid.	МСОП	VU	Ендем	21	III
B. iliensis Popov.	МСОП	VU	Ендем	19	III
B. johannis Ahrendt	МСОП	VU	Ендем	23	II
Betula kirghisorum Sav.-Rydzg.	МСОП	CR	Ендем	23	II
B. medwedewii Regel	ЄЧС	I	Ендем, релікт	20	III
B. oycoviensis Besser	МСОП	VU	Релікт	18	III
B. raddeana Trautv.	МСОП	LR/nt	Ендем, релікт	20	III
B. schugnanica (B. Fedtsch.) Litv.	МСОП	CR	Ендем	21	III
B. tianschanica Rupr.	МСОП	EN	Ендем	20	III
Buxus colchica Pojark.	МСОП	LR/nt	Ендем, релікт	20	III
Celtis caucasica Willd.	МСОП	LC	Ендем	15	IV
Cerastium transsilvanicum Schischk.	ЄЧС	R	Ендем	24	II
Cercidiphyllum japonicum Siebold et Zucc.	МСОП	LR/nt	Релікт	15	IV
Cercis canadensis L.	МСОП	LR/lc	—	14	IV
C. griffithii Boiss.	МСОП	DD	—	16	IV
Corylus chinensis Franch	МСОП	EN	Ендем	24	II
Cotoneaster alaunicus Golits.	ЄЧС	R	Ендем	23	II
C. cinnabarinus Juz. ex Orlova	ЄЧС	V	Ендем	21	III
C. morulus Pojark.	МСОП	LR/lc	—	16	IV
C. transcaasicus Pojark.	МСОП	LR/lc	—	20	III
Crataegus ambigua C.A.M.	МСОП	DD	—	18	III
C. azarolus L.	МСОП	LR/lc	—	15	IV
C. korolkovii L. Henry	МСОП	LC	—	16	IV
C. pontica C. Koch.	МСОП	LC	Ендем	18	III
Daphne altaica Pall.	МСОП	DD	Ендем, релікт	19	III
Dianthus graniticus Jord.	ЄЧС	R	Ендем	24	II
Eucommia ulmoides Oliv.	МСОП	LR/nt	Ендем, релікт	19	III
Forsythia europaea Degen et Bald.	ЄЧС	R	—	15	IV
Fraxinus sogdiana Bunge	МСОП	NT	Релікт	18	III
Helianthemum arcticum (Grosser) Janch.	ЄЧС	I	Ендем	25	II
	БК				

Продовження табл. 3.

Назва виду	Червоний список	Категорія раритетності	Статус раритетності	Аутфіто-созологічний індекс	Аутфіто-созологічний клас
<i>Ilex perado</i> Aiton ssp. <i>perado</i>	ЄЧС	R	Ендем	24	II
<i>Juglans regia</i> L.	МСОП	NT	Релікт	10	V
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	МСОП	LR/lc	Релікт	15	IV
<i>Liriodendron chinense</i> (Hemsl.) Sarg.	МСОП	LR/nt	Ендем	19	III
<i>Magnolia lilifera</i> var. <i>lilifera</i> (M. <i>lilieflora</i> Desr.)	МСОП	LR/nt	Релікт	18	III
<i>M. macrophylla</i> ssp. <i>ashei</i> (Weath.) Spong.	МСОП	EN	Ендем, релікт	22	III
<i>M. officinalis</i> Rehd. et Wils.	МСОП	LR/nt	Релікт	15	IV
<i>M. sinensis</i> (Rehd. et Wils.) Stapf.	МСОП	VU	Ендем, релікт	20	III
<i>M. wilsonii</i> (Fin et Gaegnep.) Rehd.	МСОП	EN	Ендем, релікт	22	III
<i>M. cylindrica</i> Wils.	МСОП	VU	Ендем, релікт	24	II
<i>Malus florentina</i> (Zuccagni) C.K. Schneider	ЄЧС	R	—	18	III
<i>M. hupehensis</i> (Pamp.) Rehd.	МСОП	DD	—	17	IV
<i>M. niedzwetzkyana</i> Dieck	МСОП	EN	Ендем, релікт	17	IV
<i>M. sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem.	МСОП	VU	Ендем	18	III
<i>Platanus orientalis</i> L.	МСОП	LR/lc	Релікт	16	IV
<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michx.) Kunth	МСОП	LR/lc	Релікт	16	IV
<i>Pyrus rossica</i> A. Danilov	ЄЧС	R	Ендем	23	II
<i>P. salicifolia</i> Pall.	МСОП	LR/nt	Ендем	20	III
<i>Quercus dentata</i> Thunb.	ЄЧС	V	—	13	IV
<i>Q. macrocarpa</i> Michx.	МСОП	LR/lc	Релікт	13	IV
<i>Q. imeretina</i> Stev. ex Woronov	МСОП	VU	Ендем, релікт	23	II
<i>Rhododendron rex</i> Levl.	МСОП	LR/nt	Ендем	22	III
<i>Ribes janczewskii</i> A. Pojark.	МСОП	LR/lc	—	19	III
<i>Saponaria cypria</i> Boiss.	ЄЧС	R	Ендем	24	II
<i>Sibiraea altaensis</i> (Laxm.) Schneid.	МСОП	DD	Ендем	19	III
<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	МСОП	LC	—	16	IV
<i>S. turkestanica</i> (Franch.) Hedl.	МСОП	DD	Ендем	20	III
<i>Spiraea cana</i> Waldst. Kit.	ЄЧС	R	—	17	IV
<i>Vitis vinifera</i> L.	МСОП	LC	—	12	V
<i>Zelkova carpinifolia</i> (Pall.) C. Koch	МСОП	LR/nt	Ендем, релікт	19	III
<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	МСОП	LC	—	16	IV

Примітки. Відповідно до класифікації раритетних видів МСОП [18] наведено такі категорії: EN — види, які перебувають під загрозою зникнення; CR — види, які перебувають під критичною загрозою зникнення у майбутньому; VU — група вразливих видів; LR — група видів низького ризику: lc (LC) — види, які викликають найменшу стурбованість; nt (NT) — види, які перебувають майже під загрозою зникнення; DD — категорія невизначених видів. За класифікацією раритетних видів ЄЧС [6]: V — вразливі, R — рідкісні; I — невизначені види.

тощо), до III АФКл належать 33 (47,1 %) види, зокрема *Betula oycoviensis* Besser, *Amygdalus petunniakowii* Litv. та ін. Із раритетних дендроекзотів виявлено 21 (30,0 %) вид, АФІ яких становить від 17 до 13 од. (IV АФКл). До IV та V АФКл належать дендросозоекзоти, які є найбільш адаптованими, і завдяки широкому використанню в культурі загроза зникнення для них не існує. Це такі види, як *Armeniaca vulgaris* Mill., *Juglans regia* L., *Malus niedzwetzkyana* Dieck та ін.

У табл. 3 наведено результати детальної аутофитосозологічної оцінки дендросозоекзотів відділу Magnoliophyta. Майже всі раритетні дендросозоекзоти є ендемічними та реліктовими видами рослин (наприклад, *Liquidambar styraciflua* L., *Platanus orientalis* L., *Fraxinus sogdiana* Bunge, *Abelia corymbosa* Rgl. et Schlal., *Quercus imeretina* Stev. ex Woronow та ін.).

Таким чином, на території природно-заповідного фонду Лісостепу України зосереджена значна кількість раритетних дендроекзотів *ex situ*, які перебувають під охороною «червоних списків» міжнародного значення. У результаті проведеного аутофитосозологічного аналізу встановлено, що до категорії найбільш раритетних із відділу Magnoliophyta належать 14 видів, які потребують абсолютної заповідності та контролю за їхнім життєвим станом.

1. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 320 с.
2. Варченко Н.П. Аутофитосозологічний аналіз і конспект раритетної екзотичної дендрофлори природно-заповідного фонду Полтавської області // Чорномор. ботан. журн. — 2009. — 5, № 4. — С. 571–582.
3. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. I / За ред. М.А. Кохна. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 448 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.; За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 716 с.

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

6. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко: Справ. пособие / Под ред. д.б.н. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1997. — 440 с.

7. Колісниченко О.М., Бонюк З.Г., Гревцова Г.Т. та ін. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 84 с.

8. Колесніченко О.В., Слюсар С.І., Якобчук О.М. Каталог деревних рослин ботанічного саду НУБіП України. — К.: Вид-во НУБіП України, 2009. — 40 с.

9. Колесніченко О.В., Слюсар С.І., Якобчук О.М. Каталог деревних рослин Ботанічного саду НУБіП України. — 2-ге вид., уточн. та доп. — К.: Вид-во НУБіП України, 2010. — 67 с.

10. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни, які перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1973) — К.: Вид-во Мінекоресурсів України та Національного ун-ту «Києво-Могилянська академія», 2000. — 80 с.

11. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979) — К.: Вид-во Мінекобезпеки України, 1998. — 76 с.

12. Кохно Н.А. и др. Каталог деревьев и кустарников ботанических садов Украинской ССР. — К.: Наук. думка, 1987. — 72 с.

13. Попович С.Ю., Варченко Н.П. Методика інтегральної аутофитосозологічної оцінки раритетних дендроекзотів // Інтродукція рослин. — 2009. — № 4. — С. 11–17.

14. Попович С.Ю., Степаненко Н.П., Дяченко Я.М. та ін. Заповідна дендросозофлора Лісостепу України / За ред. С.Ю. Поповича. — К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. — 262 с.

15. Тахтаджян А.Л. Флористические области земл. — Л.: Наука, 1978. — 248 с.

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

17. IUCN Red List of Threatened Plants / Ed. by Walter K.S., Gillet H.J. Compiled by the World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge (UK). — 1998. — 862 p.

18. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. — 2nd ed., rev. a. enl. — New York: Macmillan, 1949. — 996 p.

Рекомендували до друку
В.І. Мельник, Ю.О. Клименко

Н.П. Степаненко

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

АУТФИТОСОЗОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
РАРИТЕТНОЙ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ
MAGNOLIOPHYTA ИСКУССТВЕННЫХ
ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО
ФОНДА ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Проанализирована аутфитосозологическая структура заповедной экзотической дендросозофлоры покрытосемянных ex situ Лесостепи Украины и принадлежность ее видов к категориям Красного списка МСОП и Европейского Красного списка. Проведена интегральная аутфитосозологическая оценка и определены соответствующие индексы и классы.

N.P. Stepanenko

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

AUTPHYTOSOZOLOGICAL ANALYSIS
OF RARE EXOTIC DENDROFLORA
MAGNOLIOPHYTA FROM MAN-MADE
OBJECTS OF RESERVED TERRITORIES
OF UKRAINE'S FOREST-STEPPE

In the article are analyzed autphytosozological structure of protected exotic dendrosozoflora Magnoliophyta ex situ of Ukraine's Forest-Steppe and belonging of its species to IUCN Red List categories and European Red List, makes integral autphytosozological appreciation and determines corresponding indexes and kinds.

ВИДИ РОДУ *TILIA* L. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОПАРКУ «СОФІЙКА» НАН УКРАЇНИ

Наведено підсумки інвентаризації видів і форм роду Tilia L. у Національному дендропарку «Софіївка» НАН України. Досліджено динаміку зростання таксономічного складу роду в насадженнях дендропарку за період 1796–2010 рр.

У світовій флорі деревних рослин нараховується близько 45 видів роду *Tilia* L., ареали яких розташовані в північній півкулі, межі яких на півночі сягають 62–63° пн. ш., а на півдні — тропічних районів Північної Америки і Південно-Східної Азії. Особливо велике різноманіття видів зосереджено в Південно-Східній Азії. Так, лише в Китаї росте 15 ендемічних видів, решта — в помірній зоні Європи, Азії і Північної Америки [5, 8].

В Україні рід *Tilia* представлений 7 видами природної флори і 22 інтродукованими видами [5, 9]. В насадженнях України, зокрема, в ботанічних садах і парках, використовують лише 10 видів: *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. europaea* L., *T. americana* L., *T. heterophylla* Vent., *T. euchlora* C. Koch, *T. tomentosa* Moench, *T. begonifolia* Stev. та ін. [7]. Ці види представлені в експозиційних насадженнях дендропарку «Софіївка» [1]. Для створення масових насаджень у парках, лісопарках, лісосмугах тощо переважно використовують *T. cordata*, *T. platyphyllos*, *T. europaea*, тоді як решта видів представлені поодинокими деревами або невеликими групами в окремих ботанічних установах [4, 7].

Мета досліджень — під час проведення інвентаризації деревних паркових насаджень з'ясувати таксономічний склад роду *Tilia* L.; проаналізувати динаміку

зростання таксономічного складу роду в насадженнях Національного дендропарку «Софіївка» НАН України за період 1796–2010 рр. поквартально згідно з планом-картою парку.

Матеріали та методи

Проведено інвентаризаційні дослідження видів та форм роду *Tilia* в експозиційних і колекційних насадженнях дендропарку згідно з планом-картою (близько 170 га території, 40 кварталів суші). Ідентифікацію представників роду *Tilia* проводили згідно з [8, 19]. Вік дерев роду *Tilia*, зміни таксономічного складу та наявність дерев станом на 2009 р. встановлювали за документами колекційного фонду [2] та інформацією, наведеною дендрологами О.Л. Липою і М.Л. Рєвою у працях про дендрофлору «Софіївки» [13, 17].

Результати та обговорення

Нині основні колекційні фонди роду *Tilia* в Україні зосереджено в ботанічних установах України, а саме в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка — 18 видів та 1 форма [5, 11], дендропарку «Асканія-Нова» — 17 видів і форм [3], дендропарку «Олександрія» — 14 видів [14], дендропарку «Тростянець» — 13 видів і 4 форми [10, 15]. Лише у Ботанічному саду Львівського національного університету ім. Івана Франка росте *T. shpaetii* Rehd. (липа Шпетта), *T. platyphyllos* 'Pyramidalis' (л. широколис-

Види і форми роду *Tilia* L. у колекції НДП «Софіївка» НАН України станом на 2009 р.

Латинська назва	Українська назва	Звідки інтродуковано, рік	Розміщення (№ кварталу) у парку
<i>Tilia americana</i> L.	Липа американська	Невідомо, 1889	3, 26, 30, 38, 39
<i>T. amurensis</i> Rupr.	Л. амурська	НБС ім. М.М. Гришка, 2008	3
<i>T. begonifolia</i> Stev.	Л. кавказька (бігонієлиста)	Невідомо, 1955	3, 30, 38
<i>T. cordata</i> Mill.	Л. серцелиста	Автохтонний вид, 1796	2 – 15, 17 – 34, 36 – 38, 50
<i>T. dasystyla</i> Stev.	Л. пухнастостовпчикова	Ботан. сад ім. акад. О.В. Фоміна, 2006	3
<i>T. japonica</i> (Miq.) Simonk.	Л. японська	Дендропарк «Олександрія», 2007	3
<i>T. europaea</i> L.	Л. європейська	Автохтонний вид, невідомо	6, 8, 13, 20, 29, 30
<i>T. euchlora</i> C. Koch	Л. кримська	Невідомо, 1955	3, 7
<i>T. heterophylla</i> Vent.	Л. різнолиста	Невідомо, 1955	3, 27, 38
<i>T. monticola</i> Sarg.	Л. гірська	НБС ім. М.М. Гришка, 2008	3
<i>T. mandshurica</i> Rupr.	Л. маньчжурська	Національний університет біоресурсів і природокорис- тування України, 2007 НБС ім. М.М. Гришка, 2008	3
<i>T. maximowicziana</i> Shiras.	Л. Максимовича	НБС ім. М.М. Гришка, 2008	3
<i>T. mongolica</i> Maxim.	Л. монгольська	– // –	3
<i>T. neglecta</i> Spach	Л. забута	– // –	3
<i>T. oliveri</i> Szyszyl.	Л. Олівера	– // –	3
<i>T. petiolaris</i> DC.	Л. довгочерешкова	– // –	3
<i>T. platyphyllos</i> Scop.	Л. широколиста	Невідомо, 1802	3, 6, 7, 9, 10, 19, 21, 26, 30
<i>T. p.</i> 'Vitifolia'	Л. ш. 'Виноградолиста'	Невідомо, 1955	3
<i>T. p.</i> 'Laciniata'	Л. ш. 'Розсіченолиста'	Невідомо, 1889	3, 30
<i>T. sibirica</i> Bayer	Л. сибірська	НБС ім. М.М. Гришка, 2008	3
<i>T. tomentosa</i> Moench	Л. повстиста	Невідомо, ≈ 1850	3, 21, 31

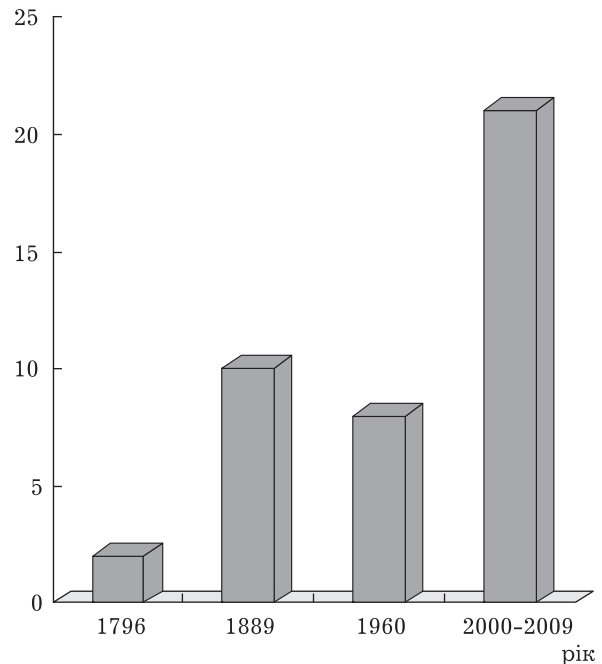
та 'Пірамідальна') [16], у дендропарку «Асканія-Нова» — *T. rekinensis* Rupr. (л. пекінська), *T. taquetii* Schneid. (л. Таке) [3], у дендропарку «Тростянець» — *T. cordata* 'Globosa' (л. дрібнолиста 'Куляста') [15]. Одне із дерев-інтродуцентів (1967 р. посадки) з Гірського Криму росте в Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка — *T. dasystyla* Stev. (л. пухнастостовпчикова) [6], яка занесена до Червоної книги України [18].

Аналіз даних таблиці свідчить, що досвід інтродукції представників роду *Tilia* в дендропарку «Софіївка» налічує понад 200 років. У період створення перших насаджень парку використано автохтонний вид *T. cordata*. Два таких дерева ростуть у кварталах № 22 і 26 (ділянки «Грибок» і «Єлисейські поля»). Згодом *T. cordata* разом з такими автохтонними породами, як *Quercus robur* L. (дуб черешчатий), *Carpinus betulus* L. (граб звичайний), *Fraxinus excelsior* L. (ясен звичайний), *Acer platanoides* L.

(клен гостролистий), *A. campestre* L. (к. польовий), *Pyrus communis* L. (груша дика), *Cerasus avium* (L.) Moench (вишня пташина) та деякими іншими, склали основу деревних насаджень парку [13].

Згідно з даними О.Л. Липи [13], у післявоєнний період у парку росло 10 видів і форм роду *Tilia*, серед них — *T. platyphyllos* 'Rubra', *T. vulgaris*, *T. americana* 'Macrophylla', які зникли з насаджень парку з невідомих причин. Ознайомлення з колекціями роду *Tilia* деяких ботанічних садів і дендропарків, а також проаналізовані нами літературні джерела [6, 7, 10, 11, 15, 16], наводять на думку про відсутність зазначених таксонів липи у насадженнях ботанічних установ України. За даними звіту дендропарку «Софіївка» за 1960 р. [2], на той період таксономічний склад роду *Tilia* у дендропарку був поповнений видами *T. begonifolia*, *T. heterophylla*. Нині 45–50-річні дерева цих видів, а також *T. euchlora* становлять особливу цінність. Починаючи з 2006 р., інтродукційна робота з родом *Tilia* спрямована на розширення таксономічного складу (рисунок).

Нині таксономічний склад колекції роду *Tilia* в дендропарку «Софіївка» налічує 19 видів і 2 форми. Колекція представлена різновіковими деревами. Види, які поповнили колекцію роду *Tilia* у дендропарку «Софіївка» впродовж 2006–2008 рр. (*Tilia neglecta*, *T. sibirica*, *T. monticola*, *T. mandshurica*, *T. petiolaris*, *T. oliveri*, *T. maximowicziana*, *T. mongolica*, *T. japonica*, *T. amurensis*, *T. dasystyla*), представлені 2–3-річними щепами та сіянцями. Живцевий матеріал для їхнього розмноження отримано з маточних дерев колекції роду *Tilia*, які зростають у НБС ім. М.М. Гришка НАН України і Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Сіянцями насінного походження представлені *T. japonica* і *T. mandshurica*. У кварталі № 3 на ділянці колекції роду *Tilia*, створений у 1960 р., восени 2010 р. підсаджено 72 саджанці-щепи зазначених видів.



Динаміка зростання кількості видів роду *Tilia* L. у насадженнях дендропарку «Софіївка»

Проведення польових поквартальних обстежень насаджень дендропарку «Софіївка» засвідчило, що представники роду *Tilia* зростають у 37 кварталах і відсутні лише у кварталах № 1, 16, і 35 дендропарку (див. таблицю).

Висновки

За результатами інвентаризації паркових деревних насаджень встановлено, що види і форми роду *Tilia* належать до порід, які разом з представниками родів *Fraxinus*, *Acer*, *Carpinus*, *Quercus* складають основу деревних насаджень Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Сьогодні липи ростуть у 37 кварталах парку. Таксономічний склад колекції роду *Tilia* в дендропарку «Софіївка» налічує 19 видів і 2 форми, представлені різновіковими деревами. Найстарішими представниками роду у парку є дерева *T. cordata*, *T. platyphyllos*, Т. р. 'Laciniata', *T. tomentosa*, тоді як 11 видів представлені 2–3-річними щепами та сіянцями.

1. Вегера Л.В. Коллекция рода *Tilia* L. в Национальном дендропарке «Софиевка» НАН Украины // Проблемы современной дендрологии. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. — 793 с.
 2. Восстановление и улучшение парковых композиций дендропарка «Софиевка»: Отчет дендропарка «Софиевка». — Умань, 1960. — С. 23–25.
 3. Гавриленко Н.О., Рубцов А.Ф., Слепченко Л.О. Каталог растений дендрологического парка «Асканія-Нова». — Асканія-Нова, 2003. — 116 с.
 4. Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Мауер В.М. Лісові культури. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 328 с.
 5. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні / За ред. М.А. Кохна. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — Ч. 1. — 448 с.
 6. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 84 с.
 7. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1986. — 720 с.
 8. Деревья и кустарники СССР: Определитель в 6 т. / Под ред. С.Я. Соколова. — М.; Л.: АН СССР, 1958. — Т. 4. — 974 с.
 9. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: Навч. посіб. — К.: Вища шк., 2003. — 199 с.
 10. Каталог деревьев и кустарников ботанических садов Украинской ССР / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1987. — 72 с.
 11. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1997. — 436 с.
 12. Каталог растений дендрологического парка «Софіївка» / За ред. І.С. Косенка. — Умань: Уман. дендрол. парк «Софіївка» НАН України, 2000. — 160 с.
 13. Лыта А.Л. Софиевка. — К.: Изд-во АН УССР, 1948. — 110 с.
 14. Масальський В.П. Рід *Tilia* L. в Правобережному Лісостепу України: інтродукція, біоекологічні особливості, перспективи використання: Автореф. дис. ...канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка». — К., 2011. — 20 с.
 15. Мисник Г.Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. — К.: Наук. думка, 1976. — 388 с.
 16. Перелік насіння, яке пропонує на обмін Ботанічний сад ЛНУ ім. І. Франка в 2010/2011 році / За ред. А.І. Прокопів. — Львів, 2011. — 36 с.
 17. Рева М.Л. 70 років арборетуму В.В. Пашкевича у дендропарку «Софіївка» // Питання біології акліматизованих рослин. — К.: Вид-во АН УРСР, 1963. — С. 59–60.
 18. Червона книга України: Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
 19. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. Hardy in North America. — New York: The Macmillan company, 1949. — 996 p.
- Рекомендував до друку О.К. Дорошенко
- Л.В. Вегера
Национальный дендропарк «Софиевка» —
НИИ НАН Украины, Украина, г. Умань
- ВИДЫ РОДА *TILIA* L.
В НАЦИОНАЛЬНОМ ДЕНДРОПАРКЕ
«СОФИЕВКА» НАН УКРАИНЫ
- Приведены итоги инвентаризации видов и форм рода *Tilia* L. в Национальном дендропарке «Софиевка» НАН Украины. Исследована динамика увеличения таксономического состава рода в насаждениях дендропарка за период 1796–2010 гг.
- L.V. Vegera
National Dendrological Park *Sofiyivka*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Uman
- SPECIES OF *TILIA* L.
IN THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK
SOFIYIVKA OF THE NAS OF UKRAINE
- The results of *Tilia* L. species and forms inventorying in the National Dendrological Park *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine are given. The taxonomic composition increase dynamics of the genus in the Dendrological Park plantations is demonstrated over the period of 1796–2010.

КІЛЬКІСНІ МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ТА МІНЛИВІСТЬ ВЕГЕТАТИВНИХ І ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ БУЗИНИ ЧОРНОЇ (SAMBUCUS NIGRA L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено кількісні морфологічні ознаки вегетативних і генеративних органів форм бузини чорної (Sambucus nigra L.), відібраних у природних популяціях в Україні. Встановлено мінливість, визначено діапазон варіювання ознак для оцінки селекційної значущості перспективних форм.

У складі природної флори України трапляються три види бузини — *Sambucus nigra* L. (бузина чорна), *S. racemosa* L. (б. червона), *S. ebulus* L. (б. трав'яниста). Усі види здавна відомі як лікарські, а бузина чорна ще й як цінна харчова рослина [3].

Бузина чорна, яка розповсюджена в Україні, характеризується високою якістю плодів і продуктивністю, цінними біологічно активними речовинами, стійкістю до несприятливих зовнішніх умов. Лікарські і харчові властивості бузини відомі з давніх часів. Вона входить до списку 10 рослин, які найчастіше застосовують у народній медицині. Використовують усі частини рослини (квітки, плоди, листки, кору). Бузину називають «ягодою довголіття».

Нині бузина використовується і в офіційній медицині. Вона входить до складу препаратів «Ново-пасит», «Синупрет», «Атма» та ін. [3, 4].

Радою Європи квітки бузини чорної включено до переліку природних харчових добавок. Плоди бузини, які містять велику кількість антоціанів (натуральні фарбники з групи флавоноїдів синього, червоного або фіолетового кольору, що містяться в клі-

тинному соку), використовують для виробництва соків, напоїв, кондитерських та хлібопекарських виробів.

В Австрії, Данії, Нідерландах, Польщі закладено промислові плантації бузини. Створення таких садів в Україні дасть змогу підвищити лікувально-дієтичні якості виробів. Крім великого економічного, сади бузини матимуть і соціальне значення завдяки широкому використанню у народній і офіційній медицині.

Комерційний успіх полягає у виробництві оригінальної продукції, конкурентоспроможної на світовому ринку. Прикладом можуть слугувати ківі в Новій Зеландії, бузина в Канаді, журавлина, ожина у США тощо.

Зважаючи на важливе значення бузини, у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України досліджують її аборигенні та інтродуковані види [3, 4]. Створено генофонд сортів бузини європейської та української селекції, які вирізняються високою продуктивністю, масою та оригінальною формою плодів і не поступаються сортам іноземної селекції.

Протягом 2005–2010 рр. ми дослідили природні популяції бузини чорної у Київській, Вінницькій та Черкаській областях і

відібрали кілька перспективних форм за найважливішими морфологічними і помологічними ознаками для подальшої селекційної роботи (Ф5, Ф6, БФ, БФ7, БФ10).

Усі форми порівнювали з відомим у Європі сортом австрійської селекції Хашберг.

Метою роботи є дослідження морфологічних ознак генеративних і вегетативних органів відібраних перспективних форм бузини чорної, їхньої мінливості, визначення діапазону варіювання основних морфологічних і господарсько-цінних ознак.

Бузина червона цінується переважно як декоративна рослина. Виведено кілька форм із золотавим листям — ‘Plumosa Aurea’, ‘Sutherland Gold’, які широко використовують у ландшафтних композиціях. Бузину трав’янисту найчастіше застосовують як лікарську рослину у народній медицині.

Під внутрішньовидовою мінливістю розуміють різноякісність однотипових ознак або властивостей у різних особин одного виду за один і той самий період часу [5]. С.А. Мамаєв [5] виділив три основні категорії мінливості: 1 — структурних ознак, 2 — функціональних ознак, 3 — якісних ознак. Ця класифікація охоплює всі вияви внутрішньовидової мінливості рослин. Всі фенотипові ознаки з огляду на значення їх для селекції відомий російський учений О.К. Скворцов [7] поділяє на господарсько-цінні (маса плоду, смак і хімічний склад, урожайність, строк досягання тощо) та менш значущі (форма листка, розмір і форма віночка, опушення пагона). Для селекційної роботи важливі не лише якісні, а й кількісні ознаки [6].

Для морфологічного опису використовували «атласи з описової морфології вищих рослин» [1, 2, 8–10].

Кількісні показники вегетативних органів досліджених форм бузини чорної

Бруньки супротивні, без зовнішніх лусочок, волохаті, довгі, складаються з двох нерозвинених сірувато- або білуватоповстистих листочків. Коефіцієнт варіації довжини

Таблиця 1. Морфометричні показники бруньок бузини чорної

Ознака	min	max	M±m	V, %
Висота, мм	2,35	8,84	5,04±1,80	35,79
Ширина, мм	2,13	4,37	3,25±0,58	17,98

Примітка. Тут і в табл. 2–6: min — мінімальне значення; max — максимальне значення; M — середнє арифметичне; m — похибка середнього арифметичного; V — коефіцієнт варіації.

бруньки має підвищений рівень мінливості, ширини бруньки — середній (табл. 1).

Листки зеленого або темно-зеленого кольору, черешкові, з дрібними, ланцетоподібними або майже ниткоподібними прилистками, які швидко відпадають; непарнопірчасті, з 5–7 листочками; листочки яйцеподібні або яйцеподібно-еліптичні, гостропилчасті, звужені біля вістря, округлі або клиноподібні біля основи, по жилках з обох боків волосисті. Листорозміщення супротивне.

Розміри листків варіюють у межах крони. Листкова пластинка значно варіює за формою. Якщо найбільш типовими вважають яйцеподібні листочки, то як на одному дереві та однорічному пагоні, так і у різних екземплярів можна знайти оберненояйцеподібні, еліптичні або обернено-еліптичні листочки (анізотілія).

Відзначено різницю за довжиною та шириною листка між нашими формами бузини та сортом Хашберг. Так, у відібраних форм довжина становила (261,8±13,4) мм (від 143 до 283 мм), ширина — від 88 до 262 мм, у сорту Хашберг — відповідно (151,3±13,11) мм (від 132 до 169 мм) та (131,7±23,39) мм (від 90 до 168 мм). Коефіцієнт варіації — від 4,5 до 45,9 %, що свідчить про дуже низький та високий рівень мінливості.

Черешки світлозеленого кольору, голі чи разом зі стрижнем негусто опушені. Найдовший черешок у форми БФ6 — 65 мм,

найкоротший — у сорту Хашберг — 22,2 мм. Підвищений рівень мінливості спостерігається за довжиною черешка — 30,5 %. За товщиною черешка коефіцієнт варіації належить до низького рівня мінливості (9,8–15,8 %).

Кількісні показники генеративних органів

Квітки дрібні, правильні, двостатеві, з подвійною п'ятичленною оцвітиною, у щиткоподібних або парасолеподібних суцвіттях, з 5 головними гілочками. Головні гілочки суцвіття голі або густо опушені короткими товстими ворсинкоподібними волосками.

У форми Ф5 коефіцієнт варіації діаметра суцвіття має низький рівень мінливості, у БФ10 — підвищений. Коефіцієнт варіації кількості квіток у суцвітті має низький рівень мінливості у форми БФ6, середній — у форми Ф6 (табл. 2).

Квітки в суцвіттях переважно сидячі, хоча трапляються квітки на розвинутих квітконіжках. Чашечка з 5 яйцеподібними, трикутними або еліптичними зубчиками. Віночок зрослопелюстковий, колесоподібно-дзвоникоподібний, жовтувато-білий, з розпростертими, широкими, яйцеподібними або майже округлими тупими частками відгину. Тичинок п'ять з жовтими пиляка-

Таблиця 3. Діаметр віночка у форм та сорту Хашберг бузини чорної, мм

Форма, сорт	min	max	M±m	V, %
БФ6	2,46	7,65	5,71±0,88	15,3
БФ7	4,19	7,17	5,77±0,71	12,3
БФ10	2,99	6,64	5,11±0,84	16,5
Ф5	5,20	8,06	6,31±0,75	12,3
Ф6	4,70	7,40	5,72±0,71	12,4
Хашберг	5,11	6,92	5,88±0,50	8,6

ми. Маточка одна з трьома приймочками, має короткий стовпчик, нижня частина якого являє собою вільну паріетальну частину зав'язі. Зав'язь нижня, майже кулеподібна, коротка.

Коефіцієнт варіації діаметра віночка у сорту Хашберг низького рівня, у наших форм — середнього (табл. 3).

Плоди бузини чорної зібрані в щиткоподібні або зонтикоподібні супліддя. Плід — блискуча, чорно-фіолетова куляста кістянка з темно-червоним соком.

Коефіцієнт варіації діаметра суплідь бузини чорної має низький рівень мінливості, довжини плодоніжки — середній (форма Ф6) та високий (сорт Хашберг) (табл. 4).

Таблиця 2. Діаметр суцвітть та кількість квіток у суцвітті у форм та сорту Хашберг бузини чорної

Форма, сорт	Ознака	min	max	M±m	V, %
БФ6	Діаметр суцвіття, мм	150	280	218±47	21,6
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	378	564	448,2±53,0	11,8
БФ7	Діаметр суцвіття, мм	120	260	188±46,1	24,5
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	256	389	328,5±47,64	14,5
БФ10	Діаметр суцвіття, мм	109	290	211,0±63,6	30,2
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	208	398	306,4±43,76	14,3
Ф5	Діаметр суцвіття, мм	140	231	191,0±31,5	16,5
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	218	381	305,8±47,92	15,7
Ф6	Діаметр суцвіття, мм	110	260	173,0±46,7	27,0
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	214	371	272,3±53,04	19,5
Хашберг	Діаметр суцвіття, мм	130	290	187,0±39,8	21,3
	Кількість квіток у суцвітті, шт.	321	522	391,6±52,85	13,5

Таблиця 4. Діаметр супліддя та довжина плодоніжки у форм та сорту Хашберг бузини чорної, мм

Форма, сорт	Ознака	min	max	M±m	V, %
БФ6	Діаметр супліддя	175	235	210±25,63	12,2
	Довжина плодоніжки	53	75	67,6±8,75	12,9
БФ7	Діаметр супліддя	180	200	189,5±8,81	4,6
	Довжина плодоніжки	40	87	58,4±15,76	26,9
БФ10	Діаметр супліддя	210	270	237,5±25,00	10,5
	Довжина плодоніжки	43	103	72,6±19,69	27,1
Ф5	Діаметр супліддя	235	263	249,5±13,17	5,2
	Довжина плодоніжки	45	105	83,4±21,78	26,1
Ф6	Діаметр супліддя	198	234	210,5±16,10	7,6
	Довжина плодоніжки	72	100	81,2±10,30	12,7
Хашберг	Діаметр супліддя	193	248	223,7±22,82	10,2
	Довжина плодоніжки	21	89	63,8±24,87	38,9

Таблиця 5. Маса суплідь та плодів форм та сорту Хашберг бузини чорної, г

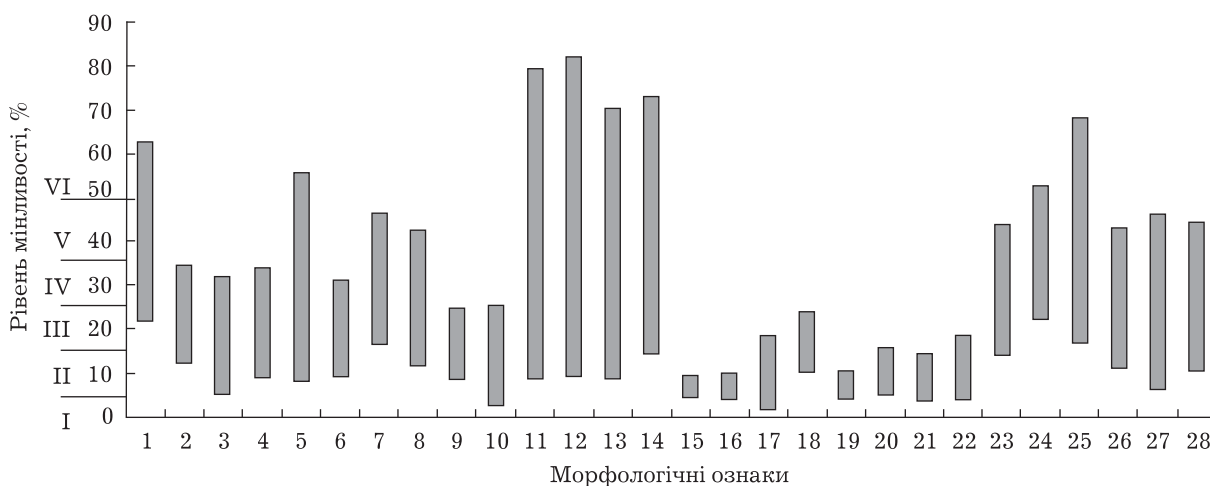
Форма, сорт	Ознаки	min	max	M±m	V, %
БФ6	Маса супліддя	97,62	125,32	115,14±12,50	10,8
	Маса плодів у суплідді	88,49	116,28	104,31±12,96	12,4
	Маса щитка	8,41	13,76	9,96±2,54	25,5
	Маса 10 плодів	0,96	1,26	1,12±0,12	11,9
БФ7	Маса супліддя	110,89	161,15	131,54±23,77	18,1
	Маса плодів у суплідді	80,80	147,49	113,78±29,21	25,6
	Маса щитка	9,26	12,50	11,30±1,39	12,4
	Маса 10 плодів	1,25	1,30	1,28±0,02	1,68
БФ10	Маса супліддя	183,21	219,5	203±17,77	8,75
	Маса плодів у суплідді	167,17	202,96	187,81±17,63	9,38
	Маса щитка	11,85	14,72	13,37±1,47	11,0
	Маса 10 плодів	1,82	2,27	2,01±0,18	9,3
Ф5	Маса супліддя	172,90	223,91	190,85±23,71	12,4
	Маса плодів у суплідді	147,80	208,23	175,1±25,65	14,6
	Маса щитка	11,85	15,08	13,19±1,37	10,4
	Маса 10 плодів	1,94	2,58	2,22±0,30	13,6
Ф6	Маса супліддя	105,64	143,27	121,17±16,04	13,2
	Маса плодів у суплідді	64,34	135,49	100,51±30,59	30,4
	Маса щитка	5,39	7,0	6,12±0,78	12,8
	Маса 10 плодів	1,84	1,97	1,92±0,05	3,0
Хашберг	Маса супліддя	117,52	224,97	145,17±53,21	36,6
	Маса плодів у суплідді	81,99	123,83	110,75±19,33	17,4
	Маса щитка	10,89	17,56	12,93±3,12	24,1
	Маса 10 плодів	1,35	1,99	1,76±0,29	16,9

Коефіцієнт варіації маси суплідь у форм — низького рівня мінливості, у сорту Хашберг — високого (табл. 5). Маса плодів істотно варіює

не тільки в межах однієї рослини, а навіть у межах одного супліддя. Маса 10 плодів найвища у форми Ф5, найменша — у форми БФ6.

Таблиця 6. Морфометричні показники плодів та кількість насінин у плоді у форм та сорту Хашберг бузини чорної

Форма, сорт	Ознаки	min	max	M±m	V, %
БФ6	Довжина, мм	6,37	7,30	6,90±0,30	4,4
	Ширина, мм	5,94	6,69	6,39±0,25	3,9
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,14±0,36	11,5
БФ7	Довжина, мм	6,45	7,33	6,92±0,29	4,1
	Ширина, мм	6,06	7,03	6,44±0,31	4,7
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,10±0,31	10,2
БФ10	Довжина, мм	6,15	7,63	7,05±0,38	5,4
	Ширина, мм	6,6	8,00	7,31±0,41	5,6
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,10±0,34	11,0
Ф5	Довжина, мм	5,23	6,45	5,91±0,31	5,2
	Ширина, мм	5,19	6,50	5,71±0,26	4,6
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,26±0,44	13,7
Ф6	Довжина, мм	5,75	6,84	6,36±0,31	4,9
	Ширина, мм	5,15	6,38	5,86±0,35	6,1
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,17±0,38	12,2
Хашберг	Довжина, мм	6,41	7,82	7,02±0,32	4,5
	Ширина, мм	6,02	7,06	6,47±0,30	4,6
	Кількість насінин, шт.	3	4	3,25±0,44	13,6



Рівень мінливості морфологічних ознак бузини чорної:

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1 — довжина бруньки; | 11 — маса супліддя; | 21 — товщина насінини; |
| 2 — ширина бруньки; | 12 — маса плодів у суплідді; | 22 — маса насінини; |
| 3 — довжина листкової пластинки; | 13 — маса щитка; | 23 — довжина гіпокотилу; |
| 4 — ширина листкової пластинки; | 14 — кількість плодів у щитку; | 24 — товщина гіпокотилу; |
| 5 — довжина черешка; | 15 — довжина плоду; | 25 — довжина сім'ядолі; |
| 6 — товщина черешка; | 16 — ширина плоду; | 26 — ширина сім'ядолі; |
| 7 — діаметр суцвіття; | 17 — маса 10 плодів; | 27 — довжина черешка |
| 8 — кількість квіток у суцвітті; | 18 — кількість насінин у плоді; | сім'ядолі |
| 9 — діаметр квітки; | 19 — довжина насінини; | 28 — товщина черешка |
| 10 — діаметр супліддя; | 20 — ширина насінини; | сім'ядолі |

Коефіцієнт варіації за розмірами плоду — дуже низького рівня мінливості, а за кількістю насінин у плоді — низького (табл. 6).

В плоді міститься 3 (4) коричневих, яйцеподібних, на спинці випуклих, зморшкуватих насінини (кісточки). Насінина має довжину від 3,76 до 3,91 мм, ширину — від 1,75 до 2,22 мм, товщину — від 0,82 до 1,04 мм, маса 1000 насінин становить 3,54–4,67 г. Найбільша маса 1000 насінин у сорту Хашберг — $(4,67 \pm 0,27)$ г.

Отже, більшість досліджених морфологічних ознак є відносно стабільними. Як видно з рисунку, найбільший рівень мінливості спостерігається у таких важливих у селекційному відношенні ознак, як маса супліддя, маса плодів і кількість плодів у суплідді, що свідчить про перспективність селекції у цьому напрямі.

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. — Л.: Наука, 1990. — 202 с.

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

3. Колісник Л.М. Аборигенні і інтродуковані види роду *Sambucus* L. у ботсадах і дендропарках України // Матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 210-річчю Національного дендрологічного парку «Софіївка» — НДІ НАН України, Умань, 2006. — С. 158.

4. Колісник Л.М., Клименко С.В. Під *Sambucus* L. (Sambucaceae Link.) в Україні: видовий склад, еколого-географічне поширення, біоморфологічні особливості, перспективи культивування // Інтродукція рослин. — 2006. — № 3. — С. 32–38.

5. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). — М.: Наука, 1972. — 284 с.

6. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. Теория организации биоморфологии. — М.: Недра, 1997. — Т. 1. — 630 с.

7. Скворцов А.К., Виноградова Ю.К., Куikliна А.Г. Анализ внутривидовой изменчивости и сохранение биоразнообразия методом эксперимен-

тального моделирования интродукционных популяций // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. — 2003. — Вып. 88. — С. 8–14.

8. Федоров А.А., Кирпичников М.Э. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. — Л.: Наука, 1975. — 352 с.

9. Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. — 350 с.

10. Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 302 с.

Рекомендував до друку П.Є. Булах

Л.Н. Колесник, С.В. Клименко

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

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ (*SAMBUCUS NIGRA* L.) В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Исследованы количественные морфологические признаки вегетативных и генеративных органов форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.), отобранных в природных популяциях в Украине. Установлена изменчивость, определен диапазон варьирования признаков для оценки селекционной ценности перспективных форм.

L.M. Kolisnyk, S.V. Klymenko

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

QUANTITATIVE MORPHOLOGICAL SIGNS AND VARIABILITY OF THE VEGETATIVE AND GENERATIVE ORGANS OF ELDERBERRY (*SAMBUCUS NIGRA* L.) IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Quantitative morphological signs of vegetative and generative organs of an elderberry (*Sambucus nigra* L.) forms, selected in natural populations in Ukraine, are investigated. Variability is shown, the range of variations of signs for an estimation of selection value perspective forms is defined.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПОБЕГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Проанализированы значения коэффициента корреляции между некоторыми параметрами фитогенного поля и морфометрическими показателями побегов некоторых видов древесных растений. Установлено, что в наибольшей степени морфометрические характеристики растений связаны с биолокационным потенциалом и освещенностью, в меньшей — температурой и влажностью воздуха.

Очевидным является тот факт, что размеры и другие морфологические параметры органов неодинаковы у разных частей растения. Такие отличия вызваны рядом причин, которые можно разделить на внутренние и внешние. Внутренние обусловлены физиолого-биохимическими и генетическими регуляторными системами (метаболической, трофической, гормональной, электрофизиологической, генетической), определяющими ход морфогенетических процессов на уровне как отдельных органов, так и растения в целом. К внешним относится вся совокупность факторов, определяющая особенности среды, в которой находится растение. Прилегающая к растению и особенно находящаяся в пределах его контура среда, в свою очередь, также испытывает существенное воздействие со стороны самого растения. Это пространство получило название «фитогенное поле» (ФП) [6]. В наибольшей степени таким изменениям подвержены световой, температурный и влажностный режим, определяющие микроклиматическую специфику этого поля. Применение биолокационного метода позволило выявить еще одну компоненту ФП [1–3], величина которой определяется биолокационным потенциалом (БЛП). Эти па-

раметры среды существенно меняются в пределах контура растения и, вероятно, могут влиять на морфогенетические процессы.

Цель данной работы — нахождение и оценка тесноты связи между БЛП, освещенностью, температурой, относительной влажностью воздуха и некоторыми морфометрическими характеристиками годичных побегов.

Объектами исследований были древесные растения широко распространенных в Северной Лесостепи Украины видов с разными жизненными формами, систематической принадлежностью и экологическими требованиями к условиям существования. Данные растения вступили в генеративную фазу онтогенеза, произрастают на открытых пространствах, не имеют видимых повреждений, сформировали типичный для своего возраста и условий местопроизрастания габитус.

Весь объем, занимаемый надземной частью растения, равномерно условно разбивали на четыре уровня в горизонтальной плоскости и три сектора — в вертикальной. В каждом из этих двенадцати сегментов с трехкратной повторностью замеряли климатические показатели и БЛП. Замеры проводили при полном освещении в период с 11⁰⁰ до 13⁰⁰ и скорости ветра до 5 м/с в фазу

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между параметрами фитогенного поля и морфометрическими показателями стебля модельного побега

Фактор ФП	Длина стебля	Диаметр стебля	Количество междоузлий	Длина междоузлия
<i>Betula pubescens</i>				
БЛП	0,787	0,756	0,787	0,179
Освещенность	0,623	0,710	0,516	0,393
Температура воздуха	-0,090	-0,110	-0,132	0,110
Относительная влажность воздуха	-0,115	-0,037	-0,117	-0,016
<i>Salix caprea</i>				
БЛП	0,773	0,799	0,757	0,586
Освещенность	0,434	0,391	0,409	0,355
Температура воздуха	0,364	0,339	0,344	0,361
Относительная влажность воздуха	-0,264	-0,323	-0,253	-0,251
<i>Quercus robur</i>				
БЛП	0,639	0,612	0,552	0,454
Освещенность	0,131	0,042	0,357	-0,226
Температура воздуха	-0,005	-0,074	-0,045	0,089
Относительная влажность воздуха	-0,029	0,075	-0,171	0,127
<i>Pinus sylvestris</i>				
БЛП	0,406	0,328	0,013	—
Освещенность	0,863	0,930	0,347	—
Температура воздуха	0,251	0,273	0,193	—
Относительная влажность воздуха	0,731	0,739	0,488	—
<i>Salix triandra</i>				
БЛП	0,076	-0,011	0,149	-0,310
Освещенность	0,731	0,675	0,744	-0,579
Температура воздуха	0,529	0,453	0,530	0,554
Относительная влажность воздуха	-0,701	-0,667	-0,724	0,497

Примечание: Жирным шрифтом выделены значения, достоверные при $P = 0,1$.

прекращения линейного прироста побегов. Для определения морфометрических характеристик побегов прироста текущего

года отбор образцов проводили в августе — первой декаде сентября в каждом сегменте в четырехкратной повторности. Расчет коэффициента корреляции (r) выполняли с помощью прикладного пакета программ Excel-2007, оценку статистической достоверности — с использованием критерия Стьюдента. Связь между показателями оценивали как высокую при значениях коэффициента корреляции $r \geq 6,00$, как умеренную — при $3,00 < r < 6,00$ и как слабую — при $r \leq 3,00$.

Значения коэффициента корреляции между морфометрическими показателями стеблевой части побега годовичного прироста и факторами ФП представлены в табл. 1. Для *Betula pubescens* Ehrth. наиболее тесная и статистически достоверная и прямая связь обнаружена между показателями стеблевой части побега, БЛП и освещенностью. Наиболее тесно коррелируют между собой БЛП и длина и диаметр стебля, а также количество междоузлий. Несколько меньшей, но также существенной является зависимость между этими показателями и освещенностью. Связь между температурой, влажностью воздуха и морфометрическими параметрами модельного стебля у березы практически отсутствует.

Для *Salix caprea* L. обнаружена существенная связь БЛП с анализируемыми морфометрическими показателями стеблевой части побега (см. табл. 1). Эти связи прямые и статистически достоверные. Между освещенностью и температурой воздуха и морфометрическими параметрами стебля корреляция умеренная. Зависимость этих показателей (кроме диаметра основания стебля) от влажности воздуха не обнаружена.

Для *Quercus robur* L. выявлена тесная связь между БЛП, длиной и диаметром годовичного побега, а также умеренная — между БЛП и количеством и длиной междоузлий. Корреляции между другими изучаемыми показателями несущественны (см. табл. 1).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между параметрами фитогенного поля и морфометрическими показателями листовой системы модельного побега

Фактор ФП	Количество листьев	Длина листа	Ширина листа	Индекс формы листа	Площадь листа	Общая площадь лиственной поверхности побега
Betula pubescens						
БЛП	0,738	0,281	0,284	0,336	0,387	0,770
Освещенность	0,649	0,319	0,337	0,093	0,617	0,674
Температура воздуха	–0,080	–0,697	0,710	–0,474	–0,409	–0,205
Относительная влажность воздуха	0,010	0,176	0,215	–0,159	0,283	–0,027
Salix caprea						
БЛП	0,729	0,447	–0,022	0,578	0,648	0,804
Освещенность	0,449	0,141	–0,085	0,329	0,248	0,447
Температура воздуха	0,372	0,356	0,104	0,391	0,340	0,393
Относительная влажность воздуха	–0,298	–0,350	–0,199	–0,156	–0,342	–0,323
Quercus robur						
БЛП	0,773	–0,198	–0,280	0,419	0,256	0,715
Освещенность	0,467	0,645	0,628	0,292	0,461	0,086
Температура воздуха	0,090	–0,330	–0,309	0,151	–0,010	0,020
Относительная влажность воздуха	–0,277	0,750	0,663	–0,036	0,336	0,011
Pinus sylvestris						
БЛП	0,414	0,522	0,499	–0,095	0,528	0,499
Освещенность	0,926	0,822	0,881	–0,378	0,890	0,856
Температура воздуха	0,297	0,313	0,411	0,008	0,290	0,337
Относительная влажность воздуха	0,760	0,521	0,612	–0,647	0,654	0,602
Salix triandra						
БЛП	0,097	–0,093	–0,234	0,319	0,784	0,513
Освещенность	0,687	–0,045	–0,014	–0,079	0,224	0,909
Температура воздуха	0,507	0,109	0,171	–0,151	0,028	0,685
Относительная влажность воздуха	–0,657	–0,137	–0,262	0,284	–0,167	–0,700

Примечание: Жирным шрифтом выделены значения, достоверные при $P < 0,1$.

У *Pinus sylvestris* L. морфометрические параметры стебля наиболее сильно связаны с освещенностью и в меньшей мере — с БЛП. Характерной особенностью этого вида является тесная корреляция между длиной и диаметром побега и относительной влажностью воздуха (см. табл. 1). Веро-

ятно, это можно объяснить морфологическими и физиологическими отличиями хвои от листьев, что требует дальнейших исследований.

У *Salix triandra* L., имеющего типичную кустовидную форму, морфометрические параметры стебля не зависят от БЛП,

но тесно коррелируют с освещенностью (см. табл.1). Достаточно сильная и статистически достоверная связь имеется между длиной и диаметром побега, количеством междоузлий и относительной влажностью воздуха. Влияние температурного фактора на морфометрию стебля умеренно и статистически достоверно.

Как известно, благодаря морфолого-анатомическим и физиологическим особенностям ассимиляционная система растения имеет высокую чувствительность к внешним факторам. Проведенные исследования позволяют установить тесноту связи между некоторыми параметрами листовой системы побегов текущего прироста и факторами ФП, которые, по нашему мнению, наиболее существенно влияют на эту систему (табл. 2).

У *Betula pubescens* БЛП наиболее тесно коррелирует с количеством листьев и общей площадью листовой поверхности побега, умеренно — с площадью листа, а размеры листа практически не зависят от этого фактора. Освещенность в большей мере связана с количеством листьев, их площадью и общей площадью листовой поверхности. Температура и относительная влажность воздуха практически не влияют на морфометрические параметры листовой системы побега березы (см. табл. 2).

У *Salix caprea* БЛП сильно коррелирует с количеством листьев, их площадью и общей площадью листовой поверхности побега, умеренно — с индексом формы листа. Освещенность умеренно связана с количеством листьев и общей их площадью, с другими же показателями ассимиляционной системы такая связь не выявлена. Температура и влажность воздуха, как и у предыдущего вида, слабо коррелируют с морфометрическими параметрами листовой системы, умеренная достоверная корреляция имеется лишь между температурой, индексом формы и общей площадью листовой поверхности (см. табл. 2).

БЛП *Quercus robur*, как и у березы и ивы козьей, оказался достаточно сильно связан с количеством листьев и общей площадью листовой поверхности побега. Сильной была зависимость между освещенностью и количеством листьев, а также их линейными размерами. Температура и влажность воздуха в целом мало связаны с параметрами листовой системы побега дуба, за исключением сильной корреляции между влажностью воздуха и размерами листа (см. табл. 2).

Для *Pinus sylvestris* ведущим фактором ФП, коррелирующим с морфометрическими показателями ассимиляционной системы, является освещенность. Этот фактор очень сильно связан с количеством хвоинок, площадью пары хвоинок, их общей площадью и линейными размерами. БЛП коррелирует с этим параметрами намного слабее, а температура воздуха с ними практически не связана. Достаточно сильная связь выявлена между относительной влажностью воздуха и почти всеми (кроме длины хвоинки) исследуемыми параметрами ассимиляционной системы сосны (см. табл. 2).

У *Salix triandra* БЛП тесно связан лишь с площадью листа, слабо влияя на другие параметры листовой системы. Освещенность сильно коррелирует лишь с двумя показателями — общей площадью листьев и их количеством. Сильная корреляция выявлена между общей площадью листовой поверхности, температурой и влажностью воздуха, а также между влажностью и количеством листьев (см. табл. 2).

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о разной степени зависимости между факторами ФП и морфометрическими параметрами исследованных растений. Так, для стеблей побегов текущего года большинства древовидных растений в наибольшей мере с БЛП оказались взаимосвязаны длина и диаметр побега, а также длина междоузлия ($r \rightarrow 0,800$). Зависимость морфометрии стеблей от освещенности была также высока, и этот

фактор ФП в основном определял длину и диаметр побега. Здесь прослеживается четкая тенденция к увеличению корреляции между уровнем освещенности и требовательности вида по отношению к этому фактору. Наиболее высокие значения коэффициента корреляции между освещенностью и морфометрическими характеристиками стеблевой части побега имели сосна обыкновенная и береза пушистая. Для менее требовательных к свету ивы козьей и дуба черешчатого эти коэффициенты не превышали 0,430, что свидетельствует об умеренной тесноте связи между освещенностью и анализируемыми морфометрическими показателями. Такая же умеренная зависимость выявлена и у ивы трехтычинковой. Длина междоузлия в целом коррелировала со всеми изучаемыми факторами ФП слабо. Связь между морфометрией стеблей и температурой и влажностью воздуха у *Betula pubescens*, *Salix caprea* выражена гораздо слабее, у *Salix triandra* эта связь умеренная, у *Pinus sylvestris* между параметрами побега и влажностью воздуха — сильная.

Для листовой системы модельных побегов исследованных растений БЛП также оказался существенным фактором, причем он в наибольшей мере связан с количеством листьев и общей площадью листовой поверхности побега. Влияние этого фактора на другие параметры выражено слабее. Освещенность наиболее сильно влияла на размеры листьев (хвои), их площадь и общую площадь листовой поверхности побега. Корреляция между этим фактором и параметрами ассимиляционной системы побега тем сильнее, чем требовательнее растение к свету. В наибольшей степени это выражено у сосны обыкновенной, несколько меньше — у березы пушистой. У кустовидной ивы трехтычинковой связь между исследуемыми параметрами ФП и морфометрией ассимиляционной системы выражена слабее, чем у древовидных растений.

Температура и влажность воздуха связаны с параметрами ассимиляционной системы побега в целом слабее. Высокие значения коэффициента характерны лишь для корреляции между отдельными параметрами (линейными размерами листьев, их количеством и общей площадью листовой поверхности). Следует отметить тесную зависимость между большинством морфометрических параметров ассимиляционной системы и влажностью воздуха у сосны обыкновенной, что, вероятно, обусловлено морфологическими и физиологическими особенностями хвои.

Анализ тесноты зависимостей между параметрами ФП и морфологическими показателями растения позволяет выявить характер их связи (прямой или обратный) и оценить ее количественно, однако не позволяет ответить на вопрос, какой из факторов является определяющим, а какой подчиненный. Наши предварительные исследования показали, что для климатических факторов также существует некоторая обусловленность между собой. Распределение БЛП в надземной части растения, вероятно, связано с насыщенностью кронового пространства физиологически активными органами и интенсивностью протекающих в них процессов.

Формируя, насколько это возможно, «под себя» окружающее пространство, растение само попадает в зависимость от уже созданных им условий. Это относится не только к климатическим факторам ФП. Положение новых частей растения не произвольно, а определяется ранее сформированной структурой. Очевидно, что такая закономерность проявляется на всех уровнях организации растительного организма. Так, место заложения нового примордия зависит от расположения уже существующих, новый лист закладывается в определенном месте на стебле, соответствующем филлотаксису конкретного растения, расположение побегов в кроне также детерминируется другими побегами [4, 5]. Конкретная

пространственная структура растения является следствием предыдущего морфогенеза и сама предопределяет направленность последующего развития. Вероятно, такая же взаимообусловленность присуща связям между факторами ФП и морфологическими характеристиками органов, систем и растения в целом.

Таким образом, различные факторы ФП в неодинаковой степени связаны с морфологическими характеристиками. Сильнее всего морфологические показатели связаны с БЛП и освещенностью, несколько ниже с температурой, а влажность воздуха практически на них не влияла. Как правило, наиболее сильными связи были между теми показателями, амплитуда изменчивости которых была выше. Для годичных побегов — это длина и диаметр, общая площадь листовой поверхности, количество листьев, площадь одного листа и его размеры, вес листовой фракции.

Для светолюбивых растений с ажурной, хорошо проницаемой для света и воздуха кроной (береза пушистая, сосна обыкновенная) связь между показателями ФП и морфологическими характеристиками побегов была в целом ниже, чем для растений с плотной кроной (дуб обыкновенный, ивы козья и трехтычинковая), однако существенных различий в корреляциях между параметрами ФП и морфологическими показателями у древовидных и кустарниковых форм не выявлено.

1. Горелов А.М. Биолокация и ее использование в изучении растений. — К.: Фитосоцицентр, 2007. — 112 с.

2. Горелов О.М. Методичні аспекти вивчення фітогенних полів // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Біол. — 2004. — Вип. 223. — С. 237–242.

3. Горелов О.М. Фітогенне поле як фактор формування просторової структури деревних рослин // Там само. — 2006. — Вип. 298. — С. 20–25.

4. Синнот Э. Морфогенез растений. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. — 604 с.

5. Уоринг Ф., Филиппс И. Рост растений и дифференцировка: Пер. с англ. — М.: Мир, 1984. — 512 с.

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

Рекомендовал к печати Ф.М. Левон

О.М. Горелов

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

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ДЕЯКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ФІТОГЕННОГО ПОЛЯ ТА МОРФОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ПАГОНІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Проаналізовано значення коефіцієнта кореляції між деякими параметрами фітогенного поля та морфометричними показниками пагонів деяких видів деревних рослин. Установлено, що найбільше морфометричні характеристики рослин пов'язані з біолокаційним потенціалом та освітленням, найменше — з температурою та вологістю повітря.

A.M. Gorelov

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

THE CORRELATION BETWEEN SOME PARAMETERS OF PHYTOGENIC FIELD AND MORPHOMETRICAL DATA OF WOODY PLANTS

The significance of correlation coefficient between some phytogenic field parameters and morphometrical shoot indexes some woody plant species are analyzed. It is established that plant morphometrical parameters are mostly connected with biolocal potential and lightning, less — with temperature and air humidity.

УДК 674.032:634.0.181.7(477.51)

О.О. ІЛЬСЕНКО, В.А. МЕДВЕДЄВ

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

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ ТА СУЧАСНИЙ СТАН НАСАДЖЕНЬ *PINUS SYLVESTRIS* L. У ЛАНДШАФТАХ ДЕНДРОПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ»

Досліджено історію формування насаджень, віковий стан та динаміку відпаду рослин Pinus sylvestris L. у різних ландшафтних районах дендропарку «Тростянець».

Уведення в ландшафтні насадження виду *Pinus sylvestris* L. (сосна звичайна) від самого початку створення Тростянецького парку було проблематичним через існуючу у ті часи думку про неможливість його успішного зростання на українських чорноземах [2]. Проте досвід вирощування І.М. Скоропадським сосни звичайної в едафічних умовах Тростянця певною мірою спростував цей стереотип і довів, що проблема є не стільки екологічною, скільки технологічною.

Об'єктом досліджень були насадження сосни звичайної у чотирьох ландшафтних районах парку: рівнинно-пейзажному, приозерно-балковому, гірсько-горбкуватому та лісовому (захисна смуга парку). Дослідження динаміки відпаду та вікового стану соснових насаджень проведено за результатами ботанічних інвентаризацій 1948–1949, 1957–1960, 1980–1983 і 2005–2007 рр. та матеріалами щодо проведення санітарно-вибіркових рубок. Висновок про тривалість життя рослин сосни звичайної робили на підставі даних щодо віку, наведених в інвентаризаційних матеріалах 1957–1958 р., та за актами санітарних рубок.

У науковій літературі є лише окремі відомості стосовно початку формування, стану та віку соснових насаджень у Тростянецькому парку.

Протягом 1956–1960 рр. з метою створення в захисній зоні дендропарку підросли хвойних видів було висаджено 2670 сіянців сосни звичайної й 4012 саджанців ялини європейської (*Picea abies* Karst). [4]. Однак, виходячи з динаміки чисельності рослин *Pinus sylvestris* і *Picea abies*, мета не була досягнута. Основна причина недостатньої приживлюваності посадок сосни і ялини — незначна площа відновлювальних площадок, що не забезпечувало сприятливий світловий режим і оптимальну площу живлення в умовах жорсткої конкуренції.

У решті ландшафтних районів сосна використовується як у чистих, так і у змішаних насадженнях переважно невеликими масивами та групами (композиційні «соснові букети»). Як солітери у паркових композиціях вид використовується рідко. Один з таких солітерів віком близько 130 років, висотою 32 м, з діаметром стовбура 116 см та діаметром проекції крони 16,5 м росте на Кедровій галявині (ділянка 14), насіння утворює майже щорічно.

О.Л. Липа, Г.О. Степунін [3] зазначають, що територія Тростянецького парку поступово збільшувалась за рахунок прирізання нових земель. Останнє найбільше прирізання здійснено при розмежуванні земель після реформи 1861 р. Тоді ж з трьох сторін (зі сходу, заходу і півночі) з метою захисту

парку від пануючих вітрів уздовж периметра парку засаджено суцільними посадками сосни і подекуди берези широку смугу. Ця лісова стіна добре розвинулася, створивши щільний вітроломний бар'єр і водночас виконувала функцію декоративної облямівки парку. О.Л. Липа та Г.О. Степунін брали безпосередню участь в інвентаризації насаджень Тростянецького парку в 1948–1949 рр. та визначенні їхнього стану. У звітних матеріалах наведено таксаційні дані, зокрема щодо віку рослин, які використовували як вихідні під час подальших інвентаризацій. Визначений О.Л. Липою та Г.О. Степуніним вік насаджень сосни звичайної на різних ділянках захисної смуги станом на 1949 р. становив 70–90 років.

Г.Є. Мисник [4], посилаючися на статтю П.А. Кочубея [2], пише, що перші посадки сосни звичайної у дендропарку здійснено у 40-х роках XIX ст., зокрема її посадки на 25-й ділянці проведено у 1836 р., а основного соснового масиву (захисної смуги парку) — на початку 70-х років XIX ст. Виходячи з цього, Мисник визначає вік більшості дерев сосни звичайної станом на 1962 р. як 90–120 років.

Ю.К. Кірічек [1] наводить дату посадки сосни звичайної у захисній смузі — 1861 р., на підставі чого визначає вік цих насаджень станом на 1962 р. як 100–102 роки.

Зазначені вище автори користувались одним і тим самим літературним джерелом — статтею П.А. Кочубея [2], в якій описано формування соснових насаджень у захисній смузі: «В 1840–1850 гг. размеры парка постепенно увеличились, для чего прирезывались новые полевые участки. ...Самая значительная прирезка была сделана в 1861 году, когда И.М. Скоропадский прирезал к парку с трех сторон полевые участки и назначил служить современной защитой прежних насаждений. И этого удалось достигнуть вполне успешно, да притом без значительных затрат. В Малороссии существовало убеждение, что сосна на черноземе расти не может. Скоропадский доказал на

практике противное. После его успехов многие стали разводить сосновые рощи. Способ посадки ...сосен такой: после снятия урожая поле пахалось и после, не давая почве затвердеть, приступали делать щели лопатами. Таких щелей-ямок хороший рабочий изготовлял 800–1000 в день. ...В приготовленные ямки-щели полурабочие (женщины) вслед за грабарями садили 2-летние сосны. ...Сосны брались из питомника «Боговщина». Сосновые семена собирались в лесах Черниговской губернии, отчасти же выписывались от Вагнера (из Риги), сеялись довольно густо. Весенняя посадка постоянно давала лучшие результаты, нежели осенняя. Результат такой посадки всегда был удачным. Погибшие всегда заменялись новыми сеянцами, более старшими саженцами. Такой способ посадки других деревьев не оправдал ожиданий. Клены, ясени, береза, липа и все виды хвойных, кроме сосны, пришлось разводить в питомнике, после пересадки (пикировки) садить на месте, при этом все же значительный процент пропал». Таким чином, можна лише припустити, що сосна у захисній смузі була посаджена протягом одного року, тобто у 1861 р. — у рік прирізання землі. Проте слід мати на увазі, що серед висаджених протягом одного року декількох тисяч рослин, безумовно, мав місце відпад молодих рослин, і посадки могли здійснювати протягом тривалого часу. Можливо тому насадження сосни звичайної у захисній смузі виявилися різновіковими і станом на 1949 р., як це зазначено у звіті Липи і Степунина, їхній вік становив 70–90 років і був прийнятий за вихідний при інвентаризації 1957–1960 рр.

Досліджуючи стан насаджень *P. sylvestris* у період з 1959 по 1962 р., Ю.К. Кірічек [1] зазначає, що у парку чисельність дерев *P. sylvestris* становила 7643 особини. У віці близько 100 років кращі дерева досягали 25 м заввишки та мали діаметр стовбура 60 см. Середньорічний приріст на той час становив близько 25 см у висоту та 6 мм у діаметрі. Початок вегетації сосни звичайної —

15.IV–13.V. Приріст однорічних пагонів — 17–20 см у довжину та 5–6 мм у діаметрі; початок росту пагонів — кінець квітня, завершення — середина травня. Хвоя зберігається на пагонах 3–4 роки. Деревя утворюють насіння, трапляються самосійні сходи. Крім добре розвинених рослин, є окремі дерева та групи сосни звичайної зі штопороподібно викривленими стовбурами. Причиною такого морфологічного відхилення автор вважав іноземне походження насіння, з якого вирощувався посадковий матеріал, або те, що саджанці у молодому віці були ушкоджені *Melampsora pinitorqua* A. Braun., але перше припущення він уважав більш імовірним. У гірсько-горбкуватому районі парку одновікові дерева сосни звичайної, висаджені на вершинах пагорбів, відставали в рості від дерев, висаджених біля підніжжя, і з часом їхні крони утворили єдиний полог, який приховав під собою гірський рельєф цієї частини парку. Кірічек також зазначає, що у період з 1946 по 1962 р. випало 1374 дерева сосни звичайної, більшість з яких були уражені серцевинною гниллю. Проте за даними проаналізованих нами актів санітарно-вибіркових рубок, проведених у 1983–2010 рр., 87,9 % від 1149 вилючених дерев сосни звичайної кваліфікувалися як деревина ділової категорії, тобто більшість дерев була з непошкодженою деревиною. Автор [1] припускає, що причиною великого відпаду міг бути поживний режим ґрунтів, що негативно вплинуло на тривалість життя сосни звичайної, яка в умовах Тростянця становить 100–120 років.

Стану соснових насаджень у дендропарку «Тростянець» у цей же період присвячена також робота Г.Є. Мисника [4], в якій він зазначає, що за обсягом деревини сосна звичайна представлена в парку найбільш масово, а за чисельністю займає друге міс-

це, поступаючись лише клену гостролистому (*Acer platanoides* L.). Автор досліджував кількісний розподіл дерев сосни звичайної за товщиною стовбура (табл. 1) і дійшов висновку, що найбільша кількість дерев має діаметр 24–48 см. При цьому зменшення кількості дерев із збільшенням діаметра стовбура автор пояснює природним відмиранням, яке настає у сосни звичайної відносно рано при зростанні на багатих чорноземних ґрунтах. Так, у період з 1956 по 1960 р. із паркових насаджень видалено 369 дерев, а посаджено 2670, тобто в середньому щорічно висаджували 534 особи замість 74 дерев, які випадали з насаджень. Заслугує на увагу оптимістичний висновок, який робить автор стосовно стану насаджень сосни звичайної у майбутньому: «Розглянувши наведені тут дані про загальну кількість дерев сосни звичайної, їх розподіл за ступенями товщини, зменшення в порядку санітарного догляду і поповнення за рахунок додаткових насаджень, переконались, що в далекому майбутньому сосна серед головних порід нашого парку буде визначальною» [4, с. 39]. На жаль, ані посадки сосни звичайної у захисній смузі, на які так сподівався Г.Є. Мисник, ані наступні не виявилися досить успішними.

Згідно з даними інвентаризації 1980–1983 рр. у ландшафтах парку нараховувалось 6080 рослин *Pinus sylvestris*, з них у лісовому ландшафтному районі — 3759 рослин, у гірсько-горбкуватому — 1121, у приозерно-балковому — 600 і у рівнинно-пейзажному районі — 600 рослин.

За результатами останньої інвентаризації (2005–2007 рр.), у ландшафтах парку зросло лише 4309 рослин *P. sylvestris*, з них у лісовому ландшафтному районі — 2576 рослин, у гірсько-горбкуватому — 791, у приозерно-балковому — 557 і у рівнинно-

Таблиця 1. Кількісний розподіл дерев *Pinus sylvestris* (n=7643) за товщиною стовбура станом на 1960 р. [4]

Діаметр стовбура, см	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
Кількість дерев, шт.	69	86	85	294	727	1069	1300	1187	954	709	538	286	154	79	50	23	8	5	2

Таблиця 2. Динаміка розподілу деревостою *Pinus sylvestris* за віком у лісовому ландшафтному районі парку

1957 р.			1980 р.			2007 р.		
Вік, років	Кількість		Вік, років	Кількість		Вік, років	Кількість	
	шт.	%		шт.	%		шт.	%
40	14	0,3	63	9	0,3	90	5	0,2
50	6	0,1	73	2	0,1	100	0	0
70	771	16,0	93	469	14,4	120	281	12,9
80	2284	47,5	103	1559	47,9	130	1035	47,5
90	1734	36,1	113	1214	37,3	140	857	39,3

пейзажному районі — 385 рослин. Отже, більше половини (60 %) рослин сосни звичайної зосереджено у лісовому ландшафтному районі парку, де вона за чисельністю поступається лише *Acer platanoides* та виконує захисну і декоративну функцію. У табл. 2 наведено дані щодо динаміки розподілу деревостою *Pinus sylvestris* за віком у лісовому ландшафтному районі парку. Більшість рослин сосни мають вік 130–140 років.

Починаючи з 1946 р., є відомості стосовно видалення деревних рослин у дендропарку під час санітарно-вибіркових та реконструктивних рубок, завдяки цьому можна прослідкувати динаміку відпаду сосни звичайної (табл. 3). З 1946 по 2010 р. було

видалено 4849 дерев, що перевищує загальну чисельність сосни звичайної у паркових насадженнях станом на 2007 р. Привертає увагу різке збільшення кількості відпаду з інтервалом 5–8 років, що, ймовірно, пов'язано з аномальними погодними умовами.

За умови збереження середньорічних темпів відпаду, які спостерігаються протягом останніх 65 років (близько 75 особин на рік) і за відсутності поновлення *Pinus sylvestris* може повністю елімінувати з насаджень парку до 2060 р.

Негативні результати багаторазових спроб виростити сосну звичайну в уже існуючих паркових насадженнях у захисній смузі свідчать про актуальність проблеми

Таблиця 3. Динаміка відпаду сосни звичайної з насаджень дендропарку в 1946–2010 рр.

Рік	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Кількість дерев, шт.	91	36	98	87	42	92	85	62	129	135	115	118	61	10	35	90	88
Рік	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Кількість дерев, шт.	121	185	120	231	128	75	45	64	29	31	64	41	82	154	78	206	118
Рік	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Кількість дерев, шт.	53	60	31	39	37	59	130	72	86	33	22	29	45	44	61	103	84
Рік	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Усього за 65 років		
Кількість дерев, шт.	62	44	16	25	33	26	61	127	158	57	32	31	27	16	4849		

Таблиця 4. Динаміка відпаду та віковий стан рослин *Pinus sylvestris* у ландшафтних насадженнях дендропарку

Рік відпаду	Кількість дерев, шт. (% від кількості у ландшафтному районі)	Середній (min–max) діаметр стовбура, см	Середня (min–max) висота стовбура, м	Вік у 1957–1958 рр., років	Середній (min–max) вік, років
<i>Рівнинно-пейзажний ландшафтний район</i>					
2003 – 2010	12 (15,8%)	43,3 (30 – 80)	19,6 (10 – 25)	84,3 (80 – 90)	134,4 (131 – 141)
1997 – 2007	28 (36,8%)	39,0 (30 – 56)	19,3 (15 – 25)	81,2 (80 – 90)	126,2 (121 – 130)
1985 – 1997	16 (21,1%)	31,0 (20 – 44)	18,6 (12 – 25)	82,1 (80 – 90)	116,3 (111 – 120)
1985 – 2004	11 (14,5%)	31,1 (20 – 43)	19,5 (12 – 27)	80,6 (80 – 81)	109,7 (100 – 110)
1986 – 2005	9 (11,8%)	28,7 (17 – 41)	16,0 (12 – 20)	46,1 (35 – 50)	85,2 (65 – 98)
Середнє по району	76 (100%)	35,6	18,8	77,6 (35 – 90)	118,2 (65 – 141)
<i>Приозерно-балковий ландшафтний район</i>					
1988 – 2010	28 (24,8%)	42,2 (18 – 65)	21,6 (10 – 25)	90,9 (81 – 95)	136,1 (131 – 143)
1983 – 2009	44 (38,9%)	43,0 (23 – 76)	20 (14 – 26)	81,9 (71 – 95)	124 (121 – 130)
1983 – 2007	29 (25,7%)	38,5 (19 – 72)	19,3 (8 – 28)	82,0 (70 – 90)	116,3 (111 – 120)
1987 – 1997	8 (7,1%)	31,4 (20 – 53)	17,4 (6 – 21)	74,6 (71 – 81)	108,3 (100 – 110)
1985 – 1986	4 (3,5%)	39,0 (28 – 48)	17,5 (6 – 27)	60,5 (50 – 70)	87,8 (79 – 98)
Середнє по району	113 (100%)	40,3 (18 – 76)	19,8 (6 – 28)	82,9 (50 – 95)	122,6 (79 – 143)
<i>Гірсько-горбкуватий ландшафтний район</i>					
2001 – 2010	29 (17,3%)	42,1 (27 – 76)	20,0 (14 – 26)	88,9 (81 – 96)	136,8 (131 – 143)
1987 – 2007	65 (38,7%)	37,8 (19 – 62)	19,5 (8 – 28)	82,8 (71 – 96)	126,1 (121 – 130)
1983 – 1997	35 (20,8%)	32,8 (19 – 75)	18,4 (15 – 26)	81,3 (71 – 91)	114 (111 – 120)
1983 – 2004	27 (16,1%)	29,2 (12 – 52)	19,2 (6 – 25)	77,5 (60 – 81)	107 (100 – 110)
1983 – 2009	12 (7,1%)	33,5 (15 – 54)	19,2 (8 – 26)	41,9 (21 – 71)	77,1 (60 – 98)
Середнє по району	168 (100%)	35,8 (12 – 76)	19,3 (6 – 28)	79,7 (21 – 96)	118,8 (60 – 143)
<i>Лісовий ландшафтний район</i>					
1994 – 2010	179 (22,6%)	39,4 (24 – 66)	20,6 (14 – 26)	89,2 (80 – 91)	136,4 (131 – 143)
1988 – 2010	276 (34,8%)	36,1 (12 – 65)	19,7 (7 – 30)	83,4 (71 – 91)	126,1 (121 – 130)
1983 – 2007	229 (28,9%)	32,2 (17 – 60)	17,3 (7 – 26)	81,6 (70 – 90)	116,2 (111 – 120)
1983 – 1997	87 (11,0%)	27,8 (16 – 46)	17,0 (6 – 27)	77,7 (70 – 81)	106,9 (100 – 110)
1983 – 2004	21 (2,7%)	24,3 (16 – 36)	14,1 (6 – 22)	65,9 (31 – 71)	94,0 (61 – 98)
Середнє по району	792	34,5	18,8	83,1 (31 – 91)	122,6 (61 – 143)
Середнє по парку	1149	35,4	19,0	82,2 (21 – 96)	121,8 (61 – 143)

штучного відновлення сосни звичайної в умовах розвиненого паркового фітоценозу. Лише протягом останнього десятиліття в окремих місцях на південному боці захисної смуги вдалося отримати позитивні ре-

зультати щодо штучного відновлення сосни звичайної. Так, висаджені в 2008 р. на 30-й ділянці захисної смуги 5-річні саджанці в кількості 202 шт., вирощені у розсаднику дендропарку з насіння місцевих рослин,

майже повністю прижились, мають здоровий вигляд і щорічно дають достатній приріст. Задовільну виживаність і ріст молодих насаджень сосни звичайної відзначено на відкритих місцях основних ландшафтних ділянок парку.

У табл. 4 наведено характеристику 1149 дерев, які були видалені з різних ландшафтних районів парку у порядку санітарного догляду в 1983–2010 рр., за винятком 1991, 1993, 1995 та 1996 років, для яких відсутні такі дані. Рослини, які відпали, у ландшафтному районі, розподілено на 5 вікових груп залежно від віку станом на 1957–1958 рр. Виходячи з цього віку та року видалення, розраховували тривалість життя дерев. Аналіз даних табл. 4 свідчить, що найбільша частка у віковій структурі насаджень *Pinus sylvestris* припадає на вікову групу 121–130 років, яка у різних ландшафтних районах парку має близькі значення — від 34,8 % до 38,7 % від загальної кількості відпаду у ландшафтному районі. Проте частка деревних груп максимального і мінімального віку суттєво відрізняється і становить у приозерно-балковому районі 25,2 і 3,5 % відповідно, у лісовому — 22,5 і 3,0 %, у гірсько-горбкуватому — 17,3 і 7,1 %, у рівнинно-пейзажному районі — 16,0 і 10,7 %. Таким чином, у приозерно-балковому районі парку максимального вікового показника досягає більша кількість рослин сосни звичайної (25,2 %) порівняно з іншими районами, на другому місці за цим показником — лісовий район (22,5 %), на третьому — гірсько-горбкуватий (17,3 %) і на четвертому місці — рівнинно-пейзажний район (16,0%). Імовірно, що ці показники свідчать про сприятливість умов ландшафтного району для зростання сосни звичайної.

На підставі наведених даних вважаємо, що остаточний висновок щодо можливої тривалості життя сосни звичайної в умовах «Тростянця» робити передчасно, оскільки посадки 1861 р. у захисній смузі існують

уже близько 150 років і мають задовільний стан.

1. Киричек Ю.К. Итоги интродукции голосемянных деревьев и кустарников в дендропарке «Тростянец» Черниговской области: Дис. ...канд. биол. наук / Рукопис (Архив института ботаники им. М.Г. Холодного НАН Украины). — К., 1963. — 305 с.
2. Кочубей П.А. О трудах И.М. Скоропадского по лесоразведению на черноземных степях Полтавской губернии // Вестн. садоводства, плодоводства и огородничества. — 1888. — № 5. — С. 199–215.
3. Лыпа А.Л., Степунин Г.А. Дендропарк «Тростянец». — К.: Госсельхозиздат УССР, 1951. — 70 с.
4. Мисник Г.Є. Породний склад Тростянецького парку // Наук. зап. Ніжин. держ. педагог. ін-ту ім. М.В. Гоголя. — 1962. — 12. — С. 35–45.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

А.А. Ильенко, В.А. Медведев

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

РЕТРОСПЕКТИВНОЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. В ЛАНДШАФТАХ ДЕНДРОПАРКА «ТРОСТЯНЕЦ»

Исследована история формирования насаждений, возрастное состояние и динамика отпада растений *Pinus sylvestris* L. в разных ландшафтных районах дендропарка «Тростянец».

О.О. Ільєнко, В.А. Медведєв

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

RETROSPECTIVE AND MODERN STATE OF *PINUS SYLVESTRIS* L. PLANTATIONS IN THE LANDSCAPES OF DENDROPARK *TROSTJANETS*

The history of the forming of the plantations, the age-related state and the dynamics of the falling-off of *Pinus sylvestris* L. in the different landscapes areas of the dendropark *Trostjanets* were investigated.

О.П. ПОХИЛЬЧЕНКО

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

СЕЗОННИЙ РОЗВИТОК ЯЛИН (PICEA A. DIETR.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Наведено результати фенологічних спостережень за рослинами 14 видів роду Picea A. Dietr., проведених у 2001–2004 рр. у дендрологічних колекціях Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (середні багаторічні дати та суми ефективних температур для настання певних фенологічних фаз вегетативних і генеративних пагонів ялин). Установлено зв'язок між тривалістю періоду вегетації пагонів ялин та забезпеченістю вологою і теплом.

Фенологічні спостереження за інтродукованими рослинами, виявлення закономірностей у процесах росту та розвитку вегетативних і генеративних пагонів в умовах культивування є одним з основних завдань ботанічних садів та дендраріїв. В основі фенологічного розвитку рослини лежить спадково закріплена ритмічність та періодичність фізіологічних процесів [14]. За допомогою фенологічних спостережень з'ясовують закономірності у періодичності розвитку та залежність фенофаз від умов навколишнього середовища [21]. Дані фенологічних спостережень дають змогу врахувати відмінності в ритмах ростових процесів, швидко провести первинну оцінку інтродукованих рослин і з високою достовірністю розподілити їх у групи видів з різним ростом, розвитком, зимостійкістю та іншими біологічними властивостями, важливими для прогнозу результатів їхньої інтродукції [10].

Дослідженню сезонного розвитку ялин в умовах інтродукції присвячені роботи Н.В. Шкутко в Білорусі [20], А.Д. Гурьєва і Т.В. Самойлової на Далекому Сході [5], П.Я. Чуприни та І.С. Маринича у Києві [18, 11], В.А. Букацела у Молдавії [2], Й.Й. Севертоки в Туркменістані [15], І.Т. Кіщенко в Карелії [9], В.В. Шестопаловой у Вороне-

жі [19], М.С. Булигіна та В.Т. Ярмишко у Санкт-Петербурзі [3].

Матеріали та методи

Фенологічні спостереження проводили за методичними вказівками «Фенологические наблюдения над хвойными» [22]. У 2001–2004 роках в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України здійснено фенологічні спостереження за 14 видами ялин, які зростають у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). Спостереження проводили на ботаніко-географічних ділянках у масивах *Picea abies* L.(Karst.), *P. orientalis* (L.) Link, *P. obovata* Ledeb., *P. schrenkiana* Fisch. et Mey.; у Коніферетумі дендрарію — за великими групами (понад 20 дерев кожного виду) *P. pungens* Engelm. та *P. glauca* (Moench) Voss., за групами з 5–10 рослин *P. asperata* Mast. та *P. koraiensis* Nakai; за поодинокими деревами або за групами до 5 екз. *P. omorica* (Panc.) Purkyne, *P. engelmannii* Engelm., *P. glehnii* (Fr.Schmidt) Mast., *P. mariana* (Miller) Britt., *P. sitchensis* (Bong.) Carr.; за 5-річними сіянцями *P. jesoensis* Carriere, привезеними з місць природного зростання.

Фіксували проходження фаз розвитку вегетативних пагонів ялин, розпочинаючи з фази набухання бруньок. У цей час відбувається інтеркалярний ріст хвої ялин

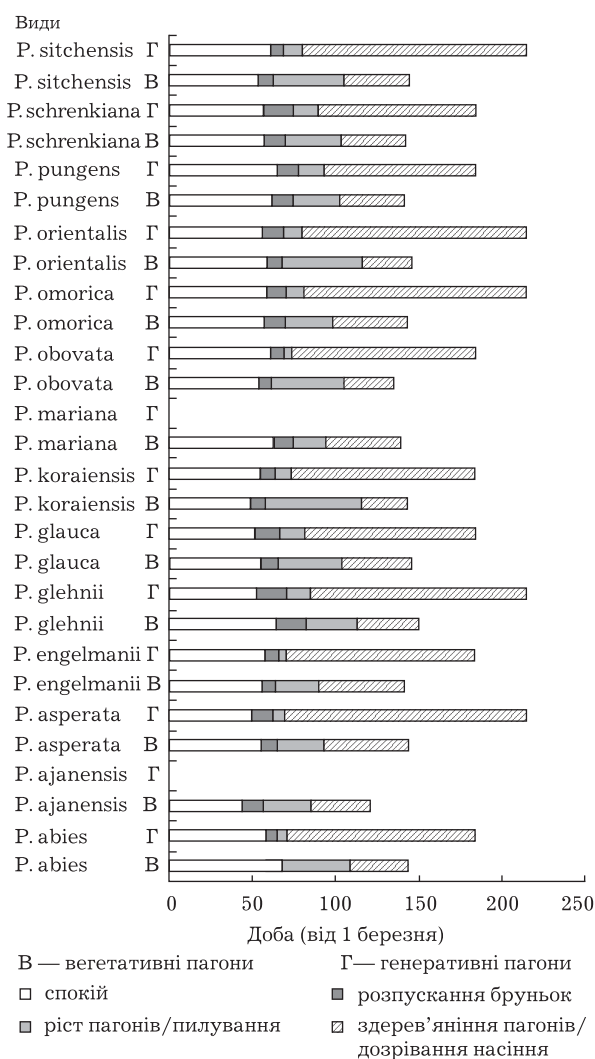


Рис. 1. Фенологічні спектри ялин у НБС ім. М.М. Гришчука НАН України (середні дані за 2001–2004 рр.).

[16]. Відзначали основні фази розвитку осьових пагонів у середині крони ялин: початок розпускання бруньок, початок та закінчення росту пагонів (з моменту видимого росту, як це описано у [9, 18–20]); здерев'яніння пагонів, початок та закінчення пилювання, досягання насіння. Ми дійшли висновку, що фази початку росту хвої та формування бруньок збігаються з фазами початку росту пагонів, а фаза закінчення росту хвої — з фазою закінчення росту па-

гонів, що статистично підтверджено у дослідженнях І.Т. Кіщенко в Карелії (2000); фаза завершення окорковіння верхніх брунькових лусочок (сформованих бруньок) — з фазою дозрівання пагонів.

Статистичну обробку виконували згідно з рекомендаціями Г.М. Зайцева [7], обробляючи календарні дати, переведені в безперервний числовий ряд від 1 березня. За цими датами складали середньо- та багаторічні феноспектри з врахуванням відхилень у межах виду та за роками спостережень (відображено на графіку стандартним відхиленням) [8, 21]. Дані обробляли з точністю 95 %, тому на графіку відкладали подвійне стандартне відхилення (2σ). Застосовувати стандартне відхилення для відображення відхилень у настанні фенологічних фаз запропонував М.Є. Булигін [3]. Для об'єктивного порівняння фенологічних ритмів різних видів ялин Т.П. Некрасова вважає за доцільне, окрім календарних дат, підсумовувати на дату початку настання фенологічних фаз суми ефективних температур, вищих за 5°C ($\text{CET} > 5^\circ\text{C}$) [13]. $\text{CET} > 5^\circ\text{C}$ підраховували відповідно до рекомендацій Ю.І. Чиркова [17]. Тривалість вегетаційного періоду визначали як різницю між датами початку фази набухання бруньок та закінчення фази здерев'яніння пагонів. Варіабельність кількості днів періоду вегетації встановлювали за подвійним стандартним відхиленням (2σ). Цей показник визначали як середній багаторічний та щорічний, зіставляючи його з гідротермічним коефіцієнтом Г.Т. Селянинова (ГТК) [1].

Дані щодо погодно-кліматичних умов у період досліджень (середньодобова температура повітря і кількість опадів за 2001–2004 рр.) отримані від Української центральної геофізичної обсерваторії.

Основним чинником переходу рослин із стану спокою до вегетації є сума накопичення певних позитивних температур [4, 6, 9]. Однак аналіз проходження вегетативними та генеративними пагонами ялин

фаз розвитку за календарними датами та $SET > 5^{\circ}C$ виявив, що стабільнішим є тривалість фаз, виражена у календарних днях (коефіцієнт варіації 1–20 %), ніж у $SET > 5^{\circ}C$ (коефіцієнт варіації 2–55%).

У 2002 р. спостерігали нетипово ранню весну, а у 2003 р. — дещо запізню. Тому, зважаючи на короткий термін спостережень (чотири роки), ми отримали велику варіабельність у датах настання фенологічних фаз.

На деревах *P. mariana* та *P. jesoensis* за роки спостережень генеративні бруньки не утворювались, тому на графіку ці дані відсутні (рис. 1). У *P. glehnii* утворення шишок спостерігали лише одного року, тому на графіку (див. рис. 1) відсутні відхилення цієї фази.

Результати та обговорення

За даними різних авторів, бруньки ялин починають розвиватися за середньодобової температури $+3,9...10,4^{\circ}C$ [22], $+10...13,0^{\circ}C$ [24], $+8...15^{\circ}C$ [3]. Фаза набухання вегетативних бруньок починається у досліджуваних нами видів з переходом середньодобової температури через $10^{\circ}C$, за досягнення $SET > 5^{\circ}C$ $16,5...236,2^{\circ}C$. Першими розпускаються бруньки далекосхідних ялин *P. jesoensis* та *P. koraiensis* — 1–26 квітня (див. рис. 1), згодом — північноамериканських видів *P. sitchensis*, *P. glauca*, *P. engelmannii* та азійських — *P. obovata*, *P. asperata* (з 10 квітня до 5 травня), пізніше — європейських видів *P. omorica*, *P. abies*, *P. orientalis* та азійського *P. schrenkiana* (з 16 квітня до 7 травня). Останніми вступають у цю фазу північноамериканські *P. pungens*, *P. mariana* та далекосхідний вид *P. glehnii* (з 23 квітня до 5 травня). Така послідовність зберігається, за даними І.Т. Кіщенко, при проходженні етапів морфогенезу вегетативних бруньок: від *P. glauca* та *P. abies* до *P. pungens*. На думку цього автора, це свідчить про вищу вимогливість до температурного режиму видів, які останніми вступають у певну фазу [9]. Отримані нами

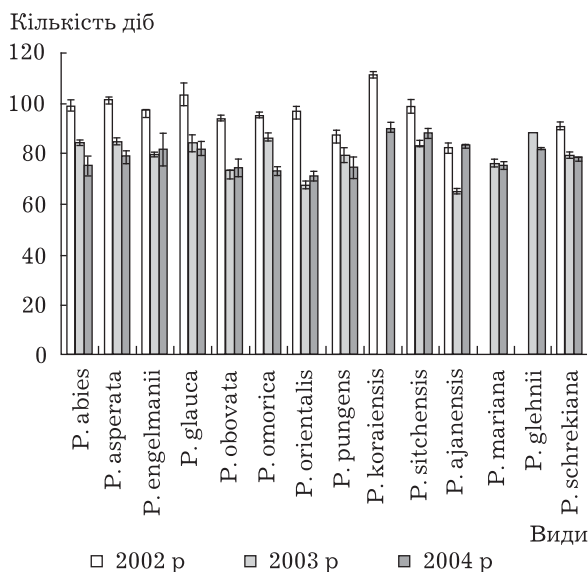


Рис. 2. Тривалість періоду вегетації у ялин у НБС ім. М.М. Гришка НАН України в 2002–2004 рр.

дані не дають змоги зробити висновок про вплив географічного походження видів на строки початку вегетації.

Середнє багаторічне настання окремих фаз суттєво змінюється залежно від погодно-кліматичних умов певного року. Дата початку розпускання бруньок найсильніше варіює у *P. jesoensis* (1 квітня — у 2002 р., 28 квітня — у 2003 р.), *P. koraiensis* та *P. glauca* (відповідно 3 та 10 квітня — у 2002 р.; 24 квітня та 2 травня — у 2003 р.). Різниця у датах настання цієї фази є найменшою для *P. omorica* (23 квітня — у 2002 р. та 30 квітня — у 2003 р.), що узгоджується з даними І.Т. Кіщенко [9].

Найкоротша за тривалістю фаза розпускання бруньок — у *P. engelmannii* та *P. orientalis* (8 днів), найдовша — у *P. jesoensis* та *P. koraiensis* (13 днів). Найсуттєвіше відхилення у тривалості цієї фази виявлено у *P. glauca* ($2\sigma = 6,68$ діб).

Друга половина квітня у 2003–2004 рр. була прохолодною, 25–28 квітня середньодобова температура опускалась нижче за $+5^{\circ}C$. Цим можна пояснити коротшу тривалість фази розпускання бруньок (4–10

діб у 2003–2004 рр.) *P. jesoensis*, *P. koraiensis* та *P. glauca*, які належать до групи таких, що рано розпускаються, ніж у 2002 р. (16–19 днів), коли температура у цей період трималась на рівні +10 °С. Скорочення тривалості фази розпускання бруньок для *P. pungens* у 2003 р. (до 6 діб) порівняно з 2002 та 2004 рр. (16 діб) зумовлене різким підвищенням температури в період 6–14 травня 2003 р. до +23 °С. Подібне явище зафіксовано О.К. Дорошенком у кавказьких деревних інтродуцентів, коли відбувався зсув фенофаз у більш ранні строки і скорочення їхньої тривалості, пов'язане з інтенсивнішим наростанням СЕТ [6].

Отримані нами дані щодо дат настання фази розпускання вегетативних бруньок у ялин свідчать, що вони на широті 50° випереджають на два тижні настання цієї фази на широті 62° в умовах Карелії [8], спізнюються на 4–20 днів порівняно з Далеким Сходом (44° пн.ш.) [5] та Воронежем [19] і практично збігаються з даними щодо Білорусі [20], яка розташована на широті Києва. Наші дані підтверджують спостереження П.Я. Чуприни [18]. Послідовність, в якій окремі види вступають у зазначену фазу, зберігається в усіх згаданих регіонах. Це підтверджує думку Л.І. Плотникової про те, що варіювання у датах настання будь-якої фенофази за роками залежить від умов року (або місця спостереження, як у нашому дослідженні). Різниця у датах настання однакової фази у різних видів впродовж одного року свідчить про різні ритми розвитку, які склалися в процесі філогенезу [14]. Для *P. schrenkiana*, яка росте в місцях з перепадом висот у 1000 м, різниця у даті настання фази набухання вегетативних бруньок становить у середньому 4 доби [4].

У фазу росту пагонів ялини вступають в тому ж порядку після переходу середньодобової температури через +12...13 °С, що підтверджує дані В.А. Букацела в Молдові [12], і досягнення СЕТ > 5 °С 57–420 °С. Різниця у даті початку росту пагонів є най-

більшою у *P. glehnii* (12 травня — у 2003 р. та 30 травня — у 2004 р.) та *P. asperata* (20 квітня — у 2002 р. та 10 травня — у 2003 та 2004 рр.), найменшою — для *P. sitchensis* (29 квітня — у 2002 р. та 6 травня — у 2003 р.). Найменша тривалість цієї фази (в середньому за чотири роки) — у *P. pungens* та *P. asperata* — 28–29 діб, найбільша — у *P. koraiensis* — 60 діб. Найсуттєвіші відхилення у тривалості росту вегетативних пагонів властиві *P. abies* та *P. glauca* (2σ=12,2 доби та 2σ=13,3 доби відповідно). Це зумовлено впливом забезпеченості вологою і теплом на тривалість росту пагонів. У 2002 р. ГТК 1 липня становив 1,7, пагони зазначених видів росли 57 та 45 діб, у 2003–2004 рр. — 0,6, ріст пагонів тривав 32, 34 доби (2003 р.) та 33, 42 доби (2004 р.). Ці дані підтверджують висновки С.К. Кабулова про те, що в період найбільшої напруженості атмосферної посухи рослинам притаманний уповільнений ріст або навіть його припинення [8].

В умовах Санкт-Петербурга ріст ялинових пагонів триває 20–35 діб [3], у Карелії — 50–66 діб [9], на Далекому Сході — 48–70 діб [5], у Білорусі — 32–44 доби [20], в Молдові — 50–69 діб [2].

За нашими даними, ріст ялинових пагонів завершується при досягненні СЕТ > 5 °С 272,7–870,8 °С. Першою закінчує рости *P. jesoensis* — 13–25 травня, потім *P. engelmannii*, *P. asperata*, *P. mariana* — 13 травня–10 червня, *P. omorica* — 1–10 червня, *P. pungens*, *P. schrenkiana* — 6–20 червня. У *P. glauca*, *P. sitchensis* ця фаза настає 30 травня–25 червня. *Picea abies*, *P. obovata* та *P. glehnii* закінчують рости 6–28 червня. Пагони *P. koraiensis* та *P. orientalis* закінчують рости останніми — 23–30 червня. Дата закінчення росту пагонів найсильніше варіює у *P. sitchensis* (28 травня — у 2002 р. та 25 червня — у 2003 р.), найменше — у *P. koraiensis* (24 червня — у 2002 р. та 26 червня — у 2004 р.).

Здерев'яніння пагонів — це фаза, яка свідчить про успішне завершення вегетації інтродуцента і готовність рослини до зимо-

вих умов. Однорічні пагони ялин повністю сформовані при досягненні СЕТ $> 5^{\circ}\text{C}$ 782,8–1379,4 $^{\circ}\text{C}$. Першими досягають цього стану 20 червня–5 липня пагони *P. jesoensis*, суттєво випереджаючи решту видів, другими — *P. obovata* — 7–19 липня. *P. mariana*, *P. engelmannii*, *P. pungens*, *P. schrenkiana*, *P. koraiensis*, *P. omorica*, *P. asperata*, *P. abies*, *P. sitchensis*, *P. glauca* та *P. glehnii* закінчують вегетацію до 29 липня. Дата закінчення фази здерев'яніння пагонів найсильніше варіює у *P. orientalis* (10 липня — у 2004 р. та 21 серпня — у 2001 р.), найменше — у *P. koraiensis* (20 липня — у 2004 р. та 23 липня — у 2002 р.). Період здерев'яніння пагонів у 2002 р. (при ГТК на 1 серпня — 1,2) для *P. asperata*, *P. engelmannii*, *P. sitchensis* тривав відповідно 66, 70, 58 діб. У 2003 та 2004 рр. (ГТК станом на 1 серпня 0,7 та 1,0 відповідно) — 47, 47, 27 та 38, 41, 30 діб.

Фаза розпускання генеративних бруньок розпочинається у ялин майже одночасно з розпусканням вегетативних бруньок. Дати початку настання цих двох фаз для всіх видів статистично не відрізняються, тобто стандартні відхилення середніх багаторічних дат настання цих фаз перекриваються на графіку (див. рис. 1). У *P. sitchensis*, *P. pungens*, *P. omorica*, *P. obovata*, *P. koraiensis*, *P. engelmannii* спочатку розпускаються вегетативні бруньки, а потім — генеративні, різниця у датах настання цих фаз становить до 7 діб. У *P. asperata*, *P. glauca*, *P. glehnii*, *P. orientalis* раніше починають розпускатись генеративні бруньки, найбільша різниця у датах настання генеративних та вегетативних бруньок — у *P. glehnii* (11 діб). Одночасно розпускаються генеративні та вегетативні бруньки у *P. abies* та *P. asperata*. Найдовше триває ця фаза у *P. asperata*, *P. glauca*, *P. omorica*, *P. orientalis*, *P. pungens* та *P. schrenkiana* — 12–17 діб. Багаторічне відхилення в усіх ялин, крім *P. glauca*, незначне: $2\sigma=2-4$ доби; для *P. glauca* $2\sigma=9,73$ доби, тобто у 2003 і 2004 рр. мало місце скорочення цієї фази

порівняно з ранньою весною 2002 р. Схожу тенденцію спостерігала В.В. Шестопалова у Воронежі в 1974 р., коли середньомісячна температура весняних місяців була нижчою за середню багаторічну. Фаза набухання бруньок тривала вдвічі довше за середньорічну; пилування почалось пізніше, при середньодобовій температурі $+11,7^{\circ}\text{C}$ [19]. За нашими спостереженнями, найшвидше ця фаза минає у *P. abies*, *P. obovata* та *P. sitchensis* — 7–8 діб, з несуттєвою різницею між роками.

Пилування у ялин починається за середньодобової температури $+9,2...23,7^{\circ}\text{C}$. СЕТ $> 5^{\circ}\text{C}$ на початку цієї фази становить 57,5–390,3 $^{\circ}\text{C}$. Послідовність, у якій розпускались вегетативні бруньки різних видів, не зберігається, хоча в обидві ці фази першою вступає *P. asperata*, останньою — *P. pungens*. Пилують ялини 7–16 діб. Це підтверджує спостереження П.Я. Чуприни в 1979–1981 рр., коли далекосхідні ялини у колекціях НБС пилували 4–8 діб [21]. Найбільше цей показник варіює у *P. glauca* ($2\sigma=9,8$ доби, найменше — у *P. obovata* ($2\sigma=0,7$ доби)). Закінчують пилувати ялини за середньодобової температури $+10...23,6^{\circ}\text{C}$, коли СЕТ $> 5^{\circ}\text{C}$ становить 101,0–479,9 $^{\circ}\text{C}$. Отже, погодно-кліматичні умови впливають на тривалість пилування рослин *P. glauca* суттєвіше, ніж у інших видів.

Послідовність вступу у фазу пилування різних видів ялин, за нашими спостереженнями, підтверджує дані, отримані А.М. Мошкович у Молдові, де найраніше пилування відмічене у *P. obovata*, а найпізніше — у *P. pungens* [12].

Висипання насіння зафіксовано на 91-шу (для *P. pungens*) — 145-ту (для *P. asperata*) добу після закінчення пилування. СЕТ $> 5^{\circ}\text{C}$ становить для цього періоду 1807–2172 $^{\circ}\text{C}$. В умовах Санкт-Петербурга насіння формується 105–120 діб [3].

Період вегетації у різних видів триває від 65 (*P. jesoensis*, *P. orientalis*) до 110 (*P. sitchensis*, *P. glauca*) діб (рис. 2). Період вегетації у 2002 р. (ГТК станом на 1 серпня —

1,2) для всіх досліджуваних видів був довшим, ніж у 2003 та 2004 рр. при ГТК станом 1 серпня 0,7 та 1,0 відповідно.

В умовах Санкт-Петербурга період вегетації триває 160–190 діб [3], в умовах Карелії — 94–101 добу [9].

Висновки

Веgetація ялин розпочинається з переходом середньодобової температури через 10 °C та досягнення СЕТ > 5 °C 16,5–236,2 °C. Однорічні пагони повністю формуються за СЕТ > 5 °C 782,8–1379,4 °C. Пилування ялин починається за середньодобової температури +9,2...23,7 °C і триває від 7 до 16 діб. Висипання насіння відбувається за СЕТ > 5 °C 1807–2172 °C. Пагони всіх досліджених видів ялин вчасно закінчують вегетацію і встигають пройти повний річний цикл розвитку в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. Отримані результати підтверджують дані П.Я. Чуприни [18], О.К. Дорошенка [7], І.С. Маринича [11]. Кількість опадів у теплий період року впливає на тривалість фази росту пагонів у всіх досліджених видів, але найсуттєвішим цей вплив є для *P. abies* та *P. glauca*, що свідчить про їхню підвищену потребу у волозі порівняно з рештою видів.

1. *Агроклиматический атлас мира* / Под ред. д.г.н. И.А. Гольцберг. — М.; Л.: Гидрометеиздат, 1972. — 18 с.

2. *Букацел В.А.* Сезонный рост видов ели — *Picea A. Dietr. (Pinaceae)*, интродуцированных в Молдавии // *Интродукция растений и озеленение*. Ботан. исслед. — Кишинев, 1989. — Вып. 6. — С. 39–47.

3. *Булыгин Н.Е., Ярмышко В.Т.* Дендрология: Учебн. — М.: МГУЛ, 2003. — 528 с.

4. *Ган П.А.* Интродукция и лесоразведение хвойных пород в Киргизии: Монография. — Фрунзе, 1987. — 151 с.

5. *Гурьев А.Д., Самойлова Т.В.* Некоторые итоги интродукции ели на горнотаежной станции // *Ель на Дальнем Востоке: Сб. науч. тр. АН СССР*. — М., 1987. — С. 185–196.

6. *Дорошенко О.К.* Протікання фенофаз у кавказьких інтродуцентів залежно від умов сере-

довища // *Интродукция та акліматизація рослин на Україні*. — 1978. — Вип. 12. — С. 17–24.

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

8. *Кабулов С.К.* Приспособление интродуцируемых растений к атмосферной засухе // *Ритм роста и развития интродуцентов: Тез. докл. Всесоюз. совещания (13–15 марта 1973 г., г. Москва)*. — М.: Б. и., 1973. — С. 49–51.

9. *Кищенко И.Т.* Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства *Pinaceae* Lindl. в условиях Карелии: Монография. — Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. гос. ун-та, 2000. — 210 с.

10. *Кищенко И.Т., Тренин В.В.* Морфогенез вегетативных почек видов *Picea (Pinaceae)*, интродуцированных в Карелию // *Ботан. журн.* — 2002. — 87, № 5. — С. 62–67.

11. *Маринич І.С.* Біологічні особливості північноамериканських шпилькових в зв'язку з їх культурою в Лісостепу України: Дис. ...канд. біол. наук: 03.00.05. — ботаніка. — К., 1999. — 210 с.

12. *Мошкович А.Н.* Развитие мужской репродуктивной сферы и опыление некоторых хвойных в условиях интродукции в Молдавии // *Рекомендации по размножению интродуцированных растений на основании изучения их биологии индивидуального развития*. — К., 1988. — С. 110–111.

13. *Некрасова Т.П.* Влияние температуры воздуха на формирование пыльцы хвойных древесных пород // *Лесоведение*. — 1976. — № 6. — С. 37–43.

14. *Плотникова Л.С.* Некоторые показатели, используемые для прогноза перспективности интродуцентов // *Ритм роста и развития интродуцентов: Тез. докл. Всесоюз. совещания (13–15 марта 1973 г., г. Москва)*. — М., 1973. — С. 106–108.

15. *Севертока И.И.* Интродукция голосеменных в Туркменистан: Монография. — Алматы: БІЛМ, 1994. — 321 с.

16. *Скупченко В.Б., Ладанова Н.В.* Развитие хвои *Picea obovata (Pinaceae)* // *Ботан. журн.* — 1984. — 69, № 2. — С. 203–206.

17. *Чирков Ю.И.* Агрометеорология: Монография. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — 296 с.

18. *Чуприна П.Я.* Хвойные Восточной Азии на Украине: Монография. — К.: Наук. думка, 1987. — 94 с.

19. *Шестопалова В.В.* Особенности роста, развития и устойчивости видов сосновых в условиях Ботанического сада Воронежского госуниверситета // *Вестн. ВГУ. Сер. Химия, биология, фармация*. — 2003. — № 1. — С. 89–95.

20. *Шкутко Н.В.* Хвойные экзоты Белоруссии и их хозяйственное значение. — Минск: Наука и техника, 1970. — 269 с.

21. Шнелле Ф. Фенология растений: Монография. — Л.: Гидрометеиздат, 1961. — 259 с.

22. Ярославцев Г.Д., Булыгин Н.Е., Кузнецов С.И., Захаренко Г.С. Фенологические наблюдения над хвойными: Метод. указания. — Ялта, 1973. — 48 с.

Рекомендував до друку
Ю.О. Клименко

О.П. Похильченко

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

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ЕЛЕЙ (*PICEA A. DIETR.*)
В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ
УКРАИНЫ

Приведены результаты фенологических наблюдений за растениями 14 видов рода *Picea A. Dietr.*, проведенных в 2001–2004 гг. в дендрологических коллекциях Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (средние многолетние даты и суммы эффективных температур для наступления определенных фенологических

фаз вегетативных и генеративных побегов елей). Установлена связь между продолжительностью вегетации побегов елей и обеспеченностью влагой и теплом.

О.Р. Pokhylchenko

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

SEASONAL SPRUCE DEVELOPMENT
(*PICEA A. DIETR.*) IN THE CONDITIONS
OF RIGHT-BANK OF FOREST-STEPPE
OF UKRAINE

This article presents the results of the phenological observations performed during 2001–2004 upon 14 species of *Picea A. Dietr.* genus in the dendrologic collections of M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine (average long-term dates and effective temperatures sums necessary for the beginning of certain phenological phases of vegetative and generative spruce shoots are given). A correlation detected between duration of shoots vegetation period and water and heat supply.

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ТА СОРТІВ РОДУ *HEMEROCALLIS* L.

*Наведено огляд сучасних напрямів фізіолого-біохімічних досліджень роду *Heimerocallis* L., дані щодо систематики, філогенії, інтродукції, генетичних основ селекції, якісного і кількісного аналізу пігментів, біології цвітіння, ідентифікації біологічно активних речовин та їхньої фізіологічної дії.*

Рід лілійник (*Heimerocallis* L.) об'єднує 18 видів, поширених у Південно-Східній Азії, Сибіру, Європі. Більшість видів є цінними лікарськими, декоративними і харчовими рослинами. Нині види та сорти *Heimerocallis* посідають одне з головних місць у світовому асортименті садових культур [19, 30, 35]. Широка інтродукція представників роду *Heimerocallis* у світі, велика селекційна робота з ними, застосування в різних елементах озеленення, наявність лікувальних властивостей зумовлюють доцільність проведення досліджень з генетики, фізіології, біохімії цих рослин.

В Україні основна увага приділяється вивченню представників роду як декоративних рослин з метою використання в озелененні. Однак є потреба у проведенні детальних досліджень фізіолого-біохімічних особливостей інтродукованих видів та сортів *Heimerocallis*, вивченні динаміки накопичення біологічно активних речовин (БАР) у різних органах рослин, їхній ідентифікації та фармакологічному вивченні основних груп речовин.

Філогенія, систематика та ареал роду

Лілійник як харчова культура згадується в листах Конфуція (приблизно 551–479 рр.

до н.е). Вперше види *H. lilioasphodelus* та *H. fulva* були описані під назвами *Liliosphodelus luteus liliflorus* Dodoens та *Liliosphodelus phoenicus* Pena & L'Obel відповідно у 1554 та 1570 рр. У 1753 р. К. Лінней дає лілійникам родову назву *Heimerocallis*, підкреслюючи короткочасність життя квітки (від гр. слів *hemera* — день, *callos* — краса) та описує зазначені вище види як *H. Lilio Asphodelus flavus* та *H. Lilio Asphodelus fulvus* [74].

На початку XX ст. центром дослідження морфології, систематики та селекції *Heimerocallis* стає Нью-Йоркський ботанічний сад. Перше вивчення таксономії та спробу класифікувати види здійснив А. Stout [63]. W. Erhardt розробив більш досконалу класифікацію і виділив 20 видів, які об'єднав у п'ять груп: *citrina* (*H. altissima* Stout, *H. citrina* Baroni, *H. coreana* Nakai, *H. lilioasphodelus* L., *H. minor* Miller, *H. pedicellata* Nakai, *H. thunbergii* Barr emend. Baker, *H. yezoensis* Hara.), *fulva* (*H. × aurantiaca* Baker, *H. fulva* L.), *middendorffii* (*H. dumortieri* Morren, *H. esculenta* Koidzumi, *H. exaltata* Stout, *H. hakuunensis* Nakai, *H. middendorffii* Trautvetter et Meyer), *nana* (*H. forrestii* Diels, *H. nana*), *multiflora* (*H. micrantha* Nakai, *H. multiflora* Stout, *H. plicata* Stapf) [30]. Він не виділяє *H. graminea* Andrews, *H. luteola*, *H. littorea* Makino як окремі види. В

1992 р. описано ще два види: *N. hongdoensis* Chung & Kang, *N. taeanensis* Kang & Chung [24, 25, 74]. Найбільш повно сучасний таксономічний склад роду *Nemerocallis* представлено на сайті J. Plodeck та J. Zhuang Plodeck [74].

У 1985 р. Dahlgren за морфологічними та анатомічними особливостями виділив *Nemerocallis* з *Liliaceae* в окрему родину *Nemerocallidaceae* R. Br [52].

Молекулярні дослідження дають змогу чіткіше визначити таксони *Nemerocallis* та їхнє походження [11]. Японські дослідники довели, що предки *N. middendorffii* виникли не пізніше ніж 25 млн років тому, задовго до утворення Японського моря. Виявлено, що *N. citrina* var. *vespertina* Hotta походить від трьох різних ліній, які потрапили на японський архіпелаг різними шляхами і є предковою формою всіх видів *Nemerocallis* [52, 54].

Використання біохімічних методів у систематичних дослідженнях дають змогу підтвердити генетичну подібність форм та культиварів *fulva* (*N. fulva* var. *sempervirens*, *N. fulva* 'Kwanso', *N. fulva* 'Europa', *N. fulva* 'Masculata', *N. fulva* 'Flore Pleno', *N. fulva* var. *rosea*), які історично сформувалися як окрема група. В межах груп *N. middendorffii*, *N. dumortierii* і *N. hakunensis* результати генетичного аналізу узгоджуються з класифікацією W. Erhardt. Однак генетичні дослідження свідчать про спорідненість груп *middendorffii* та *citrina* і необхідність їхнього об'єднання в одну групу [52, 67]. Результати кластерного аналізу роду *Nemerocallis* наведено в оглядовій статті Terrence P. McGarty. Ним зроблено висновок про перспективність застосування генетичних досліджень для уточнення таксономічного складу та видової характеристики *Nemerocallis* [51, 52].

Згідно з сучасною таксономічною системою класифікації квіткових рослин (APG III) родину *Nemerocallidaceae* включено до родини *Xanthorrhoeaceae* на рівні підродини *Nemerocallidoideae* [21, 38].

Сьогодні найбільша видова різноманітність *Nemerocallis* представлена в Північно-Східному, Центральному і Південно-Західному Китаї, Японії, Кореї, Маньчжурії, частково в Монголії. Види *Nemerocallis* поширені в негустих лісах, на узліссях, у заростях чагарників, серед високотрав'я і на луках півдня та південного заходу Далекого Сходу, півдня Східного Сибіру. Деякі з них ввійшли до складу флори як вторинні елементи та культурні клони і трапляються поблизу населених пунктів Європейської частини Росії, Західної Європи, Північної Америки. *N. minor* занесений до Червоної книги Республіки Бурятія, Іркутської та Новосибірської областей, Красноярського краю, *N. lilio-asphodelus* — до Червоної книги Республіки Саха, Казахстану, Кемеровської області Росії [1, 2, 5].

Фізіолого-генетичні основи інтродукції та селекції *Nemerocallis*

У XV ст. *N. fulva* та *N. lilio-asphodelus* завезені в Західну Європу. В кінці XIX ст. англієць J. Eld зібрав першу колекцію видів *Nemerocallis* та отримав перші сорти. A. Stout обґрунтував теоретичні і практичні прийоми гібридизації та розробив програму селекційної роботи з лілійником. У 1929 р. він отримав перший сорт Mikado [63].

У 40–50-х рр. XX ст. селекційна робота з лілійниками була спрямована на отримання гібридів з різноманітним забарвленням оцвітини і малюнком на елементах оцвітини. За період з 1950 до 1980 р. зареєстровано близько 15 тис. сортів. У цей час закладаються наукові основи аналізу успадковування певних ознак та особливостей морфології батьківських особин. Досліджують можливість і різноманітність мутаційних процесів у сіянцях, отриманих унаслідок схрещувань. У кінці 60-х років обробка диплоїдних форм колхіцином дає змогу отримати тетраплоїдні гібриди з принципово новими морфологічними ознаками квітки [17, 19].

Значний вклад у розвиток сучасної селекції лілійників внесли D. Kirchhoff, M. Morss, T. Petit, L. Grace, P. Stamile, E. Salter, J. Kinnebrew, J. Peat. Нині світовий центр селекції лілійнику розташований у США. Слід відзначити вагомий вклад у розвиток селекційної роботи та популяризацію цієї культури Американського товариства гемерокаліса, створеного ще в 1946 р. [73].

В Україні дослідженням інтродукції, онтогенезу, морфологічних особливостей, питань класифікації видів та сортів *Немерокаліс* займалися Р.І. Пельтіхіна, І.І. Крохмаль, Т.Ф. Чипиляк, Т.О. Щербакова [5, 9, 12]. Колекції *Немерокаліс* зібрано в Донецькому ботанічному саду, Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка, Криворізькому ботанічному саду, Ботанічному саду Львівського національного університету ім. Івана Франка, Нікітському ботанічному саду (НБС–ННЦ), Ботанічному саду Харківського національного університету, Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.

У 90-х роках ХХ ст. у зв'язку із створенням великої кількості нових сортів розпочались генетичні дослідження роду. Питанням каріотипу, генетичної різноманітності, відмінностей між популяціями, фертильності пилку присвячено низку праць [14, 37, 41, 61, 70, 71].

Установлено, що генетична подібність у гібридних сортах 1940–1980 рр. була сталою, потім до 1998 р. інтенсивно зростала і нині становить 10 %, оскільки гібридизація сфокусувалась на обмеженій кількості тетраплоїдних сортів [67].

Детально вивчаються особливості успадкування кольору оцвітчини та пігментного складу. R. Griesbach та L. Batdorf відзначили, що різні форми *H. fulva* відрізняються якісним вмістом антоціанів та їхнім співвідношенням з каротиноїдами. Так, червонобурий колір *H. fulva* f. *fulva* зумовлений наявністю антоціану ціанідин-3-рутинозиду та двох каротиноїдів: зеаксантину та лютеї-

ну, а колір червоного дерева *H. fulva* f. *disticha* є результатом мутації, яка спричиняє синтез флавоноїду дельфінідин-3-рутинозиду замість ціанідин-3-рутинозиду. Подібно до *H. fulva*, *H. fulva* f. *fulva* та *H. fulva* f. *disticha* містять зеаксантин та лютеїн. Рожеве забарвлення *H. fulva* f. *rosea* є результатом мутації, яка призводить до зменшення концентрації каротиноїдів та збільшення синтезу ціанідин-3-рутинозиду [32, 33]. Наявність лікопіну і β -каротину може бути причиною сірувато-бурого відтінку квіток [33].

У квітках лілійнику ідентифіковано такі ко-пігменти: флаволи — лютеолін і тріцетин, флавоноли — кверцетин та мірицетин. Саме наявністю кверцетину пояснюється можливість прояву дельфінідином синього кольору та отримання сортів з синім забарвленням. Селекціонери G. Stamile та M. Moldovan отримали сорти з синюватим вічком ('Got the Blues' та 'Piece the Sky'), яке було б інтенсивнішим, якби вдалося нейтралізувати дію каротиноїдів. Причому інтенсивність синього кольору змінюється залежно від екологічних умов [51].

Квітка лілійнику є зручною моделлю для вивчення генетико-біохімічних механізмів розкриття і цвітіння квіток, оскільки генетична програма старіння реалізується протягом 24 год. Було встановлено, що етилен не бере участі в процесі цвітіння, зафіксовано підвищену активність целюлози і пектин-метилестераз перед розкриттям бутонів та збільшення вмісту полігалактуронази і β -галактозидаз після їх розкриття. Крім того, спостерігали активацію протеїнази, РНК-ази, ДНК-ази як до, так і після розкриття оцвітчини [57]. При старінні квітки важливе значення має окиснення ліпідів і транспорт флоемних вуглеводів. У квітках лілійників було ідентифіковано специфічний ген, який відповідає за розкриття квіток [20, 57].

Нині аналізують особливості мейозу, мікроспорогенезу, макроспорогенезу, ембріогенезу у *Немерокаліс*, вивчають особ-

ливості ембріогенезу під дією мікрогравітації. Є дані про успішну регенерацію асептичних рослин сорту 'Autumn Biazed' на борту космічного корабля «Шатл» під час 5-денного польоту. Відзначено порушення ембріогенезу в умовах 132-денного експерименту на космічній станції «Мир» [45, 47].

Досліджуються особливості розмноження *Nemerocallis in vitro*. Встановлено, що матеріалом для мікроклонального розмноження можуть бути молоді бутони, пелюстки, зав'язь, ізольовані протопласти, насінні зачатки [13, 22, 34, 48]. Виявлено збільшення кількості проліферацій на квітконосах під дією регуляторів росту типу бензил-аденіну, бензиламінопурину, індолілоцто-

вої кислоти [46]. Установлено позитивну дію сполук магнію на ріст і розвиток *H. citrina* [64].

Опубліковано низку праць з фізіології спокою та проростання насіння [6–8]. В.В. Рогожин визначив активність алкогольдегідрогенази та пероксидази в непророслому насінні *H. lilio-asphodelus*. Проаналізовано вміст стероїдних глікозидів та аскорбінової кислоти в набувнявілих насінинах. Установлено, що зростання рівня стероїдних глікозидів завжди спостерігається при активації ростових процесів у насінні, а його зниження пов'язано з поглибленням гіпобіотичного стану. Концентрація аскорбінової кислоти в насінні, яке перебуває у стані спокою, завжди вища, ніж в активно мета-

Біологічно активні речовини *Nemerocallis*

Клас сполук	Сполуки	Види та сорти	Літературне джерело
Флавоноїди	1, 2, 3, 4-Тетрагідро-5-дезоксипінатанін, пінатанін, розеозид, флумарозид, ларицирезинол, аденозин, кверцетин 3-о-β-D-глюкозид, квецетин 3,7-о-β-D-диглюкопіранозид, кверцетин 3-о-α-L-рамнопіранозол-(1-6)-β-D-глікопіранозид, ізорамнетин-3-о-β-D-6-ацетилглюкопіранозид, ізорамнетин-3-о-β-D-6-ацетилгалактопіранозид Стеладерол, кемферол, кверцетин, 3-о-глікозиди ізорамнетину, фенілетиловий -β-D-глюкопіранозид, орцінол-β-D-глюкопіранозид, флоретин-2-о-β-D-глюкопіранозид, флоретин-2-о-β-D-ксилопіранозил-(1-6)-β-D-глюкопіранозид, катехіни	H. fulva 'Stella d'Oro' H. ssp.	[50, 60, 72] [27,62], [31]
Каротиноїди	Неоксантин, віолоксантин, лютеїн-5-6-епоксид, лютеїн, зеаксантин, β-кріптоксантин, транс-β-каротин і його ізомери	H. disticha	[66]
Антрахінони	Кванзохінон А-С, Е, кванзохінон А, В моноацетати, 2-гідроксихрізофанол, реїн	H. fulva 'Kwanso'	[15, 26, 28, 40]
Аміди амінокислот	Кванзонін А (N2-(1- β-D-фруктопіранозил)-N5(2', 5'-дигідро-2'-фурил-3'-гідроксиметил)-γ-гідроксиглютамін); кванзонін В (N2-(1-β-D-фруктопіранозил)- N5-(2-гідроксиметилбутадієніл)-γ-гідроксиглютамін); лонгітубанін А, лонгітубанін В, пінатанін	H. fulva var. sempervirens	[44]
Фенолкарбонові кислоти	Кофеїлхінні, р-кумаролхінні, ферулхінні	H. flava	[29]
Сапоніни	Гемеросид А, гемеросид В	H. fulva 'Kwanso'	[22, 43]

болізуючому. Зафіксовано рівномірний розподіл аскорбінової кислоти в органах лілійнику [6, 7].

Вивчаються фізіолого-біохімічні основи зимостійкості, посухостійкості, стійкості до засолених ґрунтів, хвороб та шкідників [53, 56]. Установлено, що лілійникова іржа, виявлена на рослинах *Nemerocallis*, спричинена грибом *Russinia nemerocallidiss.* Вивчено цикл його розвитку, біологію, дію фунгіцидів та різних екологічних факторів [18, 53, 56, 59]. Показано ефективність обробки препаратами нікелю рослин, заражених цим збудником [59]. Ідентифіковано 9 видів мікроміцетів на рослинах в умовах культури в Приморському краї [3].

Ідентифікація та фізіологічна дія біологічно активних речовин

Основні біохімічні дослідження роду *Nemerocallis* спрямовані на вивчення різних класів сполук (таблиця).

О. Жапова прослідкувала динаміку накопичення мікроелементів та флавоноїдів у надземній масі *N. minor* залежно від строку та місця збору рослин. Одним з факторів, які впливають на кількість флавоноїдів у *N. minor*, є вологість ґрунту [2]. Визначено кількісний вміст елементів Ca, Fe, Ti, Mn, Cr, Cu, Ni, Zn, Br, Sr, Ba, Pb у лікарській сировині *N. minor* [10]. Досліджено якісний склад метанольних екстрактів листків *N. fulva* та ідентифіковано низку флавоноїдів. Сполуки розеозид, флумарозид, ларицирезинол та кверцетин 3-о-β-D-глюкозид, кверцетин 3,7-о-β-D-диглюкопіранозид, кверцетин 3-о-α-L-рамнопіранозол-(1-6)-β-D-глюкопіранозид, ізорамнетин-3-о-β-D-6-ацетилглюкопіранозид, ізорамнетин-3-о-β-D-6-ацетилгалактопіранозид мають високі антиоксидантні властивості та гальмують окиснення ліпідів на 72,7–93,2 % [72].

Високу антиоксидантну дію продемонстрували метанольні екстракти квіток сорту *Stella d'Oro*. В квітках цього культивування виявлено флавоноїди. Ідентифіковано новий глікозид нафталіну — стеладерол,

який має високу антиоксидантну активність та перешкоджає окисненню ліпідів на 94,6 % [27].

Сильнішою антиоксидантною дією характеризувалися етанольні витяжки із свіжих квіток *N. fulva* порівняно з водними. У них зафіксовано високий вміст фенолів [50]. Установлено, що найвища антиоксидантна активність спостерігалась під час розкриття квітки, що корелювало з підвищеним вмістом фенолів та аскорбінової кислоти. У фенольній фракції ідентифіковано катехіни, хлорогенову кислоту, рутин та кверцетин. Причому катехіни становлять 74,11 % від загальної кількості всіх фенолів у квітках лілійників [31]. Установлено роль рутину, катехіну та галоїчної кислоти в прояві антиоксидантної активності *N. fulva* [60]. У *N. flava* виділено та ідентифіковано три кофеїлхініні кислоти, три р-кумаролхініні і дві ферулхініні кислоти [29].

Проаналізовано вплив на кількісний та якісний вміст каротиноїдів у квітках *N. disticha* обробки при 50 °C та повітряної сушки. Встановлено, що в оброблених протягом 4 год 1% розчином сульфату натрію квітках вміст каротиноїдів вищий, ніж у необроблених. Виявлено 21 каротиноїд, 14 з них ідентифіковано [66].

У коренях, листках та квітках *N. fulva* знайдено декілька нафталінових глікозидів, антрахінонів та стероїдних сапонінів, які також показали високу антиоксидантну активність [22].

А. Amin, М. Mousa відносять лілійники до протипухлинних рослин та уточнюють роль антрахінонів, отриманих з їхніх квіток та коренів, у пригніченні диференціації ракових клітин [15].

У коренях *N. fulva* 'Kwanso' вперше виявлено та ізольовано низку нових кванзохінонів, нових [2-гідроксигхізофанолів і реїн] антрахінонів. Кванзохінон А-С, Е, кванзохінон А, В моноацетати, 2-гідроксигхізофанол і реїн інгібували проліферацію клітин раку молочної залози, товстої кишки, легень людини [28].

R. Cichewicz тестував отримані кванзохінони щодо людської трематоди *Schistosoma mansoni*. Встановлено, що 2-гідроксихрізофанол у концентрації 3,1 мг/мл повністю пригнічував розвиток личинок паразита за 15 хв, кванзохінон Е у концентрації 20 мг/мл зупиняв розвиток личинок за 12–14 хв, однак усі личинки гинули лише через 24 год [26].

Під час пошуку седативних речовин з природних джерел вперше виділено з *N. fulva* var. *sempervirens* нові амідні амінокислоти та встановлено їхню структуру. З *N. fulva* 'Kwanso' виділено фульванол (3-гідроксиметил-2,5-диметокси-3,4-дигідрокситетрагідрофуран) [44].

У надземній частині *N. fulva* 'Kwanso' ізолювано та ідентифіковано два стероїдні сапоніни: гемеросиди А і В [43].

У пилоквих зернах *N. fulva* виявлено білок динамін. Цей білок вперше ідентифіковано в клітинах тварин як білок, що відіграє важливу роль у підтримці роботи синапсів, зберігаючи динамічну рівновагу між екзоцитозом та ендоцитозом [69].

Іспанськими дослідниками відзначена їстівність усіх частин лілійнику та проаналізовано смакові якості деяких видів та форм [58]. Однак мали місце випадки отруєння при надмірному вживанні коренів лілійнику в сирому вигляді [42]. Установлено токсичну дію екстрактів рослин *N. dumortieri*, *N. fulva*, *N. graminea* [36]. Спостерігали збільшення тривалості повільної фази сну у мишей під дією квіток *N. fulva* var. *sempervirens* [68]. Водна витяжка з *N. flava* гальмувала активність щурів, знижуючи концентрацію норепінефрину в корі мозку, допаміну і серотоніну — в стовбурі мозку [39].

Висновки

Сучасні дослідження роду *Nemerocallis* охоплюють проблеми систематики і філогенії; інтродукції та репродуктивної здатності видів і сортів; фізіології стійкості; генетичних основ селекції; якісного та кількісного аналізу пігментів; генетичних прог-

рам цвітіння; скринінгу та фізіологічної дії БАР. Аналіз літературних даних свідчить, що незважаючи на достатню кількість досліджень різних фізіолого-біохімічних аспектів, у цілому рід *Nemerocallis* вивчено недостатньо. Наявність БАР і їхні біологічні характеристики не досліджено у більшості таксонів, часто їх не враховують як систематичну фізіологічну ознаку і такі дослідження не мають прикладного характеру. Тому доцільним є проведення досліджень кількісного та якісного вмісту основних БАР у менш вивчених представників роду *Nemerocallis*, а також можливості їх використання в хемосистематиці роду.

Наявні дані свідчать про те, що деякі таксони роду можна рекомендувати не лише для вирощування з декоративною метою в Україні, а й для культивування як потенційне джерело БАР з різнобічною фізіологічною дією.

1. Вяткин А.И. Род Красоднев (*Nemerocallis* L.) в Сибири: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Новосибирск, 2000. — 16 с.

2. Жапова О.И. Эколого-фитоценотическая приуроченность *Nemerocallis minor* Miler. и накопление в нем биологически активных веществ (Забайкалье): Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Улан-Удэ, 2006. — 19 с.

3. Крестова И.Н. Род *Nemerocallis* L. (семейство *Nemerocallidaceae* R. Br.) в условиях культуры в Приморском крае: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Владивосток, 2010. — 18 с.

4. Маассули С.М. Ультраструктура и ультра-скульптура оболочки пыльцевых зерен представителей семейства *Liliaceae* Juss. в связи с вопросами их систематики: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М., 2005. — 22 с.

5. Пельтихина Р.И., Крохмаль И.И. Интродукция видов и сортов рода *Nemerocallis* L. (*Nemerocallidaceae* R. Br.) в Донбасс и перспективы их использования в декоративном садоводстве. — Донецк: Норд-Пресс, 2005. — 236 с.

6. Рогожин В.В. Физиолого-биохимические механизмы формирования гипобиотических состояний высших растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Иркутск, 2000. — 44 с.

7. Рогожин В.В., Романова А.Ю., Рогожина Т.Ю. Изучение активностей алкогольдегидро-

геназы и пероксидазы в непроросших семенах *Hemerocallis lilio-asphodelus* // Материалы науч. конф., посвященной 60-летию высшего образования в Республике Саха (Якутии). — Якутск, 1994. — Вып. 2. — С. 82.

8. Холина А.Б., Воронкова Н.М. Сохранение генофонда дальневосточных растений методом криоконсервации семян // Физиология растений. — 2008. — № 3. — С. 304–312.

9. Чипиляк Т.Ф. Перспективи інтродукції видів та культурварів лілійнику в умовах степового Придніпров'я // Інтродукція рослин. — 2005. — № 1. — С. 65–70.

10. Чупарина А.В., Гуничева Т.Н. Рентгенофлуоресцентное определение некоторых элементов в растительных материалах без разрушения образца // Аналитика и контроль. — 2003. — 2, № 9. — С. 960–966.

11. Чупов В.С. Форма боковой филогенетической ветви у растений по данным неонтолого-таксономической летописи эволюции // Успехи современной биологии. — 2002. — 122, № 3. — С. 227–238.

12. Щербакова Т.О. Аналіз та порівняльна сортооцінка колекції *Hemerocallis hybrida* Hort. Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. — 2009. — № 22–24. — С. 86–87.

13. Adelberg J., Delgado M., Tomkins J. In vitro sugar water use in diploid and tetraploid genotypes of daylily in liquid medium as affected by density and plant growth regulators // Hort Science. — 2007. — N 42. — P. 325–328.

14. Ahn Y.-H., Kim S.-H., Lee C., Lee S. Palynotaxonomic study of the genus *Hemerocallis* L. in Korea // Journal of the Korean Society for Horticultural Science. — 1999. — N 40. — P. 505–510.

15. Amin A., Mousa M. Merits of anti-cancer plants from the Arabian Gulf region // Cancer Therapy. — 2007. — 5. — P. 55–66.

16. Aziz A.N., Sauve R.J., Zhou S. Genetic transformation of *Stella deOro* daylily by particle bombardment // Can. J. Plant Science. — 2003. — 83, N 4. — P. 873–876.

17. Brennan J., King B. Colchicine conversion by injection // The Daylily Journal. — 2003. — N 58. — P. 257–261.

18. Buck J.W., Williams-Woodwards J.L. Effect of fungicide on urediniospores germination and disease development of daylily rust // Crop Protection. — 2003. — 22, N 1. — P. 135–140.

19. Callaway D.J., Callaway M.B. Breeding Ornamental plants. — Oregon: Timber Press, 2000. — 323 p.

20. Chakrabarty D., Verma A.K., Datta S.K. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in *Hemerocallis* (daylily) flowers // Jour-

nal of Horticulture and Forestry. — 2009. — 1, N 6. — P. 113–119.

21. Chase M.W., Reveal J.L., Fay M.F. A subfamilial classification for the expanded asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae // Botanical Journal of the Linnean Society. — 2009. — 161, N 2. — P. 132–136.

22. Chen H.-Y., Bor J.-Y., Huang W.-H. et al. Effect of Sulfite-treated Daylily (*Hemerocallis fulva* L.) Flower on the production of nitric oxide and DNA damage in macrophages // Journal of Food and Drug Analysis. — 2007. — 15, N 1. — P. 63–70.

23. Chen J., Hall E., Luca V. Effects of the growth retardant paclobutrazol on large-scale micropropagation of daylily (*Hemerocallis* ssp.) // In vitro cellular and developmental Biology. — 2005. — 41, N 1. — P. 58–62.

24. Chung M., Noguchi J. Geographic spatial correlation of morphological characters of *Hemerocallis middendorffii* complex // Annales Botanici Fennici. — 1998. — 35. — P. 183–189.

25. Chung M. Spatial structure of three populations of *Hemerocallis hakuensis* // Bot. Bull. Acad. Science. — 2000. — N 41. — P. 231–236.

26. Cichewicz R.H., Lim K.C., McKerrrow J.H., Nair M.G. Kwanzoquinones A–G and other constituents of *Hemerocallis fulva* 'Kwanzo' roots and their activity against the human pathogenic trematode *Schistosoma mansoni* // Tetrahedron. — 2002. — 58, N 42. — P. 8597–8606.

27. Cichewicz R.H., Nair M.G. Isolation and characterization of stelladerol, a new antioxidant naphthalene glycoside, and other antioxidant glycosides from edible daylilies (*Hemerocallis*) flowers // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2002. — N 50. — P. 87–91.

28. Cichewicz R.H., Zhang Y., Seeram N.P., Nair M.G. Inhibition of human tumor cell proliferation by novel anthraquinones from daylilies // Life Sciences. — 2004. — 74, N 14. — P. 1791–1799.

29. Clifford M., Wu W., Kuhnert N. The chlorogenic acids of *Hemerocallis* // Food Chemistry. — 2006. — N 95. — P. 577–578.

30. Erhardt W. *Hemerocallis*. — Oregon: Timber Press, 1992. — 160 p.

31. Fu M.R., He Z.P., Zhao Y.Y. et al. Antioxidant properties and involved compounds of daylily flowers in relation to maturity // Food Chemistry. — 114, N 4. — P. 1192–1197.

32. Griesbach R., Batdorf L. Flower Pigments within *Hemerocallis fulva* L. fm. *fulva*, fm. *rosea*, and fm. *disticha* // HortScience. — 1995. — 30, N 2. — P. 353–354.

33. Griesbach R.J. Biochemistry and genetics of flower color // Plant Breed. Reviews. — 2005. — N 25. — P. 89–114.

34. Gulia S., Carter J. Callus induction and in vitro plant regeneration in daylily // HortScience. — 2007. — **42**. — P. 972.
35. Gulia S., Singh B., Carter J., Griesbach R. Daylily: botany, propagation, breeding // Horticultural reviews. — 2009. — **35**. — P. 193–220.
36. Hadley R.M., Richardson J.A., Gwaltney-Brant S.M. A retrospective study of daylily toxicosis in cats // Veterinary and Human Toxicology. — 2003. — **45**, N 1. — P. 38–39.
37. Han H.-N., Cho U.-H., Kim-Lee H.-Y. Genetic variability in four daylily genus (*Hemerocallis*) tax using RAPD // Journal of the Korean Society for Horticultural Science. — 1998. — N 39. — P. 218–221.
38. Haston E., Richardson J., Stevens P. et al. A linear sequence of angiosperm phylogeny group II families // Taxon. — 2007. — **56**, N 1. — P. 7–12.
39. Hsieh M.T., Ho Y.F., Peng W.H. et al. Effects of *Hemerocallis flava* on motor activity and the concentration of central monoamines and its metabolites in rats // Journal of Ethnopharmacology. — 1996. — **52**, N 2. — P. 71–76.
40. Huang Y.-L., Chow F.-H., Shieh B.-J. et al. Two new anthraquinones from *Hemerocallis fulva* // Chinese Pharmaceutical Journal. — 2003. — N 55. — P. 83–86.
41. Kang S.S., Chung M.G. High levels of allozyme variation within populations and low allozyme divergence within and among species of *Hemerocallis* (Liliaceae) // Am. J. Bot. — 2000. — N 87. — P. 1634–1646.
42. Knight P.R., Coker C.E., Posados B.C., Anderson J. M. Phytotoxicity and weed control efficacy of three non-labeled herbicides for field-grown *Hemerocallis* spp. // HortScience. — 2004. — N 39. — P. 745.
43. Konishi T., Fujiwara Y., Konoshima T. et al. Steroidal saponins from *Hemerocallis fulva* var. kwanso // Chemical and Pharmaceutical Bulletin. — 2001. — N 49. — P. 318–320.
44. Konishi T., Inoue T., Kiyosawa S., Fujiwara Y. A 2,5-dimethoxytetrahydrofuran from *Hemerocallis fulva* var. kwanso // Phytochemistry. — 1996. — **42**, N 1. — P. 135–137.
45. Krikorian A.D. Somatic embryos of daylily in space // Advances in Space Research. — 1999. — **23**, N 12. — P. 1987–1997.
46. Leclerc M., Caldwell C.D., Lada R.R. Effect of plant growth regulators on propagule formation in *Hemerocallis* spp. and *Hosta* spp. // HortScience. — 2006. — **41**, N 3. — P. 651–653.
47. Levine H.G., Krikorian A.D. Changes in plant medium composition after a spaceflight experiment: Potassium levels are of special interest // Advances in Space Research. — 2008. — **42**, N 6. — P. 1060–1065.
48. Li Z., Pinkham L., Campbell N. et al. Development of triploid daylily (*Hemerocallis*) germplasm by embryo rescue // Euphytica. — 2009. — **169**, N 3. — P. 313–318.
49. Liao J.-J., Wu Y.-J., Yan L.-F. Biochemical characterization of the pollen tubulin from daylily (*Hemerocallis fulva*, Liliaceae) // Acta Botanica Yunnanica. — 2006. — **28**. — P. 425–428.
50. Mao L., Pan X., Que F., Fang X. Antioxidant properties of water and ethanol extracts from hot air-dried and freeze-dried daylily flowers // European Food Research and Technology. — 2006. — **222**. — P. 236–241.
51. McGarty T.P. *Hemerocallis*: Species, hybrids, and genetics. — Режим доступу: www.telmarcgardens.com.
52. McGarty T.P. Phylogenetics, DNA, classification and the genus *Hemerocallis*. — Режим доступу: www.telmarcgardens.com.
53. Mueller D.S., Williams-Woodward J.L., Buck J.W. Resistance of daylily cultivars to the daylily rust // Daylily Journal. — 2003. — **58**, N 4. — P. 348–350.
54. Noguchi J., De-yuan H. Multiple origins of the Japanese nocturnal *Hemerocallis citrina* // Int. J. Plant Sciences. — 2004. — **165**, N 1. — P. 219–230.
55. Noguchi J., Hong D.-Y., Grant W.F. The historical evolutionary development of *Hemerocallis* mid-dendorffii (*Hemerocallidaceae*) revealed by non-coding regions in chloroplast DNA // Plant Systematics and Evolution. — 2004. — **247**, N 1–2. — P. 1–22.
56. Ono Y. Does *Puccinia hemerocallidis* regularly host-alternate between *Hemerocallis* and *Patrinia* plants in Japan // Journal of General Plant Pathology. — 2003. — N 69. — P. 240–243.
57. Panavas T., LeVangie R., Mistler J. Activities of nucleases in senescing daylily petals // Plant Physiology and Biochemistry. — 2000. — **38**, N 11. — P. 837–843.
58. Pollard A.N., Coggins P.C., Knight P.R. Sensory evaluation of edible daylilies (*Hemerocallis*) // 32 Annual Horticulture Field Day. — Mississippi, 2004. — P. 32.
59. Reilly C.C., Crawford M., Buck J.W. Nickel suppresses daylily rust, *Puccinia hemerocallidis* on susceptible daylilies, *Hemerocallis* spp. in greenhouse and field trials // Phytopathology. — 2005. — N 95. — P. 588.
60. Que F., Mao L., Zheng X. In vitro and vivo antioxidant of daylily flowers and the involvement of phenolic compounds // Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. — 2007. — **16**, N 1. — P. 196–203.
61. Saito H., Mizunashi K., Tanaka S. et al. Ploidy estimation in *Hemerocallis* species and cultivars by flow cytometry // Scientia Horticulturae. — 2003. — N 97. — P. 185–192.

62. Sarg T.M., Salem S.A., Farrag N.M. et al. Phytochemical and antimicrobial investigation of *Hemerocallis fulva* L. grown in Egypt // *Pharmaceutical Biology*. — 1990. — **28**, N 2. — P. 153–156.
63. Stout A.B. Daylilies. — New York, 1934. — 127 p.
64. Sun N., Zeng X., Li J. et al. Effects of magnesium compound with fertilizer on daylily (*Hemerocallis citrina* Baroni) growth and soil nutrients // *Agricultural Sciences in China*. — 2006. — **5**, N 2. — P. 123–129.
65. Suzuki K., Nakajima H., Hamano C. Cold-induced germination promotion in *Hemerocallis dumortieri* var. *esculenta* and *H. fulva* var. *littorea* seeds // *Biology of Seeds*. — Spain, 2003. — P. 405–412.
66. Tai C.-Y., Chen B.H. Analysis and stability of carotenoids in the flowers of daylily (*Hemerocallis disticha*) as affected by various treatments // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. — 2000. — **48**, N 12. — P. 5962–5968.
67. Tomkins J.P., Wood T.C., Barnes L.S. et al. Evaluation of genetic variation in the daylily (*Hemerocallis* ssp.) using AFLP markers // *Theoretical and Applied Genetics*. — 2001. — **102**, N 4. — P. 489–496.
68. Uezu E. Effects of *Hemerocallis* on sleep in mice // *Psychiatry and Clinical Neurosciences*. — 1998. — **52**, N 2. — P. 136–137.
69. Wu Y.-J., Cao Q.-H., Yan L.-F., Liu G.-Q. Isolation and characterization of dynamin from pollen of *Hemerocallis fulva* // *Acta Botanica Sinica*. — 2002. — N 44. — P. 657–660.
70. Xiong Z., Chen S., Hong D., Luo Y. Pollen morphology and its evolutionary significance in *Hemerocallis* (Liliaceae) // *Nordic Journal of Botany*. — 1998. — N 18. — P. 183–189.
71. Yasumoto A., Yahara T. Reproductive isolation on interspecific backcross of F1 pollen to parental species, *Hemerocallis fulva* and *H. citrina* (Hemerocallidaceae) // *Journal of Plant Research*. — 2008. — N 121. — P. 287–291.

72. Zhang Y., Cichewicz R., Muraleedharan G. Lipid peroxidation inhibitory compounds from daylily (*H. fulva*) leaves // *Life Sciences*. — 2004. — **75**, N 17. — P. 2143–2144.

73. <http://www.daylilies.org>

74. <http://www.hemerocallis-species.com>

Рекомендувала до друку С.П. Машковська

Т.А. Щербакова

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

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА HEMEROCALLIS L.

Приведен обзор современных направлений физиолого-биохимических исследований рода *Hemerocallis* L., данные по систематике, филогении, интродукции, генетическим основам селекции, результаты качественного и количественного анализа пигментов, изучения биологии цветения, идентификации биологически активных веществ и исследования их физиологического действия.

Т. О. Shcherbakova

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

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF INTRODUCED SPECIES AND CULTIVARS OF HEMEROCALLIS L.

A review of current trends of physiological and biochemical studies of *Hemerocallis* L. are presented. The new data about taxonomy and phylogeny, introduction, the genetic basis of plant breeding, quantitative and qualitative analysis of pigments, and biology of flowering, identification and physiological action of biologically active substances are given.

АНАЛИЗ ДНК-ПОЛИМОРФИЗМА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *GALANTHUS* L. (AMARYLLIDACEAE J. ST.-HIL.) С ПОМОЩЬЮ RAPD-МАРКЕРОВ

Приведены результаты изучения ДНК-полиморфизма украинских и кавказских видов подснежников (*Galanthus* L.), интродуцированных в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины: *Galanthus alpinus*, *G. angustifolius*, *G. elwesii* ucr. auct., *G. lagodechianus*, *G. nivalis*, *G. plicatus* и *G. woronowii*. По результатам RAPD-анализа электрофореграмм, полученных при помощи 16 декаолигонуклеотидных маркеров, выявлены видоспецифические фрагменты ДНК (ампликоны). Генотипические отличия, обнаруженные у морфологически неоднородных растений *G. elwesii* ucr. auct. (с узколанцетовидным и широколанцетовидным листом), *G. alpinus* var. *alpinus*, а также различия, выявленные между растениями *G. plicatus*, произрастающими за пределами основного в Украине (крымского) ареала в урочище «Холодный Яр» (Черкасская обл.) и в Крыму, свидетельствуют о наличии у этих видов внутривидовой и внутривидовой изменчивости, которая требует дальнейшего специального изучения. Для выяснения таксономического статуса произрастающего в Одесской и Николаевской областях критического вида *G. elwesii* ucr. auct. необходимо провести сравнительные молекулярные исследования его и *G. cfr. graecus*.

Относительно молодой в эволюционном плане и сложный в систематическом отношении род *Galanthus* L. в настоящее время, согласно последней монографической обработке А. Дэвиса и дополнениям, включает 20 видов [3, 13, 16]. Центрами видообразования и биоразнообразия представителей рода является Кавказ (первичный центр), в частности Западное Закавказье (Колхидская низменность), а также Малая Азия и Средиземноморье.

В последнее время в изучении данного рода активно развивается филогенетическое направление. Проведены кариологические, молекулярные и кладистические исследования, выявившие генетически родственные расы подснежников независимо от морфологических признаков. Особенно значимыми в данном аспекте оказались результаты сравнения существующих таксонов рода на основании определенных последовательностей ДНК пластидного и ядерного геномов [10, 12, 19–21, 23]. Эти

данные позволили выявить родительские пары естественных интрогрессивных и сложных в систематическом аспекте рас (природных гибридов) подснежников.

До настоящего времени остается неясным вопрос относительно видового состава рода *Galanthus* L. на территории Украины. Так, в последнем издании «Определителя высших растений Украины» и «Червоної книги України. Рослинний світ» [9, 11] приведены три вида подснежников: *G. nivalis* L., *G. plicatus* M. Bieb. и *G. elwesii* Hook. f. По мнению других исследователей [4, 8], во флоре Украины насчитывается четыре вида: *G. nivalis*, *G. plicatus*, *G. elwesii* и *G. graecus* Orph. ex Boiss. Известный морфолог растений и знаток семейства Amaryllidaceae З.Т. Артюшенко считала, что в Украине произрастает только разновидность *G. elwesii* — *G. elwesii* var. *maximus* (Velen.) G. Beck [1]. Английский монограф рода А. Дэвис для Украины также приводит четыре вида [16], однако вместо *G. graecus* он указывает *G. gracilis* Čelak.

После совместной украино-британской экспедиции по Киевской и Одесской обла-

стям в марте 2011 г. (В.И. Мельник, Д.А. Зубов, С.Я. Диденко — НБС им. Н.Н. Гришко, Киев, Украина; А. Дэвис, А. Триас-Бласи — Королевские ботанические сады, Кью, Великобритания) А. Дэвис пересмотрел свою точку зрения. В результате проведенных полевых исследований растений в Одесской области, а также согласно недавно полученным им молекулярно-генетическим данным (маркеры пластидного генома *matK* и *trnL-F*), *G. elwesii ucr. auct.* из Одесской области оказался полностью идентичным расам *G. elwesii*, произрастающего в Греции. В то же время украинские и греческие растения по тем же маркерам четко отличаются от истинного *G. elwesii* (широкие (1,5–3,6 см), прямостоячие, слегка штопоровидно закрученные листья; охватывающее почкосложение; две выраженные продольные складки на адаксиальной стороне листовой пластинки; верхушка внутренней доли околоцветника прямая, неотвернутая у синуса), произрастающего только в южной Турции в горах Тавра (А.Р. Дэвис, личное сообщение).

Что касается *G. gracilis fide* Davis (листья узкие, 0,3–0,6 см шириной, штопоровидно закрученные, лежащие; плоское почкосложение; верхушка внутренней доли околоцветника с отвернутыми кнаружи краями у синуса), описанного из Болгарии, то, скорее всего, он произрастает только на континентальной территории западной Турции и греческого о. Самос и не встречается на Балканском полуострове (Болгария, Румыния, континентальная Греция, западная оконечность эгейского побережья Турции), в Причерноморской низменности и на Бессарабской возвышенности (Украина, Молдова) (А.Р. Дэвис, личное сообщение). Вероятнее всего, растения из Одесской и Николаевской областей, как и греческие (кроме растений с о. Самос), следует рассматривать как весьма полиморфный вид — *G. graecus* (листья от узких до широких (0,8–2,3 см шириной), без продольных складок на адаксиальной стороне, прямостоячие, слегка штопоровидно закрученные; почкосложение от плоско-

го до охватывающего; верхушка внутренней доли околоцветника с отвернутыми кнаружи краями у синуса). Растение *G. graecus* было собрано на греческом о. Хиос и описано Т. Орфанидисом в 1882 г. (гора Пеллинос, 1140 м н. у. м., type *G.*). Общий ареал этого вида лежит, по-видимому, в пределах Юго-Восточной Европы (включая Украину), Средиземноморья (острова Хиос, Лесбос, Тасос) и Западной Азии (западная оконечность эгейского побережья Турции). Видовую самостоятельность *G. graecus* отстаивал и румынский ботаник К. Захариади [5, 22].

Иными словами, таксономия растений видов *G. elwesii* (*nom. cons. prop.*, A. Davis, 1997 [14, 16], *holotype* K by Elwes, 1874 — западная часть Турции, окрестности Измира, Маниса-Даг, 610–914 м н. у. м.; *conserved type* K by Danford, 1879 — южная часть Турции, окрестности Аданы, Гяур-Даг, 610 м н. у. м.), *G. graecus* и *G. gracilis* (*nom. cons. prop.*, A. Davis, 1999 [14, 16], *holotype* PR by Milde, 1890 — северо-восточная Болгария, окрестности Шумена) на данный момент весьма запутана и требует прояснения на основе дальнейшего изучения их морфологических признаков, ареалов, а также исследования при помощи молекулярных маркеров их пластидного (*matK*, *trnL-F*) и ядерного геномов (ITS). В этой связи мы считаем целесообразным временно рассматривать подснежник, произрастающий в Одесской и Николаевской областях, как *G. elwesii ucr. auct.* до окончательного прояснения таксономического статуса обоих критических видов — *G. elwesii* и *G. graecus*.

Кроме того, как отмечает А. Дэвис [15], более ранним синонимом болгарского *G. gracilis fide* Davis необходимо считать *G. reflexus* Herb. — таксон, описанный из Турции, который, по-видимому, требует восстановления с приведением неотипа растений, собранных именно в Турции, но с сохранением за ним общепринятой концепции вида *G. gracilis fide* Davis (листья узкие, 0,3–0,6 см шириной, штопоровидно закрученные, лежащие; плоское поч-

косложение; верхушка внутренней доли околоцветника с отвернутыми кнаружи краями у синуса) [16]. Ранее таксон *G. reflexus* был ошибочно отвергнут (*nom. rej. prop.*, А. Дэвис, 2000, *type not preserved*, северо-западная Турция, вилайеты ¹ Чанаккале и Баликезир, Каз-Даг, *leg. Lauder*, 1845) [15, 16]. По нашему мнению, именно *G. gracilis sensu* Čelakovsky, описанный с Балканского полуострова (Болгария), а не *G. reflexus*, описанный из Малой Азии (Турция), следует считать синонимом *G. graecus*, который был описан с о. Хиос (Греция).

Таким образом, при изучении критических видов *Galanthus*, в том числе и упомянутых выше, все большее значение приобретает привлечение методов молекулярных маркеров, одним из которых является метод RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA)-ПЦР (полимеразная цепная реакция). В данной молекулярной технике используют определенную последовательность ДНК образцов изучаемых растений, которую затем выборочно амплифицируют в миллионы раз, что позволяет получить большое количество фрагментов-копий ДНК (так называемых ампликонов). Далее ампликоны разделяют на фрагменты ДНК различной молекулярной массы посредством электрофореза в агарозном геле. Такие ДНК являются уникальными отпечатками (fingerprints), которые свидетельствуют о наличии генетических различий/сходства как на видовом, так и на внутривидовом уровне. Ценность метода RAPD-ПЦР заключается в том, что он позволяет получить необходимые дополнительные характеристики при изучении тех таксонов, которые не имеют заметных морфологических или анатомических отличий.

Целью настоящего исследования было молекулярное изучение представленных в коллекции НБС произрастающих в Украине и на Кавказе видов рода *Galanthus*, в

частности, таких критических видов, как *G. elwesii* — *G. graecus* и *G. angustifolius* *G. Koss* — *G. alpinus* *Sosn. var. alpinus*. Особый интерес также представляло выяснение вопроса о таксономической идентичности подснежника, произрастающего в Черкасской области (урочище «Холодный Яр»), *G. plicatus*, произрастающему в Крыму.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили растения 7 видов *Galanthus* (11 образцов), интродуцированных в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины: 1 — *Galanthus nivalis* (Киевская обл., Украина); 2 — *Galanthus angustifolius* (Кабардино-Балкарская Республика, РФ); 3 — *Galanthus elwesii* *ucr. auct.* с узколанцетовидным листом и плоским почкосложением (Одесская обл., Украина); 4 — *Galanthus elwesii* *ucr. auct.* с широколанцетовидным листом и охватывающим почкосложением (Одесская обл., Украина); 5 — *Galanthus plicatus* (мутантное растение «Трум», урочище «Холодный Яр», Черкасская обл., Украина); 6 — *Galanthus plicatus* (АР Крым, Украина); 7 — *Galanthus plicatus* (урочище «Холодный Яр», Черкасская обл., Украина); 8 — *Galanthus lagodechianus* *Kem.-Nath.* (урочище «Лародехи», Грузия); 9 — *Galanthus alpinus* *var. alpinus* (Грузия); 10 — *Galanthus alpinus* *var. alpinus* (Грузия); 11 — *Galanthus woronowii* *Losinsk.* (урочище «Казачья Щель», окрестности Туапсе, РФ).

Из свежих листьев растений выделяли ДНК с использованием цетилтриметиламмонийбромид (СТАВ) согласно общепринятому протоколу [13]. Спектральные характеристики полученных образцов ДНК и ее количество определяли с помощью спектрофотометра «Nano-Drop» (США). ДНК изучали методом RAPD-ПЦР с использованием 16 декаолигонуклеотидных праймеров (табл. 1, 2). Реакционная смесь для проведения ПЦР объемом 25 мкл содержала:

20 нг ДНК, 0,2 мМ dNTP, 2,0 U Taq-полимеразы, 0,6 мМ праймера, 15 мМ Tris-Cl

¹ Вилайет — основная административно-территориальная единица в Турции.

Таблица 1. Характеристика RAPD-праймеров, использованных для анализа полиморфизма растений *Galanthus cfr. elwesii*

№	Праймер	Нуклеотидная последовательность (5'–3')	Учтено фрагментов, шт.	Полиморфных фрагментов, шт.	% полиморфизма
1	OPP-01	GTAGCACTCC	18	3	16,7
2	OPP-02	TCGGCACGCA	23	3	13,0
3	OPP-03	CTGATACGCC	11	2	18,2
4	OPP-04	GTGTCTCAGG	8	0	0
5	OPP-05	CCCCGGTAAC	21	5	23,8
6	OPP-06	GTGGGCTGAC	10	0	0
7	OPP-07	GTCCATGCCA	13	0	0
8	OPP-08	ACATCGCCCA	20	0	0
9	OPP-09	GTGGTCCGCA	16	2	12,5
10	OPP-10	TCCCGCCTAC	22	6	27,3
11	OPP-11	AACGCGTCGG	14	2	14,3
12	OPP-12	AAGGGCGAGT	12	3	25,0
13	MACH-1	TCCACCGAGC	14	2	14,3
14	MACH-6	GAGCCAACCG	12	0	0
15	MACH-7	AGTCAGCCAC	15	1	6,7
16	MACH-9	AGGTGACCGT	15	1	6,7
В целом			244	30	12,3

с рН 8,3, 75 мМ KCl, 0,06 мг/мл BSA, 2 мМ MgCl₂. На реакционную смесь наносили 15 мкл минерального масла. В качестве негативно-го контроля использовали стандартную реакционную смесь без ДНК.

ПЦР проводили при помощи амплификатора «CreaCon» (Нидерланды) в следующем температурном режиме: 94 °C — 5 мин, 35 циклов (94 °C — 1 мин, 33 °C — 1 мин, 72 °C — 1 мин) и 72 °C — 7 мин. Температуру гибридизации ($t_{\text{гиб.}}$) для праймеров составляла 33 °C. Все реакции повторяли с целью обеспечения их воспроизводимости.

Продукты амплификации (10 мкл) разделяли при помощи электрофореза в 1,7 % агарозном геле с трис-боратным буфером с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА) и окрашивали бромистым этидием для визуализации в ультрафиолетовом све-

Таблица 2. Характеристика RAPD-праймеров, использованных для анализа полиморфизма растений *Galanthus plicatus*

№	Праймер	Нуклеотидная последовательность (5'–3')	Учтено фрагментов, шт.	Полиморфных фрагментов, шт.	% полиморфизма
1	OPP-01	GTAGCACTCC	14	2	14,3
2	OPP-02	TCGGCACGCA	16	3	18,7
3	OPP-03	CTGATACGCC	8	0	0
4	OPP-04	GTGTCTCAGG	10	0	0
5	OPP-05	CCCCGGTAAC	20	5	25,0
6	OPP-06	GTGGGCTGAC	12	0	0
7	OPP-07	GTCCATGCCA	11	2	18,2
8	OPP-08	ACATCGCCCA	15	3	20,0
9	OPP-09	GTGGTCCGCA	13	2	15,4
10	OPP-10	TCCCGCCTAC	22	10	45,4
11	OPP-11	AACGCGTCGG	19	5	26,3
12	OPP-12	AAGGGCGAGT	15	0	0
13	MACH-1	TCCACCGAGC	15	3	20,0
14	MACH-6	GAGCCAACCG	11	4	36,4
15	MACH-7	AGTCAGCCAC	12	3	25,0
16	MACH-9	AGGTGACCGT	12	2	16,7
В целом			225	44	19,5

те. Taq-полимераза, NTP (смесь дезокси-нуклеотидтрифосфатов), а также ДНК маркер (GeneRuler™ 100 bp Plus DNA Ladder) были получены от компании «Fermentas» (Литва). Гели фотографировали в УФ-свете (254 нм) при помощи трансиллюминатора с системой фотодокументации (Vilbert Lourmat, Франция).

Результаты и обсуждение

Типичные электрофореграммы, полученные при помощи 16 десятимерных олигонуклеотидных праймеров приведены на рис. 1. При анализе электрофореграмм учитывали как мажорные, так и минорные ПЦР-фрагменты (полосы, ампликоны или локусы). На большинстве электрофореграмм каждый из изученных видов *Galanthus* L. имел индивидуальные RAPD-фрагменты,

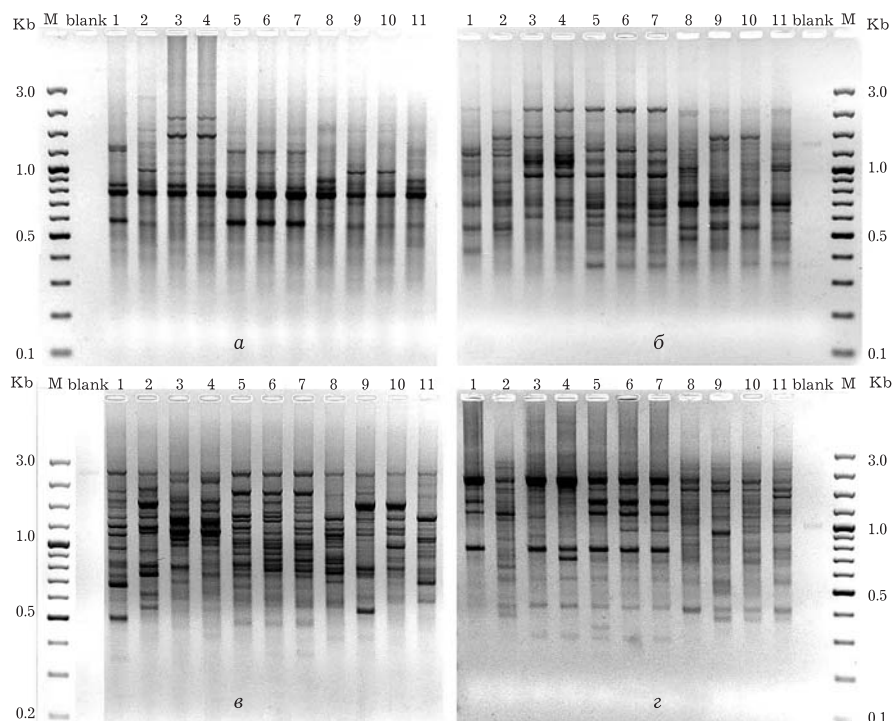


Рис. 1. Электрофоретические спектры RAPD-фрагментов, полученные при помощи разных праймеров и характеризующие генетическую гетерогенность растений рода *Galanthus* L.: а) праймер OPP-07; б) праймер OPP-08; в) праймер OPP-11; г) праймер MACH-9; М — маркер молекулярной массы (100 bp Plus DNA Ladder, «Fermentas»); 1–11 — номера исследованных растений: 1 — *G. nivalis*; 2 — *G. angustifolius*; 3 — *G. elwesii* ucr. auct. (с узколанцетовидным листом); 4 — *G. elwesii* ucr. auct. (с широколанцетовидным листом); 5 — *G. plicatus* (урочище «Холодный Яр», мутантное растение «Trym»); 6 — *G. plicatus* (АР Крым); 7 — *G. plicatus* (урочище «Холодный Яр»); 8 — *G. lagodechianus*, 9, 10 — *Galanthus alpinus*; 11 — *G. woronowii*

отличающиеся наличием или отсутствием определенных ампликонов.

Электрофореграммы морфологически хорошо очерченных видов *G. lagodechianus* и *G. woronowii* (образцы 8 и 11 соответственно) имели в большей или меньшей степени отчетливо выраженные генотипические отличия по всем праймерам, кроме OPP-04 и OPP-07, по которым они оказались идентичными. Наибольшее количество отличающихся ампликонов (5–12) на электрофореграммах этих видов было обнаружено для праймеров OPP-02, OPP-05, OPP-06, OPP-10, OPP-11, MACH-1 и MACH-7. *G. lagodechianus* является гексаплоидной циторасой, возникшей, вероятно,

в результате воздействия экстремальных условий плейстоценового оледенения [10, 12], а *G. woronowii* — эндемиком и реликтом Западного Закавказья (Колхида) и представляет собой наиболее древнюю морфу подснежников с апикальным синусом на внутренних долях околоцветника (однако не самую древнюю в роду).

Подснежники *G. nivalis* (образец 1) и *G. angustifolius* (образец 2) имели отчетливые генотипические отличия практически по всем 16 маркерам (праймерам), что подтверждает их несомненный видовой статус и опровергает мнение З.Т. Артюшенко [1] о необходимости рассмотрения *G. angustifolius* не как самостоятельного вида, а как

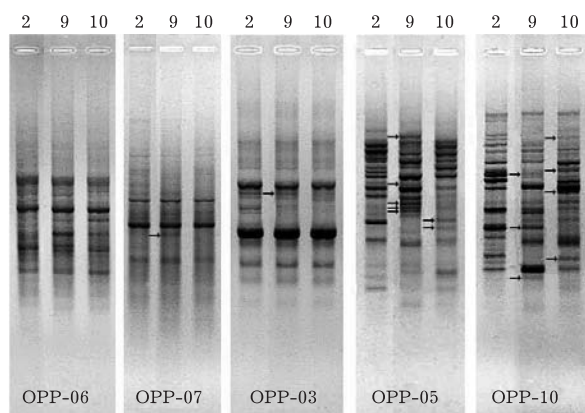


Рис. 2. Электрофоретические спектры RAPD-фрагментов генетически близких видов *Galanthus angustifolius* (2) и *G. alpinus* var. *alpinus* (образцы 9, 10), полученные при помощи разных праймеров. Полиморфные фрагменты обозначены стрелками

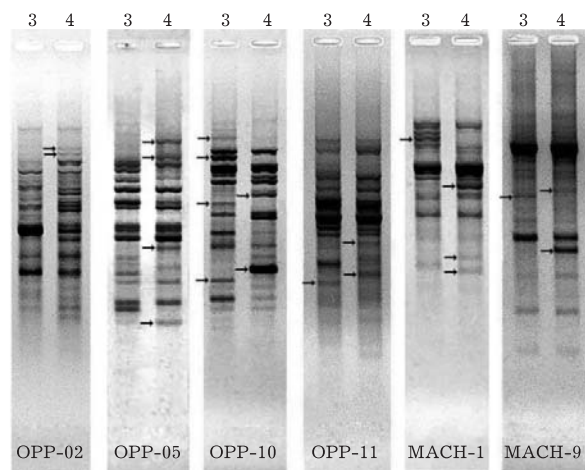


Рис. 3. Электрофоретические спектры RAPD-фрагментов морфологически различных типов *Galanthus elwesii* ucr. auct.: 3 — с узколанцетовидным листом и плоским почкосложением; 4 — с широколанцетовидным листом и охватывающим почкосложением. Полиморфные фрагменты обозначены стрелками

подвида *G. nivalis* subsp. *angustifolius* (G. Koss) Artjush. О самостоятельности этих двух видов свидетельствует и тот факт, что они отличаются и своими ареалами: *G. nivalis* — Южная и Средняя Европа, а *G. angustifolius* — Центральный Кавказ [2, 16].

Подснежники *G. angustifolius* (образец 1 — растения с узким листом и плоским почкосложением, Кабардино-Балкарская Республика, РФ) и *G. alpinus* var. *alpinus* (образцы 9, 10 — растения с широким листом и охватывающим почкосложением, Грузия) генотипически оказались весьма сходными (рис. 2). Их электрофореграммы имели существенные отличия только для праймеров OPP-05 (по 8 ампликонам) и OPP-10 (по 4 ампликонам). Для праймеров OPP-06 и OPP-07 они оказались идентичными, а для всех остальных изученных праймеров выявлены незначительные отличия по 1–3 локусам. По-видимому, как и предполагал Ю. Кос [6], описавший *G. angustifolius*, этот подснежник генетически очень близок к расам смежно-симпатрического *G. alpinus* s. l.

Образцы *G. elwesii* ucr. auct. из Одесской области, имевшие некоторые морфологические отличия (образец 3 — растение с узколанцетовидным листом и плоским почкосложением, похожее на *G. graecus*, и образец 4 — растение с широколанцетовидным листом и охватывающим почкосложением, похожее на *G. elwesii*), имели генотипически идентичные электрофореграммы для 6 праймеров (OPP-03, OPP-04, OPP-06, OPP-07, OPP-08, OPP-09) и незначительные отличия в количестве и расположении ампликонов на электрофореграммах, полученных с праймерами OPP-01, OPP-11, OPP-12, MACH-6 и MACH-7. Наибольшая полиморфность между этими образцами была обнаружена по праймерам OPP-02, OPP-05, OPP-10, MACH-1 и MACH-9 (рис. 3).

Общий уровень полиморфизма в спектрах продуктов амплификации у этого подснежника составил 12,3 % (см. табл. 1). Вероятнее всего, в Причерноморской низменности и на Бессарабской возвышенности (Одесская и Николаевская обл.) мы имеем дело с единой интрогрессивной (с наличием обратного скрещивания) расой подснежников (которую в данной статье мы рассматриваем как *G. elwesii* ucr. auct.), как и в

случае с *G. × valentinei nothosubsp. subplicatus* A. P. Davis, являющимся природным гибридом между *G. nivalis* и *G. plicatus* M. Bieb. *subsp. byzantinus* (Baker) D.A. Webb. [18]. Очевидно, что в указанных выше областях Украины никакой вид-двойник подснежника не произрастает, нужно только определиться, в качестве какого именно вида рассматривать эту единую интрогрессивную расу: как *G. elwesii ucr. auct.* или как *G. cfr. graecus*. Таким образом, на территории Украины произрастает не четыре, как считалось ранее [4, 8, 16], а три вида подснежников, а именно: *G. nivalis*, *G. plicatus* и *G. elwesii ucr. auct.*

Электрофореграммы образцов *G. plicatus*, произрастающего за пределами основного в Украине (крымского) ареала в урочище «Холодный Яр» (Черкасская обл.), включая мутантное растение «Трум»² (образцы 7 и 5 соответственно), и в Крыму (образец 6), оказались идентичными по 5 праймерам (OPP-03, OPP-04, OPP-06, OPP-07 и OPP-12), однако имели определенные отличия (по 1–5 локусам) по остальным праймерам. Наибольшие отличия у этого подснежника были отмечены для праймеров OPP-05 и OPP-10 — соответственно по 4 и 5 локусам (рис. 4), а общий уровень полиморфизма в спектрах продуктов амплификации составил 19,5 % (табл. 2). Несомненно, эти генотипические отличия связаны с внутривидовой и внутрипопуляционной изменчивостью *G. plicatus*, которая требует специального изучения. Более детальные молекулярно-генетические исследования с применением иных типов праймеров, а также других техник анализа позволят оценить уровень внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости у данного вида и дать окончательный ответ на вопрос об автохтонности рассматриваемой расы подснежника из Черкасской области.

² Это растение имеет по три равные доли с апикальным синусом в обоих кругах околоцветника.

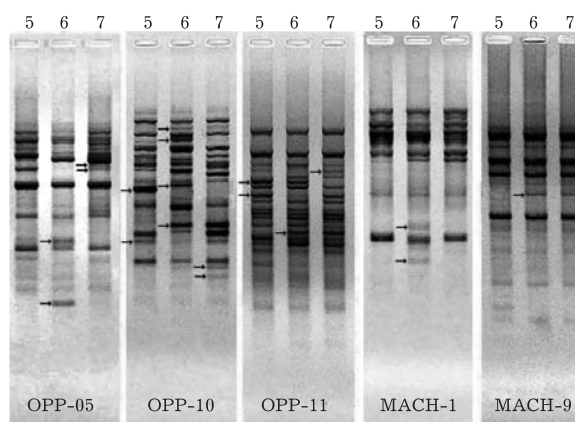


Рис. 4. Электрофоретические спектры RAPD-фрагментов растений из различных популяций *Galanthus plicatus*: 5 — урочище «Холодный Яр», Черкасская обл., мутантное растение «Трум»; 6 — АР Крым; 7 — урочище «Холодный Яр», Черкасская обл. Полиморфные фрагменты обозначены стрелками

Выводы

1. По результатам RAPD-анализа полученных при помощи произвольно выбранных 16 декаолигонуклеотидных маркеров электрофореграмм интродуцированных в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины видов рода *Galanthus* отобраны наиболее полиморфные маркеры (OPP-02, OPP-05, OPP-10, OPP-11, MACH-1, MACH-9) и выявлены видоспецифические фрагменты ДНК (ампликоны).

2. Генотипические отличия, обнаруженные у морфологически неоднородных растений *G. elwesii ucr. auct.* (с узколанцетовидным листом и плоским почкосложением и с широколанцетовидным листом и охватывающим почкосложением), у растений *G. alpinus var. alpinus*, а также между растениями *G. plicatus*, произрастающими за пределами основного в Украине (крымского) ареала в урочище «Холодный Яр» (Черкасская обл.) и в Крыму, свидетельствуют о наличии у этих видов внутривидовой и внутрипопуляционной изменчивости, которая требует дальнейшего специального изучения.

3. Между морфологически хорошо очерченными видами подснежников — *G. nivalis* (образец 1), *G. lagodechianus* (образец 8) и *G. woronowii* (образец 11) — выявлены четкие генотипические отличия.

4. Необходимо провести дополнительные молекулярные исследования по сравнению украинского вида подснежника (*G. elwesii* *ucr. auct.*), произрастающего в Одесской и Николаевской областях, с видами подснежников из Молдовы, Болгарии, Румынии, материковой и островной Греции (*G. graecus*) и Турции (*G. elwesii* — горы Тавра; *G. gracilis* — хребет Каз-Даг) для четкого таксономического разграничения этих критических видов.

Авторы выражают благодарность Я.В. Пирко за советы и замечания при подготовке рукописи статьи, а также В.П. Грахову за оказанную помощь в оформлении рисунков.

1. Артюшенко З.Т. Амариллисовые (Amaryllidaceae Jaume St.-Hilaire) СССР. Морфология, систематика и использование. — Л.: Наука, 1970. — 180 с.

2. Артюшенко З.Т., Мордак Е.В. *Galanthus* L. // Конспект Флоры Кавказа: в 3 т. / Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. — Т. 2. — С. 161–165.

3. Габриэлян Э.Ц. *Galanthus artjuschenkoae* (Amaryllidaceae), новый вид из Армении и Талыша // Флора, растительность, растительные ресурсы Армении. — 1999. — Вып. 12. — С. 13–14.

4. Диденко С.Я. Види роду *Galanthus* L. (Amaryllidaceae) в природі і в культурі в Україні: Автореф. дис. ...канд. біол. наук. — К., 2000. — 19 с.

5. Захариади К. Морфология и таксономия некоторых видов рода *Galanthus* L. из СССР и РНР // Второй делегат. съезд Всесоюз. ботан. о-ва, 9–15 мая 1957 г.). — Л.: Изд-во АН СССР, 1958. — С. 9–13.

6. Кос Ю.И. Новые кавказские виды рода *Galanthus* L. // Ботан. материалы Гербария Ботан. ин-та АН СССР. — 1951. — Вып. 14. — С. 130–138.

7. Мельник В.И., Диденко С.Я., Спрягайло А.В. *Galanthus plicatus* (Amaryllidaceae) — новый вид для флоры равнинной части Украины // Ботан. журн. — 2007. — 92, № 8. — С. 1154–1160.

8. Мельник В., Диденко С., Рак О. Порівняння географічних, еколого-ценотичних особливостей та структури популяцій *Galanthus elwesii* Hook. f. та *Galanthus graecus* Orph. ex Boiss. в Україні // 36. наук. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка. Сер. Екологія. Біол. науки. — Полтава, 2007. — Вип. 6, № 58. — С. 33–47.

9. *Определитель* высших растений Украины / Под ред. Ю.Н. Прокудина. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 402.

10. Свешникова Л.И. Сравнительно-кариологическое исследование рода *Galanthus* L. II. Секция *Viridifolii* // Ботан. журн. — 1971. — 56, № 2. — С. 282–293.

11. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 62–64.

12. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Асеровые — Menyanthaceae / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. — Л.: Наука, 1990. — С. 44–47.

13. Davis A.P., Özhatay N. *Galanthus trojanus*: a new species of *Galanthus* (Amaryllidaceae) from north-western Turkey // Bot. J. Linn. Soc. — 2001. — 137. — P. 409–412.

14. Davis A.P. (1307) Proposal to conserve the name *Galanthus elwesii* (Amaryllidaceae) with a conserved type // Taxon. — 1997. — 46, N 3. — P. 553–554.

15. Davis A.P. (1471) Proposal to reject the name *Galanthus reflexus* Herb. (Amaryllidaceae) // Ibid. — 2000. — 49, N 4. — P. 813–814.

16. Davis A.P. The Genus *Galanthus*. — Portland, Oregon: Timber Press, Inc. in ass. with Kew: Royal Botanic Garden, 1999. — 297 p.

17. Doyle J.J., Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue // Focus. — 1990. — 12. — P. 13–15.

18. Davis A.P., Byfield A., Özhatay N. et al. *Galanthus* × *valentinei* nothosubsp. *subplicatus* (Amaryllidaceae): a new *Galanthus* hybrid from north-western Turkey // Kew Bulletin. — 2001. — 56, N 3. — P. 639–647.

19. Lledo M.D., Davis A.P., Crespo M.B. et al. Phylogenetic analysis of *Leucojum* and *Galanthus* (Amaryllidaceae) based on plastid *matK* and nuclear ribosomal spacer (ITS) DNA sequence and morphology // Plant Syst. Evol. — 2004. — 246. — P. 223–243.

20. Taşçi N. The genetic diversity of the *Galanthus* L. species in Turkey: thesis for the degree of Master of Science. — Istanbul University, 2004. — 118 p.

21. Larsen M.M., Adersen A., Davis A.P. et al. Using a phylogenetic approach to selection of target

plants in drug discovery of acetylcholinesterase inhibiting alkaloids in Amaryllidaceae tribe Galanthaceae // Biochem. Syst. Ecol. — 2010. — **38**, N 5. — P. 1026–1034.

22. Zahariadi C., Săvulescu T., Nyárády E.I. *Galanthus* L. // Fl. Reipub. Soc. România. — București: Fed. Acad. Reipub. Soc. România, 1966. — **11**. — P. 406–413.

23. Zonneveld B.J.M., Grimshaw J.M., Davis A.P. The systematic value of nuclear DNA content in *Galanthus* // Plant Syst. Evol. — 2003. — **241**. — P. 89–102.

Рекомендовал к печати Н.Б. Гапоненко

Д.О. Зубов, Г.П. Кашеваров,
С.Я. Діденко, О.Б. Блюм

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

АНАЛІЗ ДНК-ПОЛІМОРФІЗМУ
ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ *GALANTHUS* L.
(AMARYLLIDACEAE J. ST.-HIL.)
ЗА ДОПОМОГОЮ RAPD-МАРКЕРІВ

Наведено результати вивчення ДНК-поліморфізму українських та кавказьких видів підсніжників (*Galanthus* L.), інтродукованих у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України: *Galanthus alpinus*, *G. angustifolius*, *G. elwesii* ucr. auct., *G. lagodechianus*, *G. nivalis*, *G. plicatus* і *G. woronowii*. За результатами RAPD-аналізу електрофореграм, які були отримані за допомогою 16 декаолігонуклеотидних маркерів, виявлено видоспецифічні фрагменти ДНК (амплікони). Генотипові відмінності, виявлені у морфологічно неоднорідних рослин *G. elwesii* ucr. auct. (з вузьколанцетоподібним і широколанцетоподібним листком), у рослин *G. alpinus* var. *alpinus*, а також відмінності, виявлені між рослинами *G. plicatus*, що зростають за межами основного в Україні (кримського) ареалу в урочищі «Холодний Яр» (Черкаська обл.) і у Криму, свідчать про

наявність у цих видів внутрішньовидової та внутрішньопопуляційної мінливості, яка потребує подальшого спеціального вивчення. Для з'ясування таксономічного статусу критичного виду *G. elwesii* ucr. auct., що зростає в Одеській та Миколаївській областях, необхідно провести порівняльні молекулярні дослідження його та *G. cfr. graecus*.

D.A. Zubov, G.P. Kashevarov,
S.Ya. Didenko, O.B. Blum

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

THE DNA-POLYMORPHISM ANALYSIS
OF INTRODUCED *GALANTHUS* L. SPECIES
(AMARYLLIDACEAE J. ST.-HIL.) USING
RAPD-MARKERS

The results of the DNA polymorphism study of Ukrainian and Caucasian snowdrop (*Galanthus* L.) species introduced to M. M. Gryshko National Botanical Gardens — *Galanthus alpinus*, *G. angustifolius*, *G. elwesii* ucr. auct., *G. lagodechianus*, *G. nivalis*, *G. plicatus* and *G. woronowii* are presented. RAPD-analysis of electrophoregrams obtained by mean of sixteen 10-mer oligonucleotide primers were performed. According to this results the intraspecific DNA fragments (amplicons) were detect. Genotypic differences found in morphologically heterogeneous plants of *G. elwesii* ucr. auct. (plants with narrow and broadly-lanceolate leaves), in plants of *G. alpinus* var. *alpinus*, and also the differences identified between *G. plicatus* growing outside the main Ukraine distribution area (Crimea) in the natural boundary *Kholodny Yar* (Cherkassy region) and Crimean *G. plicatus*, indicate the presence of intraspecific and intrapopulation variability in these species, which requires further special study. To clarify the taxonomic status of critical species *G. elwesii* ucr. auct. distributed in Odessa and Nikolaev regions its comparative molecular studies with *G. cfr. graecus* are necessary.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕГУМІФІКОВАНОЇ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ЯК ЗАСІБ РЕГУЛЮВАННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОГО РЕЖИМУ

Вивчено вплив негуміфікованої органічної речовини редьки олійної та гірчиці білої на алелопатичний режим ґрунту після тривалої культури бузку і фізіологічний стан сіянців бузку. Застосування негуміфікованої органічної речовини знижувало фітотоксичність ґрунту та сприяло підвищенню адаптаційної здатності рослин бузку в умовах ґрунтовтоми.

Відомо, що алелопатично активні речовини рослинних виділень і решток потрапляють у довкілля, накопичуються, трансформуються та створюють алелопатичний режим, який певним чином діє на рослини і виступає як екологічний фактор [9]. Ступінь напруженості алелопатичного режиму визначає можливість як спільного вирощування видів рослин, так і в монокультурі.

Колекція бузків Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України є однією з найбагатших у світі. Однак вирощування їх в умовах тривалої культури призвело до ґрунтовтоми, що виявлялося загибеллю молодих рослин, посаджених на місце старих [4]. Попередні дослідження дали змогу встановити, що однією з причин цього явища може бути накопичення фітотоксичних алелопатично активних речовин рослинних решток [11].

Одним із шляхів вирішення проблеми ґрунтовтоми може бути застосування негуміфікованої органічної речовини у вигляді сидеральних культур, які є джерелом біологічно активних речовин, що регулюють мікробіологічні процеси та біохімічний стан ґрунту, стимулюють обмін речовин у рослинах та підвищують їхню продуктивність [2].

Серед сидератів заслуговують на увагу рослини родини Brassicaceae, зокрема, редька олійна, види гірчиці, які позитивно

впливають на ґрунтово-мікробіологічні процеси, ріст та розвиток наступних культур у сівозміні і рекомендуються для оздоровлення прикореневого середовища, відновлення родючості виснажених ґрунтів [3, 14].

Мета роботи — вивчення впливу негуміфікованої органічної речовини редьки олійної (*Raphanus sativus* var. *oliefera* L.) і гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) на алелопатичний режим ґрунту після тривалої культури бузку (*Syringa vulgaris* L.) та фізіологічні процеси у сіянців.

Об'єкти та методи

Вегетаційний дослід проводили за методикою З.І. Журбицького [8]. Свіжу подрібнену масу сидератів вносили у різних кількостях в посудини з сірим лісовим ґрунтом після беззмінної культури бузку з ділянки сири́нгарію НБС НАН України за схемою: I — контроль (ґрунт сири́нгарію); II — ґрунт + гірчиця біла (5 % маси ґрунту); III — ґрунт + гірчиця біла (2,5 %); IV — ґрунт + редька олійна (5 %); V — ґрунт + редька олійна (2,5 %); VI — ґрунт + гірчиця біла (2,5 %) + редька олійна (2,5 %).

Дослід проводили протягом 2 вегетаційних періодів. Рослинні та ґрунтові зразки відбирали тричі за сезон (відповідно 1, 2, 3-й строк відбору в 1-й рік досліджень — через 1, 3, 6 міс після внесення сидератів, на 2-й рік — через 12, 14, 17 міс). У кінці кожної вегетації вираховували приріст сіянців.

Алелопатичний аналіз ґрунту здійснювали методом прямого біотестування [7]. У ґрунті досліджували вміст гумусу [10], фенолкарбонових кислот [6]. Вміст основних фотосинтетичних пігментів (хлорофілів *a* та *b*, каротиноїдів) у листках визначали спектрофотометрично [13].

Результати та обговорення

Вивчення алелопатичної активності ґрунту виявило, що в процесі розкладання зеленої маси редьки олійної та гірчиці білої в обох концентраціях має місце стимуляція біотестів, особливо протягом 2-ї вегетації. Спільне застосування сидератів покращувало алелопатичний стан ґрунту на 2-й рік проведення дослідів (табл. 1).

Серед неспецифічних органічних речовин ґрунту важливе місце займають фенолкарбонові кислоти, які можуть утворюватися при розкладанні рослинних тканин шляхом мікробної деградації лігніну. Вони визначають ступінь гуміфікації ґрунту і є алелопатично активними речовинами [5, 12, 16]. Спостерігали збільшення вмісту фенолкарбонових кислот у ґрунті дослідних варіантів у 1,2–1,7 разу порівняно із контролем через 6 міс після внесення негуміфікованої органічної речовини, переважно за рахунок ферулової та кумарових кислот (табл. 2).

Через 17 міс розкладання зеленої маси кількість фенолкарбонових кислот у ґрунті знизилася в 1,7–2,0 рази. Зменшувався переважно вміст кумарових кислот. Водночас концентрація фенолкарбонових кислот у контрольному варіанті залишалася майже незмінною, що свідчить про важливу роль сидеральних культур в інтенсифікації гумуствірних процесів (табл. 3).

Цей висновок підтверджують результати, отримані при визначенні вмісту гумусу. Внесення негуміфікованої органічної речовини гірчиці білої та редьки олійної у різних дозах сприяло поступовому підвищенню його вмісту на 10–40% порівняно з контролем.

Зниження фітотоксичності ґрунту синрингарію під впливом сидератів відбулося на фізіологічному стані рослин, зокрема на вмісті основних фотосинтетичних пігментів, та ростових процесах.

Відзначено збільшення вмісту хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у листках сіянців вже через місяць після внесення органічної речовини. Через 17 міс кращі показники отримано у варіантах з окремим внесенням рослинної маси редьки олійної у дозах 2,5% та 5%. У листках сіянців в усіх дослідних варіантах протягом експерименту значно підвищувалася концентрація каротиноїдів порівняно з контролем (табл. 4). Оскільки каротиноїди ві-

Таблиця 1. Алелопатична активність ґрунту при внесенні різних доз негуміфікованої органічної речовини (приріст коренів крес-салату, % до контролю) ($M \pm m$)

Варіант	Кількість місяців після внесення органічної речовини					
	1	3	6	12	14	17
Ґрунт + гірчиця біла (5%)	117,9 $\pm$ 3,54	113,2 $\pm$ 3,40	84,3 $\pm$ 2,53	115,1 $\pm$ 3,45	116,1 $\pm$ 3,48	137,9 $\pm$ 4,14
Ґрунт + гірчиця біла (2,5%)	102,0 $\pm$ 3,06	112,6 $\pm$ 3,38	76,7 $\pm$ 2,30	120,8 $\pm$ 3,62	105,4 $\pm$ 3,16	137,9 $\pm$ 4,14
Ґрунт + редька олійна (5%)	112,6 $\pm$ 3,38	103,4 $\pm$ 3,10	89,9 $\pm$ 2,70	134,9 $\pm$ 4,05	154,4 $\pm$ 4,63	147,7 $\pm$ 4,43
Ґрунт + редька олійна (2,5%)	101,3 $\pm$ 3,04	107,5 $\pm$ 3,22	87,4 $\pm$ 2,62	131,1 $\pm$ 3,93	149,0 $\pm$ 4,47	134,1 $\pm$ 4,02
Ґрунт + гірчиця біла (2,5%) + редька олійна (2,5%)	93,4 $\pm$ 2,80	98,9 $\pm$ 2,97	86,2 $\pm$ 2,59	121,7 $\pm$ 3,65	127,5 $\pm$ 3,82	130,3 $\pm$ 3,91

Таблиця 2. Вміст фенолкарбонових кислот у ґрунті через 6 міс після внесення негуміфікованої органічної речовини, мг/кг ($M \pm m$)

Кислота	Варіант					
	Контроль (ґрунт сирингарію)	Ґрунт + гірчиця біла (5%)	Ґрунт + гірчиця біла (2,5%)	Ґрунт + редька олійна (5%)	Ґрунт + редька олійна (2,5%)	Ґрунт + гірчи- ця біла (2,5%) + редька олійна (2,5%)
Ферулова	6,4 ± 0,26	9,0 ± 0,36	8,6 ± 0,34	9,7 ± 0,39	10,1 ± 0,40	7,8 ± 0,31
п-Кумарова (транс-)	9,0 ± 0,36	14,0 ± 0,56	13,6 ± 0,54	14,5 ± 0,58	12,9 ± 0,52	11,3 ± 0,45
п-Кумарова (цис-)	5,3 ± 0,21	10,7 ± 0,43	10,1 ± 0,40	13,3 ± 0,53	9,8 ± 0,39	8,0 ± 0,32
о-Кумарова	7,0 ± 0,28	11,7 ± 0,47	9,0 ± 0,35	12,1 ± 0,48	10,8 ± 0,43	9,1 ± 0,36
Сирингова	3,2 ± 0,13	5,8 ± 0,23	5,0 ± 0,20	4,7 ± 0,19	6,0 ± 0,24	4,0 ± 0,16
Ванілінова	4,9 ± 0,20	6,6 ± 0,26	6,2 ± 0,25	7,1 ± 0,28	5,5 ± 0,22	5,1 ± 0,20
п-Оксибензойна	4,7 ± 0,19	5,5 ± 0,22	5,7 ± 0,23	6,5 ± 0,26	6,4 ± 0,26	5,2 ± 0,21
Разом	40,5 ± 1,62	63,3 ± 2,53	58,2 ± 2,33	67,9 ± 2,72	61,5 ± 2,46	50,5 ± 2,02

діграють важливу роль у формуванні захисних механізмів фотосинтетичного апарату рослин [1, 15], то збільшення їхнього вмісту при внесенні органічної речовини сидератів сприяло підвищенню адаптаційної здатності бузку до дії алелопатичного фактора.

Приріст сіянців бузку був найбільшим у варіантах з редькою олійною (2,5% та 5%) і перевищував контрольні показники на 36–48%.

Висновки

Застосування негуміфікованої органічної речовини сидеральних культур, таких як редька олійна та гірчиця біла, можна рекомендувати як засіб оздоровлення прикореневого ґрунту і підвищення адаптаційної здатності рослин бузку при беззмінному тривалому вирощуванні. Внесення зеленої маси сидератів сприяло зниженню напру-

Таблиця 3. Вміст фенолкарбонових кислот у ґрунті через 17 міс після внесення негуміфікованої органічної речовини, мг/кг ($M \pm m$)

Кислота	Варіант					
	Контроль (ґрунт сирингарію)	Ґрунт + гірчиця біла (5%)	Ґрунт + гірчиця біла (2,5%)	Ґрунт + редька олійна (5%)	Ґрунт + редька олійна (2,5%)	Ґрунт + гірчиця біла (2,5%) + редька олійна (2,5%)
Ферулова	7,5 ± 0,30	5,8 ± 0,23	6,5 ± 0,26	5,7 ± 0,23	7,1 ± 0,28	5,7 ± 0,23
п-Кумарова (транс-)	10,0 ± 0,40	9,0 ± 0,36	7,2 ± 0,29	9,1 ± 0,36	8,0 ± 0,32	6,2 ± 0,25
п-Кумарова (цис-)	4,4 ± 0,18	4,4 ± 0,18	3,1 ± 0,12	3,3 ± 0,13	3,8 ± 0,15	2,6 ± 0,10
о-Кумарова	6,0 ± 0,24	6,8 ± 0,27	5,0 ± 0,20	4,8 ± 0,19	5,6 ± 0,22	4,3 ± 0,17
Сирингова	4,0 ± 0,16	2,8 ± 0,11	2,5 ± 0,10	3,1 ± 0,12	3,1 ± 0,12	2,5 ± 0,10
Ванілінова	5,6 ± 0,22	4,5 ± 0,18	3,2 ± 0,13	4,5 ± 0,18	4,6 ± 0,18	3,2 ± 0,13
п-Оксибензойна	3,6 ± 0,14	3,4 ± 0,14	2,7 ± 0,11	3,8 ± 0,15	3,6 ± 0,14	2,7 ± 0,11
Разом	41,1 ± 1,64	36,7 ± 1,47	30,2 ± 1,21	34,3 ± 1,37	35,8 ± 1,43	27,2 ± 1,09

Таблиця 4. Вміст основних фотосинтетичних пігментів у листках сіянців бузку, мг% сирої речовини ($M \pm m$)

Варіант	Кількість місяців після внесення органічної речовини					
	1		6		17	
	хлорофіл	каротиноїди	хлорофіл	каротиноїди	хлорофіл	каротиноїди
Контроль	242,0 $\pm$ 7,3	44,8 $\pm$ 1,3	248,0 $\pm$ 7,4	43,1 $\pm$ 1,3	239,7 $\pm$ 7,2	42,2 $\pm$ 1,3
Грунт + гірчиця біла (5%)	261,4 $\pm$ 7,8	52,0 $\pm$ 1,6	280,1 $\pm$ 8,4	51,8 $\pm$ 1,6	325,3 $\pm$ 9,8	55,4 $\pm$ 1,7
Грунт + гірчиця біла (2,5%)	249,5 $\pm$ 7,5	50,2 $\pm$ 1,5	275,2 $\pm$ 8,3	53,0 $\pm$ 1,6	306,9 $\pm$ 9,2	57,5 $\pm$ 1,7
Грунт + редька олійна (5%)	280,9 $\pm$ 8,4	55,2 $\pm$ 1,7	310,5 $\pm$ 9,3	59,0 $\pm$ 1,8	326,8 $\pm$ 9,8	61,7 $\pm$ 1,85
Грунт + редька олійна (2,5%)	253,0 $\pm$ 7,6	51,6 $\pm$ 1,6	300,2 $\pm$ 9,0	54,1 $\pm$ 1,6	311,8 $\pm$ 9,3	55,5 $\pm$ 1,66
Грунт + гірчиця біла (2,5%) + редька олійна (2,5%)	248,5 $\pm$ 7,5	47,3 $\pm$ 1,4	265,5 $\pm$ 8,0	49,0 $\pm$ 1,5	308,7 $\pm$ 9,3	50,4 $\pm$ 1,5

женості алелопатичного режиму ґрунту при тривалій культурі бузку, що позитивно позначилося на фізіологічних процесах рослин. Найбільшу ефективність виявлено при застосуванні редьки олійної у дозах 2,5% та 5% від маси ґрунту.

1. Васильєва Л.Ю. Роль каротиноидов в фотосинтетическом аппарате // Биофизика. — 1997. — 42, вып. 1. — С. 156–159.

2. Возняковская Ю.М., Попова Ж.П. Сидераты как регуляторы микробиологических процессов в ризосфере и их влияние на формирование урожая сельскохозяйственных растений // Сельскохозяйственная биология. — 1999. — № 1. — С. 47–51.

3. Головка Е.А., Біляновська Т.М., Горобець С.О. та ін. Ефективність внесення мінерального азоту під озиму пшеницю // Агрокол. журн. — 2005. — № 1. — С. 34–37.

4. Горб В.К., Довгалюк Н.І., Павлюченко Н.А. Сад бузків Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України: історія створення, сучасний стан, перспективи розвитку // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: Матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (м. Київ, 15–17 вересня 2010 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2010. — С. 45–47.

5. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Избр. тр. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.

6. Гродзинский А.М., Горобец С.А., Крупа Л.И. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв. — К.: Б. и., 1988. — 18 с.

7. Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Шроль Т.С., Хохлова И.Г. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов // Аллелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 121–124.

8. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. — М.: Наука, 1968. — 260 с.

9. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. — Самара: Книж. изд-во, 1994. — 206 с.

10. Никитин Б.А. Методика определения содержания гумуса в почве // Агрохимия. — 1972. — № 3. — С. 123–125.

11. Павлюченко Н.А., Головка Е.А., Горобець С.О. Фізіологічна реакція рослин бузку на видоспецифічні алелопатично активні речовини // Физиология и биохимия культурных растений. — 2002. — 34, № 6. — С. 499–504.

12. Поспишил Ф., Цвикрова М., Грубцова М., Шинделарова М. Растворимые фенольные и гуминовые вещества почв и их влияние на общий метаболизм у растений // Рост растений и дифференцировка. — М.: Наука, 1981. — С. 150–162.

13. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — 336 с.

14. Рахметов Д.Б., Горобец С.А., Рахметова С.А. Аллелопатическая роль новых культур в многолетних агрофитоценозах // Матеріали Міжнар. наук. конф. «Аллелопатія та сучасна біологія». — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 111–119.

15. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетичних тканин за умов посухи // Физиология и биохимия культурных растений. — 1999. — **31**, № 6. — С. 414–422.

16. Blum U. Fate of phenolic allelochemicals in soils — the role of soil and rhizosphere microorganisms // Allelopathy: chemistry and mode of action of allelochemicals. — CRC Press, 2004. — P. 57–76.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

Н.А. Павлюченко

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

ПРИМЕНЕНИЕ НЕГУМИФИЦИРОВАННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА КАК СРЕДСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Изучено влияние негумифицированного органического вещества редьки масличной и горчицы белой на аллелопатический режим почвы после длительной культуры сирени и физиологическое состояние

сеянцев сирени. Применение негумифицированного органического вещества снижало фитотоксичность почвы и способствовало повышению адаптационной способности растений сирени в условиях почвоутомления.

Н.А. Pavliuchenko

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

APPLICATION OF UNHUMIFICATED ORGANIC SUBSTANCE AS A WAY OF REGULATION OF ALLELOPATHIC REGIME

The effect of unhumificated organic substance of radish and mustard on allelopathic soil regime after long-term lilac cultivation and physiological state of seedlings was studied. Application of unhumificated organic substance reduced soil phytotoxicity and raised adaptability of lilac plants in soil sickness conditions.

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ В РИЗОСФЕРІ *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH TA *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN.

Досліджено алелопатичну активність ґрунту в ризосфері *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Установлено, що ризосферний ґрунт у посівах обох видів характеризується значною алелопатичною активністю, яка зростає з роками. Ризосферний ґрунт *Silybum marianum* гальмує ріст проростків *Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) Beauv., є нейтральним щодо росту проростків *Festuca regeliana* Pavl. Виявлено стимулювання розвитку проростків *Agropyron pectinatum* і *Festuca regeliana* на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про доцільність їх спільного вирощування.

При вирішенні питань землеробства та рослинництва слід урахувати екологічне навантаження на ґрунт, який в Україні нині перебуває в загрозовано критичному стані [22], оскільки він є одним з найважливіших учасників алелопатичної взаємодії та післядії рослин [7–11]. Тривалий час ґрунт розглядали лише як середовище накопичення і перетворення органічної речовини, як джерело мінерального, водного та повітряного живлення рослин, а його алелопатичний потенціал не враховували. Однак ґрунт — це багатокомпонентна система, яка перебуває в динамічному стані [14], а представники макро- і мікробіоти чинять суттєвий вплив на його функціональні властивості [22]. Алелопатія — це поширене природне явище. Кожна рослина здатна бути потенційним джерелом фізіологічно активних речовин — колінів, за допомогою яких здійснюється вплив одних вищих рослин на інші. Найчастіше це суміш різноманітних сполук з неспецифічною дією (пригнічують ріст у високих концентраціях і стимулюють — у низьких). Ґрунт сприяє накопиченню і зберіганню колінів у біогеоценозі. Від 60 до 90% (на одиницю площі рослинних угруповань) летких і водороз-

чинних колінів знаходяться в ґрунті в доступному для поглинання рослинами стані. Значно менша частка колінів міститься в опалих листках (підстильці) чи у повітрі над фітоценозом. Тому кореневі системи, розташовані в зоні максимального накопичення колінів, виконують важливі функції в алелопатії рослин [7]. Завдяки адсорбційній здатності ґрунт поглинає та утримує фізіологічно активні речовини, які потрапляють з кореневими чи листовими виділеннями рослин або які утворюються при перегниванні рослинних рештків. Ґрунт є сильним адсорбентом і поглинає будь-які речовини, в тому числі коліни. Дані, отримані при вивченні ролі ґрунту, свідчать про те, що ґрунт — це активний учасник хімічної взаємодії рослин [8, 16]. Завдяки адсорбції стійкі фізіологічно активні речовини зберігаються в ґрунті невизначено довгий час і тому чинять дію не лише в момент виділення, а й ще якийсь час [11, 22].

У сучасних умовах інтенсифікації землеробства і спеціалізації аграрного виробництва зросла роль сівозміни у збереженні та підвищенні родючості ґрунту, поліпшенні фітосанітарного стану посівів та ефективному землекористуванні. Однак ще недостатньо враховують біологічні особливості рослин, їхню алелопатичну активність

та вплив на стан ґрунту. Вивчення алелопатичних залежностей видів рослин в агрофітоценозах сприятиме вдосконаленню заходів агротехніки, завдання якої полягає у підтримці рівня алелопатично активних сполук, оптимального для вирощування певної сільськогосподарської культури [1]. Актуальним на сьогодні є також пошук алелопатично активних речовин, які б оптимізували розвиток рослин на основі підвищення біологічної активності ґрунту і збагачення його негуміфікованими органічними речовинами та фізіологічно активними сполуками, джерелом яких є надземні органи рослин, кореневі екsudати і ризосферна мікрофлора [18].

Усе наведене вище зумовило проведення у Донецькому ботанічному саду НАН України досліджень алелопатичної активності ґрунту ризосфери деяких видів лікарських рослин у зв'язку з їх використанням у сільському господарстві. Об'єктами досліджень були рослини *Echinacea purpurea* (L.) Moench (ехінацея пурпурова) та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (розторопша плямиста) з родини Asteraceae, які за результатами багаторічного інтродукційного випробовування визнано перспективними для використання у кормовиробництві та ветеринарії в степовій зоні України.

Echinacea purpurea — багаторічна трав'яниста стрижнекоренева рослина, характеризується високим вмістом цінних біологічних речовин (гідроксикоричних кислот, каротину, вітамінів С і Е), які визначають імуностимулювальні властивості ехінацеї, високою продуктивністю та цінним біохімічним складом надземної маси [3, 4]. Рекомендовано для використання при створенні багатокомпонентних кормових агрофітоценозів як різотравний компонент [23]. Деякі автори наводять дані про те, що *Echinacea purpurea* є алелопатично активною рослиною, не спричиняє ґрунтовтоми при монокультурі, належить до інтолерантних по відношенню до *Fagopyrum sagittatum* Gilib., *Hordeum distichon* L., *Avena sativa*

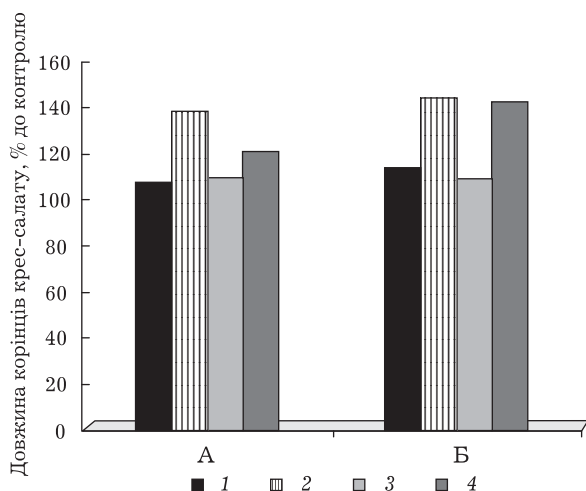
L., *Calendula officinalis* L., *Tagetes signata* L., *Dracosephalum moldavica* L. [5, 6, 15, 19–21, 24]. Також встановлено, що алелопатично активні речовини, які накопичуються у ґрунті під *Echinacea purpurea*, сприяють активізації життєдіяльності мікроорганізмів, стимулюють розвиток азотобактера, що, у свою чергу, сприяє надходженню біологічного азоту та інших сполук у прикореневу зону рослин.

В умовах степу України *Silybum marianum* є однорічною трав'янистою стрижнекореневою рослиною. Як лікарська рослина використовується у ветеринарії (насіння, шрот) та кормовиробництві (надземна частина). Містить велику кількість сполук з високою біологічною активністю (феноли, органічні кислоти, сапоніни, лектини, алкалоїди, вітамін С, ефірні олії тощо). Дослідження алелопатичної активності *Silybum marianum* раніше не проводили, є лише дані щодо ефективності використання цього виду як попередника для вирощування *Sorghum sudanese* (Piper) Stapf, *Fagopyrum sagittatum* [12].

Метою досліджень було вивчення алелопатичної активності ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* і *Silybum marianum* різного терміну існування для виявлення видів кормових рослин, які отримають перевагу при спільному вирощуванні з *Echinacea purpurea* або у сівозміні з *Silybum marianum*.

Дослідження проводили протягом 2008–2009 рр. у посівах досліджуваних видів першого та другого року існування. Алелопатичну активність ґрунту визначали методом біопроб [11]. Проби ґрунту відбирали безпосередньо в зоні ризосфери видів рослин (профіль 0–20 см) та на відстані 20 см (міжряддя) у фазу цвітіння рослин (липень). Біотестом було обрано крес-салат і два види кормових культур з родини Poaceae: *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. (житняк гребінчастий) та *Festuca regeliana* Pavl. (костриця Регеля).

Насіння висівали на фільтрувальний папір, змочений дистильованою водою, і ста-



Алелопатична активність ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* (L.) Moench (A) та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (Б): 1 — ризосфера (посів 1-го року); 2 — ризосфера (посів 2-го року); 3 — міжряддя 20 см (посів 1-го року); 4 — міжряддя 20 см (посів 2-го року)

вили в термостат за температури 27 °С. Наважки ґрунту масою 50 г змочували водою до 75% від повної вологості, розтирали, доводили до пастоподібного стану і поміщали в чашки Петрі. Через добу, коли насіння проросло, відбирали ті рослини, у яких корінці досягли від 0,3 до 0,5 см завдовжки, і по 25 шт. поміщали в чашки Петрі з ґрунтовими витяжками з-під лікарських рослин. Повторність — триразова. Через добу вимірювали довжину корінців і вираховували приріст у відсотках до приросту корінців тест-культури. Контролем слугували проростки крес-салату та видів кормових культур у дистильованій воді.

Ґрунт, який використовували для проведення алелопатичних досліджень, мав такі агрохімічні показники: рН — 7,8, вміст гумусу — 5,09 %, вміст мінеральних речовин: азоту — 141, фосфору — 79,5, калію — 352,5 мг/кг ґрунту. Тип ґрунту — чорнозем звичайний слабкосолонцюватий на лесовидному суглинку важкосуглинистий.

Дослідження показали, що біологічна активність ґрунту в посівах досліджуваних

Таблиця 1. Алелопатична активність ґрунту в посівах *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (M±m)

Варіант досліджу	Довжина корінців крес-салату, см	
	2008 р.	2009 р.
Контроль	2,60±0,06	1,83±0,10
<i>Echinacea purpurea</i>		
Ризосфера	2,80±0,05	2,54±0,07
Міжряддя	2,86±0,06	2,22±0,08
<i>Silybum marianum</i>		
Ризосфера	2,96±0,05	2,64±0,08
Міжряддя	2,84±0,04	2,57±0,09

видів першого року існування є вищою за контрольну як безпосередньо у ризосфері видів, так і на відстані 20 см (табл.1, рисунок). Приріст корінців крес-салату на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum* становив 114,1% порівняно з контролем, на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* — 107,7%. На другий рік існування посівів алелопатична активність ґрунту у посівах обох видів зростала в 1,3 разу: приріст корінців тест-культури на ризосферному ґрунті *Silybum marianum* становив 144,3%, на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* — 138,8%.

Таблиця 2. Розвиток проростків двох видів кормових рослин на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (M±m)

Варіант досліджу	Довжина корінців проростків, см	
	<i>Agropyron pectinatum</i> (M. Bieb.) Beauv.	<i>Fesuca regeliana</i> Pavl.
Контроль	1,73±0,03	1,27±0,02
<i>Echinacea purpurea</i>		
Ризосфера	1,81±0,03	1,47±0,03
Міжряддя	1,77±0,03	1,33±0,02
<i>Silybum marianum</i>		
Ризосфера	1,60±0,03	1,33±0,02
Міжряддя	1,50±0,03	1,29±0,03

Отже, отримані результати свідчать про зростання алелопатичної активності ґрунту з-під досліджуваних видів лікарських рослин у міру збільшення тривалості існування посівів культур, а отже, про тенденцію до накопичення фізіологічно активних речовин у ґрунті. Результати вивчення розвитку проростків *Agropyron pectinatum* та *Festuca regeliana* на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* та *Silybum marianum* у посівах другого року існування наведено у табл. 2.

Відзначено суттєвий приріст корінців проростків *Agropyron pectinatum* на ґрунті з ризосфери *Echinacea purpurea* та пригнічений розвиток проростків на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum*, що, на нашу думку, свідчить про те, що *Agropyron pectinatum* є чутливим до фізіологічно активних речовин досліджуваних видів. Розвиток проростків *Festuca regeliana* на ґрунті з ризосфери *Silybum marianum* майже не відрізнявся від такого у контрольному варіанті, незначний приріст корінців проростків цього виду зафіксовано на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про те, що *Festuca regeliana* є стійким до впливу колінів досліджуваних лікарських видів.

У цілому можна говорити про те, що спільне зростання з *Echinacea purpurea* чи використання цього виду як попередника стимулює розвиток рослин *Festuca regeliana* і *Agropyron pectinatum*, тоді як *Silybum marianum* не впливає на розвиток рослин *Festuca regeliana* і пригнічує розвиток рослин *Agropyron pectinatum*.

Висновки

Таким чином, встановлено, що ризосферний ґрунт у посівах *Echinacea purpurea* і *Silybum marianum* характеризується значною алелопатичною активністю, яка зростає з роками. Ризосферний ґрунт *S. marianum* гальмує ріст проростків *Agropyron pectinatum* і є нейтральним щодо росту проростків *Festuca regeliana*. Відзначено

стимулювання розвитку рослин *Agropyron pectinatum* і *Festuca regeliana* на ризосферному ґрунті *Echinacea purpurea*, що свідчить про доцільність спільного зростання цих видів та використання у сівозміні.

1. Бойко П.І., Коваленко Н.П. Алелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах // Алелопатія та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 34–39.
2. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині. — К.: Урожай, 1996. — 200 с.
3. Глухов А.З., Остапко І.М., Самородов В.Н. Элементный состав *Echinacea purpurea* (L.) Moench из разных мест произрастания // Промышленная ботаника. — 2005. — Вып. 5. — С. 114–118.
4. Глухов О.З., Остапко І.М., Купенко Н.П., Журавель Т.О. Елементний склад деяких форм *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Укр. ботан. журн. — 2003. — 60, № 3. — С. 287–292.
5. Головки Е.А., Щербакова Т.О. Фізіолого-біохімічні властивості інтродукованих видів роду *Echinacea* Moench // Інтродукція рослин. — 2000. — № 3–4. — С. 125–131.
6. Головки Э.А., Машиковская С.П., Щербакова Т.А. Флавоноиды интродуцированных видов рода *Echinacea* Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацеей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 120–123.
7. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. — К.: Наук. думка, 1965. — 198 с.
8. Гродзинский А.М. Некоторые проблемы изучения аллелопатического взаимодействия растений // Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1977. — С. 3–12.
9. Гродзинский А.М. Проблема почвоутомления и аллелопатия // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — 1974. — Вып. 5. — С. 3–9.
10. Гродзинский А.М. Проблемы химического взаимодействия растений в искусственных фитоценозах // Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 3–9.
11. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 206 с.
12. Кисличенко В.С., Поспелов С.В., Самородов В.Н. и др. Расторопша пятнистая — от интродукции к использованию: Монография. — Полтава: Полтав. літератор, 2008. — 288 с.

13. Ларин И.В., Агабабян Ш.М. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1950. — Т. 1. — 688 с.
14. Лобова Е.В., Хабаров А.В. Почвы. — М.: Мысль, 1983. — 303 с.
15. Марчишин С.М., Нечай Р.Е., Пыда В.П. и др. Исследование микрофлоры почвы под культурой *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацеей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 66–69.
16. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.
17. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике. — М.: Агропромиздат, 1987. — 288 с.
18. Рахметов Д.Б., Горобец С.А., Рахметова С.А. Аллелопатическая роль новых культур в многолетних агрофитоценозах // Аллелопатия та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 111–119.
19. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Середа А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Химико-фармацевт. журн. — 1996. — № 9. — С. 32–37.
20. Щербакова Т.А. Аллелопатические свойства семян видов рода *Echinacea* Moench // Материалы Междунар. науч. конф. «С эхинацеей в третье тысячелетие». — Полтава: Б. и., 2003. — С. 111–114.
21. Щербакова Т.А. Вплив аллелопатично активних сполук *Echinacea purpurea* (L.) Moench на насіння та розвиток сіянців *Heimerocallis* L. // Аллелопатия та сучасна біологія: Матеріали Міжнар. наук. конф. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — С. 36–38.
22. Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробіогеоценозах ароматичних рослин. — К.: Б. в., 2005. — 250 с.
23. Юрченко І.Т., Кохан Т.П., Купенко Н.П., Журавель Т.О. Особливості розвитку ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в багатоконпонентних рослинних угрупованнях // Промышленная ботаника. — 2004. — Вып. 4. — С. 234–241.
24. Hobbs C.K. *Echinacea*. A literature review // Herbal Gram. — 1994. — N 30. — P. 33–48.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

О.М. Шевчук, И.В. Агурова, Т.П. Кохан
Донецкий ботанический сад НАН Украины,
Украина, г. Донецк

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В РИЗОСФЕРЕ *ECHINACEA* *PURPUREA* (L.) MOENCH И *SILYBUM* *MARIANUM* (L.) GAERTN.

Исследована аллелопатическая активность почвы в ризосфере *Echinacea purpurea* (L.) Moench и *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Установлено, что ризосферная почва в посевах обоих видов характеризуется высокой аллелопатической активностью, которая возрастает с годами. Ризосферная почва *Silybum marianum* угнетает развитие проростков *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. и нейтральна относительно роста проростков *Festuca regeliana* Pavl. Выявлена стимуляция развития проростков *Agropyron pectinatum* и *Festuca regeliana* на ризосферной почве *Echinacea purpurea*, которая свидетельствует о целесообразности их совместного выращивания.

О.М. Shevchuk, I.V. Ahurova, T.P. Kokhan
Donetsk Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Donetsk

ALLELOPATIC ACTIVITY OF SOIL IN THE *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH AND *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. RIZOSPHERE

Allelopathic activity of soil in the *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Silybum marianum* (L.) Gaertn is investigated. It is determined that the both species rhizospheric soil has high allelopathic activity. *Silybum marianum*'s soil inhibits the development of the seedlings *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. and is neutral for *Festuca regeliana* Pavl. It is shown growth stimulation of the seedlings *Agropyron pectinatum* and *Festuca regeliana* on the rhizospheric soil of *Echinacea purpurea* that is shown expediency of that species joint sowing.

ІНДУКЦІЯ АДАПТАЦІЇ ДО ПОСУХИ У ПШЕНИЦІ АЛЕЛОПАТИЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *CAMELLIA* L.

Вивчено вплив обробки насіння пшениці (*Triticum aestivum* L., сорт Дніпрянка) водними екстрактами з листків 3 видів роду *Camellia* L. на індукцію адаптації до посухи. Встановлено позитивний ефект, який залежить від концентрації екстракту та виду рослини-донора. Обробка насіння покращувала його схожість, показники росту (збільшення загальної площі поверхні листків, маси надземних органів та коренів), водного режиму (зниження водного дефіциту, підвищення вмісту води та інтенсивності транспірації в листках) і стимулювала накопичення проліну в проростках пшениці. Алелопатично активні речовини *C. sinensis* (L.) Kuntze більш ефективно сприяли адаптації рослин пшениці до посухи, ніж *C. japonica* L. та *C. sasanqua* Thunb.

Підвищення стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища — одне з найактуальніших завдань сучасної фітофізіології. Це пов'язано з глобальними кліматичними змінами, наслідком яких є збільшення частоти і тривалості посух у деяких регіонах світу, зокрема в Україні [4].

У зв'язку з цим протягом останніх десятиліть активно досліджуються природні антиоксиданти (аскорбінова та саліцилова кислоти, фітогормони, вітаміни, гумінові кислоти тощо) щодо їхньої здатності індукувати стійкість до абіотичних стресорів у рослин [7, 15, 17, 18]. Установлено, що передстресова обробка рослин екзогенними антиоксидантами або агентами окиснювального стресу, які активують ферментні системи антиоксидантного захисту, підвищує стійкість до абіотичних стресорів [15, 17, 18]. На сьогодні актуальною є розробка найбільш ефективних та найменш шкідливих для навколишнього середовища індукторів стійкості рослин. У зв'язку з цим перспективним є розробка фітопрепаратів на основі екстрактів з рослин, які характеризуються високим вмістом антиоксидантів. Отримання і застосування таких фітопре-

паратів чинить мінімальний ефект на навколишнє середовище та сільськогосподарську продукцію.

Об'єкт наших досліджень — водні екстракти з листків трьох видів роду камелія (*Camellia* L.), які мають високий вміст водорозчинних антиоксидантів, зокрема флавоноїдів (катехіну, епігалокатехіну, кемпферолу, кверцетину, кверцитрину, ізокверцитрину, рутину тощо), тіаміну, аскорбінової кислоти, фенольних та інших органічних кислот, сапонінів тощо [3, 11, 12]. Для деяких флавоноїдів (зокрема для епігалокатехіну, кверцетину), аскорбінової та фенольних кислот показано, що, окрім зменшення окисного пошкодження в умовах стресу, ці алелохімікати також впливають на сигнальні системи, які беруть участь у розвитку стрес-реакції [9, 13, 20].

Завдяки високому вмісту фізіологічно активних речовин водні екстракти з листків представників роду *Camellia* характеризуються високим алелопатичним потенціалом [10, 14], антибактеріальною, антифунгальною та інсектицидною активністю [8, 21], тому можуть бути застосовані для комплексного захисту рослин від шкідливих біотичних та абіотичних факторів середовища.

Мета дослідження — вивчити вплив алелопатично активних речовин трьох видів роду *Camellia* (*C. sasanqua* Thunb., *C. japonica* L., *C. sinensis* (L.) Kuntze), які відомі як декоративні та чайна (*C. sinensis*) культури, на індукцію адаптації до посухи у рослин пшениці.

Матеріал та методи

Алелопатично активні речовини з листків камелій екстрагували шляхом розтирання у ступці свіжозібраного подрібненого рослинного матеріалу з дистильованою водою. Отримані екстракти фільтрували, доводили до концентрації 1 та 0,3% і застосовували для замочування насіння пшениці (*Triticum aestivum* L., сорт Дніпрянка) протягом 3 год. Після цього насіння висаджували у вегетаційні посудини з піщаним субстратом та поживним розчином Гельригеля. Рослини вирощували в лабораторних умовах за температури 22–24 °C протягом 3 тиж. при двох рівнях вологості ґрунту: оптимальному — 55–60% від повної вологості (ПВ) та посушливому — 20–25% від ПВ. Відповідно застосовано два контрольні варіанти: контроль₀ — насіння замочували у дистильованій воді та висівали у субстрат з оптимальним рівнем зволоження; контроль₁ — насіння замочували у дистильованій воді та висівали у субстрат з низьким рівнем зволоження. Вологість ґрунту періодично визначали ваговим методом та підтримували на заданому рівні до кінця експерименту [1].

Схожість насіння підраховували на 3-тю, 4-ту та 5-ту добу експерименту. Наприкінці досліду визначали показники росту (загальна площа поверхні листків, суха маса надземних частин та коренів), водного режиму (інтенсивність транспірації, вміст води, водний дефіцит у листках) та вміст проліну в надземних органах. Інтенсивність транспірації визначали методом реєстрації змін маси зрізаних транспіруючих листків за короткі проміжки часу за Івановим [5], вміст води та водний

дефіцит — ваговим методом [2]. Пролін екстрагували зі свіжозібраних листків 3%-м розчином сульфосаліцилової кислоти. Кількісний вміст визначали спектрофотометрично із застосуванням якісної реакції з нінгідриновим реактивом за методикою [6]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методами одномірної статистики за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel.

Результати та обговорення

За умов посухи значно погіршувалися показники проростання насіння та росту проростків пшениці порівняно з рослинами, які вирощували за умов оптимального зволоження в контролі₀ (таблиця). Обробка насіння пшениці водними екстрактами з листків камелій суттєво покращувала його схожість за умов посухи. Так, не виявлено статистично значущих відмінностей у схожості між насінням, яке проростало у субстраті, зволоженому до 60% від ПВ (контроль₀), та насінням, обробленим 1% екстрактами з листків *C. japonica* та *C. sinensis*, яке проростало у субстраті, зволоженому до 25% від ПВ. Насіння, оброблене 0,3 та 1% водними екстрактами з листків *C. sasanqua*, мало вищі показники схожості, ніж необроблене насіння. Стимулювальний ефект екстрактів прямо пропорційно корелював з їхньою концентрацією.

Алелопатичний вплив водних екстрактів з листків *C. sinensis* та *C. sasanqua* на проростання насіння та ріст проростків тест-рослин показано в низці робіт на різних тест-об'єктах [16, 19]. Виявлено стимулювальний ефект *C. sasanqua* на проростання насіння 8 видів тест-рослин [19]. Це узгоджується з результатами наших експериментів. Для *C. sinensis* показано пригнічуючий вплив на проростання насіння та ріст проростків тест-рослин. Проте застосовані нами концентрації та час експозиції менші за поріг інгібування, встановлений у зазначених дослідженнях [16].

За умов посухи значно пригнічувалися ріст та розвиток надземних частин проростків пшениці, тоді як розвиток кореневої системи був дещо активнішим порівняно з контролем₀ (див. таблицю). У цілому величина співвідношення маси надземних частин та маси коренів була нижчою у варіантах з дефіцитом вологи у ґрунті. Водорозчинні алелопатично активні речовини з листків усіх досліджених видів камелій виявили чіткий стимулювальний ефект на ріст надземних органів та кореневої системи проростків. Цей ефект залежав від концентрації екстрактів більшою мірою, ніж від виду рослини-донора. Найвищий рістстимулювальний ефект виявили водорозчинні алелопатично активні речовини *C. sinensis*, дещо менший ефект — *C. japonica* та *C. sasanqua*. Проте різниця між видами-донорами була незначною, особливо це стосується впливу на ріст кореневої системи.

Відомо, що за умов посухи ріст кореневої системи прискорюється. Це є захисним пристосуванням, яке дає змогу більш ефективно поглинати вологу з субстрату. Тому стимулювання розвитку кореневої системи у проростків пшениці під впливом алелопатично активних речовин камелій свідчить про індукцію адаптивних морфологічних змін у проростків пшениці.

У стресових умовах у проростків пшениці спостерігали зневоднення тканин листків та збільшення водного дефіциту майже втричі (рис. 1). Рослини, оброблені водними екстрактами з концентрацією 1% з листків усіх досліджених видів камелій, мали значно кращі показники водного режиму, ніж у контролі₁. Водний дефіцит у листках знижувався майже вдвічі, вміст води в листках підвищувався на 12–15%, інтенсивність транспірації — на 27–45% порівняно з необробленими рослинами в умовах посухи (рис. 2). Підвищення інтенсивності транспірації може свідчити про те, що у рослин пшениці в зазначених варіантах відбувалися більш активно процеси газообміну та фотосинтезу. Це сприяло кращому росту надземних та підземних органів у рослин пшениці після обробки досліджуваними екстрактами (див. таблицю).

Одним з маркерів індукованої стійкості рослин до посухи є підвищення вмісту проліну, який сприяє утриманню води, запобігає дегідратації білків, спричиненої посухою, збільшує обводненість мембран і стабілізує їхню структуру. В умовах посухи (контроль₁) у листках проростків пшениці вміст проліну зростав у 1,8 разу порівняно з контролем₀ (рис. 3). Рослини, оброблені водними екстрактами з листків

Вплив обробки насіння пшениці водними екстрактами з листків камелій на схожість насіння (5-та доба) та показники росту проростків пшениці за умов посухи (22-та доба)

Варіант	Схожість насіння, %	Площа поверхні листків, см ²	Суха маса надземних органів, мг	Суха маса коренів, мг
Контроль ₀	84,0±2,7	10,3±0,26	21,2±0,26	14,4±0,29
Контроль ₁	66,0±2,5	6,0±0,23	15,7±0,25	15,6±0,24
<i>Camellia sasanqua</i>				
1%	93,0±2,3	9,2±0,26	18,6±0,17	16,7±0,24
0,3%	91,0±2,5	7,8±0,21	15,9±0,21	15,1±0,29
<i>Camellia japonica</i>				
1%	82,0±2,4	9,7±0,25	19,2±0,28	17,3±0,27
0,3%	80,0±2,3	8,0±0,24	18,4±0,21	15,3±0,24
<i>Camellia sinensis</i>				
1%	80,0±2,9	9,9±0,26	19,8±0,23	17,7±0,26
0,3%	73,0±2,8	9,4±0,28	18,5±0,24	15,5±0,21

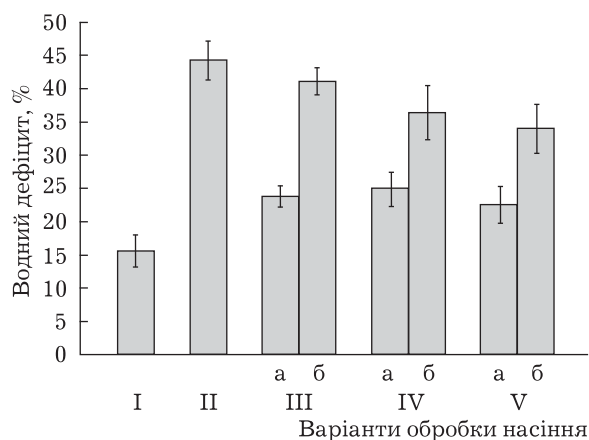


Рис. 1. Водний дефіцит у листках проростків пшениці за умов оптимального зволоження ґрунту (I) та посухи (II–V). Варіанти обробки насіння: дистильована вода (I та II), екстракти з листків *C. sasanqua* (III), *C. japonica* (IV), *C. sinensis* (V). Концентрації екстрактів — 1% (а) та 0,3% (б). Вертикальні риси — стандартна похибка

усіх досліджених видів камелій, мали значно вищий рівень проліну порівняно з рослинами в контролі. Цей ефект значною мірою залежав від концентрації та виду рослини-донора. Найвищий стимулювальний ефект на накопичення проліну мали водорозчинні алелопатично активні речовини *C. sinensis*. Так, при обробці насіння 1% водним екстрактом з листків *C. sinensis*, вміст проліну зростав у 2,7 разу порівняно з необробленими рослинами за умов посухи, дещо менший ефект спостерігали для алелопатично активних речовин *C. japonica*, найменший — *C. sasanqua*.

Висновки

Передпосівна обробка насіння пшениці водними екстрактами з листків *C. sinensis*, *C. japonica*, *C. sasanqua* сприяє індукції адаптивних реакцій до дефіциту вологи у субстраті, про що свідчить стимулювання схожості насіння, індукція морфологічних та біохімічних змін у проростків, зокрема посилення розвитку надземних органів та кореневої системи, накопичення проліну в надземних органах, покращення показни-

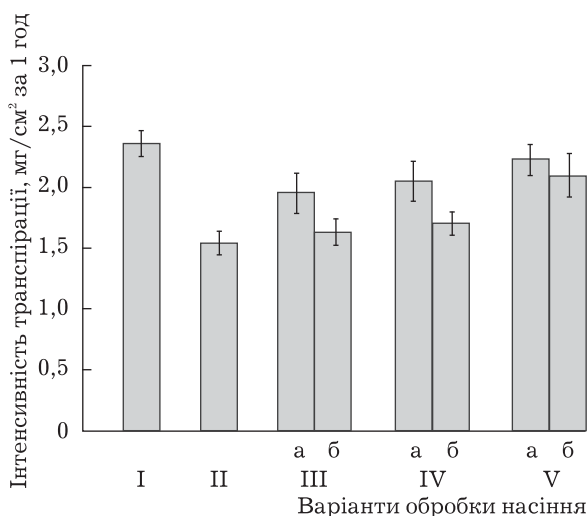


Рис. 2. Інтенсивність транспірації у листках проростків пшениці за умов оптимального зволоження ґрунту (I) та посухи (II–V). Варіанти обробки насіння: дистильована вода (I та II), екстракти з листків *C. sasanqua* (III), *C. japonica* (IV), *C. sinensis* (V). Концентрації екстрактів — 1% (а) та 0,3% (б). Вертикальні риси — стандартна похибка

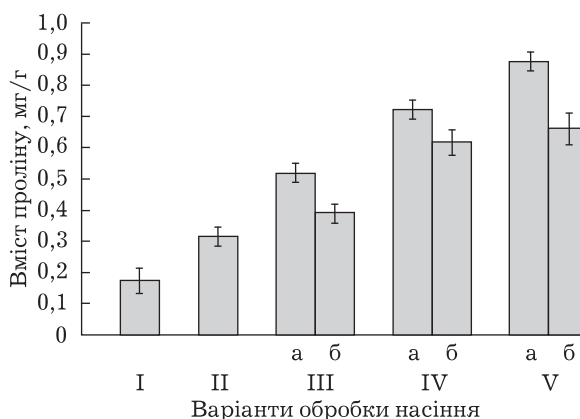


Рис. 3. Вміст проліну в надземних органах проростків пшениці в умовах оптимального зволоження ґрунту (I) та посухи (II–V). Варіанти обробки насіння: дистильована вода (I та II), екстракти з листків *C. sasanqua* (III), *C. japonica* (IV), *C. sinensis* (V). Концентрації екстрактів — 1% (а) та 0,3% (б). Вертикальні риси — стандартна похибка

ків водного режиму (зниження водного дефіциту, підвищення вмісту води та інтенсивності транспірації в листках).

Алелопатично активні речовини *C. sinensis* найбільш ефективно сприяли адаптації рослин пшениці до посухи, *C. japonica* та *C. sasanqua* — були менш ефективними.

Ми вважаємо перспективним подальше дослідження впливу водорозчинних алелопатично активних речовин *C. sinensis*, *C. japonica* та *C. sasanqua* на стійкість сільськогосподарських рослин до абіотичних та біотичних стресорів.

1. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. — Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1976. — 280 с.
2. Григорюк И.А., Ткачев В.И., Савинский С.В., Мусиенко Н.Н. Современные методы исследований и оценки засухо- и жароустойчивости растений: Метод. пособие. — К.: Наук. світ, 2003. — 139 с.
3. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник. — К.: Наук. думка, 1989. — 304 с.
4. Иващенко О.О., Иващенко О.О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату // Зб. наук. пр. Нац. наук. центру «Інститут землеробства УААН». — К.: ВД «ЕКМО», 2008. — С. 15–21.
5. Практикум по физиологии растений / Под ред. проф. Н.Н. Третьякова. — М.: ВО «Агропромиздат», 1990. — 272 с.
6. Стаценко А.П., Бутылкин Ф.А. Биохимический прогноз жаростойкости у зерновых и бобовых культур // Достижения науки и техники. АПК. — 1999. — № 7. — С. 29–30.
7. Afzal I.S., Maqsood A., Basra N., Farooq A.M. Optimization of hormonal priming techniques for alleviation of salinity stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) // Caderno de Pesquisa série Biologia. — 2005. — 17, N 1. — P. 95–109.
8. Aladag H., Ercisli S., Yesil D.Z., et al. Antifungal activity of green tea leaves (*Camellia sinensis* L.) sampled in different harvest time // Pharmacol. Mag. — 2009. — N 5. — P. 437–440.
9. Foyer C.H., Noctor G. Redox homeostasis and antioxidant signaling: A metabolic interface between stress perception and physiological responses // The Plant Cell. — 2005. — 17. — P. 1866–1875.
10. Fujii Y., Parvez S.S., Parvez M.M., et al. Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method // Weed Biology and Management. — 2003. — 3, N 4. — P. 233–241.

11. Gramza A., Pawlak-Lemanska K., Korczak J., et al. Tea extracts as free radical scavengers // Pol. J. Env. Stud. — 2005. — 14, N 6. — P. 153–157.
12. Gramza-Michalowska A., Korczak J., Hes M. Purification process influence on green tea extracts' polyphenol content and antioxidant activity // Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. — 2007. — 6, N 2. — P. 41–48.
13. Gunes A., Inal M., Alpaslan N., et al. Effects of exogenously applied salicylic acid on the induction of multiple stress tolerance and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) // Arch. Agron. Soil Sci. — 2005. — 51. — P. 687–695.
14. Ping P., Zhi X.Q., Wu L.P., et al. Studies on the allelopathy components of tea // Southwest China J Agricult Sci. — 2009. — 22, N 1. — P. 67–70.
15. Rajasekaran L.R., Blake T.J. New plant growth regulators protect photosynthesis and enhance growth under drought of jack pine seedlings // J. Plant Growth Regul. — 1999. — 18. — P. 175–181.
16. Rezaeinodehi A., Khangholi S., Aminidehaghi M., Kazemi H. Allelopathic potential of tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Setaria glauca* (L.) P. Beauv // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. — 2006. — 20. — S. 447–454.
17. Sakhabutdinova A.R., Fatkutdinova D.R., Bezrukova M.V., Shakirova F.M. Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants // Bulg. J. Plant. Physiol. — 2003. — 21, N 3–4. — P. 314–319.
18. Senaratna T., Touchell D., Bumm E., Sixon K. Acetyl salicylic (Aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean tomato plants // Plant Growth Regul. — 2000. — 30. — P. 157–161.
19. Shen Y., Bei Q., Zhang J., Zhang J., Sheng D. Studies on allelopathic effects of *camellia sasanqua* on *dichondro repens* and several plants seedlings // Seed. — 2009. — N 8. — P. 31–39.
20. Williams R.J., Spencer J.P., Rice-Evans C. Flavonoids: antioxidants or signaling molecules? // Free Radic. Biol. Med. — 2004. — 36, N 7. — P. 838–849.
21. Yam T.S., Shah S., Hamilton-Miller J.M. Microbiological activity of whole and fractionated crude extracts of tea *Camellia sinensis* and of tea components // FEMS Microbiol. Lett. — 1997. — 152. — P. 169–174.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

Н.П. Дидык, А.В. Закрасов, И.И. Харченко

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

ИНДУКЦИЯ АДАПТАЦИИ К ЗАСУХЕ
У ПШЕНИЦЫ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИ
АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НЕКОТОРЫХ
ВИДОВ РОДА CAMELLIA L.

Изучено влияние обработки семян пшеницы (*Triticum aestivum* L., сорт Днипрянка) водными экстрактами из листьев 3 видов рода *Camellia* (L.) на индукцию адаптации к засухе. Установлен положительный эффект, который зависел от концентрации экстракта и вида растения-донора. Обработка семян улучшала их всхожесть, показатели роста (увеличение общей площади поверхности листьев, массы надземных органов и корней), водного режима (уменьшение водного дефицита, повышение содержания воды и интенсивности транспирации в листьях) и стимулировала накопление пролина в проростках пшеницы. Аллелопатически активные вещества *C. sinensis* (L.) Kuntze более эффективно способствовали адаптации растений пшеницы к засухе, чем *C. japonica* L. и *C. sasanqua* Thunb.

N.P. Didyk, O.V. Zakrasov, I.I. Kharchenko

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

INDUCTION OF ADAPTATION
TO DROUGHT IN WHEAT
BY ALLELOCHEMICALS OF SOME SPECIES
OF CAMELLIA L. GENUS

The effect of treatment of seeds of wheat (*Triticum aestivum* L., cv. Dnipryanka) with water extracts from leaves of three species of *Camellia* L. genus on the induction of adaptation to drought has been studied. The positive effect, which depended on the concentration of extracts and species of donor plants, has been established. The treatment of seeds improved germination, growth parameters (increase in total leaf areas, biomass of shoots and roots), water balance (reduction of water deficit, water content and transpiration rate in leaves) and stimulated accumulation of proline content in wheat seedlings. Allelochemicals of *C. sinensis* (L.) Kuntze were more effective in stimulating the adaptation of wheat plants to drought than *C. japonica* L. and *C. sasanqua* Thunb.

ВПЛИВ ОМОЛОДЖУВАЛЬНОГО ОБРІЗАННЯ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ВИДІВ РОДУ *TILIA L.*

Проведено порівняльний аналіз водного обміну в листках омолоджених і необрізаних дерев роду Tilia L. Установлено відмінності у фізіологічних реакціях трьох видів лип на стресові кліматичні умови.

Види роду Липа (*Tilia L.*) є високодекоративними рослинами і заслуговують на більш широке їх використання в озелененні населених місць. Проте особливості їхнього росту та розвитку, екофізіологічні властивості в умовах промислового міста південно-східного регіону України практично не досліджено. Окремі статті присвячені аналізу їхнього росту у лісових біогеоценозах [2, 5]. Зовсім не досліджено реакцію лип на глибоке омолоджувальне обрізання, яке є одним із заходів догляду за надземною частиною і останнім часом широко застосовується у вуличних насадженнях. Відновлення крони та її морфофункціональні особливості становлять інтерес як з теоретичної точки зору (регенерація, омолодження), так і з практичної для оцінки переваг обрізання перед заміною молодими деревами та розробки агротехнічних рекомендацій щодо догляду за омолодженими деревами в умовах промислового міста степової України.

Метою роботи є порівняння водного обміну в листках омолоджених і необрізаних дерев.

Матеріал та методи

Як об'єкт дослідження використовували 25-річні дерева аборигенного виду — *Tilia cordata* Mill. та види західноукраїнського походження — *Tilia platyphyllos* Scop. та *Tilia tomentosa* Moench. Рослини зростали вздовж автошляху з інтенсивністю руху автотранспорту 30 тис. автомобілів на добу

при однобічному русі на відстані 1 м від дороги. У частини дерев проводили одночасне сильне обрізання скелетних гілок.

Визначали обводненість, фракційний склад, дефіцит води у річних пагонах регенеруючої крони на другий і третій рік після обрізання за Гусевим, транспірацію листків — за Івановим [1]. Як контроль використовували дерева, які не піддавали обрізання. Вимірювали температуру та вологість повітря, вологість ґрунту на глибині 50 см. Результати оброблено методами математичної статистики [7].

Результати та обговорення

Важливим показником, що характеризує водний обмін рослин, є вміст води та її форм у листках. Найбільшу насиченість водою листків неомолоджених рослин досліджуваних видів лип спостерігали у травні 2010 р., тоді як рівень зволоженості листків у 2009 р. був найнижчим (табл. 1). У липні 2009 та 2010 рр. їхня обводненість різко знижувалася у *T. cordata* і *T. platyphyllos*. У *T. tomentosa* відмінності у вмісті води у ці місяці у 2010 р. були невеликими, а у 2009 р. — майже відсутні.

Найнижчу обводненість листків виявлено у серпні, особливо у 2010 р., що можна пояснити найменшою кількістю води у ґрунті в цей період (6%). Проте зменшення вмісту води може бути пов'язане і з фізіологічними віковими змінами листка.

Рівень води у листках *T. cordata* з травня по серпень 2009 р. знижувався на 15,2%, у *T. platyphyllos* — на 11,9%, у *T. tomentosa* —

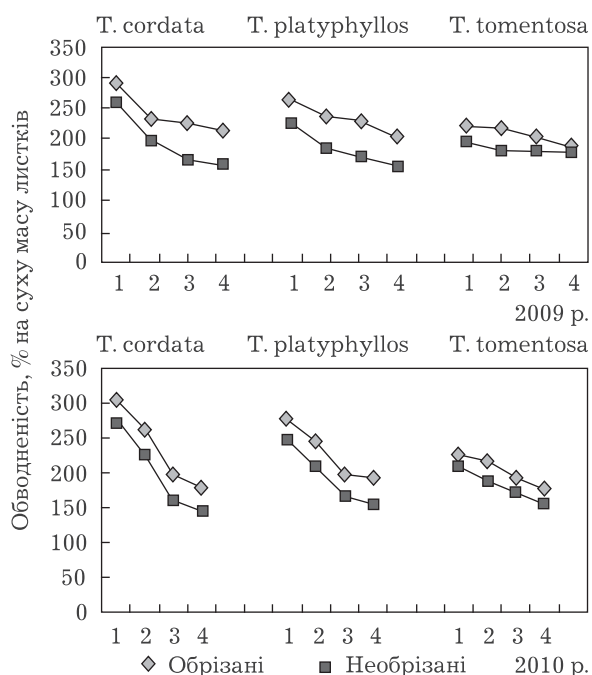


Рис. 1. Обводненість листків дерев роду *Tilia* L. протягом вегетаційного періоду: 1 — травень; 2 — червень; 3 — липень; 4 — серпень

на 6,0%. У більш посушливому 2010 р. — на 19,2; 15,0 і 10,2% відповідно. Найменші коливання вмісту води у листках протягом вегетації відзначено у *T. tomentosa*. Отже, цей вид характеризується більшою стійкістю водного балансу. В цілому, між кількістю води в листках і вологістю ґрунту виявлено прямо пропорційну кореляцію: що більше вологи у ґрунті, то більше води у листках (вміст вологи в ґрунті на глибині 50 см у червні, липні і серпні 2010 р. становив відповідно 38; 15 і 6%, а у 2009 р. — 31; 18 і 10%). На обводненість також могли вплинути надзвичайно висока температура повітря у серпні 2010 р. — вдень вона часто перевищувала 40 °С.

Згідно з отриманими даними обводненість листків омолоджених рослин є вищою, ніж у необрізаних (див. табл. 1). Це наочно видно, якщо кількість води перерахувати на суху речовину (рис. 1). Зміни обводненості листків у обрізаних рослин у процесі вегетації повільніші і менш значні, ніж у рослин, які не зазнали обрізання.

Таблиця 1. Вплив омолодження на вміст води у листках видів роду *Tilia* L.

Місяць	Обводненість, % від сирої маси			
	Неомоло- джені	Омоло- джені	Неомоло- джені	Омоло- джені
	2009 р.		2010 р.	
<i>T. cordata</i>				
Травень	72,3±0,51	74,5±0,41	73,1±0,61	75,3±0,34
Червень	66,5±0,32	70,0±0,51	69,3±0,32	72,3±0,51
Липень	62,5±0,60	69,4±0,46	61,4±0,73	66,4±0,29
Серпень	61,3±0,43	68,3±0,39	59,1±0,32	64,1±0,42
<i>T. platyphyllos</i>				
Травень	69,4±0,45	72,6±0,71	71,2±0,27	73,4±0,37
Червень	64,9±0,51	70,5±0,62	67,5±0,36	71,1±0,26
Липень	63,3±0,36	69,3±0,33	62,3±0,29	66,3±0,32
Серпень	61,1±0,27	67,2±0,29	60,6±0,51	65,8±0,29
<i>T. tomentosa</i>				
Травень	66,4±0,61	68,9±0,3	67,6±0,21	69,3±0,62
Червень	64,9±0,32	68,6±0,5	65,2±0,42	68,4±0,27
Липень	64,6±0,44	67,1±0,4	63,1±0,31	65,8±0,37
Серпень	62,4±0,28	65,3±0,2	60,7±0,22	63,9±0,35

У листках *T. tomentosa* у травні містить менший відсоток води, ніж у *T. cordata* і *T. platyphyllos*. Більшу частку сухої речовини у листках цього виду можна пояснити наявністю добре розвинених волосків, які, якщо і містять воду, то у дуже малій кількості. У липні і серпні вміст води у листках різних видів відрізнявся мало.

Найбільшу кількість вільної води в усіх досліджуваних видів неомолоджених рослин виявлено у травні 2009 р., високим цей показник був також у вересні. Відносна кількість зв'язаної води була найвищою у липні, про що свідчить величина відношення вмісту у листках цієї форми води до вмісту вільної води. Високим цей показник був і у серпні. У вересні він суттєво знижувався. Подібну закономірність спостерігали і у 2010 р. Проте липень та серпень цього року були більш спекотними і сухими. Це узгоджується з більшою відносною кількістю зв'язаної води порівняно з попереднім роком.

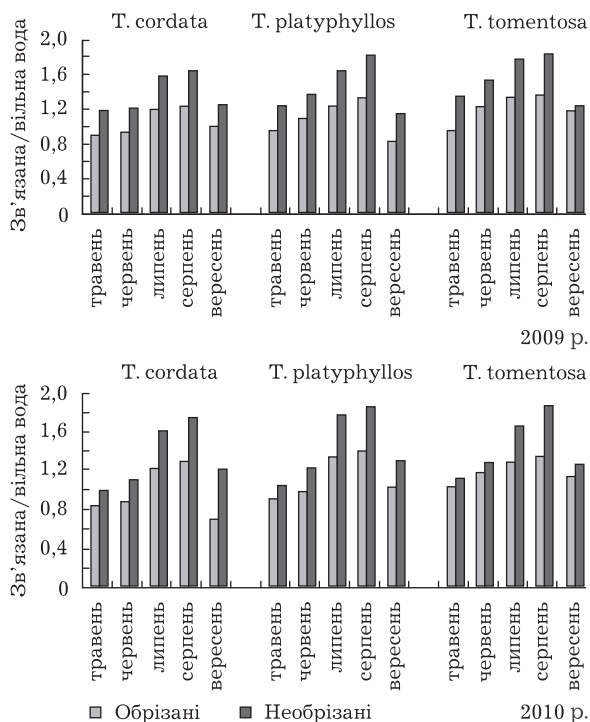


Рис. 2. Вплив омолодження дерев на співвідношення форм води в листках

За рахунок збільшення фракції зв'язаної води в критичні періоди рослина зберігає необхідну для життєдіяльності величину обводненості. Досліджувані види мали певні відмінності у кількісній зміні фракцій води та їх співвідношенні. Найменшою величина співвідношення зв'язаної і вільної води була у листках *T. cordata*, найбільшою — у *T. tomentosa* (рис. 2). Характерно, що в останнього виду вже на початку вегетації вміст зв'язаної води значно переважає вміст вільної води. Так, у травні 2009 р. співвідношення зв'язана/вільна вода становило 1,33, у *T. cordata* — 1,17, у *T. platyphyllos* — 1,22. У травні 2010 р. у листках *T. cordata* і *T. platyphyllos* співвідношення вільної і зв'язаної води було майже однаковим, а у *T. tomentosa* спостерігали перевищення вмісту фракції зв'язаної води на 11,1%. У найбільш спекотний період в обидва роки дослідження мало місце значне зростання вмісту важкообмінної води порівняно з початком вегета-

ції. У кінці вегетації цей показник знижувався порівняно з літніми місяцями, особливо у *T. cordata*, тобто зростала частка вільної води порівняно з липнем і серпнем. Можливо, це пов'язано зі старінням листків. У листках омолоджених дерев усіх досліджуваних видів вміст вільної води був більшим, ніж у листках дерев, які не зазнали омолодження.

Величина співвідношення зв'язана вода/вільна вода була меншою порівняно з аналогічним показником у листках рослин, які не зазнали омолодження, протягом усього вегетативного періоду. Хоча у найбільш жаркі та посушливі місяці (липень і серпень) відносна кількість зв'язаної води зростала порівняно з травнем та червнем і становила понад половини загального вмісту води в листках дерев.

На думку деяких дослідників, доцільно оцінювати обводненість листків протягом вегетативного періоду за величиною водного дефіциту, оскільки цей показник більше відображує водний баланс у зв'язку із зміною умов. Вологість листків у перерахунок на суху і вологу масу дає уявлення про вікові зміни [6, 9].

Мінімальні значення водного дефіциту у листках неомолоджених рослин спостерігали у травні і червні (табл. 2), коли мала місце висока відносна вологість повітря і було достатньо вологи у ґрунті. Найвищі значення водного дефіциту зафіксовано у липні та особливо у серпні.

Порівняння показників за роками досліджень свідчить про відносно близькі значення у більшість місяців вегетації. Найбільші значення водного дефіциту листків виявлено у серпні 2010 р. У вересні цей показник у листках усіх видів лип зростав. Найменші значення дефіциту води в листках у вересні порівняно з попередніми місяцями відзначено у 2009 р., що зумовлено дощами. Найменший водний дефіцит спостерігали у листках *T. tomentosa*. У *T. cordata* він був дещо більшим, ніж у *T. platyphyllos* у літні місяці 2009 р., тоді як у 2010 р. різниця була статистично недостовірною.

Таблиця 2. Водний дефіцит листків видів роду *Tilia* L.

Вид	Дата	Водний дефіцит, 2009 р.		t_{ϕ}	Водний дефіцит, 2010 р.		t_{ϕ}
		омолоджені	необрізані		омолоджені	необрізані	
T. cordata	20.05	4,3±0,04	6,8±0,07	31,01	7,5±0,20	5,9±0,11	7,01
	19.06	9,8±0,11	14,7±0,08	36,03	11,3 ±0,16	7,1±0,08	23,48
	21.07	8,5±0,06	14,2±0,11	45,50	12,6±0,19	7,7±0,09	23,31
	23.08	9,6±0,08	15,6±0,12	41,59	17,5±0,26	19,9±0,06	8,99
	20.09	7,5±0,05	11,8±0,10	38,46	15,8±0,11	16,9±0,07	8,09
T. platyphyllos	20.05	5,9±0,04	6,4±0,05	7,81	7,7±0,17	5,5±0,12	10,57
	19.06	6,2±0,12	11,6±0,07	38,87	9,6±0,11	6,1±0,07	26,84
	21.07	6,9±0,05	12,7±0,08	61,48	11,9±0,29	6,9±0,10	16,30
	23.08	10,5±0,10	13,8±0,1	23,33	16,5±0,26	18,8±0,12	8,03
	20.09	8,9±0,07	10,2±0,11	9,97	12,9±0,19	11,9±0,09	4,76
T. tomentosa	20.05	7,9±0,06	9,7±0,08	18,00	7,6±0,15	8,1±0,11	2,69
	19.06	8,3±0,12	9,1±0,07	5,76	9,6±0,12	9,3±0,08	2,08*
	21.07	8,7±0,11	10,8±0,09	14,77	10,5±0,18	6,3±0,07	21,75
	23.08	9,6±0,10	10,9±0,06	14,10	13,8±0,18	16,6±0,14	12,28
	20.09	6,8±0,09	11,7±0,07	37,58	11,7±0,14	9,5±0,09	13,22

Примітка. * Різниця порівняно з контролем статистично недостовірна, $p < 0,05$.

У 2009 р. листки омолоджених рослин характеризувалися значно меншим водним дефіцитом порівняно з неомолодженими, особливо у літні місяці. У 2010 р. спостерігали подібну закономірність, але у найбільш спекотному і сухому місяці (серпень) дефіцит води у листках омолоджених рослин зменшувався сильніше, ніж у рослин без обрізання. Це узгоджується з показниками водовіддачі у процесі транспірації в цей період. Оскільки, як було показано раніше [8], листки омолоджених рослин характеризуються більш мезоморфною структурою, тобто мають менш розвинену систему пристосувань для обмеження випаровування води, вони втрачають більше вологи у процесі транспірації. Хоча надземна частина омолоджених рослин краще забезпечена водою, ніж неомолоджених, за низького вмісту води у ґрунті вони страждають сильніше, ніж рослини, які не зазнали обрізання. Про це свідчила більш рання втрата листків і всихання крайової їх частини. Такі особливості омолоджених рослин у перші 2–3 роки слід урахувувати при розробці агротехніки догляду за ними у спекотні і сухі роки.

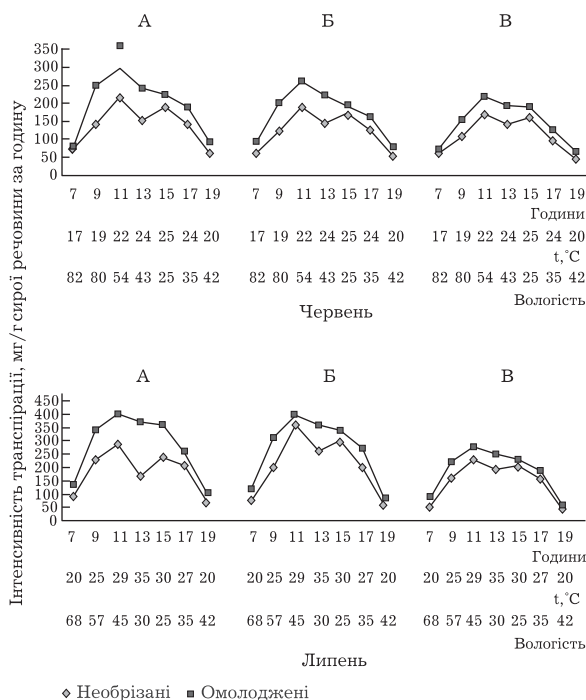


Рис. 3. Добова інтенсивність транспірації у листках пагонів поточного приросту гілок омолоджених і необрізаних дерев роду *Tilia* L. (2010 р.): А — *T. cordata*; Б — *T. platyphyllos*; В — *T. tomentosa*

Транспірація — один з найважливіших показників водного обміну. Характер кривих, які відображують інтенсивність транспірації листків обрізаних і необрізаних дерев роду *Tilia*, відрізняється (рис. 3). У листків усіх досліджуваних видів, які не зазнали омолодження, зміни денної інтенсивності транспірації як у червні, так і у травні мали вигляд двохвершинної кривої. Перший максимум зафіксовано раніше, ніж денний максимум температури. У полуденні години відбувалося зниження інтенсивності транспірації. Найменший спад кривої транспірації спостерігали у *T. tomentosa*, що може бути пов'язано із сильною опушеністю абаксальної поверхні листка. Б.А. Келлер [4] показав, що інтенсивність випаровування у видів з сильним опушенням листків нижча, ніж у близьких їм видів, але не опушених. Згідно з даними цього дослідника, якщо інтенсивність транспірації чистця прямого (*Stachys recta*) з зеленими листками прийняти за 100 %, то у білоопушеного чистця германського (*Stachys germanica*) вона буде меншою на 30 %. Як видно з рис. 3, листки *T. tomentosa* характеризуються меншою інтенсивністю транспірації, ніж решти досліджуваних видів лип.

Найсуттєвіше зниження інтенсивності транспірації у полуденні години мало місце у листків *T. cordata*. Листки *T. platyphyllos* за цим показником займали проміжне положення. Якщо у *T. cordata* у червні зменшення інтенсивності транспірації становило 29,4% щодо першого максимуму, то у *T. platyphyllos* — 24,7%, у *T. tomentosa* — 16,4 %, у липні — 40,0; 28,0 та 15,7 % відповідно. Отже, незважаючи на різні температурні умови, вологість атмосферного повітря та різницю у показниках транспірації у червні та липні ступінь зниження інтенсивності транспірації у ці місяці як у *T. platyphyllos*, так і у *T. tomentosa* у полуденні години є дуже близьким, тоді як у *T. cordata* цей показник значно більший у липні. Інший пік транспірації спостерігали о 15-й годині, але він був нижчим, ніж попередній у всіх досліджуваних видів. Надалі мало місце

зменшення значень, найсуттєвіше між 17-ю та 19-ю годинами.

У листків рослин, які зазнали глибокого омолоджувального обрізання, динаміка денної інтенсивності транспірації мала вигляд одновершинної кривої. Максимум припадав на 11-ту годину, як і перший пік у неомолоджених дерев. Післяполуденне зниження транспірації було незначним. У липні о 13-й годині порівняно з максимальним значенням випарування води зменшувалося у *T. cordata* на 7,5 %, у *T. platyphyllos* — на 9,6 %, у *T. tomentosa* — на 15,7 %, у червні — на 18,3; 14,6 та 11,9 % відповідно. Отже, такої різниці між максимальним значенням інтенсивності транспірації і післяполуденним показником між видами, як у рослин, які не зазнали процедури омолодження, не виявлено. У подальшому зниження інтенсивності транспірації було найбільшим після 17-ї години. Порівняння інтенсивності транспірації листків цього річного приросту гілок обрізаних і необрізаних дерев свідчить про значно більші величини цього показника у рослин, які зазнали омолодження. Перевищення значень необрізаних дерев у червні варіює у *T. cordata* від 9,30 до 76,06 %, у *T. platyphyllos* — від 10,28 до 64,22 %, у *T. tomentosa* — від 18,00 до 54,00 %; у липні — від 21,4 до 119,4 %, від 9,97 до 56,40 % та від 9,62 до 68,00 % відповідно. Значно більша інтенсивність транспірації і зміна характеру кривих, які відображують цей процес протягом дня, у листків регенеруючих дерев порівняно з неомолодженими рослинами пояснюється значно кращим постачанням водою надземної частини через порівняно малу масу відростаючої крони при незмінному обсязі кореневої системи. В.О. Казарян [3] виявив кращу забезпеченість водою листків регенеруючих гілок обрізаних дерев гледичії трьохколючкової та сумаха ароматного порівняно з необрізаними.

Порівняння денної інтенсивності транспірації листків обрізаних та необрізаних дерев досліджуваних видів у червні та липні свідчить про однакову зміну характеру кривих у ці місяці. Проте у липні інтенсив-

ність транспірації в усіх видів була більшою, ніж у червні. Це пов'язано з відмінністю екологічних чинників. У липні була вищою температура повітря протягом дня і нижчою вологість повітря, тоді як вологозабезпеченість ґрунту практично не змінювалася. Отже, більша інтенсивність транспірації у липні пов'язана переважно з температурою та вологістю повітря. Найменшу різницю між показниками у червні та липні виявлено у листків як обрізаних, так і необрізаних дерев *T. tomentosa*. Це свідчить про більш досконалу систему регуляції водного обміну в цього виду.

Висновки

1. Листки пагонів відростаючих гілок обрізаних лип (*T. cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*) мають більшу обводненість, а також більш високий вміст фракції вільної води, ніж листки неомолоджених дерев.

2. Листки як обрізаних, так і не обрізаних дерев *T. tomentosa* характеризуються більшим відсотком зв'язаної води, а також більшою величиною співвідношення зв'язана/вільна вода порівняно з *T. cordata* і *T. platyphyllos*.

3. Листки пагонів омолоджених рослин мають значно менший водний дефіцит, ніж листки необрізаних, але в умовах нестачі ґрунтової вологості цей показник у них зростає більше.

4. Інтенсивність транспірації листків пагонів у омолоджених рослин значно вища, ніж у необрізаних дерев. Найнижчою інтенсивністю транспірації в обох варіантах характеризуються листки *T. tomentosa*.

5. Серед досліджених видів лип найбільш пристосованою до посухи за показниками водного обміну можна вважати *T. tomentosa*.

1. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. — Дніпропетровськ: Вид-во ВДДАУ, 2006. — 316 с.

2. Бессонова В.П., Корытова А.И., Михайлов О.Ф. Некоторые особенности водного режима акации белой, произрастающей в разных условиях увлажнения // Вопросы степного лесоведения и

охраны природы. — Днепропетровск: Б. и., 1975. — Вып. 5. — С.136–142.

3. Казарян В.О. Старение высших растений. — М.: Наука, 1969. — 314 с.

4. Келлер Б.А. Испарение у растений // Тр. опытной ботан. станции им. проф. Б.А. Келлера. — 1929. — С. 45–49.

5. Коцюбинская Н.П. Водный обмен дуба и сопутствующих пород в пристепных и пойменных лесных биогеоценозах юго-востока Украины (на примере Присамарья): Автореф. ...канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1978. — 21 с.

6. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. — Кишинев: Штиинца, 1970. — 78 с.

7. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.

8. Пономарева О.А., Бессонова В.П. Анализ видообразования кроны у растений *T. cordata* та *T. platyphyllos* після глибокої омолоджуючої обрізки // Вісн. ДНУ. Біологія. Екологія. — 2010. — 2, вип. 18. — С. 76–80.

9. Wheatherley P.E. Studies in the water relations of the cotton plant. Part 1. The field measurement of water deficits in leaves // The New Physiologist. — 1950. — 49, N 1. — P. 25–30

Рекомендував до друку Л.І. Пархоменко

Е.А. Пономарева, В.П. Бессонова

Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина, г. Днепропетровск

ВЛИЯНИЕ ОМОЛАЖИВАЮЩЕЙ ОБРЕЗКИ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВИДОВ РОДА *TILIA* L.

Проведен сравнительный анализ водного обмена в листьях омоложденных и необрезанных деревьев рода *Tilia* L. Установлены отличия в физиологических реакциях трех видов лип на стрессовые климатические условия.

O.A. Ponomaryeva, V.P. Bessonova

Dnipropetrovsk State Agrarian University, Ukraine, Dnipropetrovsk

INFLUENCE OF THE REJUVENATED CUTTING ON WATER EXCHANGE OF GENUS *TILIA* L. SPECIES

The comparative analysis of water exchange on the rejuvenated and not cut trees of genus *Tilia* L. is given. Differences of physiological reactions of three linden species on stressful climatic conditions are established.

А.І. БАБИЦЬКИЙ¹, О.І. КИТАЄВ², Н.М. ТРОФИМЕНКО¹, О.К. ДОРОШЕНКО¹

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

² Інститут садівництва НААН України
Україна, 03027 Київська обл., с. Новосілки, вул. Садова, 6

ОСОБЛИВОСТІ ЛЬОДОУТВОРЕННЯ У ТКАНИНАХ ПАГОНІВ МАЛОПОШИРЕНИХ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДИНИ ROSACEAE JUSS.

Методом диференційного термічного аналізу досліджено процес льодоутворення в тканинах пагонів 13 видів і форм малопоширених у Правобережному Лісостепу України деревних інтродуцентів. На основі аналізу співвідношень ксилемних максимумів до флоемних та низькотемпературних екзотерм до флоемних максимумів, а також залежно від температурного діапазону льодоутворення серед дослідженої групи виділено потенційно найбільш морозостійкі інтродуценти.

Підвищення або зниження морозостійкості тісно пов'язане зі змінами стану води у тканинах деревних рослин [1]. Для оцінки їхньої морозостійкості дедалі частіше використовують диференційний термічний аналіз (ДТА) процесів льодоутворення в органах і тканинах [7]. Цей метод передбачає аналіз термограм льодоутворення з урахуванням співвідношення окремих смуг та інтервалу їхньої появи [4, 6].

Оскільки процес льодоутворення в різних тканинах зразків відбувається нерівномірно, то на екзотермах є кілька максимумів, амплітуда та положення яких значною мірою визначаються функціональним станом рослини. Головну увагу приділяють аналізу низькотемпературних екзотерм (НТЕ) ксилеми. Цьому питанню присвячено більшість дослідницьких робіт у цьому напрямі. Методика ДТА, розроблена Квамме [2], передбачає видалення кори та серцевини, внаслідок чого значно модифікується високотемпературний максимум екзотермічного переходу і зникає високотемпературний екзотермічний перехід (ВТЕ), пов'язаний з льодоутворенням у паренхімних тканинах кори.

О.І. Китаєву [5] вдалося розширити уявлення про характер льодоутворення у тканинах рослин з використанням аналізу екзотермічних процесів у ксилемі (деревині) та корі в широкому температурному інтервалі. Саме цю модифіковану методику О.І. Китаєва ми використовували, досліджуючи процеси льодоутворення у пагонах малопоширених деревних рослин родини Rosaceae Juss.

Характер льодоутворення вивчали за допомогою спеціально створеного для ДТА приладу, близького за конструкцією до приладу Квамме [2]. Як датчики температури використовували 3 хромель-копелеві термомпари діаметром 0,3 мм зі спеціальною ізоляцією. Одну термомпару вводили в серцевину пагона на глибину 10–12 мм, іншу — в зразок для порівняння (еталон).

Як індиферентний еталон використовували парафін з розмірами, близькими до розмірів зразка. Парафін обрано тому, що його теплоємність і теплопровідність близькі до таких досліджуваних зразків. Термомпари включали полюсами назустріч одна одній. Сигнал подавали на вхід «Y» високочутливого двохкоординатного потенціометра Н-307 з високим вхідним опором. Третю термомпару використовували для вимірю-

вання температури в камері охолоджувача. Сигнал від цієї термопари подавався на вхід «Х» потенціометра. В зв'язку з досить великою термоелектрорушійною силою хромель-копелевої термопари (до 0,038 мВ/°С) та високою чутливістю потенціометра відпадала необхідність у проміжному підсиленні сигналу.

Для аналізу льодоутворення використовували частини пагонів завдовжки близько 3 см, діаметром 3,0–4,5 мм, масою 460–500 мг з корою. Під час аналізу зразки охолоджували у двокаскадному напівпровідниковому мікроохолодильнику типу ТЛМ-2. Температуру в камері знижували з постійною швидкістю 1 °С/хв у діапазоні +10...–40 °С. Таке підключення термопар давало змогу вимірювати різницю температур між зразком та еталоном у процесі льодоутворення після короткотермінового охолодження. Перетворення води на лід — це процес, який супроводжується виділенням теплоти, яку вимірюють як різницю сигналів від термопар, спричинену підвищенням температури досліджуваного зразка відносно еталона, що не містить води. Зміни температури зразка під час кристалізації в ньому води відображаються як окремі піки тепловиділення на термограмах.

У високоморозостійких рослин виявляють одну екзотерму (ВТЕ) за температури заморожування від –5 до –10 °С. У рослин з недостатньою морозостійкістю за низьких температур (на низькотемпературних екзотермах) виявляють також гострі піки, пов'язані з пошкодженням та загибеллю тканин, спричиненими внутрішньоклітинним замерзанням [3]. Морозостійкішими вважаються рослини, в яких ініціація льодоутворення та ВТЕ спостерігаються за вищих температур, а НТЕ — за нижчих, що призводить до збільшення інтервалу між піками ВТЕ та НТЕ на термограмі. Отже, за величинами інтервалів між ВТЕ та НТЕ можна судити про морозостійкість рослин.

Об'єктами дослідження були 13 видів і форм малопоширених деревних інтроду-

центів родини Rosaceae Juss. Для аналізу відбирали зразки однорічних пагонів із середньої частини крони кущів. Дослідження проводили в період глибокого спокою рослин (друга декада січня).

Аналіз льодоутворення за допомогою термографічного методу дав змогу виявити особливості тепловиділення у тканинах пагонів досліджуваних об'єктів. На спектрах тепловиділення зразків є кілька досить виразних смуг в інтервалі температур від –7 до –30 °С. Перша екзотерма в діапазоні температур –8...–15 °С, тобто ВТЕ, характеризує процеси льодоутворення у тканинах ксилеми, друга — екзотерма (ТЕ), що реєструється при температурі від –15 до –25 °С, — у тканинах флоєми [8]. Порівняно низьку температуру ініціації льодоутворення у флоємі пояснюють незначними розмірами клітин, а також наявністю у міжклітинному просторі значної кількості розчинених речовин — природних кріопротекторів [4]. У діапазоні смуги тепловиділення флоєми (від –20 до –35 °С) реєструють ще кілька НТЕ, які пов'язані з замерзанням води у мікрокапілярах ксилеми.

Установлено, що найменша амплітуда тепловиділення, яка спостерігалась при замерзанні води у великих судинах ксилеми, характерна для *Photinia villosa* (Thunb.) DC. (0,1), її форми Ph. v. 'Laevis', *Kerria japonica* (L.) DC., її форми K. j. 'Pleniflora', *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zbl. (рис. 1) та *S. tanakae* Franch. et Sav. (0,1–0,2), у ситовидних трубках флоєми — для *Kerria japonica* (0,3–0,6) та стефанандра (*S. incisa* — 0,3–0,6, *S. tanakae* — 0,2–0,4), у мікрокапілярах ксилеми — для *Exochorda korolkovii* Lav. (0,2–0,6) та *Rhodotypus kerrioides* Sieb. et Zucc. (0,3–0,6) (таблиця); найбільша амплітуда тепловиділення у макрокапілярах ксилеми — для *R. kerrioides* (1,0–1,6), *Exochorda tianschanica* Gontsch. (0,7) та *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom. (0,6–0,8), у флоємі — для *Exochorda tianschanica* (2,1–2,2), у мікрокапілярах ксилеми — у *Kerria japonica* (0,6–1,0) та *Exochorda giraldii* Hesse (0,8–1,0).

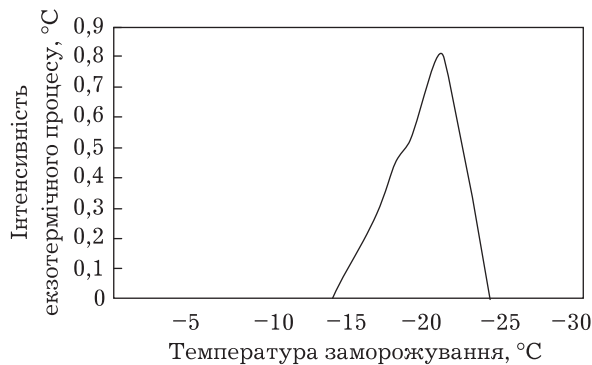


Рис. 1. Екзотерми льодоутворення однорічних пагонів *Stephanandra incisa*

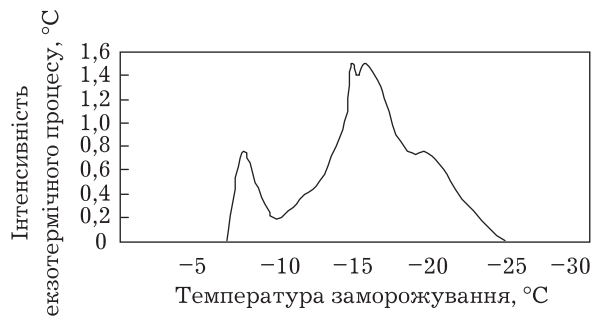


Рис. 2. Екзотерми льодоутворення однорічних пагонів *Exochorda racemosa*

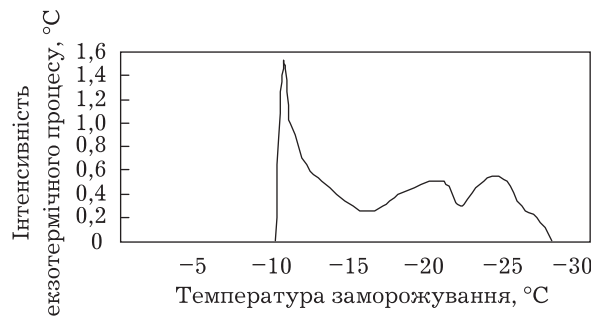


Рис. 3. Екзотерми льодоутворення однорічних пагонів *Rhodotyus kerrioides*

Ініціація льодоутворення найшвидше відбувалася у *Exochorda* × *macrantha* (Lemoine) Schneid. ($-7,7...-8,5$ °C), *E. racemosa* Rehd. ($-8,0...-8,5$ °C) (рис. 2), *E. tianschanica* ($-8,5...-9,4$ °C) та *E. giraldii* ($-8,6...-9,5$ °C). Найпізніше льодоутворення характерне для *S. incisa* ($-12,3...-15,0$ °C), *S. tanakae*

($-13,3...-13,5$ °C), *K. japonica* ($-12,0...-13,5$ °C) та *K. j. 'Pleniflora'* ($-12,5$ °C). Відповідно до показника ініціації, ВТЕ виникала за вищих температур у тих об'єктів, для яких характерна швидша ініціація льодоутворення. Так, у *E. × macrantha* вода в клітинах ксилеми замерзала вже за температури від $-8,0$ до $-8,7$ °C, *E. racemosa* — від $-8,4$ до $-8,7$ °C, *E. tianschanica* — від $-8,7$ до $-9,5$ °C та *E. giraldii* — від $-9,0$ до $-10,0$ °C. Низька температура для утворення льоду в деревині потрібна для *S. incisa* ($-14,0...-16,5$ °C), *K. japonica* ($-14,3...-14,7$ °C), *S. tanakae* ($-13,9...-14,3$ °C) та *K. j. 'Pleniflora'* ($-13,0...-13,5$ °C).

Низькотемпературна екзотерма для більшості об'єктів дослідження спостерігалася в діапазоні від $-20,6$ до $-23,5$ °C. Лише у *R. kerrioides* вода у флоемі замерзала за температури $-25,5...-29,0$ °C.

Аналіз температурного діапазону льодоутворення ВТЕ виявив, що найвужчим він був у *Exochorda tianschanica* (1,0–1,7), *Stephanandra tanakae* (1,2–1,5), *Photinia villosa* (1,3–1,8) та *Kera japonica 'Pleniflora'* (1,5), а найширшим — у *Rhodotyus kerrioides* (4,2–5,5). Температурний діапазон льодоутворення в тканинах у цілому найширшим був у *R. kerrioides* (18,5–20,5) та представників роду *Exochorda* Lindl. (15,7–19,2), отже, ці види можна вважати потенційно морозостійкішими.

А.П. Пасічний та ін. у 1980 р. запропонували застосовувати для оцінки морозостійкості співвідношення амплітуд максимумів екзотермічних процесів у ксилемі та флоемі [4]. Досліджуючи тепловиділення у тканинах пагонів яблуні під час льодоутворення, вчені встановили, що у морозостійких видів більшою була амплітуда ксилемного максимуму, а у неморозостійких — флоемного. На основі отриманих результатів дослідники запропонували шкалу оцінки морозостійкості за цим показником: для морозостійких видів величина співвідношення флоемного та ксилемного максимумів екзотерм становить менше ніж 1,0, для серед-

Параметри екзотермічних процесів при льодоутворенні у тканинах пагонів малопоширених деревних інтродуцентів родини Rosaceae, °C (січень 2011 р.)

Вид	t° спостереження за екзотермічним процесом				Температурний діапазон льодоутворення			Амплітуда екзотермічних процесів при льодоутворенні					
	ініціації	ВТЕ	ТЕ	НТЕ	ВТЕ	ТЕ	тканин у цілому	фронту	ВТЕ	ТЕ	НТЕ	НТЕ/ВТЕ	ВТЕ/ТЕ
Exochorda giralddii	-8,6	-9,0	-17,0	-21,5	2,3	7,0	17,5	0,3	0,3	0,5	1,0	3,33	0,6
	-9,5	-10,0	-17,7	-22,4	3,3	7,5	18,2	0,2	0,3	0,5	0,8	2,67	0,6
E. korolkovii	-10,0	-10,2	-16,2	-21,5	2,5	7,0	17,3	0,5	0,6	1,4	0,6	1,0	0,43
	-9,4	-9,5	-17,0	-21,5	2,5	2,5	13,5	0,5	0,5	1,1	0,2	0,4	0,45
E. racemosa	-8,5	-8,7	-17,0	-21,5	2,5	5,5	16,9	0,4	0,5	1,1	0,5	1,0	0,45
	-8,0	-8,4	-17,2	-21,7	3,0	7,0	18,6	0,7	0,8	1,6	0,8	1,0	0,5
E. tianschanica	-8,5	-8,7	-13,4	-21,4	1,0	5,5	16,5	0,6	0,7	2,2	0,5	0,71	0,32
	-9,4	-9,5	-15,0	-22,0	1,7	5,0	15,7	0,6	0,7	2,1	0,4	0,57	0,33
E. × macrantha	-8,5	-8,7	-18,0	-21,7	5,0	5,5	18,2	0,2	0,2	1,5	0,6	3,0	0,13
	-7,7	-8,0	-17,7	-21,5	3,5	7,0	19,2	0,2	0,2	1,2	0,8	4,0	0,17
Kerria japonica	-13,5	-14,7	-19,0	-23,5	2,5	6,5	13,2	0,2	0,2	0,3	0,6	3,0	0,67
	-12,0	-14,3	-19,5	-23,5	2,0	6,8	15,4	0,1	0,2	0,6	1,0	5,0	0,33
K. j. 'Pleniflora'	-12,5	-13,0	-18,8	-23,0	1,5	6,2	13,5	0,1	0,2	0,6	0,9	4,5	0,33
	-12,5	-13,5	-18,5	-22,5	1,5	5,2	13,0	0,1	0,1	0,5	0,7	7,0	0,2
Photinia villosa	-10,1	-10,5	-16,0	-21,0	1,8	6,0	15,0	0,1	0,1	0,4	0,5	5,0	0,25
	-11,6	-11,7	-19,0	-23,5	1,3	6,0	14,9	0,1	0,1	0,4	0,6	6,0	0,25
Ph. v. 'Laevis'	-10,1	-10,5	-16,9	-22,0	2,2	6,0	15,0	0,2	0,2	0,5	0,7	3,5	0,4
	-11,0	-12,7	-17,0	-20,6	2,4	6,0	13,7	0,1	0,2	0,4	0,7	3,5	0,5
Prinsepia sinensis	-11,9	-12,1	-17,4	-21,7	3,0	5,7	13,8	0,4	0,6	1,0	0,6	1,0	0,6
	-12,7	-12,8	-19,5	-22,1	2,0	5,0	12,5	0,8	0,8	1,3	0,6	0,75	0,62
Rhodotypus kerrioides	-10,5	-11,0	-20,5	-29,0	5,0	4,5	20,5	0,7	1,0	0,8	0,3	3,0	1,25
	-11,0	-11,3	-20,4	-26,2	4,2	6,0	19,0	1,5	1,5	1,1	0,6	0,4	1,36
	-10,5	-10,8	-21,5	-25,5	5,5	5,5	18,5	1,5	1,6	0,5	0,6	0,6	3,2
Stephanandra incisa	-15,0	-16,5	-20,8	-23,0	2,0	4,4	11,0	0,1	0,2	0,6	0,8	4,0	0,33
	-12,3	-14,0	-18,3	-22,6	2,5	6,3	14,4	0,1	0,2	0,3	0,7	0,35	0,67
S. tanakae	-13,3	-13,9	-17,7	-22,3	1,2	6,3	13,3	0,1	0,2	0,4	0,6	3,0	0,5
	-13,5	-14,3	-17,2	-22,5	1,5	6,5	13,0	0,1	0,1	0,2	0,4	4,0	0,5

ньюзимостійких — 1,2–1,5, для слабоморозостійких — понад 1,5.

Р.М. Палагеча та ін., вивчаючи морозостійкість магнолій, також виявили залежність між величиною співвідношення флоємного та ксилемного максимумів екзотерм та морозостійкістю [3]. За даними цих дослідників, переважання на користь флоємного максимуму було характерне для недостатньо морозостійких магнолій, а ксилемного — для морозостійких видів.

На основі аналізу співвідношення ВТЕ/ТЕ встановлено, що за цим показником серед досліджуваної групи рослин лише у *Rhodotypus kerrioides* амплітуда екзотерми при льодоутворенні у ксилемі була більшою за таку у флоемі (співвідношення ВТЕ/ТЕ > 1 (1,25–3,2)). У всіх інших об'єктів дослідження переважав флоємний максимум, однак це не свідчить про схильність цих рослин до ураження низькими температурами, тому що інтенсивна втрата води

тканинами флоєми, як у *R. kerrioides*, може призвести до їх висушування і навіть загибелі.

Адаптація до низьких температур, а саме процес загартування, або аклімація, супроводжується втратою води клітинами флоєми та ксилеми, при цьому для великих судин ксилеми вища вірогідність утворення льоду, передусім у міжклітинниках, що спричиняє додатковий вихід води з клітини за осмотичним градієнтом, підсушування клітини і знижує ризик утворення льоду в ній. Тому важливим механізмом адаптації до низьких температур є рання ініціація льодоутворення і досить висока швидкість відтоку води на центр льодоутворення в міжклітинниках. Льодоутворення в міжклітинниках та великих судинах супроводжується тепловиділенням, яке фіксується у вигляді ВТЕ. Поява НТЕ зумовлена льодоутворенням у мікрокапілярах ксилеми. Малі розміри мікрокапілярів зумовлюють високий тиск пари над водою, за рахунок чого значно знижується температура льодоутворення. Крім того, у малих судинах наявні кріопротектори (цукри, низькомолекулярні білки тощо), які також знижують показники НТЕ. Саме в мікрокапілярах зосереджена вода, що забезпечує підтримку водного балансу рослин, особливо під час посухи. Однак висока водоутримуюча здатність зумовлює ризик пошкодження тканини за умов переохолодження до критично низьких температур. У літературі НТЕ інтерпретують як екзотерму загибелі рослини. Однак деякі автори вважають, що в окремих випадках загибель рослини відбувається за іншої температури [6]. Висока амплітуда НТЕ свідчить про значне накопичення переохолодженої води і високий ризик пошкодження мікрокапілярів під час льодоутворення. Тому, на нашу думку, співвідношення НТЕ/ВТЕ є досить об'єктивним показником ступеня ризику низькотемпературного пошкодження під час замерзання переохолодженої води, при цьому для рослин з вищим адаптивним

потенціалом цей показник буде на користь ВТЕ.

Аналіз тепловиділення при льодоутворенні в мікро- та макрокапілярах ксилеми за показником НТЕ/ВТЕ у малопоширених деревних рослин родини *Rosaceae* засвідчив, що вищим адаптивним потенціалом до низьких температур серед цієї групи рослин характеризувалися *Exochorda tianschanica*, *E. korolkovii*, *E. racemosa*, *Prinsepia sinensis* та *Rhodotypus kerrioides* (0,3–1,0), у решти об'єктів дослідження переважав температурний максимум льодоутворення у мікрокапілярах ксилеми, їх віднесено до рослин, потенційно схильних до пошкодження морозами.

У *R. kerrioides* відзначено значну втрату води у флоємі, що виявилось малою амплітудою тепловиділення і значним переохолодженням за температури до $-19...-21^{\circ}\text{C}$ (рис. 3). Високе співвідношення ВТЕ/ТЕ у цієї рослини зумовлено інтенсивною втратою води тканинами кори і зменшенням амплітуди ТЕ. При цьому підсушування відбувалося і в клітинах ксилеми, що збільшувало опір ксилемних тканин до міграції фронту льодоутворення і збільшувало температурний діапазон екзотермічних процесів у пагонах. Таким чином, показники вказували на нібито високий адаптивний потенціал цього виду. Це все визначає ризик висушування пагонів за умов тривалих холодів, які супроводжуються вітрами, під час перезимівлі. Відмічене раніше значне відмирання пагонів *R. kerrioides* над сніговим покривом, імовірно, було спричинене саме пошкодженням за типом «зимового висушування».

Отже, проведені дослідження характеру льодоутворення в тканинах малопоширених деревних рослинах родини *Rosaceae* свідчать про досить високий адаптивний потенціал у *Exochorda tianschanica*, *E. korolkovii*, *E. racemosa* та *Prinsepia sinensis*. Найбільш схильними до ураження низькими температурами слід вважати стефанандри та керії, які виявили нижчий адаптив-

ний потенціал, а також *Rhodotypus kerrioides*, що може пошкоджуватись за типом «зимового висушування».

1. Васюта О.С., Китаєв О.І. Дослідження особливостей льодоутворення у тканинах коренів підщеп кісточкових культур залежно від їх морозостійкості // Садівництво. — 2001. — Вип. 53. — С. 312–319.

2. Квамме Х.А. Селекція і отбір плодovих растений умеренного климата на морозостойкость // Холодостойкость растений. — М.: Колос, 1983. — С. 244–261.

3. Палагеча Р.М., Китаєв О.І., Таран Н.Ю. Морозостійкість магнолій та льодоутворення у тканинах пагонів // Укр. ботан. журн. — 2007. — **64**, № 5. — С. 892–900.

4. Пасичный А.П., Пономарева И.Д., Цепков Г.В. Анализ процесса льдообразования в тканях разных по морозоустойчивости древесных растений // Физиология и биохимия культурных растений. — 1980. — № 5. — С. 548–553.

5. Проблеми моніторингу у садівництві / О.В. Брайон, М.О. Бублик, С.О. Васюта та ін. / За ред. А.М. Силаєвої. — К.: Аграрна наука, 2003. — 347 с.

6. Kaku S., Iwaya M. Low temperature exotherms in xylems of evergreen and deciduous broad-leaved trees in Japan with reference to freezing resistance and distribution range // Plant colt hardiness and freezing stress: Mechanisms and crop implications. — 1978. — Vol. 1. — P. 227–239.

7. Kytaev O., Solovyova M., Sheychuk M. The investigation of ice-forming process in different fruit plants organs // Referaty i donisienia wygoszone na XI ogolnokrajowym seminarium Grupy Roboczej «Mrozoodpornosc». — Poznan, 1999. — P. 153–157.

8. Rajashekar C., Westwood M., Burke M. Deep supercooling and cold hardiness in genus *Pyrus* // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1982. — **107**. — P. 968–972.

Рекомендував до друку С.І. Кузнецов

А.І. Бабицкий ¹, О.І. Китаєв ²,
Н.М. Трофименко ¹, О.К. Дорошенко ¹

¹ Национальный ботанический сад
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

² Институт садоводства НААН Украины,
Украина, Киевская обл., с. Новоселки

ОСОБЕННОСТИ ЛЕДООБРАЗОВАНИЯ В ТКАНЯХ ПОБЕГОВ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE JUSS.

Методом дифференциального термического анализа исследован процесс образования льда в тканях побегов 13 видов и форм малораспространенных в Правобережной Лесостепи Украины древесных интродуцентов. На основании анализа отношений ксилемных максимумов к флоэмным и низкотемпературных экзотерм к флоэмным максимумам, а также в зависимости от температурного диапазона льдообразования среди исследованной группы выделены потенциально наиболее морозоустойчивые интродуценты.

А.І. Babytskiy ¹, О.І. Kytayev ²,
Н.М. Trofimenko ¹, О.К. Doroshenko ¹

¹ M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

² Institute of Gardening, National Academy
of Agrarian Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv region, Novosilky

INVESTIGATION OF ICE-FORMING IN TISSUES OF SPROUTES ROSACEAE JUSS. FAMILY INTRODUCED PLANTS

The process of ice-forming in the root tissues of 13 species and forms not being in current use introduced woody species in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine was investigated by the differential thermal analysis. According to the analyses of the ratios of xylem to phloem and low temperature exotherm to the phloem maximum and also depending on the width of the temperature scale the most frost-resistible introduces plants were chosen.

УДК 595.731:632.981:635.08:635.915

П.Я. ЧУМАК¹, Л.М. КИКОТЬ², С.М. ВИГЕРА³

¹ Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Україна, 01032 м. Київ, вул. С. Петлюри, 1

² Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

³ Національний університет біоресурсів і природокористування України
Україна, 03041 м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТРИПСА *LIOTHrips VANEESKEI* PRIESNER (THYSANOPTERA, PHLAEOTHIRIPIDAE) ТА МЕТОД ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЦИБУЛИН ЛІЛІЙ ВІД НЬОГО

*Наведено дані щодо статевої структури популяції і мінливості морфологічних параметрів небезпечного фітофага лілій — трипса *Liothrips vaneeskei* Priesner. Описано екологічно безпечний метод захисту цибулин від цього шкідника.*

Значної шкоди цибулинам лілій, які вирощують у відкритому і закритому ґрунті, завдає цибулевий трипс *Liothrips vaneeskei* Priesner (Thysanoptera, Phlaeothripidae). За даними М.П. Дядечка [2], цей небезпечний шкідник поширений по всій Україні, пошкоджує переважно цибулю городню і види та сорти лілій. Личинки й імаго висмоктують клітинний сік з рослинної тканини. Це спричиняє появу жовтих плям на лусках цибулин, а також безбарвних плям або «сріблястої» штрихуватості на листках. При цьому знижується декоративність рослини, а пошкоджені ділянки можуть стати місцем проникнення збудників різних захворювань. Останнім часом у зв'язку з інтенсивною роботою, яка проводиться в ботанічних садах зі створення та розширення існуючих колекцій цибулинних рослин, спостерігається помітне зростання пошкодженості цим трипсом. Це потребує більш детального вивчення особливостей його розвитку та вдосконалення методів захисту посадкового матеріалу (цибулин) від шкідника з урахуванням вимог екологічної безпечності.

© П.Я. ЧУМАК, Л.М. КИКОТЬ, С.М. ВИГЕРА, 2011

Матеріал та методи

Динаміку чисельності шкідника і пошкодження ним цибулин вивчали методом регулярних обліків при пересаджуванні рослин та перед висаджуванням цибулин лілій у теплиці з метою вигонки.

Як основний кількісний показник мінливості обрано коефіцієнт варіації (CV, %), який визначали за формулою:

$$CV = \sigma / M \cdot 100,$$

де σ — середнє квадратичне відхилення; M — середнє арифметичне.

Для визначення ендегенної мінливості параметрів морфологічних ознак трипса використовували шкалу [4]: <3% — дуже низька, 3,1–5,0 — низька, 5,1–7,0 — середня, 7,1–9,0 — підвищена, 9,1–11,0 — висока, >11,1 — дуже висока мінливість.

Облік шкідника та знезараження цибулин від трипса проводили згідно з відомими методиками [3]. Пошкоджені трипсом цибулини (30 шт.) занурювали в 0,2–1,0% робочий розчин препарату «Актофіт», 0,2% к.е. Знезараження цибулин в розчині тривало 10; 20; 30 хв.

Отримані результати досліджень оброблювали методом дисперсійного аналізу з

допомогою прикладних програм Microsoft Excel і Statistica 5.0.

Результати та обговорення

За нашими спостереженнями, окремі морфологічні ознаки особин трипсів, зібраних з цибулин лілій, відрізняються від морфологічних ознак, наведених у праці М.П. Дядечка [2]. Досліджені нами особини мали такі морфологічні ознаки: забарвлення тіла самки і самця темно-буре. Довжина тіла самок становила 1,97–2,17 мм, ширина — 0,42–0,45 мм, самців — відповідно 2,0–2,03 і 0,18–0,19 мм. Голова у більшості особин поперечна, довжина її в 1,11–1,18 разу перевищує ширину (самки), у самців — лише в 1,08 разу (рис. 1). Антени в 1,72 разу довші за голову: 1-й і 2-й членики антен затемнені, 3-й — світло-жовтий, 4-й — темно-жовтий, 5-й і 6-й — інтенсивніше темно-жовті, 7-й і 8-й — темні, верхівкова щетинка завдовжки 0,041 мм. Передні груди поперечні, в 1,6 разу коротші за голову. Крилогруди майже квадратні (0,459:0,408), ширші за передні груди в 1,2 разу. Передні крила з 8–11 війками, крила світло-бурі. Гомілки передніх ніг — жовті, середніх і задніх — темно-бурі з жовтою основою, лапки — жовті, задніх ніг — з кігтником. Вершина черевця закінчується трубкою завдовжки 0,200–0,207 мм (рис. 2). Щетинки на трубці майже такої ж довжини, як і трубка. На мікропрепаратах самці від самок відрізняються будовою черевця; у самців перші три членики черевця вставлено один в один і



Рис. 1. Трипс цибулевий, голова й антени (мікропрепарат, $\times 40$)

нагадують розсувний стакан, черевце помітніше, ніж у самок, звужується до кінця.

Вважається, що екологічний оптимум виду можна визначити за більшою часткою самиць у популяції [1]. Нами встановлено, що статевий коефіцієнт трипса на ліліях становив 0,72, співвідношення самці:самки — 1:3. Це свідчить, що досліджені популяції трипсів на ліліях розвиваються в оптимальних для їх розвитку умовах, і лілії, як трофічний фактор, є досить сприятливими для розмноження цього шкідника.

Вивчення ендегенної мінливості параметрів морфометричних ознак трипса засвідчило, що довжина гомілки задніх ніг, а також 1-, 2-, 4–8-го члеників антен є найбільш стабільною ознакою. Дуже низьку варіабельність ($CV < 3,0\%$) мали такі ознаки, як довжина антен, довжина і ширина

Частка загиблих шкідників під дією препарату «Актофіт», 0,2% к.е.

Варіант	Тривалість обробки, хв	Концентрація препарату та частка загиблих шкідників			
		0,2%	0,4%	0,8%	1,0%
Контроль (вода)	10	—	—	—	—
	20	—	—	—	—
	30	—	—	—	—
Актофіт	10	21,4	36,6	59,7	70,0
	20	22,9	38,3	64,4	83,3
	30	35,1	38,8	67,8	89,7



Рис. 2. Трипс цибулевий, кінчик черевця самки (мікропрепарат, $\times 40$)

голови та довжина трубки черевця. Низькою варіабельністю ($CV = 3,1-5,0\%$) характеризувалися довжина та ширина тіла. Високий коефіцієнт варіації серед досліджуваних ознак мали довжина 3-го членика антен ($CV = 5,49$) та розмах передніх крил ($CV = 6,60$). Це, з одного боку, свідчить про домінування зовнішніх факторів над генетичними у формуванні зазначених ознак, з іншого — про важливість цих ознак у виборі кормових рослин (антени) та здатності до розселення (розмах крил).

Для знезаражування цибулин лілій від трипсів використовували препарат «Актофіт», 0,2% к.е. (аверсектин), у концентраціях 0,2–1,0%. Установлено, що препарат «Актофіт», 0,2% к.е., є найбільш ефективним при використанні 1,0% робочої концентрації і тривалості замочування цибулин 30 хв (таблиця). Фітотоксичної дії препарату у цій концентрації не спостерігали.

Висновки

Установлено, що морфологічні ознаки особин *Liothrips vaneeckei*, зібраних з цибулин лілій, дещо відрізняються від морфологічних ознак, наведених у літературних джерелах. Статевий коефіцієнт трипса на ліліях становить 0,72, співвідношення самці:самки — 1:3. Це свідчить, що досліджені популяції трипсів на ліліях розвиваються в оптимальних для їх розвитку умовах, і лілії, як трофічний фактор, є досить сприятливими для розмноження цього шкідника.

Високий коефіцієнт мінливості серед досліджених ознак мали довжина 3-го членика антен ($CV = 5,49$) та розмах передніх крил ($CV = 6,60$), що, з одного боку, свідчить про домінування зовнішніх факторів над генетичними у формуванні цих ознак, а з іншого — про важливість цих ознак для пошуку кормових рослин (антени) та здатності до розселення (розмах крил).

Препарат «Актофіт», 0,2% к.е., є найбільш ефективним для знезаражування цибулин лілій від трипсів у 1,0% робочій концентрації за тривалості експозиції цибулин 30 хв. Фітотоксичної дії препарату не спостерігали.

1. Белановский И.Д. О массовых размножениях насекомых // Экологическая конференция по проблеме «Массовые размножения животных и их прогноз» (15–20 ноября 1940 г.): Тез. докл. — К.: Изд-во АН УССР, 1940. — С. 8–10.

2. Дядечко Н.П. Трипсы, или бахромчатокрылые насекомые (Thysanoptera), Европейской части СССР. — К.: Урожай, 1964. — 387 с.

3. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів / За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

4. Чумак П. Модифікаційна мінливість трипсів (Thysanoptera: Thripidae) з статевим та нестатевим способами розмноження як один із можливих факторів стратегії їх еволюції // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — 2010. — № 28. — С. 64–66.

Рекомендував до друку О.В. Чернишев

П.Я. Чумак¹, Л.М. Кикоть², С.М. Вигера³

¹ Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Украина, г. Киев

² Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

³ Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина, г. Киев

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ТРИПСА LIOTHRIPS VANECKEI PRIESNER (THYSANOPTERA, PHLAEOTHRIPIDAE) И МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЛУКОВИЦ ЛИЛИИ ОТ НЕГО

Приведены данные о половой структуре популяции и изменчивости морфологических параметров опасного фитофага лилий — трипса *Liothrips vaneeckei* Priesner. Описан экологически безопасный метод защиты луковец от этого вредителя.

Р.Я. Чумак¹, Л.М. Кикоть², С.М. Вигера³

¹ O.V. Fomin Botanical Garden of Taras Shevchenko Kyiv National University, Ukraine, Kyiv

² M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

³ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

SOME PECULIARITIES OF THRIPS LIOTHRIPS VANECKEI PRIESNER (THYSANOPTERA, PHLAEOTHRIPIDAE) BIOLOGY AND METHOD OF LILIES BULBS DISINFECTION FROM IT

The sexual structure of population and the variability of morphological characteristics of lilies dangerous phytophage of thrips *Liothrips vaneeckei* Priesner are given. An environmentally safe method of bulbs protection from this pest is described.

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 4

УДК 712.253 (477.42)

В.І. МЕЛЬНИК, О.Р. БАРАНСЬКИЙ, О.І. ШИНДЕР

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

ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН САДОВО-ПАРКОВОГО АНСАМБЛЮ У МОЛОЧКАХ

Висвітлено історію дендрологічного парку в Молочках (Чуднівський р-н Житомирської обл.). Проаналізовано складений у 1862 р. «Каталог дерев і кущів, які зростають у Молочках». Запропоновано оголосити старі дерева парку ботанічною пам'яткою природи.

У другій половині XVIII — першій половині XIX ст. садово-паркове мистецтво України досягло небувалого розвитку. Багато палаців та парків мальовничо вписались у ландшафти Волині, Поділля, Придніпров'я, українських степів. І кожен з цих садово-паркових ансамблів був шедевром ландшафтної архітектури. В XX ст. більша частина садово-паркових ансамблів України були зруйновані або цілком винищені. Під час війн та політичних подій було також знищено документацію про багатьох з них. У зв'язку з цим архівні фонди та літературні дані щодо садово-паркових ансамблів України є нечисленними. Ми навіть достеменно не знаємо, яким був асортимент рослин. Виявлений у фондах Національної бібліотеки ім. В.І. Вернадського каталог дерев і кущів, які зростали у відкритому ґрунті в Молочках (Чуднівський р-н Житомирської обл.), в якому зазначено походження рослин та їхню адаптацію до умов зростання [7], є надзвичайно цінним документом для вивчення історії інтродукції та паркознавства. Він був нами детально проаналізований. З метою вивчення сучасного стану флористичного різноманіття дендропарку в Молочках у 2010 р. проведено його детальне обстеження.

Палац у Молочках — «один із найкрасивіших на Волині» [4] (рис. 1) — був побудований його володарем Бартоломеем Гіжицьким у 1815–1820 рр. Парк був закладений німецьким ландшафтним архітектором Кайзером [4]. Як свідчать сучасники, це був один з найвидатніших ландшафтних архітекторів того часу на Волині. Створені ним об'єкти ландшафтної архітектури мало чим поступалися творінням знаменитого ірландського архітектора Діонісія Міклера (Маклера), який також працював на Волині у XVIII–XIX ст. [5]. Окрім саду в Молочках, Кайзером були закладені



Рис. 1. Загальний вигляд маєтку у Молочках (Liwski, 1881)

Таблиця 1. Перелік видів, підвидів і культиварів парку в Молочках (станом на 1862 р.)

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
	PINOPHYTA	
Abies balsamea	Abies balsamea (L.) Mill.	B2
A. balsamea argentea varieg.	A. balsamea 'Argentea'	B2
A. Cephalonica (Apollinis)	A. cephalonica Loud.	D
A. Cilicica	A. cilicica Carr.	D
A. Fraseri	A. fraseri (Pursh) Poir	B2
A. Fraseri Hudsonia	A. fraseri 'Hudsonia'	B2
A. lasiocarpa	A. lasiocarpa Nutt.	C1
A. nobilis glauca	A. nobilis Lindl.	D
A. Nordmanniana	'Glauca' A. nordmanniana (Stev.) Spach	C1
A. pectinata (Europaea)	A. pectinata Lam. & DC.	C2
A. Pinsapo	A. pinsapo Boiss.	D
A. Sybirica (Pichta)	A. sibirica Ledeb.	B2
A. Taschkendica (hort.)	A. 'Taschkendica'	B2
A. taxifolia (hort.) (Douglasii ??)	Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco — <i>Pseudotsuga taxifolia</i> (Poir.) Britt. — <i>Pseudotsuga douglasii</i> (Lindl.) Carr.	B2
Chamaecyparis obtusa	Chamaecyparis obtusa Siebold & Zucc.	B2
C. obtusa pygmaea	Chamaecyparis obtusa 'Pygmaea'	B2
Cupressus funebris	Cupressus funebris Endl.	D
C. horyzontalis	C. sempervirens L. 'Horizontalis'	D
C. Lawsonii	Chamaecyparis lawsoniana (A. Murr.) Parl. — <i>Cupressus lawsoniana</i> A. Murr.	C1
C. Lawsonii glauca	C. lawsoniana 'Glauca'	D
C. Lawsonii pendula	C. lawsoniana 'Pendula'	C1
Ginkgo biloba	Ginkgo biloba L.	C2
Juniperus chinensis argenteo var.	Juniperus chinensis L. 'Albae'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
J. communis	J. communis L.	B2
J. communis Cracovia (hort)	J. communis 'Cracovia'	B2
J. communis stricta (Hybernica)	J. communis 'Hibernica'	B2
J. communis Suecica	J. communis 'Suecica'	B2
J. macrocarpa (Neaboriensis)	J. macrocarpa Sibth. & Sen.	B2
J. nana (Alpina)	J. sibirica Burgsd. — <i>J. alpina</i> (Suter) S.F.Grey. — <i>J. nana</i> Willd.	B2
J. nana Canadensis	J. sibirica — <i>J. nana</i> Willd.	B2
J. oblonga	J. oblonga Bieb.	B2
J. pendula viridis (hort.)	J. communis 'Pendula'	C1
J. prostrata	J. horizontalis Moench. — <i>J. prostrata</i> Pers.	B2
J. Sabina repens	J. sabina L.	B1
J. Sabina repens argentea	J. sabina 'Variegata'	B2
J. Virginiana	J. virginiana L.	B2
J. Virginiana fastigiata	J. virginiana 'Pyramidalis'	B2
J. Virginiana glauca	J. virginiana 'Glauca'	B2
J. Virginiana f. pendula	J. virginiana 'Pendula'	C1
Larix Dahurica	Larix gmelinii (Rupr.) Rupr. — <i>L. dahurica</i> Turcz. ex Trautv.	B2
L. Europaea	L. decidua Mill. — <i>L. europaea</i> DC.	B1
L. Europaea aureo var.	L. decidua 'Sulphurea'?	B2
L. europaea coerulescens	L. decidua 'Coerulescens'	B2
L. microcarpa	L. americana Michx. — <i>L. microcarpa</i> Bedf.	B2
Picea Americana alba	Picea glauca (Moench) Voss. 'Alba' — <i>P. canadensis</i> (Mill.) Britt., Sterns & Pogg.	B2
P. Americana coerulea	P. glauca 'Coerulea'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
<i>P. Americana nigra</i>	<i>P. glauca</i> 'Nigra'	B2
<i>P. Americana rubra</i>	<i>P. glauca</i> 'Rubra'	B1
<i>P. excelsa</i> (Europa)	<i>P. abies</i> (L.) Karst. — <i>P. excelsa</i> (Lam.) Link	B1
<i>P. excelsa carpathica</i>	<i>P. abies</i>	B2
<i>P. excelsa columnna</i>	<i>P. abies</i> 'Columnaris'	B2
<i>P. excelsa pendula</i>	<i>P. abies</i> 'Pendula'	B2
<i>P. Menziesii</i>	<i>P. sitchensis</i> Carr. — <i>P. menziesii</i> Lindl.	B2
<i>P. Morinda</i> (Khutrow)	<i>P. morinda</i> Link. — <i>P. khutrow</i> Carr.	C2
<i>P. nana</i> Zamoyska (hort.)	<i>P. glauca</i> 'Nana'?	B2
<i>P. obovata</i>	<i>P. obovata</i> Ledeb.	D
<i>P. orientalis</i>	<i>P. orientalis</i> (L.) Link	B2
<i>P. orientalis pygmaea</i>	<i>P. orientalis</i> 'Nana'	B2
<i>P. Schrenkiana</i>	<i>P. schrenkiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	C1
<i>Pinus Benthiana</i>	—	D
<i>P. Cembro Helvetica</i>	<i>Pinus cembra</i> L.	B2
<i>P. Cembro Uralensis</i>	<i>P. sibirica</i> (Rupr.) May	B2
<i>P. Coulterii</i>	<i>P. coulteri</i> Don.	D
<i>P. deflexa</i>	—	D
<i>P. excelsa</i> (Himalaya)	<i>P. wallichiana</i> A.B. Jacks. — <i>P. excelsa</i> Wall.	D
<i>P. flexilis</i>	<i>P. flexilis</i> James	C2
<i>P. inops</i> (Jersey)	<i>P. virginiana</i> Mill. — <i>P. inops</i> Sol.	B2
<i>P. Jeffreyi</i>	<i>P. jeffreyi</i> Balf.	B2
<i>P. Lambertiana</i>	<i>P. lambertiana</i> Dougl.	D
<i>P. Laricio Austriaca</i>	<i>P. nigra</i> Arn. — <i>P. laricio</i> var. <i>austriaca</i> Ant.	B2
<i>P. Laricio Corsicana</i>	<i>P. nigra</i> Arn. subsp. <i>laricio</i> (Poir.) Maire. — <i>P. laricio</i> Poir.	D
<i>P. Laricio Taurica</i>	<i>P. pallasiana</i> Lamb. — <i>P. laricio</i> var. <i>pallasiana</i> Asch. et Graebn. — <i>P. taurica</i> hort.	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
<i>P. Massoniana</i>	<i>P. thunbergii</i> Parl. — <i>P. massoniana</i> Siebold & Zucc.	D
<i>P. Peuce</i>	<i>P. peuce</i> Gris.	B2
<i>P. Pinaster</i> (maritime)	<i>P. pinaster</i> Sol.	D
<i>P. ponderosa</i>	<i>P. ponderosa</i> Dougl.	B2
<i>P. pumilio rotundata</i> (Mugho)	<i>P. mugo</i> Turra	B2
<i>P. pumilio uncinata</i>	<i>P. uncinata</i> Mill. ex Mirb. — <i>P. pumila</i> (Pall.) Regel.	B2
<i>P. rigida</i>	<i>P. rigida</i> Mill.	C1
<i>P. Strobilus</i>	<i>P. strobilus</i> L.	B1
<i>P. Strobilus umbraculifera</i>	<i>P. strobilus</i> 'Umbraculifera'	C2
<i>P. sylvestris</i>	<i>P. sylvestris</i> L.	A
<i>P. sylvestris rubra argentea</i>	<i>P. sylvestris</i> 'Argentea'	A
<i>P. sylvestris rubra</i> (Rigensis)	<i>P. sylvestris</i> 'Rigensis'	A
<i>Pseudo-Tsuga Douglasii</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i> — <i>P. douglasii</i>	B2
<i>P. Douglasii taxifolia</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i> — <i>P. taxifolia</i> , <i>P. douglasii</i>	B2
<i>Taxodium distichum</i>	<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	C2
<i>T. sempervirens</i> (Sequoia taxifolia)	<i>Sequoia sempervirens</i> (Lamb.) Endl. — <i>T. sempervirens</i> Lamb.	D
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i> L.	C1
<i>T. baccata adpressa</i>	<i>T. baccata</i> 'Adpressa'	C1
<i>T. baccata fastigiata</i> (Hybernica)	<i>T. baccata</i> 'Fastigiata'	C2
<i>T. baccata f. imperialis</i>	<i>T. baccata</i> 'Imperialis'	C1
<i>T. Canadensis</i>	<i>T. canadensis</i> Marsh.	C1
<i>Thuja occidentalis</i>	<i>Thuja occidentalis</i> L.	B2
<i>T. occidentalis Lobbii</i>	<i>T. occidentalis</i> 'Lobbii'	B2
<i>T. occidentalis Menziesii</i>	<i>T. occidentalis</i> 'Menziesii'	C1
<i>T. occidentalis Warreana</i>	<i>T. occidentalis</i> 'Wareana'	B2
<i>T. orientalis</i> (Biota) aurea	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco 'Aurea' — <i>Thuja orientalis</i> L.	D

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інт-роductції*
T. orientalis fascescens	P. orientalis 'Fascescens'	C2
T. orientalis gracilis	P. orientalis 'Gracilis'	C2
T. orientalis pyramidalis	P. orientalis 'Cupressoides' — <i>T. o. f. pyramidalis</i> (hort.)	C1
T. orientalis Tartarica	P. orientalis	C1
Thujaopsis borealis	—	B2
T. dolabrata	T. dolabrata Sieb. et Zucc.	C1
Tsuga Canadensis	Tsuga canadensis (L.) Carr.	B2
T. Mertensiana	T. mertensiana (Bong.) Sarg.	C1
Wellingtonia gigantea	Sequoiadendron giganteum Lindl. — <i>Wellingtonia gigantea</i> Lindl.	D
MAGNOLIOPHYTA		
Acer campestre	Acer campestre L.	A
A. Colchicum	A. laetum C.A. Mey. — <i>A. colchicum</i> Hartwiss	C2
A. dasycarpum	A. saccharinum L. — <i>A. dasycarpum</i> Ehrh.	B2
A. dasycarpum digitatum	A. saccharinum 'Laciniatum'	B2
A. Ginnala	A. ginnala Maxim.	B2
A. Monspessulanum	A. monspessulanum L.	C1
A. Negundo	A. negundo L.	B2
A. Negundo argenteo var.	A. negundo 'Variegatum'	C1
A. obtusatum	A. obtusatum Walldst. & Kit.	C2
A. Platanoides	A. platanoides L.	A
A. Platanoides globosum	A. platanoides 'Globosum'	B2
A. Platanoides laciniatum	A. platanoides 'Laciniatum'	B2
A. Pseudoplatanus	A. pseudoplatanus L.	A
A. Pseudoplatanus atropurpureum	A. pseudoplatanus 'Atropurpureum'	B1
A. Pseudoplatanus Leopoldii	A. pseudoplatanus 'Leopoldii'	D

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інт-роductції*
A. Pseudoplatanus Woorlii	A. pseudoplatanus 'Woorleei'	D
A. Tartaricum	A. tataricum L.	A
Aesculus hypopocastanum	Aesculus hypopocastanum L.	B1
A. hypopocastanum rubicunda	A. hypopocastanum 'Schirnhoferi' — <i>A. h. f. rubicunda</i> Lois.	B2
Alnus glutinosa	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	A
A. glutinosa imperialis	A. glutinosa 'Imperialis'	B2
A. glutinosa laciniata	A. glutinosa 'Laciniata'	B1
A. incana	A. incana (L.) Moench	A
A. serrulata	—	B2
Amelanchior Chinensis	Amelanchier asiatica (Siebold & Zucc.) Endl.	B2
Ampelopsis quinquefolia	Parthenocissus quinquefolia (Kern.) Fritsch. — <i>Ampelopsis quinquefolia</i> Graebn.	B1
A. quinquefolia Veithi	Ampelopsis tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch. 'Veitchii' — <i>A. Veitchii</i> Anon	C2
Amygdalus nana	Amygdalus nana L.	B1
Azalea Pontica	Rhododendron luteum Sweet. — <i>Azalea pontica</i> L.	B2
Berberis Amurensis	Berberis amurensis Rupr.	B2
B. Canadensis	B. canadensis Mill.	B1
B. Fischerii (hort.)	B. 'Fischerii'	B2
B. heteropoda	B. heteropoda Schrenk.	B2
B. nummularia (integerrima)	B. nummularia Bge.	C1
B. vulgaris	B. vulgaris L.	A
B. vulgaris atropurpurea	B. vulgaris 'Atropurpurea'	B2
Betula alba	Betula pubescens Ehrh. — <i>B. alba</i> L.	A
B. alba fastigiata nova.	B. pubescens 'Fastigiata'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
B. alba foliis purpureis	B. pubescens 'Purpurea'	B2
B. alba laciniata	B. pubescens 'Laciniata'	B2
B. costata	B. costata Trautv.	B2
B. dalecarlica	B. dalecarlica L.	B2
B. homilis (Sibirica)	B. humilis Schrank.	B2
B. lenta	B. lenta L.	B2
B. nigra (recte rubra Mchx.)	B. nigra L.	B2
B. odorata	—	A
B. papyracea	B. papyrifera Marsh. — <i>B. papyracea</i> Ait.	B2
B. persicaefolia (hort.)	—	B2
Caprifolium Italicum	Lonicera caprifolium L. — <i>Caprifolium italicum</i> Medic.	B1
Caragana arbo- rescens	Caragana arbores- cens Lam.	B1
Carpinus betulus	Carpinus betulus L.	A
C. betulus fol. purpur	C. betulus 'Purpurea'	C1
C. betulus quercifolia	C. betulus 'Querci- folia'	B2
Carya alba	Carya alba (L.) C. Koch	B2
C. amara	C. cordiformis (Wangh.) K. Koch. — <i>C. amara</i> Nutt.	B2
Catalpa spe- ciosa	Catalpa speciosa (Warder ex Barney) Warder ex Engelm.	C1
Cerasus acida	Cerasus collina Lej. & Court. — <i>C. acida</i> Dum.	A
C. avium	C. avium (L.) Moench.	A
C. Mahaleb	Padellus mahaleb (L.) Vass. — <i>C. mahaleb</i> (L.) Mill.	A
Clematis hybrida grandiflora	Clematis × jackmanii Moore?	B2
C. integrifolia	C. integrifolia L.	A
C. Lawsoniana	= C. lanuginosa Lindl. × C. florida Thunb.	B2
C. tubulosa	—	B2
C. vitalba	C. vitalba L.	A

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
Cornus alba	Swida alba (L.) Opiz. — <i>Cornus alba</i> L.	B1
C. alba argenteo- varieg.	S. alba 'Argenteo- marginata'	B2
C. alba atosan- goinea	S. alba 'Atrosanguinea'	B2
C. alba Sybirica	S. alba var. sibirica Lodd.	B2
C. mascula	Cornus mas L.	B1
C. mascula Taurica	C. mas	B2
C. paniculata	C. racemosa Lam. — <i>C. paniculata</i> L'Herit.	B2
C. sanguinea	Swida sanguinea C. A. Mey. — <i>Cornus sanguinea</i> L.	A
Corylus avellana	Corylus avellana L.	A
C. avellana atro- purpurea	C. avellana 'Atropurpurea'	B1
C. avellana f. aurea	C. avellana 'Aurea'	B2
C. avellana laciniata	C. avellana 'Lacinia- ta'	B2
Cotoneaster acuminata	Cotoneaster acuminata Lindl.	C1
C. lucida	C. lucida Schlecht.	B2
C. nigra	C. melanocarpus Fisch. ex Blytt. — <i>C. nigra</i> Fries.	B2
Crataegus cel- siana	—	B2
C. coccinea	C. coccinea L.	B1
C. crusgalli splendens	C. crus-galli L. 'Splendens'	B1
C. edulis	—	B2
C. lobata	—	B2
C. macroantha	C. macroantha Lodd.	B2
C. nigra	C. nigra Waldst. & Kit.	B2
C. oxyacantha	C. oxyacantha L.	A
C. oxyacantha f. roseo	C. oxyacantha 'Rosea'	B2
C. oxyacantha rubro	C. oxyacantha 'Rub- ra'	B2
C. pyracantha	Pyracantha coccinea Roem. — <i>Crataegus pyracantha</i> Medic.	C1

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
<i>C. sanguinea</i>	<i>C. sanguinea</i> Pall.	B1
<i>Cydonia vul- garis</i>	<i>Cydonia oblonga</i> Mill. — <i>C. vulgaris</i> Pers.	B2
<i>Cytisus gracilis</i>	—	B2
<i>C. laburnum</i>	<i>Laburnum anagyroi- des</i> Medic. — <i>Cytisus</i> <i>laburnum</i> L.	B1
<i>C. nigricans</i>	<i>Lembotropis nigri- cans</i> (L.) Griseb. — <i>Cytisus nigricans</i> L.	A
<i>C. sessilifolius</i>	<i>Cytisus sessilifolius</i> L.	A
<i>Daphne</i>	<i>Daphne mezereum</i> L.	A
<i>mezereum</i>		
<i>Deutzia crenata</i>	<i>Deutzia scabra</i> Thunb. — <i>D. crenata</i> Siebold & Zucc.	B2
<i>D. candidissima</i>	<i>D. scabra</i> 'Candidissima'	B2
<i>D. crenata</i> fl. pl. niveo	<i>D. scabra</i> 'Nivea'	B2
<i>D. crenata</i> fl. pl. roseo	<i>D. scabra</i> 'Rosea'	B2
<i>D. gracilis</i>	<i>D. gracilis</i> Siebold & Zucc.	B2
<i>Dimorphantus</i>	<i>Kalopanax septemlo- bus</i> (Thunb.) Koidz.	B2
<i>Mandscharicus</i>	<i>Elaeagnus</i>	C1
<i>Elaeagnus</i>	<i>angustifolia</i> L.	
<i>angustifolia</i>	<i>Euonymus europaea</i> L.	A
<i>Evonymus Euro- paea</i>	<i>E. verrucosa</i> Scop.	A
<i>E. verrucosa</i>	<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh. — <i>F. ferruginea</i> Ait.	B2
<i>Fagus</i>		
<i>ferruginea</i>		
<i>F. sylvatica</i>	<i>F. sylvatica</i> L.	B2
<i>F. sylvatica</i> f. atropurpurea	<i>F. sylvatica</i> 'Atropurpurea'	B2
<i>F. sylvatica</i>	<i>F. sylvatica</i> 'Brock- lesby'	C2
<i>F. sylvatica</i>	<i>F. sylvatica</i> 'Comp- tonaefolia'	C1
<i>comptonaefolia</i>		
<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus americana</i> L. 'Alba'	B2
<i>Americana alba</i>		
<i>F. Americana</i>	<i>F. nigra</i> March. — <i>F. sambucifolia</i> Lam.	B2
<i>nigra</i>		
<i>(sambucifolia)</i>		
<i>F. Americ. pube- scens</i>	<i>F. pennsylvanica</i> March. — <i>F. pubescens</i> Lam.	B2
<i>F. aucubaefolia</i>	<i>F. pennsylvanica</i> 'Aucubaefolia'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
<i>F. excelsior</i>	<i>F. excelsior</i> L.	A
<i>F. excelsior aurea</i>	<i>F. excelsior</i> 'Aurea'	B2
<i>F. excelsior</i>	<i>F. excelsior</i> 'Aspleni- folia'?	B2
<i>linearis</i>		
<i>F. excelsior</i>	<i>F. excelsior</i> 'Diversi- folia'?	B2
<i>simplicifolia</i>		
<i>F. excelsior</i>	<i>F. excelsior</i> 'Pendula'	B1
<i>pendula</i>		
<i>F. Mandshurica</i>	<i>F. mandshurica</i> Rupr.	B2
<i>F. Ormus (Manna)</i>	<i>F. ornus</i> L.	C2
<i>F. rotundifolia</i>	<i>F. oxycarpa</i> Willd. — <i>F. rotundifolia</i> auct. p.p.	C1
<i>Gleditsia triacan- thos</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	B2
<i>G. triacanthos</i>	<i>G. triacanthos</i> 'Iner- mis'	B2
<i>Ribes uvacris- pum</i>	<i>Grossularia uva-cris- pa</i> (L.) Mill. — <i>Ribes</i> <i>uva-crispum</i> L.	A
<i>Humulus lupulus</i>	<i>Humulus lupulus</i> L.	A
<i>Hutteia Japonica</i>	<i>Astilbe japonica</i> (Morr. et Decne.) A. Gray? — <i>Hoteia</i> <i>japonica</i> Morr. et Decne.	B2
<i>Hydrangea quer- cifolia</i>	<i>Hydrangea quercifo- lia</i> Bartr.	C1
<i>Jamesia ameri- cana</i>	<i>Jamesia americana</i> Torr. et Gray	B2
<i>Juglans Americ. cinerea</i>	<i>Juglans cinerea</i> L.	B2
<i>J. Americ. nigra</i>	<i>J. nigra</i> L.	B2
<i>J. regia laciniata</i>	<i>J. regia</i> L. var. <i>lacini- ata</i> Loud.	C2
<i>Koehltreuteria</i>	<i>Koelreuteria panicu- lata</i> Laxm.	C2
<i>paniculata</i>		
<i>Ledum palustre</i>	<i>Ledum palustre</i> L.	A
<i>Lonicera Alberti</i>	<i>Lonicera alberti</i> Regel	B2
<i>L. alpigena</i>	<i>L. alpigena</i> L.	B2
<i>L. caerulea</i>	<i>L. caerulea</i> L.	A
<i>L. Kamczatka</i>	<i>L. caerulea</i> L. — <i>L. kamtschatica</i> (Sevast.) Pojark.	B2
<i>L. hispida</i>	<i>L. hispida</i> Pall. ex Schult.	B2
<i>L. ledebourii</i>	<i>L. ledebourii</i> Eschsch.	B2
<i>L. nigra</i>	<i>L. nigra</i> L.	B2
<i>L. Smithiana</i>	—	B2
<i>L. tartarica fl. albo</i>	<i>L. tartarica</i> L.	B1
<i>L. tartarica fl. roseo</i>	<i>L. tartarica</i> 'Rosea'	B1

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
Lycium barbarum	Lycium barbarum L.	A
Maclura auran- tiaca	Maclura pomifera (Rafin.) Schneid. — <i>M. auran- tiaca</i> Nutt.	C2
Mahonia repens	Mahonia repens (Lindl.) G.Don.	B2
Morus rubra	Morus rubra L.	C1
Periploca graeca	Periploca graeca L.	C1
Philadelphus coronarius	Philadelphus coronarius L.	B1
P. coronarius nanus	P. coronarius 'Nana'	B2
P. coronarius cochleatus	P. coronarius 'Co- chleatus'	B2
P. coronarius Kamczafcka	P. coronarius	B2
P. coronarius grandiflorus	P. grandiflorus Willd.	B2
Pirus malus bac- cata microcarpa	Malus baccata (L.) Borkh.	B2
Pirus malus ce- rasifera xantho- carpa	M. cerasifera Spach	B2
Pirus malus floribunda	M. floribunda Siebold	B2
Pirus malus odorata	M. spectabilis (Ait.) Borkh.?	B2
Pirus malus prunifolia	M. prunifolia (Willd.) Borkh.	B2
Pirus malus acerba	M. sylvestris L.	B2
Pirus malus Sieboldii	M. toringo Siebold. — <i>M. sieboldii</i> (Regel) Rehd.	B2
Pirus Maulei	Chaenomeles maulei (Mast.) C.K.Schneid.	C1
Spiraea opulifo- lia	Physocarpus opulifo- lius (L.) Maxim. — <i>S. opulifolia</i> L.	B2
Pyrus coccinea	Pyrus communis L. 'Coccinea'	B2
P. communis	P. communis	B2
Platanus orientalis	Platanus orientalis L.	C1
P. orientalis argenteo var.	Platanus orientalis 'Argentea'	C2
Populus alba	Populus alba L.	B1
P. bolleado (arg. pyram.)	P. bolleana Lauche?	B2
P. Canadensis	P. deltoides Marsh. — <i>P. canadensis</i> auct.	B1
P. la olvea	P. 'La olvea'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
P. laurifolia	P. laurifolia Ledeb.	B2
P. pyramydalis (Italica)	P. italica (Du Roi) Moench. — <i>P. pyramidalis</i> Roz.	B2
P. simonii	P. simonii Carr.	B2
P. tremula	P. tremula L.	A
P. tremula pendula	P. tremula 'Pendula'	B2
Prunus cerasife- ra fol. purpur.	Prunus divaricata Ledeb. 'Atropurpu- rea' — <i>P. cerasifera</i> Ehrh.	C1
P. spinosa syl- vestris	P. spinosa L.	A
Prunus padus	Padus avium Mill.	A
Prunus padus serotina	P. serotina (Ehrh.) Agardh.	B2
Ptelea trifoliata	Ptelea trifoliata L.	B2
Pterocarya Cau- casica	Pterocarya ptero- carpa (Michx.) Kunth ex I.Iljinsk. — <i>P. caucasica</i> C.A.M.	B2
Quercus alba	Quercus alba L.	B2
Q. elongata	Q. longifolia C. Koch?	B2
Q. alba macro- carpa	Q. alba L.	B2
Q. alba olivae- formis	Q. macrocarpa Michx 'Olivaeformis'	B2
Q. alba olivae- formis Hampterii	Q. macrocarpa 'Hampterii'	B2
Q. Cerris	Q. cerris L.	B2
Q. Cerris casta- neifolia	Q. castaneifolia C.A. May.	B2
Q. Cerris mac- ranthera	Q. macranthera Fisch.& C.A. May. ex Hohen.	B2
Q. coccinea	Q. coccinea Moench.	B2
Q. coccinea falcata	Q. falcata Michx.	B2
Q. coccinea palustris	Q. palustris Moench.	B2
Q. coccinea rubra	Q. rubra L.	B2
Q. Hartwissiana (Iberica hort.)	Q. hartwissiana Stev.	B2
Q. nigra aquatica	Q. nigra L.	C1
Q. sessiliflora Louettii	Q. petraea L. ex Liebl. 'Louetti' — <i>Q. ses- siliflora</i> Salisb.	B2
Q. sessiliflora Sieboldii	Q. petraea 'Sieboldii'	C1

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інт-родукції*
<i>Q. pedunculata</i>	<i>Q. robur</i> L. — <i>Q. pedunculata</i> Ehrh.	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>carneose striata</i>	<i>Q. robur</i> 'Carnose'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>Dauvesii pend.</i>	<i>Q. robur</i> 'Dauvesii'	D
<i>Q. pedunculata</i> <i>fol. atropurpur.</i>	<i>Q. robur</i> 'Atropurpurea'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>Concordia</i>	<i>Q. robur</i> 'Concordia'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>fastigiata</i>	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata'	A
<i>Q. pedunculata</i> <i>pectinata</i>	<i>Q. robur</i> 'Pectinata'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>lata fastigiata</i>	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata Sinnickii'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>Fiirst Schwarzenberg</i>	<i>Q. robur</i> 'Fiirst Schwarzenberg'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>fol. argent. marg.</i>	<i>Q. robur</i> 'Argenteo-marginata'	B2
<i>Q. pedunculata</i> <i>fol. argent. pictis</i>	<i>Q. robur</i> 'Variegata'	B2
<i>Q. Phellos</i>	<i>Q. phellos</i> L.	D
<i>Q. Phellos imbricaria</i>	<i>Q. imbricaria</i> Michx.	D
<i>Q. Prinus mouticola</i>	<i>Q. prinus</i> L.	C1
<i>Rhamnus frangula</i>	<i>Frangula alnus</i> Mill. — <i>Rhamnus frangula</i> L.	A
<i>Ribes nigrum</i>	<i>Ribes nigrum</i> L.	A
<i>Robinia pseudo-Acacia</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	B1
<i>R. pseudo-Acacia crispa</i>	<i>R. pseudoacacia</i> 'Crispa'	B2
<i>R. pseudo-Acacia viscosa amoena</i>	<i>R. viscosa</i> Vent.	B1
<i>Rosa amurensis</i>	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.?	B2
<i>R. canina rosea</i>	<i>R. canina</i> L.	A
<i>R. canina alba</i>	<i>R. canina</i>	B2
<i>R. canina rosea pumila</i>	<i>R. canina</i>	A
<i>R. lutea</i>	<i>R. foetida</i> Herrm. — <i>R. lutea</i> Mill.	D
<i>R. lutea bicolor</i>	<i>R. foetida</i> var. <i>bicolor</i> (Jacq.) Willm.	D
<i>R. melanocarpa</i>	<i>R. pimpinellifolia</i> L.?	A

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інт-родукції*
<i>Rubus caesius</i>	<i>Rubus caesius</i> L.	A
<i>R. idaeus</i>	<i>R. idaeus</i> L.	A
<i>R. odoratus</i>	<i>R. odoratus</i> L.	B2
<i>Salix acuminata</i> (<i>spuria</i>)	<i>Salix acuminata</i> Koch	B2
<i>S. alba</i>	<i>S. alba</i> L.	A
<i>S. alba argentea</i>	<i>S. alba</i> 'Splendens' — <i>S. a. var. argentea</i> Wimm.	A
<i>S. alba vitellina aurea</i>	<i>S. alba</i> 'Vitellina'	A
<i>S. alba argentea elegantissima</i>	<i>S. alba</i> 'Vitellina Pendula'?	B2
<i>S. alba leucophylla</i> (?)	<i>S. alba</i> 'Leucophylla'	B2
<i>S. alba regalis</i>	<i>S. alba</i> 'Regalis'	B2
<i>S. Americana nigra</i> (hort.)	<i>S. purpurea</i> L. × <i>S. triandra</i> L.	B2
<i>S. Amygdalina Italica nigra</i>	<i>S. triandra</i> L. 'Nigra'	B2
<i>S. Amygdalina Micheliana</i>	<i>S. triandra</i> 'Micheliana'	B2
<i>S. Amygdalina superba</i>	<i>S. triandra</i> 'Superba'	B2
<i>S. Amygdalina varia</i>	<i>S. triandra</i> 'Varia'	B2
<i>S. angustifolia</i> (hort.)	<i>S. wilhelmsiana</i> Bieb.?	B2
<i>S. aurita</i>	<i>S. aurita</i> L.	A
<i>S. Babylonica</i> (?) (hort.)	<i>S. babylonica</i> L.	B2
<i>S. Babylonica vera</i>	<i>S. babylonica</i>	B2
<i>S. Baron Salomon</i>	<i>S. 'Baron Salomon'</i>	B2
<i>S. caprea</i>	<i>S. caprea</i> L.	A
<i>S. Caspica acutifolia</i>	<i>S. caspica</i> Pall.	B2
<i>S. Caspica prostrata</i> (vera?)	<i>S. caspica</i> 'Prostrata'	B2
<i>S. Caspica pruinosa</i>	<i>S. caspica</i> 'Pruinosa'	B2
<i>S. Caspica pruinosa acutifolia</i>	<i>S. caspica</i> 'Pruinosa Acutifolia'	B2
<i>S. crispa</i> (hort.)	<i>S. 'Crispa'</i>	B2
<i>S. Daphnoides</i>	<i>S. daphnoides</i> Vill.	B2
<i>S. Dasyclados</i>	<i>S. dasyclados</i> Vimm.	B2
<i>S. Forbeyana</i>	<i>S. × forbeyana</i> Sm. (= <i>S. purpurea</i> L. × <i>S. viminalis</i> L.)	B2
<i>S. fragilis</i>	<i>S. fragilis</i> L.	A

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
S. Himalaya (hort.)	S. hastata L.? — S. hastata var. <i>himalayensis</i> Andress.	B2
S. hippophaëfolia (?)	—	B2
S. Josephinae (hort.)	S. 'Josephinae'	B2
S. Lago di Garda (hort.)	S. 'Lago di Garda'	B2
S. laurina	—	B2
S. mollissima	S. × mollissima Ehrh. (= S. triandra × S. viminalis)	B2
S. pendula Souchet	S. 'Pendula Souchet'	B2
S. pentandra	S. pentandra L.	A
S. purpurea angustifolia	S. purpurea L. f. angustifolia Illitsch.	B2
S. purpurea fastigiata	S. purpurea 'Fastigiata'	B2
S. purpurea Helix	S. purpurea 'Helix'	B2
S. purpurea mascula	S. purpurea 'Mascula'	B2
S. purpurea Napoleonis	S. purpurea 'Napoleonis'	B2
S. purpurea Schulze	S. purpurea 'Schulze'	B2
S. purpurea Uralensis	S. purpurea	B2
S. purpurea viminalis aurea (spuria)	S. purpurea 'Aurea'	B2
S. purpurea virescens	S. purpurea 'Virescens'	B1
S. rosmarinifolia (hort.)	S. rosmarinifolia L.	B2
S. rosmarinifolia Polesica	S. rosmarinifolia	B2
S. samogitiana (hort.)	S. 'Samogitiana'	B2
S. Seboldii pendula	S. 'Seboldii Pendula'	B2
S. triandra	S. triandra L.	A
S. viminalis	S. viminalis L.	B2
S. viminalis alopercuroides	S. viminalis 'Alopercuroides'	B2
S. viminalis cinnamonea	S. viminalis 'Cinnamonea'	B2
S. viminalis long-skin	S. viminalis 'Long-skin'	B2
S. viminalis regalis	S. viminalis 'Regalis'	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успішність інтродукції*
Sambucus nigra	Sambucus nigra L.	B2
S. nigra laciniata	S. nigra 'Laciniata'	A
S. racemosa	S. racemosa L.	B1
Spiraea laevigata	Sibiraea laevigata (L.) Maxim. — S. laevigata L.	B2
S. Lindleyana	Sorbaria lindleyana (Wall.) Maxim. — <i>Spiraea lindleyana</i> Wall.	B1
Sorbus Aria heterophylla	Sorbus aria (L.) Crantz	B2
S. Aria intermedia	S. intermedia (Ehrh.) Pers.	B2
S. Aria intermedia querrifolia	S. intermedia 'Querrifolia'	B2
S. Aria latifolia	S. latifolia Pers.	B2
S. aucuparia Americana	S. aucuparia L.	B2
S. aucuparia microcarpa	S. aucuparia	B2
S. aucuparia Europaea	S. aucuparia	A
S. aucuparia Europaea sambucifolia	S. aucuparia 'Sambucifolia'	B2
Spiraea callosa	Spiraea japonica L. — S. callosa Thunb.	B2
S. Fortunei	S. japonica f. fortunei (Planch.) Rehd. — S. fortunei Planch.	B2
S. Cantonensis flore pl.	S. cantonensis Lour.	C1
S. Cantonensis flore simpl.	S. cantonensis	B2
S. chamaedrifolia	S. chamaedrifolia L.	B1
S. carpinifolia	S. latifolia (Ait.) Borkh. — S. carpinifolia Willd.	B2
S. confusa	S. media Franz Schmidt. — S. confusa Rgl.	B2
S. Douglasii	S. douglasii Hook	B2
S. Hoockeriana	—	B2
S. hypericifolia	S. hypericifolia L.	B1
S. filipendula	—	B2
S. Nobleana	S. × sanssouciana C. Koch (= S. douglasii × S. japonica) — S. nobleana Hook.	B2
S. salicifolia	S. salicifolia L.	B2

Продовження табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
<i>S. syringae</i> flora	<i>S. × syringae</i> flora Lem. (= <i>S. albi</i> - flora (Miq.) Zbl. × <i>S.</i> <i>salicifolia</i> L.)	B2
<i>S. triloba</i> Van- Houttei	<i>S. vanhouttei</i> (Briot) Zab.	B2
<i>S. ulmifolia</i>	<i>S. chamaedrifolia</i> L. — <i>S. ulmifolia</i> Scop.	B2
<i>Symphoricarpos</i> <i>racemosus</i>	<i>S. albus</i> (L.) Blake — <i>S. racemosus</i> Michx.	B2
<i>S. orbiculatus</i> <i>folius aureo</i>	<i>S. orbiculatus</i> Mo- ench 'Variegata'	B2
<i>S. orbiculatus</i> margin	<i>S. orbiculatus</i> 'Mar- gin'	B2
<i>Syringa</i> Chinen- sis Metensis	<i>Syringa chinensis</i> Willd. 'Metensis'	B2
<i>S. Chinensis</i> <i>rubra</i>	<i>S. chinensis</i> 'Saugea- na'	B2
<i>S. Josikaea</i>	<i>S. josikaea</i> Jacq.	B2
<i>S. Persica</i> lacini- ata	<i>S. persica</i> L. 'Lacini- ata'	C1
<i>S. Persica</i> rubra (hort.)	<i>S. persica</i> 'Rubra'	B1
<i>S. vulgaris</i> alba	<i>S. vulgaris</i> L.	B1
<i>S. vulgaris</i> <i>coerulea</i>	<i>S. vulgaris</i>	B1
<i>S. vulgaris</i> rubra	<i>S. vulgaris</i>	B1
<i>S. vulgaris</i> rubra nana	<i>S. vulgaris</i>	B1
<i>Tamarix</i> Gallica	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb. — <i>T. gallica</i> Bieb.	C1
<i>T. Tartarica</i>	<i>T. tetrandra</i> Pall.? — <i>T. taurica</i> Pall.	B1
<i>Tilia</i> Americana <i>grandifolia</i>	<i>Tilia americana</i> L. f. <i>macrophylla</i> (Bayer) V. Engl.	B2
<i>T. dasystyla</i>	<i>T. dasystyla</i> Stev.	B2
<i>T. intermedia</i> <i>vulgaris</i>	<i>T. × vulgaris</i> Hayne (= <i>T. cordata</i> Mill. × <i>T. platyphyllos</i> Scop.)	A
<i>T. parvifolia</i>	<i>T. cordata</i> . — <i>T.</i> <i>parvifolia</i> Ehrh.	A
<i>T. Pannonica</i>	<i>T. europaea</i> L.?	A
<i>T. platyphyllos</i> <i>asplenifolia</i>	<i>T. europaea</i> 'Lacini- ata' — <i>T. platyphylla</i> <i>δ asplenifolia</i> Koch	A
<i>T. platyphyllos</i>	<i>T. platyphyllos</i>	A
<i>T. tomentosa</i> <i>argentea</i>	<i>T. tomentosa</i> Moench 'Argentea'	B2

Закінчення табл. 1.

Оригінальна назва таксона	Сучасна назва таксона	Успіш- ність інт- родукції*
<i>Ulmus</i> camp- estris	<i>Ulmus minor</i> Mill. — <i>U. campestris</i> L.	A
<i>U. campestris</i> Berardii	<i>U. minor</i> 'Berardii'	B2
<i>U. campestris</i> viminalis	<i>U. minor</i> 'Viminalis'	B2
<i>U. montana</i> atropurpurea	<i>U. scabra</i> Mill. 'Atro- purpurea' — <i>U. montana</i> With.	B2
<i>U. montana</i> crispa	<i>U. scabra</i> 'Crispa'	B2
<i>U. montana</i> Dampierii fastig.	<i>U. scabra</i> 'Fastigiata'	B2
<i>U. montana</i> pendula	<i>U. scabra</i> 'Pendula'	B2
<i>U. montana</i> superba	<i>U. scabra</i> 'Superba'	B2
<i>U. suberosa</i>	<i>Ulmus minor</i> Mill. — <i>U. suberosa</i> Moench	A
<i>Viburnum</i> lan- tana	<i>Viburnum lantana</i> L.	A
<i>V. lentago</i>	<i>V. lentago</i> L.	B2
<i>V. opulus</i>	<i>V. opulus</i> L.	A
<i>V. opulus</i> roseum	<i>V. opulus</i> 'Roseum'	B1
<i>Virgilia</i> lutea	<i>Cladrastis kentukea</i> (Dum.-Cours.) Rudd. — <i>Virgilia lutea</i> Michx.	B2
<i>Vitis</i> Amurensis	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	C1
<i>V. sylvestris</i>	<i>V. sylvestris</i> C.C. Gmel.	B1
<i>Weigela</i> amabilis	<i>Weigela florida</i> (Bge.) DC. — <i>W. amabilis</i> hort.	B2
<i>W. grandiflora</i>	<i>W. coraensis</i> Thunb. — <i>W. grandiflora</i> C. Koch	B2
<i>W. Kamczatka</i>	<i>W. middendorffiana</i> (Carr.) C. Koch?	B2
<i>W. versicolor</i>	<i>W. floribunda</i> (Siebold & Zucc.) C. Koch var. <i>versicolor</i> (Siebold & Zucc.) Rehd.	B2
<i>Glycine</i> Chin- ensis	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet. — <i>Gly-</i> <i>cine sinensis</i> Sims.	C1

Примітка. * Пояснення в тексті.

Таблиця 2. Характеристика дерев, які збереглися від старого парку в Молочках до нашого часу

Особини виду	Висота, м	Діаметр, см
<i>Pinus strobus</i>	27,0	73
<i>Pinus strobus</i>	23,0	68
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	26,0	73
<i>Tilia cordata</i>	26,0	82
<i>Tilia cordata</i> *	26,0	66
<i>Tilia platyphyllos</i> **	20,0	68
<i>Tilia platyphyllos</i>	19,5	79
<i>Tilia platyphyllos</i>	19,0	56
<i>Picea abies</i>	23,0	54
<i>Populus tremula</i>	27,0	103

Примітка. * Верхівка крони зламана;

** є морозобоїни.



Рис. 3. *Quercus robur* 'Fastigiata'



Рис. 4. *Pinus strobus*

Серед інтродуцентів багато рідкісних для природної флори України видів (*Amygdalus nana*, *Betula humilis*, *Fraxinus ornus*, *Lonicera caerulea*, *Rhododendron luteum*, *Quercus petraea*, *Syringa josikaea*, *Vitis sylvestris* та ін.).

У групі В представлено зимостійкі інтродуковані види, підвиди, форми, культивари, всього — 312 рослин. Серед них виділяємо підгрупу В1 (в оригіналі — d.z.) — це види, інтродуковані задовго до 1862 р., які на той час вже досягли дорослого віку (*Juniperus sabina*, *Picea rubra*, *Pinus strobus*, *Aesculus hyppocastanum*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Berberis canadensis*, *Lonicera caprifolium*, *Swida alba*, *Crataegus coccinea*, *C. sanguinea*, *Laburnum anagyroides*, *Lonicera tatarica* тощо, всього — 41 вид), та підгрупу В2, представлену молодими рослинами, інтродукованими незадовго до 1862 р., — 271 вид та форма.

До групи С — незимостійких інтродуктованих видів і форм, які вимагають укриття у холодну пору року, віднесено 58 рослин. У цій групі виділено підгрупу рослин С1 (в оригіналі — ?), які добре перезимовують під накриттям, — 41 таксон, і підгрупу рослин, які погано перезимовують навіть в умовах накриття — С2 (в оригіналі — ??), — 17 таксонів. До групи D (0), віднесено види і форми, які випали, — 26 таксонів. Цікаво, що автор відносить до незимостійких види, які нині вважаються цілком зимостійкими в аналогічних до умов Молочок умовах Києва (*Ginkgo biloba*, *Taxus baccata*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fagus sylvatica*, *Vitis amurensis*, *Platanus orientalis*). Імовірно, в середині XIX ст. в умовах регіону зими були більш суворими, ніж тепер.

Багато видів і форм, наведених у статті, в сучасних дендрологічних та флористичних зведеннях [1–3] не трапляються і, очевидно, не вирощуються в Україні. Переважно це стосується внутрішньовидових таксонів — форм і культиварів, рідше — видів (*Pinus benthamiana*¹, *P. deflexa*, *Alnus serrulata*, *Betula odorata*, *Salix hippophaëfolia*, *S. laurina*, *Spiraea Hoockeriana*, *S. filipendula*).

У 1919 р. садиба в Молочках була зруйнована. Відтоді почалося варварське винищення насаджень парку, яке досі триває. Основні характеристики невеликої кількості дерев, які збереглися, наведено в табл. 2.

Особливий інтерес становлять ті види рослин, які детально описані в каталозі і збереглися до нашого часу. Крім таблиці, у каталозі є розділ «Зауваження» («Uwagi»), в якому детально описано історію інтродукції в Молочках *Abies Taschkendica* (hort.), *Juniperus communis stricta* (Hybernica), *J. communis Suecica*, *Picea nana Zamoyaska* (hort.), *Quercus pedunculata fastigiata* Sinnickii, *Tilia platyphyllos asplenifolia*.

¹ Далі по тексту назви наведено за оригіналом.



Рис. 5. Сучасний вигляд дендропарку в Молочках

До нашого часу збереглися особини лише двох останніх видів (рис. 3).

За сорок років до складання конспекту Олександр Сінніцький, перебуваючи на полюванні в діброві великого лісу біля с. Карпівці (Чуднівський р-н Житомирської обл.), виявив унікальний 100-річний дуб пірамідальної форми (за сучасною номенклатурою — *Quercus robur* ‘Fastigiata’). Біля нього було знайдено 12-річний сіянець дуба пірамідальної форми, який був завезений до Молочок і висаджений у парку. Нині цей 200-річний дуб перебуває в хорошому стані і, вочевидь, є найстарішим пірамідальним дубом в Україні (див. рис. 3).

Tilia platyphyllos asplenifolia вирощено в Молочках із насіння, завезеного із Сілезії за 10 років до складання каталогу [7]. Двоє із трьох 160-річних дерев цієї липи перебувають у задовільному стані. Стовбур третьої липи пошкоджений морозобоїною.

Серед видів, які збереглися до нашого часу, своїми високими ландшафтно-естетичними якостями вирізняються дві сосни веймутові (*Pinus strobus*), які ростуть на відкритому місці і мають розкішні крони. Дереву здорові, без ознак грибкових захворювань, до яких часто схильні веймутові сосни (рис. 4).

Центральна вулиця села поділяє парк на дві частини. Старі дерева збереглися у

тій частині парку, яка прилягає до сільради та школи (рис. 5). На протилежному боці, де проводиться будівництво церкви, всі дерева нещодавно були вирубані. До парку прилягає територія колишнього фруктового саду. Тут збереглися окремі вікові дерева горіха грецького, які відрізняються великими за розмірами плодами, яблуні та груші.

Ближче до русла р. Тетерів, яка бере свій початок за 4 км від Молочок, розташований лісопарк. Його основу складають вікові липи (*Tilia cordata*), між якими в 50-х роках ХХ ст. були закладені густі ялинові насадження.

Таким чином, від унікальної пам'ятки садово-паркового мистецтва залишилися лише окремі фрагменти. Щоб уберегти старі дерева парку в Молочках від винищення, необхідно оголосити територію, на якій вони зростають, парком-пам'яткою садово-паркового мистецтва.

1. *Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции* / Под ред. С.Я. Соколова и др. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — Т. 1. — 463 с.; 1951. — Т. 2. — 612 с.; 1954. — Т. 3. — 872 с.; 1958. — Т. 4. — 975 с.; 1960. — Т. 5. — 544 с.; 1962. — Т. 6. — 380 с.

2. *Скворцов А.К.* Ивы СССР. Систематический и географический обзор. — М.: Наука, 1968. — 263 с.

3. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб.: Мир и семья, 1995. — 991 с.

4. *Aftanazy R.* Materiały do dziejów rezydencji. Dawne wojewódstwo Kijowskie. Urzupełnienie do tomów I–XI. — Warszawa, 1993. — Т. XI А. — 719 s., Т. XI В. — 288 s.

5. *Drege J.* Ogrody w Polsce // *Wielka Encyclopedia Powszeschna Ilustrowana*. — Warszawa, 1904. Serja II. — Т. 3-4. — S. 906–958.

6. *Liwski J.B.* Moloczki // *Tygodnik Ilustrowany*. — 1881. — Т. 12. — S. 138.

7. *X.Z.* Katalog sprawozdawczy. Spis drzew i krzewów hodowanych w gruncie w Moloczках (popudn. gubernia Wołyńska od roku 1862 i gatunków tamże dziko rosnących // *Osobny odbytek z "Ogrodnik Wołyński"*, 1889. — 8 s.

Рекомендував до друку
Ю.О. Клименко

В.І. Мельник, А.Р. Баранський, А.І. Шиндер

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

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ САДОВО-ПАРКОВОГО АНСАМБЛЯ В МОЛОЧКАХ

Освещена история дендрологического парка в Молочках (Чудновский р-н Житомирской обл.). Проанализирован составленный в 1862 г. «Каталог деревьев и кустарников, произрастающих в открытом грунте в Молочках». Предложено объявить старые деревья парка ботаническими памятниками природы.

V.I. Melnyk, O.R. Baransky, O.I. Shnyder

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

HISTORY AND MODERN STATE OF LAND- SCAPE ARCHITECTURE IN MOLOCHKI

The history of dendrological park in Molochki (Chudnivskij district Zhytomirskij region) is elucidated. Composing in 1862 «Catalog of trees and shrubs cultivated in Molochki», which is analysed. Recommendations for organisation of botanical monument of nature are given.

65-річчя ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ ЯК НАУКОВОЇ УСТАНОВИ

Наведено дані про історію заснування дендропарку «Олександрія» та етапи його розбудови. Висвітлено основні результати роботи установи після її підпорядкування у 1946 р. Академії наук УРСР, сучасний стан наукових розробок та головні напрями наукової діяльності.

Дендропарк «Олександрія» є одним з найкращих зразків садово-паркового мистецтва України. Заснований у 1793 р. графом Ксаверієм Браницьким парк став перлиною, якою протягом кількох століть милувалися царі та вельможі, поети та філософи з різних країн Європи.

На початку розбудови парк «Олександрія» — літня, а згодом головна резиденція Браницьких. Назву «Олександрія» парк отримав на честь дружини графа, Олександри Василівни Енгельгардт. Будівництво парку проводилося під керівництвом архітекторів-паркобудівників, запрошених з Європи. Спочатку це був француз Мюффо, якого невдовзі змінив італієць Д. Ботані. В наступні роки садівниками в «Олександрії» працювали Бартецький, Вітт, Рінгер-Чех, Станге та ін. З 1815 р. протягом більш ніж 50 років усі роботи в «Олександрії» проводились під керівництвом німецького фахівця А. Енса [2, 3].

За модою того часу парк було засновано в англійському стилі, для чого було використано такі елементи ландшафту, як вікова діброва, річка Рось та наявні нерівності рельєфу у вигляді трьох глибоких балок. Останнє дало можливість створити на території комплекс декоративних ставків загальною площею близько 12 га та чимало цікавих гідротехнічних споруд: фонтани, водоспади, млин.

Згідно із задумами господарів вже в перші роки на території парку було побудовано багато архітектурних споруд. Частина з них мали декоративне призначення («Китайський місток», колонада «Луна», «Руїни»), а будівництво інших було пов'язано з історичними подіями того часу або з відвідуванням парку членами Імператорської родини (павільйон «Ротонда», колона «Пелікан», «Турецький будиночок», сад «Варна» та ін.) [4].

Уже в першій чверті XIX ст. «Олександрія» являла собою розкішний, багато оформлений архітектурними спорудами та декоративною скульптурою пейзажний парк, в якому аборигенна рослинність вікової діброви і глибоких балок була гармонійно поєднана з численними екзотичними рослинами та спеціально створеним трав'янистим покривом різних за розміром галявин.

Під час громадянської війни парку було завдано значної шкоди. Більшість архітектурних споруд та ландшафтних композицій були зруйновані або повністю знищені. Незважаючи на це, вже в травні 1922 р., через 2 роки після встановлення Радянської влади в місті, парк був оголошений надбанням народу і названий «заповідник «Олександрія», встановлено відповідні правила поведінки на його території. Згодом «Олександрія» було передано Білоцерківському політехнікуму (нині — Національний аграрний університет), який розмістив тут

своє навчально-дослідне господарство за такими напрямками, як тваринництво (велика рогата худоба, свині, коні, воли), бджільництво, овочівництво, садівництво та ґрунтознавство. Використання паркової території з метою сільськогосподарського виробництва, а особливо стихійне випасання великої рогатої худоби, негативно позначилося на рослинному покриві через надмірне ущільнення ґрунту.

У 1928–1929 рр. у парку біля р. Рось була побудована міська водонасосна станція, під час спорудження якої було знищено багато дерев та зруйновано паркові алеї. Руйнація парку посилилася під час Великої Вітчизняної війни.

Розпорядженням Ради Міністрів СРСР № 4786-Рот. від 10.04.1946 р. Білоцерківський заповідник «Олександрія» для відновлення та організації на його території науково-дослідних баз інститутів біологічного профілю було передано Академії наук Української РСР. При цьому було враховано велику наукову, історичну і природну цінність паркових насаджень.

Перед співробітниками парку постало завдання відновлення на науковій основі паркових насаджень та зруйнованих архітектурних споруд. Насамперед необхідно було зупинити руйнівні процеси, вивчити особливості архітектурно-композиційного влаштування території, стан насаджень та скласти перелік першочергових завдань з відновлення і розвитку установи.

У 1952 р. науково-дослідне господарство Білоцерківського сільськогосподарського інституту було перенесене в інше місце.

Наступного року постановою АН УРСР науково-методичне керівництво «Олександрією» передано провідній академічній установі — Центральному республіканському ботанічному саду (ЦРБС) АН УРСР.

Постановою Президії АН УРСР № 124-Б, від 26 березня 1971 р. Білоцерківський заповідник «Олександрія» було перейменовано на «Державний дендрологічний заповідник «Олександрія». Постановою Ради Міністрів

Української РСР № 311 від 22.07.1983 р. з метою збереження, вивчення і збагачення в штучних умовах різноманітних рослинних ресурсів для їх найбільш ефективного наукового, культурного і господарського використання було створено Державний дендрологічний парк «Олександрія» АН УРСР. З 1987 р. дендропарк отримав статус юридичної особи.

Починаючи з перших років підпорядкування АН України, велику роботу було виконано зі становлення дендропарку як наукової установи. З 1956 р. в установі почала проводитися науково-дослідна робота по затвердженій у ЦРБС тематиці. В «Олександрію» були запрошені на роботу наукові працівники М.М. Грисюк, І.Т. Дерій, Б.Е. Балковський, Т.М. Черевченко, М.Г. Курдюк, А.Ф. Рубцов, П.П. Чавченко та багато інших талановитих вчених. Так, під керівництвом с.н.с., к. с.-г. н. Т.С. Келембета (1956–1957) та с.н.с., к. с.-г. н. М.М. Грисюка (1958–1960), за участю с.н.с., к.б.н. Б.Е. Балковського, м.н.с., к.б.н. М.П. Олійник, м.н.с. І.Г. Дерія, м.н.с. Н.М. Антонова, ст. спеціаліста Т.М. Черевченко та ін. розпочато дослідження на тему «Відновлення та розвиток дендропарку «Олександрія», за результатами виконання якого проведено інвентаризацію паркових рослин, розроблено рекомендації по збагаченню видового складу трав'янистого покриву на історичних галявинах парку. Запропоновано створення на території нових аспектів з ранньоквітучих рослин. Вивчено питання ефективного розмноження найбільш цінних квітникових рослин з метою поповнення паркових насаджень та передачі в народне господарство. Розпочато створення арборетумів з декоративних кущових рослин у центральній частині парку та швидкоростучих деревних порід — у східній частині, неподалік від р. Рось. За проектом І.Г. Дерія створено нові паркові насадження в районі Головного входу — 85 видів деревних та кущових рослин.

Значна увага науковців була приділена вивченню ґрунтів дендропарку. За резуль-

татами досліджень вперше було розроблено карту ґрунтів, що сприяло в подальшому успішному проведенню досліджень з інтродукції багатьох видів рослин.

За розпорядженням керівництва ЦРБС АН УРСР від 10 червня 1959 р. було розпочато ботанічну інвентаризацію насаджень та створення гербарію квітникових і трав'янистих рослин.

У 1961 р. співробітники дендропарку розпочали виконання 5-річної теми «Вивчення та збагачення видового складу дерев, кущів, дикорослих трав'янистих та квітникових рослин дендропарку «Олександрія». Робота виконувалась відповідно до Постанови Ради Міністрів УРСР № 277 від 2 березня 1959 р. «Про заходи по збереженню, упорядкуванню та подальшому розвитку найбільш видатних дендропарків — пам'яток садово-паркової архітектури Української РСР».

Головним напрямом досліджень було покращення паркових ландшафтів у районі Головного входу та на ландшафтній ділянці «Палієва гора» шляхом висаджування нових рослин, проведення ландшафтних рубок, формування існуючих насаджень. Крім цього, збільшувався обсяг досліджень з інтродукції рослин, поповнення паркових насаджень новими видами та формами. Актуальним завданням було покращення трав'янистого покриву парку.

Склад фахівців поповнили дендролог м.н.с. А.Ф. Рубцов і спеціаліст із захисту рослин Т.Є. Булгакова. Розпочато оформлення наукового гербарію, дослідження видового складу шкідників та хвороб паркових рослин.

У 1962 р. розпочато виконання додаткової теми: «Виникнення, розвиток та вдосконалення способів визначення рослин». Керівником та головним виконавцем теми був к.б.н. Б.Є. Балковський, який у 1964 р. опублікував монографію про цифровий політомічний ключ для визначення рослин [1].

У 1965–1966 рр. наукова діяльність установи проводилася по загальній для ЦРБС

АН УРСР та дендропарків під його керівництвом тематиці: «Вивчення корисних рослин вітчизняної та світової флори з метою використання їх у культурі на Україні». На той час такі дослідження в Радянському Союзі об'єднувала загальна для всіх ботанічних садів тема: «Інтродукція та акліматизація нових корисних рослин для збагачення рослинних ресурсів СРСР». Протягом декількох років в «Олександрії» вивчали біологічні особливості низки цінних деревних рослин. Було також розроблено агротехніку вирощування рослин з порядку *Fabales* Nakai. та цінних видів і гібридів тополь.

У 1967 р. на базі дендропарку «Олександрія» розпочато розробку методики формування та реконструкції ландшафтів у заповідних дендропарках УРСР. Науковці парку вперше в Україні провели експериментальні роботи з формування ландшафтів в історичних та молодих насадженнях. За результатами досліджень підготовлено та опубліковано практичні рекомендації. Також виконано комплекс робіт з реконструкції таких ділянок парку, як Велика галявина, Мала галявина, Липова, Березова та Соснова алеї та ін., сформовано нові композиції на Горіховій та Сонячній галявинах.

У 1968 р. на базі дендропарку «Олександрія» створено науковий підрозділ ЦРБС — відділ збагачення дендрофлори, який об'єднав всю науково-дослідну роботу дендропарку. Наступного року за рішенням Держкомітету Ради Міністрів СРСР по науці та техніці № 153 від 22 березня 1969 р. відділ розпочав виконання спеціальної теми Держкомітету № 17-0 «Розробка методів створення клонових плантацій ялини в Лісостепу України». Крім цього, науковці дендропарку працювали над новою темою «Вивчення дендрофлори та розробка методів її збагачення в умовах Лісостепу України». Головним завданням було отримання нових даних щодо біологічних особливостей низки перспективних видів дерев та кущів (деревні

бобові, черемухи та ін.), зокрема за результатами досліджень збагачення парку новими видами і формами рослин. До програми було включено також алелопатичні дослідження, які давали відповідь на теоретичні та практичні питання щодо взаємовідносин головних паркоутворюючих порід при спільному вирощуванні, наприклад, дуба звичайного та супутніх порід. У 1969–1973 рр. розпочалося вивчення прийомів та методів боротьби з омелою білою (*Viscum album* L.). Одними з перших в Україні серед працівників ботанічних садів та дендропарків співробітники «Олександрії» розпочали надзвичайно важливу роботу з охорони рідкісних та зникаючих видів. За результатами досліджень опубліковано список таких рослин по Білоцерківському району.

До складу науковців установи ввійшли дендролог, к.с.-г.н. П.П. Чавченко, фізіолог к.б.н. Г.Г. Баранецький, науковці В.М. Лобода, К.В. Томашевич та ін.

У період з 1978 по 1983 р. співробітники «Олександрії» працювали над виконанням теми: «Наукові основи збереження та відновлення діброви та інших паркових ландшафтів дендрозаповідника «Олександрія». Актуальність тематики була зумовлена різким збільшенням частоти всихання дібров в Україні. За результатами досліджень опубліковано практичні рекомендації.

У 1983–1986 рр. наукові дослідження проводили за темою: «Підбір найбільш цінних деревних та кущових інтродуцентів, розробка прийомів їх розмноження та введення в лісове господарство і зелене будівництво в умовах Правобережного Лісостепу України». Методом польових багаторічних дослідів було вивчено та проаналізовано насінневий і вегетативний способи розмноження багатьох перспективних деревних порід.

Починаючи з 1987 р., наукова тематика була присвячена розробці основ оптимізації структури паркових композицій дендрозаповідника «Олександрія». За висновками проведених досліджень було запро-

поновано провести оптимізацію паркових композицій за рахунок нових перспективних інтродукованих рослин.

У 1993 р. АН України відзначила 200-річчя з часу заснування дендропарку «Олександрія». Аналіз паркових насаджень засвідчив, що багато з них перебувають у незадовільному стані. Окремі вікові дерева відмерли. Численні паркові композиції потребують відновлення та реконструкції. З огляду на це, у період з 1992 по 1996 р. основна тематика досліджень науковців «Олександрії» була присвячена розробці ландшафтних і еколого-ценотичних засад відновлення та оптимізації насаджень парку.

За підсумками 200-літньої інтродукції рослин в «Олександрії» було встановлено, що багато з видів та форм рослин, які зростали в дендропарку в минулому, у 1990-ті роки відсутні. Разом з тим виникла можливість залучити до випробування нові перспективні види та форми. Тому, починаючи з 1997 р. тема наукових досліджень в «Олександрії» була такою: «Біоекологічні основи інтродукційної оптимізації насаджень дендропарку «Олександрія», а з 2002 р. — «Біоекологічні аспекти збереження і збагачення видового та генетичного різноманіття дендропарку «Олександрія». За роки досліджень науковцями були детально вивчені питання інтродукції в Лісостеп України таких рослин, як деревні ліани, глід, модрина, сосна, липа та ін.

Останніми роками науковці парку працюють над виконанням чотирьох тем науково-дослідних робіт: «Інтродукція, вивчення та формування експозиції хвойних рослин (порядок Сосни (*Pinales*)) в дендропарку «Олександрія» НАН України» (2007–2009); «Інтродукційне вивчення видового та формового різноманіття роду Тис (*Taxus* L.) та розробка методів культивування *in vitro*» (2007–2011); «Збереження та раціональне використання фітогенофонду дендропарку «Олександрія» НАН України на початку XXI ст.» (2008–2012); «Інтродукція, вивчення та формування експозиції

перспективних сортів роду *Rosa* L. у дендропарку «Олександрія» НАН України» (2010–2012).

У перші роки підпорядкування АН УРСР в «Олександрії» було розпочато роботи з вивчення історичного минулого парку і на науковому рівні проведено роботи зі збереження насаджень. У період з 1959 по 1965 р. в «Олександрії» виконано значний обсяг робіт з реставрації архітектурних споруд та відновлення ландшафтних композицій. За участю архітектора Д.М. Криворучка відбудовано Головний вхід, павільйон «Ротонда», «Руїни», Китайський та Арочний містки. Створено нові паркові споруди: Північний вхід, джерело «Лев», монументальну паркову альтанку в західній частині парку та встановлено пам'ятний знак Семену Палію на Палієвій горі [5]. У 1992–1993 рр. паркову територію прикрашено бронзовими скульптурами: «Діана», «Гладіатор», «Аполлон», «Меркурій», «Лава декабристів» та ін.

У 2004–2008 рр. відреставровано Турецький будиночок, сади «Варна» і «Мур», колону «Пелікан», джерело «Рай», острів Марії, острів Троянд, Царський Сад. Розпочато реставрацію бальної зали графів Браницьких. Великий обсяг робіт виконано з відновлення алей та очистки декоративних ставків.

У 1996 р. дендропарк включено до складу природно-заповідного фонду України, а його колекції рослин отримали статус Національного надбання України.

Згідно з Положенням про дендропарк «Олександрія», затвердженим Президією НАН України та державною службою заповідної справи України 28 липня 2008 р., основними завданнями дендропарку на сучасному етапі є:

— збереження, вивчення, відтворення і поновлення в штучних умовах колекцій видів дерев та кущів, особливо рідкісних і зникаючих;

— проведення екологічної освітньо-виховної роботи.

На території дендропарку згідно з діючим законодавством проведено зонування. Для забезпечення необхідного режиму охорони та ефективного використання виділено зони: експозиційну (335,9 га), наукову (24,8 га) та адміністративно-господарську (40 га).

До експозиційної зони входить основна територія парку з природними та штучно створеними історичними композиціями за участю екзотів, архітектурними спорудами, декоративними ставками та р. Рось. У науковій зоні розміщені колекційні та експериментальні ділянки: Фрутітетум — ділянка гарноквітучих кущів, Коніферетум — ділянка високодекоративних видів та форм хвойних, Сирингарій — сад видового та сортового бузку, Розарій — розсадник первинного випробування інтродукованих рослин, сад історичних та сучасних сортів плодкових рослин та 18 дослідних ставків експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України.

Під керівництвом НАН України в «Олександрії» останніми роками проведено роботи з відновлення та розширення історичної паркової території.

Указом Президента України «Про території та об'єкти природно-заповідного фонду загальнодержавного значення» № 1341/98 від 09.12.1998 р. площу дендропарку збільшено на 95,5 га. Указом Президента України «Про розширення території дендрологічного парку загальнодержавного значення «Олександрія» № 538/08 від 11.06.2008 р. площу дендропарку збільшено на 103,67 га. Таким чином, сучасна площа дендропарку становить 400,67 га. «Олександрія» є не тільки найстарішою ботанічною установою, а й найбільшим дендропарком України, підпорядкованим НАН України.

В установі працюють 7 кандидатів наук, які захистили дисертації за матеріалами наукових досліджень, виконаних у дендропарку «Олександрія»: С.І. Галкін — «Фітоценотична характеристика представників порядку Fabales Nakai, інтродукованих в

Правобережному Лісостепу УРСР», В.Л. Рубіс — «Біоекологічні особливості північно-американських видів глоду (*Crataegus* L.) у зв'язку з їх використанням в озелененні в Лісостепу України», Н.М. Дойко — «Біологічні основи інтродукції витких деревних рослин у Правобережному Лісостепу України», Н.В. Драган — «Біоекологічні особливості видів роду *Сосна* (*Pinus* L.) в урбанізованому середовищі Правобережного Лісостепу України», І.Л. Мордатенко — «Біоекологічні особливості видів роду *Larix* Mill. у зв'язку з їх інтродукцією в Правобережному Лісостепу України», В.П. Масальський — «Рід *Tilia* L. в Правобережному Лісостепу України: інтродукція, біоекологічні особливості, перспективи використання». Ще 5 співробітників мають наукових керівників та затверджені теми дисертацій.

За період з 2000 по 2010 р. науковцями парку опубліковано 210 наукових праць.

Значна робота проводиться з пропаганди природоохоронних знань серед учнів навчальних закладів та населення міста. Щорічно парк відвідують близько півмільйона осіб, проводиться майже 900 екскурсій. Найближчим часом планується затвердження ще двох екскурсійних маршрутів: «Екологічна стежка дендропарку» та «Знайомство з різноманіттям плодових та ягідних рослин Лісостепу України».

1. Балковский Б.Е. Цифровой политомический ключ для определения растений. — К.: Наук. думка, 1964. — 35 с.

2. Галкин С.И. Дендрологическому парку «Александрия» НАН Украины — 215 лет // Вісн. Білоцерків. нац. аграр. ун-ту: Зб. наук. пр. — Біла Церква, 2008. — Вип. 54. — С. 5–10.

3. Галкін С.І. Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України: історія та сьогодення // Інтродукція рослин. — 2010. — № 4. — С. 48–54.

4. Галкін С.І., Гурковська О.Л., Чернецький С.А. Структура та символіка старовинного парку «Олександрія» в Білоцерківській резиденції графів Браницьких. — Біла Церква: Видавець О.В. Пшонківський, 2007. — 95 с.

5. Криворучко Д.М. Олександрія. — К.: Будівельник, 1979. — 96 с.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

С.И. Галкин

Государственный дендрологический парк «Александрия» НАН Украины, Украина, г. Белая Церковь

65-летие ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ КАК НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Приведены данные об истории основания дендропарка «Александрия» и основных этапах его развития. Освещены основные результаты работы учреждения после его подчинения в 1946 г. Академии наук УССР, современное состояние научных разработок и главные направления научной деятельности.

S.I. Galkin

State Dendrological Park Olexandria, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Bila Tserkva

65th ANNIVERSARY OF DENDROLOGICAL PARK OLEXANDRIA OF THE NAS OF UKRAINE AS A RESEARCH INSTITUTION

Presented data on the history of the Dendrological Park Olexandria and the main stages of its development are given. Described in detail the main results of the institution after its subordination in 1946 year of the Academy of Sciences of Ukraine. It covers the current state of scientific development of the park and the main directions of scientific activity in the future.

СПОГАДИ ПРО АНДРІЯ МИХАЙЛОВИЧА ГРОДЗІНСЬКОГО.

Академік Андрій Михайлович Гродзінський — одна з визначних постатей у багатьох галузях біологічної науки. Він був визнаним главою аделопатичної школи в колишньому Радянському Союзі. Крім вивчення хімічної взаємодії рослин, Андрій Михайлович багато уваги приділяв ботаніці, екології, дендрології. Науковій спільноті відомий його значний вклад у розробку теоретичних і практичних засад інтродукції рослин, фітодизайну, зеленого будівництва, біологічного захисту навколишнього середовища від промислового забруднення, створення ботанічних садів та координацію їхньої роботи. Це засвідчує виняткову багатогранність його наукової діяльності.

Неоціненна роль Андрія Михайловича як організатора науки. З 1965 по 1988 рік (практично до останнього дня свого життя) він був директором нашого ботанічного саду, а також головою Ради ботанічних садів України та Молдови (1967–1988). У 1974 р. А.М. Гродзінського обрали академіком-секретарем Відділення загальної біології АН УРСР. З його ім'ям пов'язано заснування в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка відділів аделопатії, медичної ботаніки, тропічних і субтропічних рослин, нових культур, паркознавства та зеленого будівництва, лабораторій цитології, прикладної екології, біоіндикації та хемосистематики.

В останні два десятиріччя про Андрія Михайловича написано багато статей (Черевченко, 1992; Кузнецов, Черевченко,

2001; Черевченко, Кузнецов, 2001; Черевченко, Мороз, 2006). У публікаціях згаданих авторів досить повно висвітлено науковий доробок академіка А.М. Гродзінського, але, на мою думку, слід було б детальніше описати його діяльність у галузі екології, промислової ботаніки, його незгасаючий інтерес до цих наук і постійне сприяння їхньому розвитку.

Публікацій про Андрія Михайловича як особистість, громадянина практично немає. Співробітники саду, які працювали у роки його директорства, і нині намагаються оцінити свої результати чи рішення, запитуючи себе: «А як би він оцінив їх чи повів себе у тій чи іншій ситуації?». Більше знати про Андрія Михайловича надзвичайно важливо нам усім при виконанні своїх службових обов'язків, проведенні науково-дослідних робіт. Насамперед це стосується нашої молоді, про яку він постійно дбав, з якою щедро ділився своїми ідеями, вбачаючи у молодих учених гідну зміну.

На 39-му році своєї діяльності у нашому ботанічному саду, з яких майже 18 років пропрацював під керівництвом Андрія Михайловича, я відчув потребу поділитися своїми спогадами про цю неординарну людину, вважаючи це за велику честь для себе. Однак згодом я зрозумів, що писати про Андрія Михайловича лише на підставі власних спостережень дуже нелегко. Потрібно багато чого згадати, переглянути щоденники, документи, проаналізувати, позбутися суб'єктивних узагальнень. Поринувши у спогади, подумки переносишся

в ті часи і навіть розмовляєш з ним ніби він поруч. Тому важко закінчити нарис, продовжуючи в такий спосіб спілкуватися з керівником, наставником, консультантом.

Вперше зустрітися з Андрієм Михайловичем мені довелося в 1967 р. У той час я працював у Науково-дослідному і конструкторсько-технологічному інституті міського господарства Мінкомгоспу УРСР (НДКТИ), обіймаючи посаду в.о. старшого наукового співробітника відділу зеленого будівництва. Інститут розташовувався у будинку № 6 по вул. Бастіонній. Мені було доручено домовитися про видачу перепусток працівникам відділу зеленого будівництва у ботанічний сад для проведення спостережень за ростом і розвитком дерев і кущів у дендрарії саду. Андрій Михайлович прийняв мене у своєму кабінеті досить люб'язно, але відмовив, мотивуючи це тим, що у нашому клопотанні немає обґрунтування. Під час цієї першої зустрічі він видався мені дуже суворим, одягнений він був дещо оригінально, у білій сорочці навипуск, кремезний, підперезаний вузьким ремінцем. Запам'ятався його погляд — допитливий, проникливий.

Наступного дня я зайшов до Андрія Михайловича з новим листом, у якому було переконливо обґрунтовано наше клопотання і доведено важливість нашої співпраці з ботанічним садом. Ми отримали згоду директора на видачу тимчасових перепусток для відвідування ЦРБС.

У подальшому мені доводилося контактувати з заступниками директора, узгоджуючи завдання і обсяги робіт у десятирічному плані комплексного озеленення міст та селищ УРСР, розробку основних напрямів якого координував наш інститут, зокрема з Андрієм Михайловичем Поповим, доброю і порядною людиною, моїм наставником і консультантом у галузі озеленення міст. ЦРБС як наукова установа мене зацікавила, я познайомився з багатьма науковими співробітниками саду.

На початку 1973 р. я відважився на перехід у ботанічний сад, скориставшись оголошеним конкурсом на заміщення вакантних посад. Після затвердження ухвали вченої ради ЦРБС на бюро Відділення загальної біології АН УРСР 12 квітня 1973 р. я звільнився з роботи у НДКТИ і того ж дня по конкурсу був зарахований на посаду старшого наукового співробітника в ЦРБС. Андрій Михайлович перебував на той час у тривалому відрядженні за кордоном, а тому обговорення моєї кандидатури на конкурсній комісії і на вченій раді відбулося без нього. Пізніше я довідався, що з ним радилися по телефону, і він висловився на мою підтримку.

20 квітня 1973 р. відбулася моя перша зустріч зі своїм новим директором. Він поцікавився моїми планами, окреслив своє бачення моєї перспективи. Я помітив, що Андрій Михайлович покладав на мене певні надії щодо розвитку нових напрямів екологічних досліджень з проблеми використання деревних рослин для біологічного захисту навколишнього середовища. З великою довірою він ставився до мене, був уважним і доброзичливим. Невдовзі він запросив мене взяти участь у роботі свого методологічного семінару «Філософські проблеми біології», запропонував підготувати доповідь, потім ще одну з проблем використання деревних рослин для очищення повітряного середовища від промислового забруднення. Працювати у таких умовах — одне задоволення. Я пишався керівником нашої установи і завжди радів відгукам та похвалам на його адресу. Не можу не згадати про приємне почуття, яке залишилось від слів про Андрія Михайловича відомого вченого з ГБС (Москва), заступника голови Ради ботанічних садів СРСР П.І. Лапіна на сесії цієї Ради у Києві 04.07.1973 р.: «Андрей Михайлович Гродзинский внес в работу сада эрудицию, теоретическую основу и комплексность».

10 жовтня 1973 р. Андрій Михайлович запропонував мені сформулювати тему

докторської дисертації. Згодом він розповів про можливість отримання нової наукової теми за розпорядженням Ради Міністрів УРСР, а 16.04.1974 р. призначив мене керівником цієї теми.

Інтерес Андрія Михайловича до виконання цієї роботи виявлявся повсякденною допомогою і підтримкою вже на початковому етапі. За його сприяння було оперативно сформовано групу виконавців, закуплено обладнання, укладено договори про творчу співдружність з кафедрою геоботаніки та ґрунтознавства Дніпропетровського державного університету, Науково-дослідним інститутом загальної і комунальної гігієни, Державним інститутом містобудівництва, розроблено програму масштабних досліджень, узгоджену з Андрієм Михайловичем і схвалену вченою радою ЦРБС. Об'єктами досліджень було обрано деревні насадження в умовах забруднення повітря і ґрунтів викидами автомобільного транспорту, металургійних заводів і теплових електростанцій.

З першого року виконання теми було розпочато експериментальні роботи на базі Запорізького коксохімічного заводу, укладено господарські договори з електрометалургійним заводом «Дніпроспецсталь» у Запоріжжі, Побузьким нікелевим заводом на значні для того часу суми, обстежено майже всі металургійні заводи в Україні і в м. Череповець, розташованому на північ від Москви, теплові електростанції. Значну роботу було проведено з вивчення забруднення міського середовища вихлопними газами автомобільного транспорту, накопичення свинцю в асиміляційних органах деревних рослин у вуличних насадженнях тощо.

Розпочавши роботу над державною темою і отримавши умовну незалежність, я сформулював тему докторської дисертації — «Біолого-екологічні основи створення захисних насаджень у зонах підвищеної концентрації шкідливих викидів промислових підприємств», склав проспект і віддав для

Федір Михайлович,
Мігачи крім того Ваша робота, візу-
вати, що все під цією роботою і
правильно, але в нас не має чого
від невискалат.

Різ з річ, що ^{вам} крім того наладити програму
лекційного курсу ви вище підручника —
звідси це його правління. В нас
не має він не має існують речі
кофрідної для дослідських дисертацій
— оригінальності, новизни тощо. Тобто
все, що ви написали у креслах, —
цілком необхідне, логічне, зрозуміле,
правильне, безсумнівне. / І ось чому ви
самі ви маюте здв-хт, розпочинаю
роботу над такою ж темою.

Але де тут обійдеться? Кредо
самого Леонова? Що нового
кривиться в науку здобуває?
Власне, цю роботу можна маюте чи

без будь-яких пошуків: цього коштує
варті відомі факти.
Довідавшись Ваша персональна
риси в подальшому креслах: викидати
Законченість.

Що ж до сходи, до вона обійдеться
замовлено не викликає. Хіба що кри-
радне розселення рослин, не можна вважати
новими з спонтанною інтродукцією, до
крирадне розселення іже у місцях
крирадного ареалу виду. Тобто лише
окремі випадки кереному можуть спра-
вити спонт. інтродукції.

Культурація — це вірно, коли вищою
ступеню прищипування, до профі вважати
— до того? Відне прищипування вершин
до посадки під двоохленим кріп
того як вона прищипування до садки
під соку — це неадікція.

З повагою А.М.Г.

Відзив А.М. Гродзінського

ознайомлення Андрію Михайловичу. Я також додав свої міркування стосовно розселення рослин (у вигляді схеми). Відзвів на мій перший проспект і схему, написаний директором власноручно, не забарився. Як дорогу реліквію я зберігаю цей відгук. Необхідно зазначити, що Андрій Михайлович відповідав на листи негайно, писав дуже послідовно, свої думки викладав у доступній формі.

А.М. Гродзінський постійно цікавився виконанням державної теми і збиранням матеріалів за програмою підготовки докторської дисертації. Зазвичай він постійно був у курсі моїх справ. У червні 1975 р. він ініціював заслуховування на вченій раді моєї доповіді про виконання досліджень з окремих розділів докторської дисертації. Така увага і доброзичливе ставлення стимулювали до самовідданої роботи.

У 1976 р. було завершено роботу над державною темою без будь-яких зауважень, лише зі схвальними відгуками впродовж усього терміну її виконання. Тому цілковитою несподіванкою для нас стала ситуація на вченій раді під час звітування про виконання теми у зв'язку із спробами групи співробітників саду упереджено оцінити роботу. Майже 5 годин я відповідав на запитання, давав пояснення, захищав виконану роботу. На цьому засіданні вченої ради Андрій Михайлович був надзвичайно дипломатичним, оскільки надав можливість усім бажаючим досхочу питати, виступати, критикувати, при цьому маючи свою думку про обговорювану роботу. І в цьому я вбачаю його велику мудрість як голови вченої ради, керівника установи. Врешті-решт Андрій Михайлович прийняв рішення і знову доручив мені керівництво новою темою, яка розвивала попередню, оскільки було продовжено її фінансування ще на 4 роки. Після того, як наш звіт надійшов до Москви, комітет Ради економічної взаємодопомоги звернувся в ЦРБС з проханням передати його в цей комітет. Андрій Михайлович погодився на безоплатну пе-

редачу звіту. В подальшому жодних проблем у стосунках з членами вченої ради не було. Ми продовжували працювати у тому ж темпі, оновили склад виконавців, обладнання тощо.

За ініціативою Андрія Михайловича у 1983 р. було створено лабораторію прикладної екології, і мене призначено її завідувачем. У подальшому штат лабораторії було поповнено кількома співробітниками з відділу екології, який припинив свою діяльність. Необхідно відзначити роль А.М. Гродзінського у становленні нового напрямку екологічних досліджень, орієнтованих на розробку наукових засад створення зелених насаджень в умовах урбогенного і техногенного середовища. Андрій Михайлович сприяв нашій співпраці з Ботанічним садом Польської академії наук (Варшава) впродовж 1986–1990 рр., а також у здійсненні практичних робіт з біологічного захисту навколишнього середовища — шляхом створення захисних і озеленувальних насаджень на Придніпровському хімічному заводі у Дніпродзержинську, на Побузькому нікелевому та Миколаївському глиноземному заводах тощо.

Цікаво згадати, як Андрій Михайлович проводив засідання вчених рад, відвідування яких було обов'язковим для всіх науковців, починаючи зі старшого наукового співробітника. То була справжня школа для присутніх на засіданнях. Цікаво було слухати його міркування з кожного порушеного питання. Він міг краще за інших оцінити наукову роботу. Він був терплячий, не переривав доповідача. Йому були притаманні тонкий гумор та іронія. Засідання вчених рад науковці відвідували завжди залюбки.

Андрій Михайлович постійно дбав про підготовку молодих кадрів, щедро ділився з ними своїми ідеями, цінував ініціативу і самостійність мислення, ніколи не замислюючись, що нова зміна могла б потіснити вчителя чи наставника.

Академік Гродзінський був великим патріотом саду і справжнім будівничим. Він не цурався фізичної праці, його часто можна було бачити роздягненим до пояса, з косою, сокирою чи ломом у руках. Своїм прикладом він заохочував науковців до участі в роботі на будівництві корпусів, експозиційних ділянок, у ландшафтному формуванні насаджень тощо. Він був компанійським, доступним, тримався просто і рівно зі всіма. Під час екскурсій чи просто йдучи з науковцем, часто запитував, що це за рослина, і в такий спосіб заохочував до поглиблення ботанічних знань.

У 1980 р. мене було обрано головою профкому за пропозицією Андрія Михайловича. У цей період мені довелося більше спілкуватися з ним і краще пізнати його. Андрія Михайловича як людину характеризували доброзичливість у ставленні до людей, турбота про них. Це особливо виявилось під час аварії на ЧАЕС, коли він, володіючи ширшою інформацією, ділився нею з колективом, давав багато порад, як себе вести, наполягав, щоб негайно вивозили дітей у незабруднені райони, в міру можливостей надавав необхідну допомогу.

Андрій Михайлович був прекрасним сім'янином, турботливим чоловіком і батьком. Свою дружину Галину Семенівну завжди підвозив на роботу, траплялось і мене з молодшим сином, коли я проводжав його до школи. Він завжди заводив розмову з малим і якимось легко привертав до себе. Взагалі він дуже любив дітей. Мені довелося навчатися на курсах водіїв автомобіля разом з його донькою Тетяною. Як він турбувався, допомагав освоїти цю професію, передавав свій досвід, а перед іспитом у вихідний день приїхав з донькою на автодром, щоб додатково її потренувати. Запам'яталися мої зустрічі з Андрієм Михайловичем і Галиною Семенівною у Криму, коли вони відпочивали у Нікітському ботанічному саду. Це було взимку на початку 80-х років. Я тоді перебував у Ялті зі старшим сином, якого привіз на обстеження в ку-



А.М. Гродзінський у Ботанічному саду Польської академії наук. 1987 р.

рортну поліклініку. Майже кожного вечора ми зустрічалися, говорили про роботу, обмінювалися враженнями. Подружжя цікавилось моїми проблемами. «А це вашій дитині», — говорила Галина Семенівна, передаючи конфети чи інші солодощі, коли я від'їздив. Завжди було приємно відчувати їхнє співпереживання.

Назавжди запам'яталися зустрічі з Андрієм Михайловичем у Варшаві в 1987 р. Він брав участь у нараді директорів ботанічних садів. Так сталося, що він занедужав у перші дні перебування у Варшаві, і ми, працівники нашого саду (я та О.Ф. Шапочка), зустрічали його після виписки зі шпиталю. Це була надзвичайно зворушлива зустріч. Наша присутність була для нього і

потрібною, і приємною, ми всіляко його опікали з великим задоволенням і радістю. Я сфотографував тоді Андрія Михайловича на одній з алей ботанічного саду, неподалік від будиночка, в якому він мешкав. Я свято бережу це фото як незабутню пам'ять. Це фото висить у моїй робочій кімнаті на стіні. Я дивлюся на нього і думаю, як склалося б моє життя, якби я не зустрів цю обдаровану людину.

Не менш зворушливими були і проводи Андрія Михайловича на вокзалі у Варшаві. Окрім нашої делегації, його проводжали директор Ботанічного саду Варшавського університету пан П. Новіцькі, а також знайоме йому подружжя з сином, скромним приємної зовнішності юнаком, з яким у шкільні роки листувалася одна із доньок Андрія Михайловича. Були часи, коли практикувалися такі заочні знайом-

ства і підтримувалися дружні стосунки. «Это мои друзья», — так він представив нас своїм знайомим із Варшави. Подібне визнання було сприйнято нами за велику честь.

Остання моя зустріч з А.М. Гродзінським відбулася за кілька днів до того, як він назавжди залишив нас. Разом з керівництвом саду я був запрошений відвідати Андрія Михайловича у лікарняній палаті. Перебуваючи у тяжкому стані, він намагався виглядати бадьоро, навіть жартував. «Хоча б не сталося чого-небудь невинного», — тільки про це я думав, повертаючись додому і весь час вдома. Але 17 грудня 1988 р. він помер.

Минуло багато років з того часу, як не стало Андрія Михайловича, але він незримо завжди з нами поруч і назавжди залишатиметься у нашій пам'яті.

УДК 712.31

М.І. ШУМИК, Н.В. ЗАІМЕНКОНаціональний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
01014 Україна, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ЛАНДШАФТНО-БОТАНІЧНОЇ ДІЛЯНКИ "АЛЬПІЙСЬКИЙ САД" У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Висвітлено ідею та перші практичні заходи зі створення ландшафтно-ботанічної ділянки «Альпійський сад» у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України.

5 жовтня 2011 року в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка з нагоди візиту голови Національної ради Австрійської Республіки Барбари Праммер установлено камінь, який започаткував створення «Альпійського саду». На церемонії закладання нової ландшафтно-ботанічної ділянки були присутні високоповажні гості — Барбара Праммер, посол Австрії в Україні Вольф Дітріх Хайм, голова Київської міської державної адміністрації О.П. Попов, директор Австрійського державного відомства садів і парків Брігітте Манг. У своїх промовах гості зазначили, що функціонування ділянок «Українські Карпати» і «Гірський сад» та створюваної ділянки «Альпійський сад» може стати символічним зеленим місточком у налагодженні зв'язків між Західною і Східною Європою. Голова КМДА О.П. Попов запевнив гостей та колектив Саду у всілякій підтримці щодо реалізації надзвичайно цікавого наукового і культурного проекту.

Ідея створення ділянки-моделі ландшафту і флори австрійських Альп належить послу Австрійської Республіки в Україні В.Д. Хайму і директору Ботанічного саду ім. М.М. Гришка Н.В. Заїменко. Резиденція посла Австрії розташована біля



Директор Ботанічного саду ім. М.М. Гришка Н.В. Заїменко розповідає про перспективи розвитку саду (другий зліва посол Австрії в Україні В.Д. Хайм)

Ботанічного саду, часті прогулянки по території Саду закохали його та членів його родини в сад. У розмовах посла з директоркою Саду про зелені насадження, їхній стан, екологічне благополуччя території Саду та перспективи його розвитку й виникла ідея створення Альпійського саду. З одного боку, ця ідея гармонійно вписалася в стратегічну політику Ботанічного саду щодо створення садів світу на власній території.



Б. Праммер (перша зліва) обговорює ідею створення ландшафтно-ботанічної ділянки з директором Ботанічного саду ім. М.М. Гришка Н.В. Заіменко та Б. Манг (друга справа)

З іншого — створення Альпійського саду є логічним продовженням створення низки ботанічних колекцій та завершенням ландшафтно-перспективи Коніферетум — Гірський сад — Альпійський сад.

З жовтня 2011 року в посольстві Австрії проведено «круглий стіл» за участю директора Австрійського державного відомства садів і парків Б. Манг, директора музею Берлінського ботанічного саду професора Ханса Вальтера Лака, керівників і наукових співробітників низки ботанічних садів України. Обговорювалися проблемні питання функціонування ботанічних садів в антропогенно трансформованому середовищі, проблеми збереження рідкісних та зникаючих рослин і перспективи створення альпійських садів в Україні. Візначено перспективність створення Альпійського саду в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України як першого кроку з моделювання природних біогеоце-

нозів в урбанізованому середовищі. Керівники ботанічних садів з південних регіонів України запропонували провести науковий експеримент зі створення альпійського саду в степовій зоні, що зацікавило австрійських колег. Наголошено на різниці між термінами «Альпійський сад» як природна модель і «Альпійська гірка», котру нині часто використовують в озелененні. Визначено строки основних етапів створення Альпійського саду, стратегію відбору асортименту рослин, методи збору насіння і садивного матеріалу. Австрійські колеги запросили відвідати Австрію, їхні ботанічні сади та високогірні Альпи.

На церемонії закладання каменя в Ботанічному саду Б. Манг передала насіння 28 видів високогірних багаторічних трав'янистих рослин аборигенної флори Австрійських Альп.

Нині проектна ділянка являє собою північний схил штучно насипаного валу підковоподібної форми заввишки 15–20 м у центрі з поступовим зниженням до країв. Протяжність валу — близько 160 м. Ширина валу в основі — близько 20 м, у верхній частині — 2–3 м. До валу прилягає вирівняна ділянка. Загальна площа ділянки становить близько 1 га. Формування фітоценотичної структури «Альпійського саду» за ландшафтно-екологічним принципом свідчить про дотримання ботаніко-географічного і ландшафтного підходів у розбудові території Саду.

Альпи добре відомі своєю зональністю ландшафтів. У Ботанічному саду передбачається побудувати моделі верхнього поясу хвойних лісів, субальпійського поясу та альпійських луків. Екзотичними представниками флори Австрійських Альп стануть *Pinus mugo* (сосна гірська), *Leontopodium alpinum* (едельвейс альпійський), альпійська троянда та інші рослини.

Сподіваємося, що Альпійський сад — це лише початок і подібні проекти будуть запропоновані іншими посольствами.