

Рослин

Інтродукція

2(82)/2019

Plant Introduction

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

ЗМІСТ

Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

ШИНДЕР О.І. Спонтанна флора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ). Повідомлення 2. Методологічні проблеми і критерії виділення адвентивних ергазіофітів в умовах інтродукційного осередку 3

БУЙДІНА Т.О., РОЖОК О.Ф., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Історичні аспекти інтродукції та селекції витких троянд роду *Rosa* L. у світі та Україні 17

Збереження різноманіття рослин

ГРИЦЕНКО В.В. Оцінка успішності інтродукції рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі 24

МЕЛЬНИК В.І., БАРАНСЬКИЙ О.Р., ХАРЧИШИН В.Т. Рослинність заказника «Залавський» та прилеглих територій 34

Біологічні особливості інтродукованих рослин

ПЕРЕБОЙЧУК О.П. Онтоморфогенез окремих видів роду *Primula* L. у культурі в умовах північного Лісостепу України. 38

МЕЛЬНИЧУК О.А. Біолого-морфологічні особливості рослин роду *Lophanthus* Adanson при інтродукції в Кременецькому ботанічному саду 47

CONTENTS

Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction

SHYNDER O.I. Spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv). 2. Methodological problems and criteria for selection of escaped plants in Botanical Garden conditions. 3

BUIDINA T.O., ROZHOK O.F., CHIZHANKOVA V.I. Historical aspects of the introduction and selection of climbing roses of the genus *Rosa* L. in the world and Ukraine. 17

Conservation of Plant Diversity

GRITSENKO V.V. Evaluation of success of introduction of rare species of plants in the meadow-steppe culturphytocenosis 24

MELNYK V.I., BARANSKY O.R., KHARCHYSHYN V.T. The vegetation of Botanical Reserve *Zalavsky* and it's vicinity. 34

Biological Peculiarities of Introduced Plants

PEREBOICHUK O.P. Ontomorphogenesis of same species of the genus *Primula* L. in the culture in conditions of the northern Forest-Steppe of Ukraine 38

MELNYCHUK O.A. Biological and morphological peculiarities of *Lophanthus* Adanson plants in the introduction in Kremenets Botanical Garden 47

Паркознавство та зелене будівництво

- КЛИМЕНКО С.В., ІЛЬІНСЬКА А.П., КАЛІСТА М.С., ГРИГОР'ЄВА О.В. *Aubrieta deltoidea* (L.) DC. (Brassicaceae) — потенційний ергазіофіт флори України та Східної Європи 55
- ДРАГАН Н.В. Моніторинг стану вікової діброви дендрологічного парку «Олександрія» НАН України. Повідомлення 1. Санітарний стан 64

Фізіолого-біохімічні дослідження

- VERGUN O.M., RAKHMETOV D.B., SHYMANSKA O.V., RAKHMETOVA S.O., FISHCHENKO V.V. Antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants 71
- ПАВЛЮЧЕНКО Н.А., ДОВГАЛЮК Н.І. Фітотехнологічні засади боротьби з алелопатичною ґрунтовтомою у монокультурних насадженнях *Syringa vulgaris* L. 77
- АБОІМОВА О.М., ЛЕВОН В.Ф., ДОРОШЕНКО О.К. Горіх серцеподібний та г. айлантолистий (*Juglans cordiformis* Maxim., *J. ailantifolia* Carr.) в умовах Лісостепу України: підсумки інтродукції та перспективи використання 85

Постаті

- МЕЛЬНИК В.І. Олександр фон Гумбольдт — основоположник фітогеографії (до 250-річчя від дня народження) 93

Park Science and Park Architecture

- KLYMENKO S.V., ILYINSKA A.P., KALISTA M.S., GRYGORIEVA O.V. *Aubrieta deltoidea* (L.) DC. (Brassicaceae) — potential ergasiophyte of the flora of Ukraine and Eastern Europe 55
- DRAGAN N.V. Monitoring of condition of the age-old oak wood in the Dendrological park *Olexandria* of the NAS of Ukraine. 1. Sanitary state 64

Physiological and Biochemical Investigations

- VERGUN O.M., RAKHMETOV D.B., SHYMANSKA O.V., RAKHMETOVA S.O., FISHCHENKO V.V. Antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants 71
- PAVLIUCHENKO N.A., DOVHALIUK N.I. Phytotechnological foundations of fighting with allelopathic soil sickness in *Syringa vulgaris* L. monocultural plantings 77
- ABOIMOVA O.M., LEVON V.F., DOROSHENKO O.K. The *Juglans cordiformis* Maxim. and *J. ailantifolia* Carr. in conditions of Forest-Steppe of Ukraine: results of introduction and prospects of use 85

Persons

- MELNYK V.I. Alexander von Humboldt — the founder of phytogeography (to the 250th anniversary of his birthday) 93

СПОНТАННА ФЛОРА НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ (м. КИЇВ). ПОВІДОМЛЕННЯ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ І КРИТЕРІЇ ВИДІЛЕННЯ АДВЕНТИВНИХ ЕРГАЗІОФІТІВ В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЙНОГО ОСЕРЕДКУ

Мета — розробити і впровадити критерії відбору адвентивних ергазіофітів на прикладі спонтанної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ).

Матеріал та методи. Об'єкт дослідження — таксономічний склад спонтанної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Дослідження проведено у 2010—2018 рр. на території ботанічного саду.

Результати. Розглянуто визначення терміна «ергазіофіти» в іноземних та вітчизняних джерелах. Проаналізовано етап виходу ергазіофітів за межі культури (дичавіння) у різних класифікаційних шкалах інтродукційного процесу. Для потреб інвентаризації адвентивних (зничавілих) ергазіофітів у спонтанній флорі інтродукційного осередку було сформульовано критерії їх відбору. Наведено приклади різних груп ергазіофітів у спонтанній флорі Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Висновки. Термін «ергазіофіти» у східноєвропейській науковій літературі набув набагато ширшого значення, ніж первинне його тлумачення. В межах спонтанної флори поняття «ергазіофіти» синонімічне до «втікачі з культури», а в межах культурної флори — близьке до «інтродуценти». Досі в умовах інтродукційних осередків для ергазіофітів не було означено чітко момент «виходу за межі культури». Сформульовано головний критерій для виділення адвентивних ергазіофітів у спонтанній флорі інтродукційного осередку: фіксація дорослих особин таксона у двох і більше спонтанних локаціях за межами ділянки вирощування (культивування) та переважно не поряд із нею. Цей критерій апробовано на прикладі спонтанної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Ключові слова: Національний ботанічний сад, спонтанна флора, ергазіофіти, вихід за межі культури, критерії, методологія.

Великий вклад у поповнення адвентивної флори вносить цілеспрямована і стихійна інтродукційна робота, завдяки якій багато чужорідних видів рослин у нових умовах проходять повний шлях натуралізації — від первинного випробовування в культурі до неконтрольованого поширення [2, 15]. У зв'язку з наростанням темпів фітоінвазій у світовому масштабі одним із завдань ботанічних садів на сучасному етапі є проведення моніторингу за видами з високими акліматизаційними показниками. Актуальною є потреба своєчасно ділитися інформацією про дичавіння інтродуцентів [2, 3, 8, 23].

Головний засіб вирішення зазначених завдань — інвентаризація інтродуцентів, які вижили або перебувають на межі виходу з культури. В Україні цей напрям досліджень лише в останні десятиріччя став цілеспрямованим. Опубліковано конспекти спонтанних флор кількох вітчизняних інтродукційних центрів, рідше — списки ергазіофітів. Проте досі відсутні уніфіковані методичні засади проведення інвентаризації ергазіофітів, не визначено чітко момент їх «виходу за межі культури». Термінологія всієї адвентивної фракції флори перебуває у періоді становлення [13]. Як наслідок — отримані різними дослідниками відомості про структуру вивчених ними флор

часто не зіставні. У зв'язку з цим постає необхідність дотримуватися уніфікованих стандартів дослідження і термінології в цьому напрямі флористики.

Під час дослідження ми зіткнулися із практичною відсутністю методологічної основи інвентаризації здичавілих інтродуцентів в умовах інтродукційного осередку, а також з різними поглядами на обсяг цього поняття. Деякі аспекти вивчення спонтанних флор інтродукційних осередків залишаються неокресленими. У зв'язку з цим вважаємо за потрібне навести короткий огляд головних термінів і напрямів класифікації ергазіофітів та висвітлити власне бачення проблеми виділення «вихідців із культури» на прикладі Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС).

Мета — розробити і апробувати критерії відбору адвентивних ергазіофітів на прикладі спонтанної флори НБС.

Матеріал та методи

Ця публікація є своєрідним розширеним вступом до конспекту ергазіофітів спонтанної флори НБС. У ній висвітлено результати додаткового компілятивно-методологічного дослідження, проведеного під час інвентаризації адвентивних ергазіофітів на території НБС у 2010—2018 рр. Спонтанну флору НБС ми вважаємо складовою частиною урбанofлори м. Києва. Її інвентаризацію проводили відповідно до загальноприйнятих правил [18] з урахуванням специфіки дослідження, положення якої наведено нижче. Предметом дослідження були чужорідні таксони, які проникли на територію нашої флори¹ спочатку як інтродуковані рослини, а потім здичавіли.

Одним із завдань було уточнити використання східноєвропейської «адвентивно-фло-

ристичної» термінології стосовно дичавіючих інтродуцентів і апробувати критерії їх відбору на прикладі спонтанної флори НБС. Огляд термінології досить часто трапляється у працях з вивчення спонтанних флор інтродукційних осередків, але використані принципи проведення інвентаризації (за їх наявності) є переважно типовими для класичної флористики, а щодо специфіки дослідження в межах інтродукційного осередку, то вони мають переважно суб'єктивний або формалістський характер. Серед відомих нам праць з інвентаризації флори інтродукційних осередків найкраще відповідна методологія розкрита у статті Ю.К. Виноградової зі співавт., присвяченій результатам вивчення динаміки флори Головного ботанічного саду РАН (ГБС) [3]. Однак деякі принципи, наведені у цій праці, суперечать нашому розумінню поняття «спонтанної флори», а тому не були взяті за основу.

Термінологія

Визначення здичавілих рослин, зокрема усталеного нині у вітчизняній літературі поняття «ергазіофітів», упродовж останнього століття зазнало значної трансформації, а наявність великої кількості класифікацій адвентивних видів рослин призвела до термінологічної плутанини [13]. Поняття «здичавілі рослини» траплялося ще у флористичних зведеннях XIX ст., але як одиниця класифікаційних схем ця група була виокремлена в кількох працях на початку XX ст. Просту класифікацію інтродукованих рослин за характером їх перебування в рамках культури запропонував А. Thellung [24]. Автор поділив «*Fremde Kultur- (Nutz- und Zier-) Pflanzen*» («іноземні корисні та декоративні культурні рослини») на три групи, які згодом набули широкого вжитку при вивченні адвентивних таксонів:

а) «*auf dem Kulturlande selbst, an eigens für sie vorbereiteten Stellen, gezogene und gepflegte Individuen: Kulturpflanzen im eigentlichen Sinne*» («рослини, які вирощуються на спеціально оброблюваних ділянках або культурні рослини в істинному значенні») — **Ergasiophyten (ergaziofimu)**;

б) «*nach dem Aufhören des Anbaues sich kürzere oder längere Zeit an Ort und Stelle erhaltende oder*

¹ Під «нашою флорою» ми розуміємо у вузькому значенні урбанofлору м. Києва, а в широкому — флору Правобережного Лісостепу. В межах флори окресленого географічного регіону інтродукований таксон, який вийде за межі культури в якомусь одному осередку вважатиметься ергазіофітом на всій території флори. У спонтанній флорі НБС наявні кілька заносних адвентивних видів, які є втікачами з культури в інших інтродукційних осередках на території м. Києва, тому ми їх розглядаємо як ергазіофіти.

absichtlich an natürlichen Standorten zwecks künstlicher Einbürgerung gepflanzte Individuen: Kulturrelikte» («культурні релікти — рослини, які збереглися на колишніх ділянках культивування без подальшого догляду або спеціально висаджені за межами культурних ділянок») — **Ergasiolipophyten (ергазіоліпофіти)**;

с) «*spontan verwildernde, d.h. unter Benutzung ihrer natürlichen Verbreitungsmittel aus dem Kulturbereich auf andere Standorte übergehende Individuen: Kulturflichtlinge*» («спонтанно дичавіючі культурні рослини або втікачі з культури») — **Ergasiophytophyten (ергазіофігофіти)**.

Значно пізніше F.-G. Schroeder узагальнив напрацювання дослідників заносних видів і опублікував у 1969 р. класифікацію, в якій види флори поділив за ступенем натуралізації (ідіохорофіти², агріофіти, епекофіти, ефеморофіти, ергазіофіти), часом імміграції (ідіохорофіти, археофіти, ксенофіти) і способом імміграції (ідіохорофіти, аколотофіти, ксенофіти, ергазіофігофіти) [22]. Ця схема в різних варіаціях широко використовується у «традиційній» (або «європейській континентальній») термінології [5]. На жаль, у вітчизняних і російських джерелах в останні десятиліття виникла значна неузгодженість у використанні запозиченої термінології, що призвело до плутанини у визначенні низки понять, зокрема близьких — «ергазіофіти» та «ергазіофігофіти». Так, ергазіофіти у класичному визначенні [22, 24] — це культивовані види. Натомість у [12] ергазіофіти — *зничавілі рослини, котрі локалізуються біля місць культивування*, у [13] — *види, свідомо занесені людиною*, у [21] — *види, свідомо інтродуковані з метою культивування*, у [16] — «*дичающие интродуценты, занесенные при культивировании и исчезающие с прекращением этого процесса*».

Близька за змістом категорія «ергазіофігофіти» у класичному визначенні [22, 24] об'єднує види, які були інтродуковані, а потім зничавіли. Натомість «ергазіофігофіти» у [14] — *види з низькою здатністю до натуралізації*, у [16] — *рослини, «ушедшие из культуры»*, у [20] —

екзотична (завезена) рослина, котра трапляється поза культурою, здатна зростати на новому місці тривалий час. Трапляються і інші варіації. Перелік цих визначень наочно демонструє, що розвиток вітчизняної флористики в галузі адвентивних видів супроводжувався активним пошуком усталених понять і термінології та досі потребує уніфікації. У Західній Європі цей напрям біології проходив через подібні перипетії [5, 13].

Нині при аналізі адвентивної фракції флори зазвичай використовують видозмінену і доповнену класифікацію F.-G. Schroeder [22], згідно з якою за способом імміграції (занесення) у «східноєвропейській» школі ідіохорофіти і культивовані види переважно не згадуються, а адвентивні види ділять на аколотофіти, ксенофіти, ергазіофіти [15, 19 та ін.]. Деякі автори для потреб власного дослідження вводять проміжну групу ксено-ергазіофітів, а спірну групу аколотофітів приєднують до ксенофітів. У цій схемі термін «ергазіофіти» використовується не у первинному значенні, а все частіше в усталеному однозначному трактуванні, як-от (за [19]): **ергазіофіти** — *види, котрі з'явилися на території дослідження в результаті інтродукційної роботи чи спроби їх культивування. Рослини з часом поширилися поза місцем їх вирощування, освоївши різноманітні місцезростання, причому активне розселення деяких рослин виходить з-під контролю людини та становить загрозу природним екосистемам, видам і довкіллю (інвазійні рослини)*.

Слід звернути увагу, що впродовж останніх десятиліть у російській науковій літературі також траплялися різні трактування зазначених термінів. Раніше їх використовували переважно відповідно до первинного значення [16]. Нині часто вживають словосполучення ««безенец» из культуры» і як синонім — «ергазіофіт» [3]. Таким чином, термін «ергазіофіти» у східноєвропейській науковій літературі стараннями багатьох авторів набув набагато ширшого тлумачення порівняно з первинним, а його обсяг у широкому розумінні включає і значення терміна «ергазіофігофіти». В оригінальному значенні (як група чужорідних

² Ідіохорофіти — аборигенні види.

культивованих видів) термін «ергазіофіти» нині в Східній Європі не застосовують. Це, ймовірно, пояснюється широким використанням у радянських джерелах близького за значенням слова «інтродуценти».

Зважаючи на наведене вище, в межах Східної Європи термін «ергазіофіти» доцільно використовувати для означення інтродукованих чужорідних таксонів на всіх стадіях інтродукції та натуралізації. При цьому в межах спонтанної флори поняття «ергазіофіти» синонімічне до «втікачі з культури» і означає імміграційну групу адвентивної фракції. У межах культурної флори «ергазіофіти» практично синонімічні з «інтродуцентами» за тим винятком, що множина останніх може включати і види місцевої флори. При цьому в іншомовній літературі слід дотримуватися саме первинного тлумачення цього терміна!

Важливим є розподіл адвентивних таксонів за ступенем їх натуралізації. Для визначення цієї характеристики було розроблено кілька класифікацій, у яких виділено 3—5 груп, котрі охоплюють увесь спектр фітоценотичних позицій видів [15, 16, 19]:

ефемерофіти — випадково занесені види (переважно малорічні), які в місці занесення не здатні до насіннєвого відтворення та закріплення і тому зникають упродовж короткого періоду;

колонофіти — види, котрі успішно закріпилися в місці занесення, але не поширюються далі;

епокофіти — натуралізовані види, які зростають лише у складі порушених екотопів;

агріофіти — повністю натуралізовані види, здатні зростати у складі як порушених, так і природних екотопів.

Для потреб поглибленого вивчення процесів адвентизації додатково виділяють проміжні групи. За ступенем натуралізації видів прийнято виділяти стабільний і нестабільний компоненти адвентивної фракції [19, 20]. До нестабільного відносять переважно ефемерофітів і колонофітів, хоча погляди дослідників відрізняються; стабільний компонент об'єднує види з високими фітоценотичними пози-

ціями — епокофіти і агріофіти. Частина флористів, які стоять на «твердих» позиціях розуміння обсягу флори, нестабільний компонент не включають у предмет дослідження [7]. У більшості дослідників адвентивних та урбанофлор континентальної України нестабільний компонент є повноцінною складовою предмета дослідження. На нашу думку, ефемерофіти і колонофіти (нестабільний компонент флори) доцільно розглядати як *субадвентивні* види.

Як самостійну або допоміжну термінологічну одиницю у вітчизняних джерелах іноді використовують поняття *ергазіофігофітів*³, але як зазначено вище, цей термін не має уніфікованого визначення, а у своєму традиційному первинному значенні використовується рідко та цілком вкладається у поняття «ергазіофіти». Коли вводили термін «ергазіофігофіти» для означення «вихідців із культури», останні не становили такої великої частки у складі флори як нині, тому, відповідно до сучасних умов, доцільно розглядати *«ергазіофігофіти»* як *здичавілі види, які не поширилися далеко від місця культивування* [14 та ін.]. Таке трактування є фактично лише уточненням первинної дефініції і при його послідовному дотриманні всіма дослідниками було б зручним для використання. З огляду на це визначення, група ергазіофігофітів охоплює ергазіофіти на початкових стадіях експансії, тобто ефемерофіти, колонофіти і невелику частину епокофітів.

Слід також згадати термін *«ергазіолінофіти»*, який використовується рідко, але представники цієї групи завжди наявні у складі флори.

В останні десятиліття набула поширення «інвазійна» класифікація чужорідних видів за ступенем подолання низки бар'єрів та екологічної і економічної шкодочинності, розроблена в англомовній екологічній школі та уніфікована в сучасному вигляді Р. Рушек зі співавт. у 2004 р., ц. м. [5]. Відповідно до цієї класифікації виділяють такі групи:

³ В європейських працях саме цим терміном позначають «втікачів з культури».

аборигенні рослини;

чужорідні рослини — всі неаборигенні таксони, культивовані або поширені спонтанно;

випадкові чужорідні рослини — занесені таксони із низьким рівнем натуралізації; зникають без повторних заносів;

натуралізовані рослини — занесені таксони, які сформували стійкі гомеостатичні самопідтримувані популяції впродовж тривалого періоду часу шляхом генеративного або вегетативного розмноження (тривалість часу, впродовж якого вид має зберегтися, щоб вважатися натуралізованим, є дискусійною і у різних працях становить від 10 до 50 років [5, 7]);

інвазійні рослини — таксони, які формують потомство у великій кількості та розповсюджуються на значну відстань; мають потенційну здатність поширюватися на великій території (орієнтовні величини інтенсивності розповсюдження: більше ніж 100 м за 50 років для таксонів, котрі розмножуються діаспорами, понад 6 м за 3 роки для вегетативно-рухомих видів);

трансформери — таксони, які змінюють характер, умови, структуру або природу екосистем на значній території; в загальних рисах ця група еквівалентна едифікаторам;

бур'яни — рослини, які зростають у місцях, де вони не бажані.

Таким чином, термінологічні основи дослідження таксонів, які вийшли за межі культури, відзначаються різноманітністю і наявністю багатьох класифікаційних шкал. З одного боку, це іноді призводить до плутанини понять, а з іншого — дає змогу значно поглибити розуміння процесів натуралізації видів завдяки можливості різнобічно їх охарактеризувати.

Крім огляду термінології, яка стосується етапів спонтанного поширення інтродуцентів, важливе значення для розуміння обсягу «втікачів з культури» як частини спонтанної флори має весь набір процесів та етапів на шляху інтродукції конкретного таксона із подальшим виходом його за межі культури.

Головними поняттями в інтродукційній роботі є акліматизація і натуралізація. **Акліматизація** — процес пристосування рослин до нових умов існування [9]. **Натуралізація** — вищий

ступінь акліматизації, коли рослина настільки пристосовується до нових умов, що витримує конкуренцію аборигенних видів [9]; або здатність виду нормально розвиватися в нових для нього умовах, давати життєздатне потомство і більш-менш активно поширюватися в новій для нього місцевості [12].

У широкому розумінні інтродукційний процес охоплює стадії вирощування і стадії спонтанного поширення таксона, а тому його представлення як набору певних етапів на шляху акліматизації та натуралізації є важливим для розуміння моменту виходу конкретного таксона за межі культури. Одним із перших чотири стадії натуралізації інтродукованих рослин у 1932 р. виділив («констатировал») Е.В. Вульф на прикладі Нікітського ботанічного саду [4]. До 1-ї автор відніс таксони, які цілком натуралізувалися: самостійно розмножуються, виходять за межі культурних ділянок і дичавіють; до 2-ї — таксони, які формують рясний самосів у місцях культури, але за їх межі не виходять; до 3-ї — таксони, які зав'язують повноцінне насіння, але самосів не формують; до 4-ї — таксони, які не утворюють схожого насіння.

Пізніше А.В. Васильєв розробив 12-бальну систему оцінки інтродуцентів на Чорноморському узбережжі Кавказу. У цій системі 3 ступеня стосувалися натуралізованих видів: 1) види, які витісняють місцеву флору із вторинних місцезростань і утворюють чисті насадження; 2) види, котрі входять до складу місцевої флори, дають гібриди з її представниками; 3) види, які дичавіють, але не формують угруповання із місцевими рослинами (1952, ц. м.) [17].

На сучасному етапі розвитку вітчизняної інтродукційної роботи набула поширення шкала оцінки успішності інтродукції М.А. Кохна і А.М. Курдюка [9]. У цій шкалі оцінюють 4 показники інтродуцента: ріст, генеративний розвиток, зимо- і посухостійкість. Найвищий бал відповідає: росту інтродуцента як у межах природного ареалу; утворенню повністю схожого насіння і формуванню самосіву; цілком вираженій зимостійкості; хорошій посухостійкості.

Найвища сума балів означає повну акліматизацію. Вегетативно-рухомим видам, які не утворюють насіння, але мають високі інші показники, присвоюється ступінь хорошої акліматизації, а ті, в яких мало схожого насіння, але є самостійне вегетативне розмноження — ступінь повної акліматизації.

У праці [6] наведено осучаснену шкалу ступенів інтродукції рослин у зв'язку з проблемою фітозабруднення: невдала інтродукція, первинна інтродукція, культивування, акліматизація, натуралізація, експансія.

Таким чином, у різних класифікаційних шкалах інтродукційна робота розпочинається переважно з первинної інтродукції, а завершується на різних етапах залежно від мети і поглядів дослідника щодо успішності її досягнення. В багатьох таких шкалах наявні поняття натуралізації інтродуцента і виходу його за межі культури (дичавіння), але зазвичай, безпосередньо для інтродукційної роботи найвищої оцінки її результатів на рівні повної акліматизації (формування інтродуцентом самосіву) цілком достатньо. Ймовірно, саме тому широкого поширення набули шкали М.А. Кохна і А.М. Курдюка [9] та деякі інші, де усунення етапів натуралізації таксона дає змогу розширити градацію оцінювання за вагомішими для практичної інтродукції показниками.

Критерії виділення адвентивних ергазіофітів

Стадійність інтродукційного процесу (у широкому розумінні) здавна привертала увагу дослідників і зумовлювала потребу у вивченні цих стадій. Причому окремі етапи акліматизації та натуралізації (дичавіння) були виділені як для потреб інтродукційної роботи, так і з точки зору класичної флористики. Однак за наявності великої кількості класифікаційних і термінологічних шкал питання якісної характеристики моменту виходу інтродуцентів за межі культури, тобто переходу культивованих ергазіофітів у групу адвентивних, залишилося остаточно не з'ясованим.

З огляду на масштабність інтродукційної роботи, у ботанічному саду представлені практично всі можливі випадки акліматизації та

натуралізації таксонів, а їх момент «виходу за межі культури» — великою кількістю варіантів, які накладаються і не дають змоги провести чітке виділення ергазіофітів. У літературних джерелах, присвячених вивченню адвентивної флори, це питання повною мірою не розкрито. Автори часто обмежуються зазначенням низького ступеня натуралізації видів [14, 15 та ін.]. Значно більше уваги приділяють виділенню адвентивної флори в цілому. Так, у праці [19] зазначено, що основні труднощі виникають при визначенні критеріїв відокремлення занесених рослин від місцевих. Під час нашого дослідження найбільші труднощі виникли саме при виокремленні ергазіофітів, тобто визначенні моменту їх «виходу за межі культури».

З точки зору класичної флористики, яка оперує великими територіями і, відповідно, великою вибіркою, деталізація переліку дичавіючих інтродуцентів тривалий час не була актуальною. Наявність рослин, котрі перебувають на межі виходу з культури (непостійний елемент флори), компенсувалася їх рідкісністю і не потребувала введення додаткової класифікаційної категорії. Проте накопичення великої кількості фактів, які не вкладалися у класичні норми, спричинило появу кількісних показників, як у працях [5, 7], де наведено просторово-часові проміжки, які має подолати вид, щоб бути віднесеним до інвазійних або до складу спонтанної флори. Такі вказівки є дуже важливими, хоча повністю не вирішують проблему.

Як зазначено вище, якісні характеристики «виходу за межі культури» були деталізовані у класифікаційних шкалах оцінки інтродукційної роботи. Так, ще Е.В. Вульф відокремив здичавілі (натуралізовані) інтродуценти, які вийшли за межі культурних ділянок, від тих, які спонтанно поширюються лише в межах «своїх» ділянок [4]. Таку градацію, підкріплену прикладами конкретних видів, слід вважати хрестоматійною. Ще раніше оцінку поповнення інтродуцентами місцевої (спонтанної) флори ботанічного саду в Монпельє (Франція) провів М.С. Flahault (1899, ц. м.) [3, 4].

Він зазначив, що здичавілі види не слід вважати повністю натуралізованими, оскільки вони не покинули межі ботанічного саду. Подібні роботи провели Л.П. Александров (1923, ц. м.) та А.В. Кожевников (1935, ц. м.), які звернули увагу, що за межі ботанічних садів у Москві в одному випадку не вийшов жоден вид, а в іншому — лише 3 [4]. Отже, за такого підходу за межі інтродукційних осередків розповсюджуються інтродуценти із найвищими показниками натуралізації.

Інші дослідники практично синонімізували поняття дичавіння і повної акліматизації (натуралізації). Так, С.С. Харкевич називав інтродуценти дичавіючими у тому разі, коли вони формували самосів [17]. Подібний підхід часто трапляється і нині [2 та ін.]. Однак віднесення інтродуцентів, які взагалі не виходять за межі культурних ділянок, до групи здичавілих спотворює флористичні списки у бік завищення кількості ергазіофітів.

При вивченні флори ГБС РАН Ю.К. Виноградова зі співавт. [3] поділили види на 3 групи: 1) місцеві види флори Московської обл., 2) «втікачі» з культури, 3) заносні чужорідні види. Також відповідно до класифікації інвазійної активності, прийнятої в проекті «Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens» [23], види флори ГБС були розподілені на такі групи: 1) масові чужорідні види, 2) види, які активно поширюються по території ГБС, не зайнятій колекціями та експозиціями, 3) види, які сформували локальні популяції, котрі натуралізуються поза колекціями, а у разі вегетативного розростання — стійкі клони, які втратили фізичний зв'язок із материнськими рослинами, 4) види, які хоча б раз були відмічені за межами колекційних ділянок (наприклад, за гербарними джерелами). Для останньої категорії було зроблено уточнення, що до списку флори не були віднесені види, «самовозобновляющиеся в ботаническом саду, но не имеющие склонности к дальнейшему расселению», але які формально мають 4-й статус. Остання група проілюстрована кількома типовими колонофітами. Наскільки зрозуміло із тексту, кри-

терієм виділення ергазіофітів була схильність інтродуцентів до подальшого поширення за межі культурних ділянок. Нам не зовсім зрозуміла різниця між колонофітами, які автори не відносять до спонтанної флори, і видами із 3-ї групи за інвазійною активністю.

Формування самосіву є передумовою, але не показником виходу рослини за межі культури. Цього положення, здається, дотримуються більшість дослідників [2 та ін.]. Наявність самосіву взагалі характерна для дуже великої кількості інтродукованих та культивованих таксонів і є логічним явищем при культивуванні рослини в спеціально створених умовах, які хоча б частково наближені до таких у природних оселищах або принаймні сприяють зменшенню конкуренції з боку інших видів. Виходячи з цього, самосів за межами площі, де культивують рослину, можна вважати початковим етапом «виходу за межі культури». Зазвичай інтродуценти культивують (виросшують) у групових насадженнях (посадках), де забезпечено вирівнені умови вирощування, тому логічніше саме такі ділянки визначити як територіальну одиницю культивування.

Отже, початком виходу за межі культури (дичавіння) логічно вважати спонтанну появу нової генерації виду за межами ділянки (площі, місця) культивування. Однак в умовах інтродукційного центру завжди наявні поодинокі заноси рослин за межі таких ділянок, які не завжди цілком спонтанні (випадкові), до того ж поєднання таких фактів для багатьох видів спотворює саму можливість вважати рослину «вихідцем з культури» лише за одиничним випадком потрапляння за межі культурної ділянки. Одиничні випадково занесені особини за межами культурних ділянок значною мірою залишаються культурним елементом флори, а не спонтанним (адвентивним). Тому при відборі адвентивних ергазіофітів ми дотримувалися такого критерію: *фіксація дорослих особин таксона у двох і більше спонтанних локаціях за межами ділянки вирощування (культивування) та переважно не поряд із нею*. Під локацією ми розуміємо окреме місцезнаходження, в якому представлені як поодинокі особини, так і їх

групи (локуси, колонії тощо), під спонтанним походженням місцезростань — їх випадкову появу, не пов'язану із безпосередньою цілеспрямованою участю людини, під дорослими особинами — віргінільний або генеративний віковий стан; під ділянкою культивування — конкретну ділянку (виділ) ботанічного саду, яка територіально відособлена і функціонально призначена для вирощування (культивування) певної групи рослин. У літературних джерелах трапляється словосполучення «місце культивування». Воно досить зручне, але територіально невизначене, саме тому ми використовуємо поняття «ділянки». У НБС (і в інших інтродукційних осередках) ділянки можуть бути представлені як одноманітною територією, так і набором різних виділів. Наприклад, ботаніко-географічна ділянка (б.-г. д.) «Кавказ» у НБС поділена на кілька виділів — лісові, лучний, степовий та ін. При цьому перехід інтродуцентів з одного виділу на інший у межах ділянки не вважається нами виходом за межі культури. Інший приклад — б.-г. д. «Ліси рівнинної частини України», представлена трьома територіально відособленими великими виділами, які між собою не межують, тому ми їх розглядаємо як окремі ділянки. Нарешті, «за межами» і «не поряд» ми розуміємо певну відстань між материнською особою і спонтанно занесеною дочірньою. Це уточнення необхідне, щоб відокремити випадки, коли інтродуценти, які зростають на краю однієї ділянки, формують самосів на сусідній, наприклад, через дорогу. Інший приклад — на газонах навколо ділянки «Рідкісні та зникаючі рослини» сформувалося гало із самосіву охоронюваних бульбоцибулинних видів. У таких випадках йдеться про неконтрольоване розростання інтродукційних популяцій (насаджень) виду, а не про вихід за межі культури. Для вираження необхідної відстані ми використовували такий гнучкий спосіб оцінки, як приблизний радіус ділянки культивування, який в умовах НБС умовно відповідає уже згаданам в [5] «100 м за 50 років».

Використовуючи сформульований критерій, ми не віднесли до переліку адвентивних

таксонів у флорі НБС ті ергазіофіти, котрі формують самосів лише в місцях культивування (і біля них); вирощуються у складі культурфітоценозів на б.-г. д. відділу природної флори з метою створення (моделювання) інтродукційних популяцій; потрапляють за межі ґрядок із загубленим або віднесеним під час посіву насінням тощо.

Як виявилось, запропонований критерій є зручним і досить надійним при відборі адвентивних ергазіофітів, які розповсюджуються насінням. Більше того, використання цього критерію не дало змоги віднести до адвентивних деякі таксони, які іноді наводять у переліках адвентивних та урбанофлор рівнинної України. Взагалі подібний підхід є актуальним і за межами інтродукційного осередку.

Менша частина видів розмножуються лише (або переважно) вегетативно і серед них є цілком натуралізовані. Чітких та загальноприйнятих критеріїв, які б дали змогу віднести такі таксони до адвентивних ергазіофітів також не існує. У праці [3] для вегетативно-рухомих видів зазначено, що вони мають сформувати стійкі клони за межами колекційних ділянок, які втратили зв'язок із материнськими рослинами. У НБС видів, котрі достатньо натуралізувалися, щоб включити їх до спонтанної флори, лише кілька. Умовним критерієм для цих таксонів ми обрали їх експансивне поширення на двох ділянках культивування і більше з виходом на сусідні ділянки. Крім того, до вегетативно-рухомих ергазіофітів часто відносять релікти культури. У НБС представлені колонії кількох видів, які збереглися ще з часів до створення на цій території ботанічного саду.

Слід звернути увагу на питання, яке виникає у зв'язку з вивченням спонтанної флори інтродукційного осередку як складової частини флори території, де розташований об'єкт дослідження — наскільки ці флори зіставні. На нашу думку, при використанні однієї методології функціональне призначення території дослідження практично не впливає на якість кінцевих результатів. У попередньому повідомленні [18] було показано, що НБС — це

територія, на якій розташовано багато різних за призначенням ділянок, а з географічної точки зору — це система урочищ у межах м. Києва. Відповідно, спонтанна флора НБС є повно- і рівноцінною будь-якій іншій рівновеликій флорі в межах міста, а тому є складовою частиною його урбанofлори. Функціональна специфічність НБС як інтродукційного осередку дає змогу розглядати територію ботанічного саду як зручну модель, де сконцентровані процеси натуралізації інтродуцентів.

Результати та обговорення

Імміграційна група ергазіофітів у складі спонтанної флори НБС є найбільш різноманітною за складом елементів і шляхами натуралізації, але, використовуючи усталені критерії відбору, під час їх інвентаризації зазвичай не виникало суттєвих труднощів. Розглянемо окремі підгрупи дослідженої флори із використанням наведеної вище термінології. Не всі ергазіофіти із конспекту натуралізувалися саме з насаджень НБС. Кілька видів — порівняно давні вихідці з культури у м. Києві: *Asclepias syriaca* L., *Impatiens parviflora* DC., *Iva xanthiifolia* Nutt.⁴, *Saponaria officinalis* L., *Veronica filiformis* Smith (імовірно) у НБС проникли спонтанно, тому тут є ксено-ергазіофітами, але в урбанofлорі м. Києва — ергазіофітами. Деякі види, котрі вийшли з культури далеко за межами нашого регіону, наприклад, *Geranium sibiricum* L. (поширився із Кременецького ботанічного саду), ми віднесли до ксенофітів. Кілька здичавілих видів відмічали на сучасній території (чи біля) НБС до його заснування: *Humulus japonicus* Siebold & Zucc., *Silene armeria* L. — ці види є ефемерофітами і в перелік не включені. З того ж періоду на сучасній території відомі кілька деревних видів: *Acer negundo* L., *Morus alba* L., старі екземпляри яких могли бути джерелами поширення діаспор цих видів у м. Києві. Деякі види, переважно з чис-

ла вегетативно-рухомих, збереглися з досадівського періоду у вигляді колоній: *Cerasus vulgaris*, *Helianthus tuberosus* L. (імовірно), *Hemerocallis fulva* (L.) L., *Lycium barbarum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Syringa vulgaris* L. (частково), *Vinca minor* L. — це група культурних реліктів (ергазіоліпофітів). Натомість іноді трапляються згасаючі колонії деяких переважно трав'янистих багаторічників: *Iris germanica* L. cv., *Tulipa gesneriana* L. cv. та ін., але включати їх до складу спонтанної флори немає підстав через відсутність експансії.

Деякі проблеми з класифікацією виникають при означенні спонтанно занесених культурних рослин. Наприклад, у НБС уздовж доріг постійно трапляються *Helianthus annuus* L., *Triticum durum* Desf. та деякі інші види, насіння яких заносять відвідувачі у вигляді корму для птахів. Малорічні культурні рослини в нашій кліматичній зоні переважно не перезимовують у місцях заносу (є ефемерофітами), але завдяки їх широкому культивуванню та (або) використанню в харчуванні діаспори цих видів завжди потрапляють за межі культурних ділянок. Такі рослини можна охарактеризувати як регулярні ефемерофіти, вони також є специфічним нестабільним елементом флори.

Більша частина ергазіофітів у спонтанній флорі НБС мають «внутрішнє» походження і тому їх логічно розглядати як ергазіофітофіти — види, які дичавіють поруч із місцем культивування. Найнижчий ступінь натуралізації мають ефемерофіти, які представлені переважно одно- або малорічними трав'янистими рослинами. У НБС вирощують багато одно- і дворічних інтродуцентів, які дуже часто, окрім випадків самосіву, потрапляють обабіч ділянок із загубленим чи віднесеним насінням. Іноді можна спостерігати розсіяні шлейфи цих рослин вздовж шляхів між ділянками та місцем зберігання насіння. Такі випадки розсівання доцільно розглядати як одну лінійну локацію і не розглядати у спонтанній флорі. Деякі малорічні види можуть бути занесені далеко від ділянок культивування або одночасно з'являтися у кількох локаціях, але зимовий період вони зазвичай не переносять. У

⁴ Вважається, що перші три види зі списку вийшли за межі культури у Ботанічному саду Київського університету (нині — ботанічний сад ім. акад. О. Фоміна) [11], проте є відомості [10], що *A. syriaca* культивували в Києві ще до його інтродукції в університетському саду.

НБС такими ефемерофітами є: *Amaranthus* spp., *Bryonia alba* L., *Lobularia maritima* (L.) Desv., *Lolium multiflorum* Lam. та ін. Умовно цю групу також можна віднести до регулярних ефемерофітів. В умовах НБС ефемерофітами є багаторічні трави, які не розмножуються вегетативно і з певних причин не формують стабільного насінневого потомства: *Coreopsis grandiflora* Hogg ex Sweet, *Nepeta cataria* L. тощо. Ймовірно, саме до ефемерофітів слід віднести самосівні особини деяких деревних видів, котрі в місцях заносу часто досягають генеративного стану: *Persica vulgaris* Mill., *Ribes alpinum* L., *Sorbus* × *hybrida* L. та ін.

Окремою групою можна вважати «вегетативні ефемерофіти» — рослини, які потрапляють за межі грядок із рослинними рештками та успішно приживаються на смітниках, компостних виділах тощо. Наприклад, *Allium cepa* L. і *Solanum tuberosum* L., які можуть проіснувати в подібних умовах більше одного сезону. До цієї групи також відносяться випадкові заноси рослин захищеного ґрунту. Ми такі види не включали до конспекту через відсутність спонтанного виходу за межі культури.

Більш великою групою представлені колонофіти. З однорічних трав типовими є стабільні: *Abutilon theophrastii* Medik., *Cannabis sativa* L., *Perilla nankinensis* (Lour.) Desne, з ознаками експансії — *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. Із багаторічних трав типові приклади: локальна і багаточисельна популяція *Allium ursinum* L. у нетиповому для виду робінієво-кленовому деревостані, малочисельна популяція *Aquilegia vulgaris* L. у заболоченій балці Омелютинка, бур'ян на розсаднику *Rumex acetosa* L., кілька куртин *Sedum album* L. на сухих газонах, дві локальні колонії *Aposynum cannabinum* L. тощо. Близькими є група «газонних» багаторічників, котрі розмножуються насіннево та вегетативно і поступово збільшують чисельність: *Bellis perennis* L., *Duchesnea indica* (Andrews) Focke, *Muscari* spp., *Primula macrocalyx* Bunge, *Viola* spp. тощо. До цієї групи належать вегетативно-рухомі види: *Hedera helix* L. (сформував великі за площею монодомінантні покриття на кількох ділянках), *Lonicera*

caprifolium L. (те саме) і *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. f. s.l. (початково інтродукований на трьох б.-г. д., нині завдяки вегетативному розмноженню сформував два інвазійні локуси, подекуди формує самосів). Деякі колонофіти перебувають на початковій стадії виходу за межі культури, а тому представлені малочисельними спонтанними популяціями.

Велика частина натуралізованих ергазіофітів проявляють експансивні тенденції і переходять у групу епекофітів, насамперед це стосується видів, які принаймні частково розмножуються насінням за межами культури. Такі види мають різну чисельність, але поширилися на велику відстань від первинних ділянок культивування, часто трапляються по всій території Ботанічного саду: *Alcea rugosa* Alef., *Lonicera ruprechtiana* Regel тощо. Найбільш інвазійно-активні ергазіофіти представлені порівняно невеликою групою видів, які є найбільш шкодочинними в умовах НБС: *Acer negundo*, *Clematis vitalba* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Parthenocissus inserta* (A.Kern.) Fritsch, *Solidago canadensis* L., *Ulmus pumila* L., *Vitis vulpina* L. Ці види за ступенем шкодочинності формально є трансформерами, а за ступенем натуралізації разом із деякими іншими таксонами — агріофітами. Однак у зв'язку із тим, що на території НБС умовно корінні і похідні фітоценози займають порівняно невелику площу, такі визначення для зазначених видів є не зовсім коректними. Деякі інвазійно-активні ергазіофіти спонтанної флори НБС вийшли за межі ботанічного саду або близькі до цього. Крім наведених вище трансформерів (за винятком *U. pumila*) такими є: *Alcea rugosa*, *Celtis occidentalis* L., *Corydalis caucasica* DC., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Isopyrum thalictroides* L., *Reynoutria* spp., *Phytolacca* spp.

З географічної точки зору цікава група «псевдоаборигенних» рослин — тих, які перебувають за межею природного поширення, але близько до неї [1]. Серед ергазіофітів такими є види за північно-західною межею ареалу: *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Corydalis mar-*

schalliana Willd., *Salvia nutans* L., *Tulipa biebersteiniana*; види за північно-східною межею: *Acer pseudoplatanus* L., *Isopyrum thalictroides*, *Polygonatum hirtum* (Bosc ex Poir.) Pursh та ін.

Одним із наслідків інтродукційної діяльності та цікавим з точки зору біосистематики явищем є гібридизація близьких таксонів різного географічного походження. Зі спонтанних гібридів у НБС відзначено: *Medicago* × *varia* Martyn, *Reynoutria* × *bohemica* Chrtek & Chrtková, *Symphytum* × *uplandicum* Nyman, гібриди в родах *Amaranthus*, *Diploaxis*, *Tilia*, ймовірно, *Vitis* та ін. Гібриди і гібридогенні види, які виникають у культурі, вважають культигенним компонентом [3]. Багато інтродукованих видів представлені в НБС генотипами різного географічного походження. Такі види в процесі натуралізації формують гетерогенні інтродукційні та спонтанні популяції. До них належать види, представлені як інтродукованими, так і аборигенними генотипами (*Betula pendula* Roth, *Inula helenium* L., *Viburnum lantana* L., *Viola odorata* L. та ін.), або інтродукованими і заносними генотипами (*Centaurea cyanus* L. та *Papaver rhoeas* L.). Останні види включено до переліку ксенофітів.

Висновки

Термін «ергазіофіти» у східноєвропейській науковій літературі набув набагато ширшого застосування, ніж первинне тлумачення, і все частіше використовується для означення інтродукованих таксонів, які вийшли за межі культури. Проте у вітчизняних джерелах його доцільно використовувати для означення всієї сукупності інтродукованих чужорідних таксонів на всіх стадіях інтродукції та натуралізації. У межах спонтанної флори поняття «ергазіофіти» синонімічне до «втікачі з культури», а в межах культурної флори — близьке до «інтродуценти».

Досі відсутні уніфіковані методологічні засади проведення інвентаризації ергазіофітів у інтродукційному осередку, не сформульовано чітко момент «виходу за межі культури». У зв'язку з цим постала необхідність дотримуватися уніфікованих стандартів дослідження і термінології в цьому напрямі флористики. Під час

дослідження спонтанної флори НБС ми сформулювали головний критерій для відбору ергазіофітів: *фіксація дорослих особин таксона у двох спонтанних локаціях і більше за межами ділянки вирощування (культивування) та переважно не поряд із нею*. Запропонований критерій є зручним і досить надійним при відборі ергазіофітів, які розповсюджуються насінням, на прикладі спонтанної флори НБС. Такий підхід є актуальним і за межами інтродукційного осередку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Баранова О.Г. «Псевдоаборигенность» некоторых представителей флоры Удмуртии / О.Г. Баранова // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы конф. (15—17.05.2003, г. Тула). — Москва; Тула, 2003. — С. 18—19.
2. Бурда Р.И. Интродукция растений: окультуривание и натурализация / Р.И. Бурда // Промышленная ботаника. — Донецк, 2013. — Вып. 13. — С. 3—15.
3. Виноградова Ю.К. Влияние чужеродных видов растений на динамику флоры территории Главного ботанического сада РАН / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, В.Д. Бочкин // Рос. журн. биол. инвазий. — 2015. — № 4. — С. 22—41.
4. Вульф Е.В. Введение в историческую географию растений / Е.В. Вульф. — М.: ОГИЗ, 1932. — 356 с.
5. Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям / Д.В. Гельтман // Ботан. журн. — 2006. — Т. 91, № 8. — С. 1222—1231.
6. Гнатюк А.М. Критерії оцінки результатів інтродукції рослин у колекціях ботанічних установ / А.М. Гнатюк, М.Б. Гапоненко // Лісове і садово-паркове господарство: електр. наук. журн. — 2017. — № 13. — 9 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9772>
7. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова / А.В. Ена. — Симферополь: Н. Оріанда, 2012. — 232 с.
8. Кодекс поведінки ботанічних садів та дендропарків України щодо інвазійних чужорідних видів / Укладачі: Бурда Р.І., Приходько С.А., Куземко А.А., Багрікова Н.О. — Київ; Донецьк, 2014. — 20 с.
9. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 187 с.
10. Кузьменко А. Про ластовень (*Asclepias cornuti* Decaisne), його розповсюдження та культуру на Україні /

- А. Кузьменко // Тр. с.-г. ботаніки. — Харків, 1929. — Т. 2, вип. 2. — С. 1—26.
11. *Малюшицька М.І.* Дикоростуча трав'яниста флора ботанічного саду Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка / М.І. Малюшицька // Київський ДУ ім. Т.Г. Шевченка. Наукові записки. — 1948. — Т. 7, вип. 6. — [Труди бот. саду ім. акад. О.В. Фоміна. — № 19]. — С. 85—97.
12. *Протопопова В.В.* Натуралізація адвентивних рослин України / В.В. Протопопова // Укр. ботан. журн. — 1988. — Т. 45, № 4. — С. 10—15.
13. *Протопопова В.В.* Фітоінвазії. II. Аналіз основних класифікацій, схем і моделей / В.В. Протопопова, М.В. Шевера // Промышленная ботаника. — Донецьк, 2012. — Вып. 12. — С. 88—95.
14. *Протопопова В.В.* Ергазіофітофіти у флорі України: сучасний стан та ступінь розвитку / В.В. Протопопова, М.В. Шевера // Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій: Матеріали конф. (28—31.05.2013 р.). — К., 2013. — С. 138—139.
15. *Протопопова В.В.* Эргазифиты — потенциальный резерв адвентивной фракции флоры / В.В. Протопопова, М.В. Шевера // Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: теоретические и практические аспекты культивирования: Материалы. конф. (10—12.09.2013 г.). — К.: Книгоноша, 2013. — С. 99—101.
16. *Список понятий и терминов, использованных в сборнике (Приложение) // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы конф. (15—17.05.2003, г. Тула).* — Москва; Тула, 2003. — С. 134—135.
17. *Харкевич С.С.* Натурализация растений природной флоры Кавказа в Киеве / С.С. Харкевич // Бюл. ГБС. — 1966. — Вып. 61. — С. 3—8.
18. *Шиндер О.І.* Спонтанна флора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ). Повідомлення 1. Аборигенні види / О.І. Шиндер // Інтродукція рослин. — К., 2019. — № 1. — С. 18—30.
19. *Яворська О.Г.* Адвентивна фракція флори Київської міської агломерації: дис. ... к.б.н., 03.00.05 — ботаніка / О.Г. Яворська. — К., 2002. — 252 с.
20. *Яворська О.Г.* Ергазіофіти Київської міської агломерації / О.Г. Яворська // Інтродукція рослин. — 2004. — № 3. — С. 24—29.
21. *Protopopova V.V.* Ergasiophytes of the Ukrainian Flora / V.V. Protopopova, M.V. Shevera // Biodiversity: Research and Conservation. — 2014. — Vol. 35, N 1. — P. 31—46. doi 10.2478/biorc-2014-0018
22. *Schroeder F.-G.* Zur Klassifizierung der anthropochoren / F.-G. Schroeder // Vegetatio. — Springer, 1969. — Vol. 16, N 5/6. — P. 225—238.
23. *Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens.* — 2014—2018. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.botanicgardens.eu/aliens.htm>
24. *Thellung A.* Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik / A. Thellung // Allgemeine botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie etc. — Karlsruhe, 1922. — Jahrgang 24/25 (1918/19), N 9—12. — S. 36—42.

Рекомендував П.Є. Булах
Надійшла 01.03.2019

REFERENCES

1. *Baranova, O.G.* (2003), “Psevdoaborigennost” nekotorykh predstaviteley flory Udmurtii [«Pseudonative» of some taxa of the flora of Udmurtia]: Problemy izucheniya adventivnoy i sinantropnoy flory v regionakh SNG [Problems of studying adventitious and synanthropic flora in the CIS regions]. Moscow; Tula, pp. 18—19.
2. *Burda, R.I.* (2013), Introduktsiya rasteniy: okulturirovaniye i naturalizatsiya [Plant Introduction: The Improvement and Naturalization]. Industrial botany. Donetsk, N 13, pp. 3—15.
3. *Vinogradova, Yu.K., Mayorov, S.R. and Bochkin, V.D.* (2015), Vliyaniye chuzherodnykh vidov rasteniy na dinamiku flory territorii Glavnogo botanicheskogo sada RAN [Influence of alien plant on the dynamics of the flora of the territory of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences]. Russian j. biol. invaz., N 4, pp. 22—41.
4. *Vulf, E.V.* (1932), Vvedeniye v istoricheskuyu geografuyu rasteniy [Introduction to the historical geography of plants]. Moscow, 356 pp.
5. *Geltman, D.V.* (2006), O ponyatii “invazionnyi vid” v primeneniі k sosudistym rasteniyam [On the term “invasive species” as applied to the vascular plants]. Botan zhurn. [Bot. J.], vol. 91, N 8, pp. 1222—1231.
6. *Hnatyuk, A.M. and Haponenko, M.B.* (2017), Kryterii otsinky rezultativ introduktsii roslin u kolektsiyakh botanichnykh ustanov [Criteria for estimating results of introduction of plants in the collections of botanical institutions]. Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo [Forestry and horticulture: electr. sc. j.], N 13, 9 p. [Electronic resource]. — Access mode: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9772>
7. *Ena, A.V.* (2012), Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova [Natural flora of the Crimean peninsula]. Simferopol: N. Orianda, 2012, 232 p.
8. *Burda, R.I., Prykhodko, S.A., Kuzemko, A.A. and Bahrykova, N.O.* (2014), Kodeks povedinky botanichnykh sadiv ta dendroparkiv Ukrainy shchodo invazyynykh chuzhoridnykh vydiv [A Code of Conduct for Botanical Gardens and Arboretums of Ukraine on Invasive Alien Species]. Kyiv; Donetsk, 2014, 20 p.

9. *Kokhno, N.A. and Kurdyuk A.M.* (1994), Teoreticheskie osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rasteniy v Ukraine [Theoretical bases and experience of introduction of tree plants in Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka, 187 p.
10. *Kuzmenko, A.* (1929), Pro lastoven (*Asclepias cornuti* Decaisne), yoho rozpovsyudzhennya ta kulturu na Ukraini [About the *Asclepias cornuti* Decaisne, its distribution and culture in Ukraine]. Works of agricultural botany. Kharkiv, vol. 2, N 2, pp. 1—26.
11. *Malyushytska, M.I.* (1948), Dykorostucha travyanysta flora botanichnoho sadu Kyivskoho derzhavnoho universytetu im. T. H. Shevchenka [Wild grass flora of the botanical garden of the T.G. Shevchenko Kyiv State University]. Scientific notes of the T. Shevchenko Kyiv State University, vol. 7, N 6, pp. 85—97.
12. *Protopopova, V.V.* (1988), Naturalizatsiya adventyvnnykh roslyn Ukrainy [Naturalization of adventitious plants of Ukraine]. Ukr. Botan zhurn. [Ukr. Bot. J.], vol. 45, N 4, pp. 10—15.
13. *Protopopova, V.V. and Shevera, M.V.* (2012), Fitoinvazii. II. Analiz osnovnykh klasyfikatsiy, skhem i modeley [Phytoinvasions II. Analysis of the main classifications, schemes and models]. Industrial Botany. Donetsk, N 12, pp. 88—95.
14. *Protopopova, V.V. and Shevera, M.V.* (2013), Erhaziofity u flori Ukrainy: suchasnyi stan ta stupin rozvytku [Ergasiophytes in the flora of Ukraine: the present state and degree of development]: Rol botanichnykh sadiv i dendroparkiv u zberezheni ta zbahachenni biolohichnoho riznomanittya urbanizovanykh terytoriy [The role of botanical gardens and arboreta in preserving and enriching the biodiversity of urbanized territories]. Kyiv, pp. 138—139.
15. *Protopopova, V.V. and Shevera, M.V.* (2013), Ergaziofity — potentsialnyi rezerv adventivnoy fraktsii flory [Ergasiophytes — potential reserve of the adventive fraction of flora]: Netraditsionnye, novye i zabytye vidy rasteniy: teoreticheskie i prakticheskie aspekty kultivirovaniya [Non-traditional, new and forgotten plant species: theoretical and practical aspects of cultivation]. Kyiv, pp. 99—101.
16. *Spisok ponyatiy i terminov, ispolzovannykh v sbornike* (2003) [The list of concepts and terms used in the collection (Appendix)]: Problemy izucheniya adventivnoy i sinantropnoy flory v regionakh SNG [Problems of studying adventitious and synanthropic flora in the CIS regions]. Moscow; Tula, pp. 134—135.
17. *Kharkevich, S.S.* (1966), Naturalizatsiya rasteniy prirodnoy flory Kavkaza v Kieve [Naturalization of plants of the natural flora of the Caucasus in Kyiv]. Byulleten glavnogo botanicheskogo sada [Bulletin of Main Botanical Garden]. Moscow, N 61, pp. 3—8.
18. *Shynder, O.I.* (2019), Spontanna flora Natsionalnoho botanichnoho sadu imeni M.M. Hryshka NAN Ukrainy (m. Kyiv). Povidomlennya 1. Aboryhenni vydy [Spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv). 1. Indigenous species]. Introduktsiya roslyn [Plant Introduction]. Kyiv, 2019, N 1, pp. 18—30.
19. *Yavorska, O.H.* (2002), Adventyvna fraktsiya flory Kyivskoi miskoi ahlomeratsii [The alien fraction of the urban flora of the Kyiv region]: diss. ... Ph.D, botany. Kyiv, 252 p.
20. *Yavorska, O.H.* (2004), Erhaziofity Kyivskoi miskoi ahlomeratsii [Ergasiophytes of the urban flora of the Kyiv region]. Introduktsiya roslyn [Plant Introduction]. Kyiv, N 3, pp. 24—29.
21. *Protopopova, V.V. and Shevera, M.V.* (2014), Ergasiophytes of the Ukrainian Flora. Biodiversity: Research and Conservation, vol. 35, N 1, pp. 31—46. — DOI 10.2478/biorc-2014-0018
22. *Schroeder, F.-G.* (1969), Zur Klassifizierung der anthropochoren Vegetatio. Springer, vol. 16, N 5/6, pp. 225—238.
23. *Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens (2014—2018)*, [Electronic resource]. Access mode: <http://www.botanicgardens.eu/aliens.htm>
24. *Thellung, A.* (1922), Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. Allgemeine botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie etc. Karlsruhe, jahr. 24/25 (1918/19), N 9—12, pp. 36—42.

Recommended by P.E. Bulakh
Received 01.03.2019

О.И. Шиндер

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

**СПОНТАННАЯ ФЛОРА
НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ИМЕНИ Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ (г. КИЕВ).
СООБЩЕНИЕ 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ И КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ
АДВЕНТИВНЫХ ЭРГАЗИОФИТОВ В УСЛОВИЯХ
ИНТРОДУКЦИОННОГО ЦЕНТРА**

Цель — разработать и внедрить критерии отбора адвентивных эргазифитов на примере спонтанной флоры Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины (г. Киев).

Материал и методы. Объект исследования — таксономический состав спонтанной флоры Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Исследование проведено в 2010—2018 гг. на территории ботанического сада.

Результаты. Рассмотрены определения термина «эргазифиты» в иностранных и отечественных источниках. Проанализирован этап выхода интродуцированных таксонов за пределы культуры (одичание)

в разных классификационных шкалах интродукционного процесса. Для нужд инвентаризации адвентивных (одичавших) эргазифитов в спонтанной флоре интродукционного центра были сформулированы критерии их отбора. Приведены примеры разных групп эргазифитов в спонтанной флоре Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины.

Выводы. Термин «эргазифиты» в восточноевропейской научной литературе приобрел гораздо более широкое значение, чем первичное его толкование. В пределах спонтанной флоры понятие «эргазифиты» синонимично «беглецам из культуры», а в пределах культурной флоры — близко к «интродуцентам». До сих пор в условиях интродукционных центров для эргазифитов не был четко обозначен момент «выхода за пределы культуры». Сформулирован главный критерий для выделения адвентивных эргазифитов в спонтанной флоре интродукционного центра: фиксация взрослых особей таксона в двух и более спонтанных локациях за пределами участка выращивания (культивирования) и преимущественно не рядом с ним. Этот критерий был апробирован на примере спонтанной флоры Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины.

Ключевые слова: Национальный ботанический сад, спонтанная флора, эргазифиты, выход за пределы культуры, критерии, методология.

O.I. Shynder

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

SPONTANEOUS FLORA OF M.M. GRYSKO
NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS
OF UKRAINE (KYIV). 2. METHODOLOGICAL
PROBLEMS AND CRITERIA FOR SELECTION
OF ESCAPED PLANTS IN BOTANICAL GARDEN
CONDITIONS

Objective — to develop and implement criteria for the selection of escaped plants on the example of spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv).

Material and methods. The object of the study is the taxonomic composition of the spontaneous flora of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. The research was conducted in 2010—2018 on the territory of the Botanical Garden.

Results. The definition of the term “escaped plants” in different sources is considered. The stage of the output of alien taxa outside the culture (sintering) in different classification scales of the process of acclimatization is analyzed. For the study of escaped plants in the spontaneous flora of the Botanical garden, a criterion for their selection was formulated. Examples of different groups of escaped plants in the spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine are given.

Conclusions. In the east-european scientific literature the term “ergasiophytes” has become much wider than it in the primary source and is now mainly used for the definition of “escaped plants”. Within the spontaneous flora of “escaped plants” synonymously are “runaways from culture”, and within the cultural flora are close to “introducents”. Until now, there are no unified methodological principles for conducting an escaped plants inventory in botanical gardens. The boundaries of their “out of the culture” have not been clearly defined. We have formulated the main criterion for the selection of “escaped plants”: the fixation of adult individuals of the taxa in two or more spontaneous locations outside the cultivation area and preferably not in the vicinity of it. This criterion was tested on the example of the spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine.

Key words: National Botanical Garden, spontaneous flora, escaped plants, “out of the culture”, criteria, methodology.

Т.О. БУЙДИНА¹, О.Ф. РОЖОК², В.І. ЧИЖАНЬКОВА¹

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

² Миколаївський національний аграрний університет
Україна, 54020 м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ ВИТКИХ ТРОЯНД РОДУ *ROSA* L. У СВІТІ ТА УКРАЇНІ

Мета — дослідити історію інтродукції та селекції витких троянд роду *Rosa* L. у світі та Україні, з'ясувати основні періоди в історії культивування цих рослин і визначити найважливіші інтродукційні та селекційні центри.

Матеріал та методи. При опрацюванні літературних джерел використано історико-науковий метод. Проблемно-хронологічний метод забезпечив послідовність викладення матеріалу.

Результати. В історії інтродукції троянд одним з основних чинників було залучення в культуру дикорослих видів шипшин. Цей процес тривав п'ять століть, але мав позитивні наслідки для розвитку троянд і витких зокрема. Завдяки до нової ери троянди культивували у Китаї та Індії, країнах Близького Сходу і Малої Азії. Звідти, з розквітом торгівлі в античний період, вони проникли у Стародавню Грецію, а в наступні століття — в країни Західної Європи. Найінтенсивніший обмін рослинами відбувався в період Великих географічних відкриттів, починаючи з XV ст. Інтродукція японо-китайських рослин у ботанічні сади Європи розпочалася в першій половині XVIII ст. і досягла піка в 40–60-ті роки XIX ст. Протягом XVII — XIX ст. та на початку XX ст. з Південно-Східної Азії було привезено велику кількість шипшин, але найважливішими предками витких троянд, які походять з Азії, є *R. chinensis* Jacq., *R. luciae* Franch. & Roehrb. ex Crev., *R. multiflora* Thunb., *R. moschata* Herrm.

В історії селекції витких троянд у світі можна виділити 3 основні періоди: минулий — період передісторії до 1875 р., нинішній — з 1875 до 1967 р., сучасний — з 1967 р. Інтенсивна селекційна робота з трояндами в Європі розпочалася у XVIII ст. Найбільшу роботу проведено у Франції, Німеччині, Англії, Ірландії, Нідерландах, Данії. Переворот у формуванні нового сортименту витких троянд здійснили *R. multiflora* і *R. wichuriana* Crev. Важливі результати у селекції троянд Віхурайана отримали селекціонери Барб'є (Barbier) у Франції, Джексон (Jackson), Перкінс (Perkins) і Броунеллі (Brownelly) у США. У розвиток вітчизняної селекції значний внесок зробили М.А. Гартвіс, М.Д. Костецький, В.М. Клименко, З.К. Клименко, К.І. Зиков. У результаті величезної роботи, проведеної селекціонерами, створено світовий сортимент витких троянд, який нині налічує тисячі сортів.

Висновки. Проаналізовано ранні періоди інтродукції витких троянд у світі (початковий та період інтенсивної інтродукції). В країнах Близького Сходу в озелененні садів як витку рослину здавна використовували *R. moschata*, а в США (з 1759 р.) — східноазійський вид *R. laevigata* Michx. У період активного залучення японо-китайських рослин у ботанічні сади Європи було інтродуковано *R. multiflora* (1868). За результатами вивчення історії культури і досвіду інтродукції витких троянд роду *Rosa* в Україні визначено основні інтродукційні центри. Дослідження історії селекції витких троянд у світі та Україні, а також аналіз етапів селекційного процесу з виткими трояндами дали змогу визначити селекціонерів, які зробили вагомий внесок у розвиток селекції та створення сортів витких троянд.

Ключові слова: *Rosa* L., інтродукція, декоративні рослини, виткі троянди, селекція.

Інтродукція — це комплекс методів і прийомів вирощування рослин природної та культивованої флори, які сприяють адаптаційним процесам у районах, розташованих за межами їх географічного або культигенного ареалу. Інтродукція рослин є одним з методів збагачення сортименту [14].

© Т.О. БУЙДИНА, О.Ф. РОЖОК, В.І. ЧИЖАНЬКОВА,
2019

Навмисна чи випадкова інтродукція розпочалася з відвідуванням першопрохідцями чужих земель. Особливо успішно обмін рослинним матеріалом здійснювали купці, котрі подорожували по Шовковому шляху, який вів із Стародавнього Китаю через Монголію, Середню Азію в Римську імперію. Найбільш інтенсивний обмін відбувався в період Великих географічних відкриттів, починаючи з XV ст. [8].

За археологічними даними, троянда існує 25 млн років, а в культурі відома близько 5 тис. років. Задовго до нової ери троянди культивували у Китаї та Індії, країнах Близького Сходу і Малої Азії. Звідти в античний період з розквітом торгівлі вони проникли у Стародавню Грецію, а в наступні століття — в країни Західної Європи [10, 11].

У V—VI ст. у країнах Західної Європи, де в цей період вирощували лише європейські види шипшин, знову посилився інтерес до троянд. Особливу популярність вони набули у VIII—XII ст. у південно-західній частині Європи, в період завоювань та господарювання там арабів. Саме тоді мускусна троянда (*R. moschata* Herrm.) була завезена з Малої Азії [10].

Китай та Японія протягом багатьох віків були фактично закриті для європейців. Інтродукція японо-китайських рослин у ботанічні сади Європи розпочалась у першій половині XVIII ст. і досягла піка в 40—60-ті роки XIX ст. У 1792 р. Китай відвідало англійське посольство, у складі якого був ботанік Д. Хекстон (D. Haxton). Йому вдалося привезти в Англію добре відомі нині види, серед яких була витка троянда *R. bracteata* J.C. Wendl.

Інтродукцією багатьох декоративних китайських рослин Європа зобов'язана У. Керру, який був відправлений директором саду К'ю (Англія) D. Banks у Кантон. За 9 років перебування у Китаї (1803—1812) він зібрав і відправив у К'ю багато декоративних рослин, зокрема витку троянду *R. banksiae* W.T. Aiton. [8].

У країнах Близького Сходу в озелененні садів здавна використовували витку мускусну троянду (*R. moschata*). Це чагарник заввишки 4—5 м, з довгими виткими, гнучкими та звисаючими пагонами, який є популярним у садах у середній полосі Росії, де зрідка цвіте і потребує укриття на зиму. На півдні Європи як витку форму почали використовувати вічнозелену троянду *R. sempervirens* L., яка морфологічно подібна до мускусної троянди. У Південній Європі набула поширення *R. arvensis* Huds.

Як витка троянда в США з 1759 р. вирощували східноазіатську троянду гладеньку (*R. laevigata* Michx.) — чагарник з виткими, часто оголе-

ними пагонами (до 5 м). Із американських дикорослих видів з 1819 р. відома троянда степова — «троянда прерій» (*R. setigera* Mich.). У районах північноамериканських прерій вона утворює густі зарості. Із Східної Азії в Європу у 1868 р. було інтродуковано *R. multiflora* [5].

Протягом XVII—XIX ст. та на початку XX ст. з Південно-Східної Азії було привезено велику кількість шипшин, але найважливішими предками витких троянд, які походять з Азії, є *R. chinensis* Jacq., *R. luciae* Franch. & Rochebr. ex Crep., *R. multiflora*, *R. moschata* [14].

Отже, інтродукція шипшин відбувалася тривалий час і мала позитивні наслідки для розвитку троянд. Низка ботаніків, насамперед американських, стурбовані негативними наслідками завезення нових рослин, зокрема Міністерство сільського господарства США (United States Department of Agriculture) занепокоєне наявністю великої кількості інвазійних видів у країні. Ці види стають злісними бур'янами і навіть витісняють місцеві види. В Україні в умовах культури зазначені троянди не поведуть себе агресивно, тому з успіхом використовуються як декоративні рослини. Детальніше історію інтродукції витких троянд роду *Rosa* L. висвітлено в публікації [3].

Незважаючи на негативні моменти інтродукційного процесу, інтродукція природних видів в інші регіони стала основою для створення величезного асортименту троянд, зокрема витких.

Значне різноманіття троянд одержано завдяки не лише інтродукції з їх природних ареалів, а і значним зусиллям селекціонерів, які, використовуючи різні методи створили сортовий генофонд, який на сьогодні є одним із найбільших серед декоративних рослин (близько 30 тис. сортів, серед них 3,5 % припадає на виткі троянди) [18].

Селекція троянд також має давню історію. Є дані, що вже у XI ст. існували троянди з махровими квітками. Пізніше вони одержали назви *Rosa gallica officinalis* Thory та *Rosa damascene* Mill. і, на думку англійського родолога Р. Беалса [17], є не справжніми видами, а результатом селекційної роботи.

Проаналізувавши історію селекції витких троянд, учені виділяють 3 основні періоди [19]: минулий — період передісторії до 1875 р., нинішній — з 1875 до 1967 р., сучасний — з 1967 р.

Інтенсивна селекційна робота з трояндами в Європі розпочалася у XVIII ст. Масштабною вона була у Франції, Німеччині, Англії, Ірландії, Нідерландах, Данії. Перші сорти американської селекції з'явилися приблизно у 1925 р. [16].

Після інтродукції у XVIII ст. китайських та японських троянд до Європи, почалася інтенсивна селекційна робота з ними шляхом використання у схрещуваннях видів різного географічного походження. В результаті було створено величезну кількість сортів. Інтродукція східноазійських видів до Європи і використання їх у гібридизації дали змогу одержати ремонтантні троянди, які квітнуть практично весь вегетаційний період, а також значний сортимент витких троянд [14].

Справжній переворот у формуванні нового сортименту витких троянд здійснила *R. multiflora*, інтродукована зі Східної Азії (рисунк). Вона має здатність легко піддаватися гібридизації з іншими видами троянд. У районах із суворим кліматом усі її сорти потребують захисту на зиму. Майже одночасно зі Східної Азії було завезено *R. wichuriana*. Легко схрещуючись з іншими видами, шипшина Віхурайяна дала низку сортів, найвідомішими з яких є 'Exelsa', 'White Dorothy', 'Dorothy Parkins', 'New Dawn'. Їх сланкі пагони досягають довжини до 5 м. Цей вид дав багато цінних витких троянд, які більш популярні, ніж сорти рози багатоквіткової. Є низка гібридних сортів шипшини Віхурайяна, в яких значною мірою виявляються цінні якості чайно-гібридних троянд [5].

У результаті схрещувань між групами Мультифлора (*R. multiflora*) і Віхурайяна (*R. wichuriana*) створено багато сортів з поєднанням ознак обох груп, тому чітка межа між цими групами зникла. Нині вони об'єднані в єдину групу Дрібноквіткових витких троянд, або Рамблерів (Rambler). У селекції витких троянд, крім видів *R. multiflora* та *R. wichuriana*, використовували також шипшину Бенкса (*R. banksiae*) [15].



R. multiflora Thunb.

Із середини XIX ст. багато селекціонерів почали схрещувати американський дикий вид *R. setigera* з іншими видами троянд, отримавши стійкі сорти витких троянд [5].

Особливо значних результатів у селекції троянд Віхурайяна досягли селекціонери Барб'є (Barbier) у Франції, Джексона (Jackson), Перкінса (Perkins) і Броунеллі (Brownelly) у США [15].

Світова селекція витких троянд безпосередньо вплинула на розвиток української селекції. Серед видатних світових селекціонерів є й українські, які зробили вагомий внесок у теорію і практику селекції троянд.

Центром селекційної роботи в Україні був Нікітський ботанічний сад у Криму. Його другий директор М.А. Гартвіс почав селекцію садових троянд вперше не лише в Україні та Росії, а і в Східній Європі. До селекційної роботи він залучив 9 видів троянд (*R. indica* L., *R. multiflora*, *R. sempervirens* тощо), на основі яких було створено цінні сорти троянд, зокрема виткі [4]. За даними А.А. Галіченко, з 1827 до 1834 рр. М.А. Гартвіс створив понад 100 сортів троянд [7]. У 1829 р. він отримав 2 сорти витких троянд, які подарував у 1833 р. подружжю Воронцових. А.А. Галіченко наводить витяг з листа М.А. Гартвіса від 17 червня 1833 р. [6]:

«Троянда, присвячена графу, належить до вічнозелених витких видів, чиї довгі пагони здатні цілком закривати будинки, а квітки саме цього сорту, від 6 до 8 у букеті, мають розмір троянди стопелюсткової (Centfeuilles), яскраво-рожеві, майже темного кольору».

Сорт троянд, який М.А. Гартвіс назвав на честь графа М.С. Воронцова, не отримав особливого поширення, але сорт, який він присвятив Єлизаветі Ксаверіївні Воронцовій і названий на її честь 'Comtesse de Woronzoff', вважається шедевром його селекційної роботи. Цей сорт, котрий отримав широку популярність і прикрасив літній палац родини Воронцових в Алушці, парки та сади Південного берега Криму, ввійшов у сортимент кращих розарій Франції, Німеччини, Англії, належить до старовинних витких великоквіткових троянд [12].

Крім зазначених сортів, М.А. Гартвісом були виведені такі відомі сорти витких троянд, як 'Belle de Nikita', 'Maria Nicolaiewna', 'Tatiane Potiemkin', 'Jaune du Karassann' [1].

Нова хвиля в селекції в Нікітському ботанічному саду розпочалася у 1930-х роках. У цей час активну селекційну роботу проводив інтродуктор та селекціонер декоративних рослин М.Д. Костецький. У його дослідженнях було задіяно практично всі групи та інтродуковані види троянд, зокрема *R. wichuraiana* [2].

Загалом М.Д. Костецьким було виведено 28 сортів троянд, з них витких — 1 сорт ('Зоя Космодем'янская' (1940)).

Створений у Нікітському ботанічному саду у першій половині ХХ ст. генофонд троянд став вихідним матеріалом для подальшої селекції. З 1949 р. роботу з трояндами продовжили В.М. Клименко, З.К. Клименко та К.І. Зиков [13].

Віра Миколаївна Клименко створила понад 100 сортів троянд на основі віддаленої та міжсорткової гібридизації, багато з яких отримали світове визнання. Особливо слід відзначити роботу її доньки, Зінаїди Костянтинівни Клименко, яка зробила великий внесок у створення нових сортів. Завдяки їй сорти вітчизняної селекції набули широкої популярності як в Україні, так і за кордоном.

З.К. Клименко використовувала різні методи селекції. Крім створення сортів З.К. Клименко та К.І. Зиковим були розроблені теоретичні засади селекції троянд [9]. Вони виявили, що важливими рецесивними ознаками є повторюваність (ремонтантність) і тривалість

цвітіння, а також виткий габітус, притаманний багатьом диким видам, залученим у селекцію садових троянд, зокрема *R. multiflora* та *R. wichuraiana*, який втрачається при гібридизації з кущовими трояндами.

У результаті величезної роботи, проведеної селекціонерами, створено світовий сортимент витких троянд, який налічує нині тисячі сортів, занесені до спеціалізованого періодичного видання «Modern Roses» [18], яке випускається Американським товариством троянд з 1930 р. і є каталогом світової колекції троянд.

Висновки

Отже, за результатами вивчення історії інтродукції та селекції витких троянд виділено декілька важливих періодів у становленні культури та формуванні світового асортименту. Визначено основні селекційні та інтродукційні центри в світі та Україні.

Аналіз ранніх періодів інтродукції витких троянд у світі (початкового та періоду інтенсивної інтродукції) дав змогу виявити країни, в яких вперше було інтродуковано виткі троянди і в яких вперше їх використовували як декоративні рослини. Так, в країнах Близького Сходу в озелененні садів як витку рослину здавна використовували *R. moschata*, а в США (з 1759 р.) — східноазійський вид *R. laevigata*. В період активного залучення японо-китайських рослин у ботанічні сади Європи було інтродуковано *R. multiflora* (1868).

За результатами вивчення історії культури і досвіду інтродукції витких троянд роду *Rosa* в Україні виявлено, що ботанічні сади є основними інтродукційними центрами.

Дослідження історії селекції витких троянд у світі та Україні, а також аналіз етапів селекційного процесу з виткими трояндами дали змогу виявити основні світові та вітчизняні осередки селекції витких троянд і визначити селекціонерів (Barbier, Jackson, Perkins, Brownelly, М.Д. Костецький, М.А. Гартвіс, В.М. Клименко, З.К. Клименко, К.І. Зиков), які зробили вагомий внесок у розвиток селекції та створення сортів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Арбатская Ю.* Повесть о жизни и приключениях доблестного рыцаря Николая Ангорн фон Гартвиса в Крыму и его прекрасных розах / Ю. Арбатская, К. Вихляев // К 200-летию Никитского ботанического сада. — Симферополь: Бизнес-Информ, 2011. — 35 с.
2. *Арбатская Ю.* Николай Костецкий: шипы и розы / Ю. Арбатская, К. Вихляев. — Симферополь: Н. Орианда, 2012. — 136 с.
3. *Буйдіна Т.О.* Історія культури і досвід інтродукції витких троянд роду *Rosa L.* в Україні / Т.О. Буйдіна, О.Ф. Рожок // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2018. — № 2 (28). — С. 41—45.
4. *Буйдіна Т.О.* Здобутки і перспективи селекції витких троянд в Україні / Т.О. Буйдіна, О.Ф. Рожок // Матеріали конференції «Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках», присвяченої 90-річчю від дня народження чл.-кор. НАН України, д.б.н., проф. Т.М. Черевченко. — К., 2019. — С. 53—54.
5. *Бумбеева Л.И.* Плетистые розы / Л.И. Бумбеева. — М.: Издательский Дом МСП, 2008. — 64 с.
6. *Галиченко А.А.* Алушка / А.А. Галиченко // Дворянские гнезда России. История, культура, архитектура. Очерки. — М.: Жираф, 2000. — С. 288—298.
7. *Галиченко А.А.* Николай Гартвис и коллекция роз Императорского Никитского ботанического сада / А.А. Галиченко // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2001. — Вып. 83. — С. 16—19.
8. *Головкин Б.Н.* История интродукции растений в ботанических садах / Б.Н. Головкин. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1981. — 128 с.
9. *Зыков К.И.* Генетические аспекты селекции садовых роз / К.И. Зыков, З.К. Клименко // Российская академия наук (отдельный оттиск). — М., 1993. — Т. 29 (№1). — С. 68—76.
10. *Клименко З.К.* Розы / З.К. Клименко. — М.: Фитон, 2001. — 176 с.
11. *Клименко З.К.* Розы (интродуцированные и культивируемые на Украине). Каталог-справочник / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. — К.: Наук. думка, 1986. — 211 с.
12. *Клименко З.К.* Николай фон Гартвис — второй директор Императорского Никитского сада / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова, В.К. Зыкова. — Киев; Симферополь, 2012. — 210 с.
13. *Рубцова О.Л.* Історія становлення, розвитку та сучасні досягнення селекції декоративних троянд в Україні / О.Л. Рубцова // Наука і паркознавство. — 2005. — № 4. — С. 136—143.
14. *Рубцова О.Л.* Рід *Rosa L.* в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень та перспективи: Монографія / О.Л. Рубцова. — К.: Фенікс, 2009. — 375 с.
15. *Рубцова О.Л.* Рід *Rosa L.* в Україні: історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи: Дис...д.б.н.: 03.00.23 / О.Л. Рубцова. — К., 2011. — 443 с.
16. *Сааков С.Г.* Розы / С.Г. Сааков, Д.А. Рикста. — Рига: Зинатне, 1973. — 357 с.
17. *Beales P.* Roses / P. Beales. — Harvill: Harper Collins Publishers, 1992. — 472 p.
18. *Modern Roses* — 12. — Shreveport: American Rose Society, 2007. — 576 p.
19. *Morisot A.* Rose breeding: past, present, prospects / A. Morisot, P. Ricci // Second International Symposium on Roses, Acta Hort. 424 ISHS. — 1996. — P. 241—248.

Рекомендувала О.Л. Рубцова
Надійшла 08.01.2019

REFERENCES

1. *Arbatskaja, Ju. and Vihljaev, K.* (2011), *Povest o zhizni i prikljuchenijah doblestnogo rycarja Nikolaja Angorn fon Gartvisa v Krymu i ego prekrasnyh rozah* [The story of the life and adventures of the valiant knight Nikolai Anghorn von Gartwis in the Crimea and his beautiful roses]. K 200-letiju Nikitskogo botanicheskogo sada [To the 200th anniversary of the Nikitsky Botanical Garden]. Simferopol: Biznes-Inform, 35 p.
2. *Arbatskaja, Ju. and Vihljaev, K.* (2012), *Nikolay Kostetsky: spikes and roses*. Simferopol: N. Orianda, 136 p.
3. *Bujdina, T. and Rozhok, O.* (2018), *Istorija kultury i dosvid introdukcii vytykh trojand rodu Rosa L. v Ukraini* [History of culture and the experience of introducing of climbing roses of the genus *Rosa L.* in Ukraine]. *Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of UNFU], N 2 (28), pp. 41—45.
4. *Bujdina, T. and Rozhok, O.* (2019), *Zdobutky i perspektivy selekcii vytykh trojand v Ukraini* [Achievements and prospects of selection of climbing roses in Ukraine]. *Strategii zberezhennja roslyn u botanichnyh sadah ta dendroparkah* [Strategies of plant conservation in botanical gardens and arboretums]. Kyiv, pp. 53—54.
5. *Bumbeeva, L.* (2008), *Pletistye rozy* [Climbing roses]. Moscow: Izdatelskij Dom MSP, 64 p.
6. *Galichenko, A.* (2000), *Alupka* [Alupka]. *Dvorjanskije gnezda Rossii. Istorija, kultura, arhitektura. Oчерки* [Noble nests of Russia. History, culture, architecture. Essays.]. Moscow: Zhiraf, pp. 288—298.
7. *Galichenko, A.* (2001), *Nikolaj Gartvis i kollekcija roz Imperatorskogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Nikolay Gartvis and the collection of roses of the Imperial Nikitsky Botanical Garden]. *Bjul. Nikit. botan. sada* [Bulletin of Nikita. Botan. Garden], vyp. 83, pp. 16—19.
8. *Golovkin, B.* (1981), *Istorija introdukcii rastenij v botanicheskijh sadah* [History of plant introductions in botanical gardens]. Moscow: Izd-vo Moskow. un-ta, 1981, 128 p.
9. *Zykov, K. and Klimenko, Z.* (1993), *Geneticheski aspekty selekcii sadovyh roz* [Genetical aspects of roses breeding]. *Rossijskaja akademija nauk* [Russian Academy of Science]. Moscow, vol. 29, N 1, pp. 68—76.

10. Klimenko, Z. (2001), Rozy [Roses]. Moscow: Fiton, 176 p.
11. Klimenko, Z. and Rubtsova, E. (1986), Rozy (introducirovannye i kultiviruemye na Ukraine) [Roses (introduced and cultivated in Ukraine)]. Katalog-spravochnik [Catalog-Directory]. Kyiv: Naukova dumka, 211 p.
12. Klimenko, Z., Rubtsova, E. and Zyкова, V. (2012), Nikolaj fon Gartvis — второй direktor Imperatorskogo Nikitskogo sada [Nikolai von Hartvis — second Director of the Imperial Nikitsky Garden]. Kyiv, Simferopol, 210 p.
13. Rubtsova, O. (2005), Istorija stanovlennja, rozvytku ta suchasni dosjagnennja selekcii dekoratyvnyh trojand v Ukraini [History of development, development and modern achievements of selection of decorative roses in Ukraine]. Nauka i parkoznavstvo [Science and Park Science], vol. 4, pp.136—143.
14. Rubtsova, O. (2009), Rid Rosa L. v Ukraini: genofond, istorija, naprjamy doslidzhen ta perspektyvy [Genus Rosa L. in Ukraine: gene pool, history, research directions and perspectives.]. Monografija [Monograph]. Kyiv: Feniks, 375 p.
15. Rubtsova, O. (2011), Rid Rosa L. v Ukraini: istorija, naprjamy doslidzhen, dosjagnennja ta perspektyvy [Genus Rosa L. in Ukraine: history, research, achievements and perspectives]: Dis. ...Doc. Biol. Sci.: 03.00.23. Kyiv, 443 p.
16. Saakov, S. and Riksta, D. (1973), Rozy [Roses]. Riga: Zinatne, 357 p.
17. Beales, P. (1992), Roses. Harvill: Harper Collins Publishers, 472 p.
18. Modern Roses — 12. (2007). Shreveport: American Rose Society, 576 p.
19. Morisot, A. and Ricci, P. (1996), Rose breeding: past, present, prospects. Second International Symposium on Roses, Acta Hort. 424 ISHS, pp. 241—248.

Recommended by O.L. Rubtsova
Received 08.01.2019

Т.А. Буйдіна¹, О.Ф. Рожок², В.І. Чижанькова³

^{1,3} Национальный ботанический сад
имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

² Николаевский национальный аграрный
университет, Украина, г. Николаев

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ ВЫЮЩИХСЯ РОЗ РОДА ROSA L. В МИРЕ И УКРАИНЕ

Цель — исследовать историю интродукции и селекции выющихся роз рода *Rosa* L. в мире и Украине, выяснить основные периоды в истории культивирования этих растений и определить важнейшие интродукционные и селекционные центры.

Материал и методы. При обработке литературных источников использован историко-научный метод.

Проблемно-хронологический метод обеспечил последовательность изложения материала.

Результаты. В истории интродукции роз одним из основных факторов было привлечение в культуру дикорастущих видов шиповника. Этот процесс длился пять веков, но имел позитивные последствия для развития роз и в частности выющихся. Задолго до новой эры розы культивировали в Китае и Индии, странах Ближнего Востока и Малой Азии. Оттуда, с расцветом торговли в античный период, они проникли в Древнюю Грецию, а в последующие века — в страны Западной Европы. Наиболее интенсивный обмен растениями происходил в период Великих географических открытий, начиная с XV в. Интродукция японо-китайских растений в ботанические сады Европы началась в первой половине XVIII в. и достигла пика в 40—60-е годы XIX в. В течение XVII—XIX вв. и в начале XX в. из Юго-Восточной Азии было привезено большое количество шиповников, но важнейшими предками выющихся роз, которые происходят из Азии, являются *R. chinensis* Jacq., *R. luciae* Franch. & Rochebr. ex Crep., *R. multiflora* Thunb., *R. moschata* Herrm.

В истории селекции выющихся роз в мире можно выделить 3 основных периода: прошлый — период предистории до 1875 г., настоящий — с 1875 до 1967 г. и современный — с 1967 г. Интенсивная селекционная работа с розами в Европе началась в XVIII в. Наибольшая работа проведена во Франции, Германии, Англии, Ирландии, Нидерландах, Дании. Переворот в формировании нового сортимента выющихся роз произвели *R. multiflora* и *R. wichuriana* Crep. Важные результаты в селекции роз Вихурайяна получили селекционеры Барбье (Barbier) во Франции, Джексон (Jackson), Перкинс (Perkins) и Броунелли (Brownelly) в США. В развитие отечественной селекции значительный вклад сделали М.А. Гартвис, М.Д. Костецкий, В.М. Клименко, З.К. Клименко, К.И. Зыков. В результате огромной работы, проведенной селекционерами, создан мировой сортимент выющихся роз, который сейчас насчитывает тысячи сортов.

Выводы. Проанализированы ранние периоды интродукции выющихся роз в мире (начальный и период интенсивной интродукции). В странах Ближнего Востока в озеленении садов в качестве выющихся растений издавна использовали *R. moschata*, а в США (с 1759 г.) — восточноазиатский вид *R. laevigata*. В период активного привлечения японо-китайских растений в ботанические сады Европы была интродуцирована *R. multiflora* (1868). По результатам изучения истории культуры и опыта интродукции выющихся роз рода *Rosa* в Украине определены основные интродукционные центры. Исследование истории селекции выющихся роз в мире и Украине, а также анализ этапов селекционного процесса с выющимися

розами позволили определить селекционеров, которые внесли значительный вклад в развитие селекции и создание сортов выходящих роз.

Ключевые слова: *Rosa L.*, інтродукція, декоративні рослини, виходячі рози, селекція.

T.O. Buidina¹, O.F. Rozhok², V.I. Chizhankova³

^{1,3} M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

² Mykolayiv National Agrarian University,
Ukraine, Mykolayiv

HISTORICAL ASPECTS OF THE INTRODUCTION AND SELECTION OF CLIMBING ROSES OF THE GENUS *ROSA L.* IN THE WORLD AND UKRAINE

Objective — to explore the history of the introduction and selection of climbing roses of the genus *Rosa L.* in the world and Ukraine, find out the main periods in the history of cultivation of these plants and identify the most important introduction and selection centers.

Material and methods. In the process of studying literary sources historical-scientific method was used. Problem-chronological method provided a sequence of presentation of the material.

Results. In the history of the introduction of roses, one of the main factors was the attraction to the culture of wild agrestic rosehip species. This process lasted quite a long time (five centuries), but had very positive consequences for the future development of roses and climbing particulars. The most intense exchange of plants occurred in the period of the great geographical discoveries, starting from the XV century. Long before New Era, roses were cultivated in China and India, in countries of the Middle East and Asia Minor. From there, with the flourishing of trade in the ancient period they penetrated into ancient Greece, and in subsequent centuries into the countries of Western Europe. The introduction of Sino-Chinese plants into the botanical gardens of Europe began in the first half of the XVIII century and reached its peak in the 40s–60s of the XIX century. During the XVII–XIX centuries. and at the

beginning of the XX century. Significant amount of wild rose was brought from Southeast Asia, but the most important ancestors of climbing roses that originate from Asia are: *R. chinensis* Jacq., *R. luciae* Franch. & Rochebr. ex Crep., *R. multiflora* Thunb., *R. moschata* Herrm.

Based on the analysis of the history of the selection of climbing roses in the world, three main periods can be distinguished: the last is the period of prehistory by 1875; the present — from 1875 to 1967, the modern — from 1967. Intensive selection work with roses in Europe began in the XVIII century. Widescale work was carried out in France, Germany, England, Ireland, the Netherlands, Denmark. The revolution in the formation of a new assortment of climbing roses produced *R. multiflora* and *R. wichuriana* Crep. Barbier (France) breeders in Jackson, Perkins and Brownely in the USA achieved particularly significant results in the selection of Vihurayan roses in France. M.A. Gartvis, M.D. Kostetskiy, V.M. Klimenko, Z.K. Klimenko, K.I. Zykov made a significant contribution to the development of domestic breeding. As a result of the tremendous work done by the breeders, a world-wide assortment of climbing roses has been created, which now numbers thousands of varieties.

Conclusions. The early periods of the introduction of climbing roses in the world (the initial and the period of intensive introduction) are analyzed. It was revealed that *R. moschata* has long been used in climbing gardens in the Middle East countries, and in the United States (since 1759) the East Asian species *R. laevigata*. During the period of active involvement of Sino-Chinese plants *R. multiflora* (1868) was introduced into Europe's botanical gardens. According to results of studying the history of culture and the experience of introduction of climbing roses of the genus *Rosa* in Ukraine, the main introduction centers have been identified. The study of the history of the selection of climbing roses in the world and in Ukraine and the analysis of the stages of the selection process with climbing roses made it possible to identify outstanding breeders who have made significant contributions to the development of selection and the creation of varieties of climbing roses.

Key words: *Rosa L.*, introduction, ornamental plants, climbing roses, selection.

В.В. ГРИЦЕНКО

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

ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН У ЛУЧНО-СТЕПОВОМУ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІ

Мета — провести оцінку успішності інтродукції рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України; встановити здатність рідкісних видів рослин при інтродукції в лучно-степовому культурфітоценозі до квітання, плодоношення, розмноження та формування інтродукційних ценопопуляцій.

Матеріал та методи. Оцінку успішності інтродукції 40 рідкісних видів рослин проведено у 2015—2019 рр. за шкалою Вульфа—Базилевської.

Результати. Встановлено, що I ступінь успішності інтродукції мають 16 (40,0 %) видів, II ступінь — 16 (40,0 %), III ступінь — 3 (7,5 %), IV ступінь — 4 (10,0 %), V ступінь — 1 (2,5 %). Види з I—II ступенем успішності (80 %) сформували стійкі гомеостатичні інтродукційні ценопопуляції, види з III—V ступенем (20 %) не сформували ценопопуляцій.

Висновки. За результатами оцінки успішності інтродукції 40 рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі встановлено здатність 32 з них (80 %) до формування стійких гомеостатичних інтродукційних ценопопуляцій. Це свідчить про міцні фітоценотичні позиції рідкісних видів і ефективність їх збереження та охорони *ex situ*.

Ключові слова: інтродукція, рідкісні рослини, культурфітоценоз, плід, інтродукційна популяція.

Інтродукція рослин — важливий аспект збагачення фіторізноманіття культурфітоценозів. Успішність інтродукції зумовлена здатністю рослин до адаптації в нових умовах існування, квітання, плодоношення, розмноження, формування інтродукційних популяцій. У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» впродовж 70-річного періоду шляхом інтродукції рослин по аналогії з природними еталонами змодельовано лучно-степовий культурфітоценоз площею 2,5 га. Нині у ньому представлено 238 видів рослин. З них значну наукову цінність становлять рідкісні види рослин. Оцінка успішності інтродукції рідкісних видів рослин є актуальним аспектом результату інтродукції та прогнозування тенденцій на майбутнє.

У НБС оцінку успішності інтродукції рослин на ботаніко-географічній ділянці «Кавказ» здійснено С.Я. Діденко [11]. У наукових працях останніх років (2015—2018) наведено різні відомості щодо рідкісних видів рослин у лучно-степовому

культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» [8—10, 12, 13], зокрема оцінку успішності інтродукції 4 рідкісних видів роду *Iris* L. [7]. Загальної оцінки успішності інтродукції рідкісних видів рослин на цій ділянці не проведено. Оригінальну схему оцінки результатів інтродукції рослин у колекціях ботанічних установ запропоновано А.М. Гнатюк та М.Б. Гапоненком [4].

Мета роботи — провести оцінку успішності інтродукції рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України»; встановити здатність рідкісних видів рослин при інтродукції в лучно-степовому культурфітоценозі до квітання, плодоношення, розмноження та формування інтродукційних ценопопуляцій.

Матеріал та методи

У НБС у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» у 2015—2019 рр. проведено оцінку успішності інтродукції рідкісних видів рослин

за шкалою Вульфа—Базилевської [2], яка, на нашу думку, є найбільш вдалою для застосування до рідкісних, переважно трав'янистих видів, і враховує такий важливий показник, як плодоношення. У зв'язку з цим необхідно розрізняти види не лише в період квітання, а і за морфологією плодів. При описі плодів використовували термінологію З.Т. Артюшенко і А.А. Федорова [1].

До рідкісних відносимо види, які в Україні мають державний [17] або регіональні соціологічні статуси [6, 14]. Види, внесені до Червоної книги України [17], в тексті позначені *. У межах кожного зі ступенів успішності інтродукції родини розміщені за системою А.Л. Тахтаджяна [15]. Назви родів у родинях та назви видів у родах наведено за алфавітом. За архівними і літературними даними Р.М. Бородіної [3] та даними автора [6] після назви виду в круглих дужках вказано рік, в якому цей вид було вперше інтродуковано на ділянку. Номенклатуру таксонів подано за [18]. Популяційні дослідження виконані за загальноприйнятою методикою [16].

Результати та обговорення

Лучно-степовий культурфітоценоз характеризується певною специфікою умов: значним флористичним різноманіттям, потужною конкуренцією рослин та на відміну від природних лучних степів [5] високою щільністю багаторічних ксеромезофітних і мезофітних кореневищних злаків. На початку літа загальне проективне покриття травостою досягає 100 %, висота — до 130 см. Частина інтродуцентів у природі приурочені не до лучних, а до ксерофітних степів. Ці чинники можуть впливати на ступінь успішності інтродукції рослин.

І ступінь успішності інтродукції. Рослини досягають стадії насіннєвого розмноження і в процесі природного самостійного розмноження можуть поширюватися за межі частини ділянки, де вони були інтродуковані. В лучно-степовому культурфітоценозі ці види щорічно квітнуть, плодоносять, розмножуються та сформували стійкі гомеостатичні інтродукційні ценопопуляції.

Ranunculaceae

**Adonis vernalis* L. (1952 [3]). Цвіте з другої половини квітня, утворює золотисто-жовтий аспект у весняній синюзії. Плоди дозрівають у червні. Плід — багатогорішок видовженої форми. Горішки однонасінні, оберненояйцеподібні, з коротким гачкуватим латеральним носиком. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *A. vernalis* має велику чисельність, а подекуди і щільність особин, її площа — 0,5 га.

Clematis lathyrifolia Besser ex Rchb. (1960 [3]). Квітує з початку червня. Плодоносить у кінці червня—липні. Плід — багатогорішок. Горішки однонасінні, яйцеподібні, з тонким пірчасто-опушеним апікальним носиком (до 2 см). Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *C. lathyrifolia* представлена декількома локусами з різною, подекуди великою, чисельністю і щільністю особин, займає площу 1,0 га.

**Delphinium sergii* Wissjul. (60-ті pp. XX ст. [6]). Квітує у червні. Плоди дозрівають у кінці липня—серпні. Плід — багатолистянка. Розмножується насінням та вегетативно. Генеративні особини щорічно дають самосів, при несприятливих умовах розмножуються вегетативно шляхом партикуляції. Інтродукційна ценопопуляція *D. sergii* складається з декількох фрагментів загальною площею 0,1 га з великою чисельністю і щільністю особин.

Berberidaceae

**Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. (1953 [3]). Квітує у другій половині березня — на початку квітня. Плоди дозрівають у другій половині травня. Плід — коробочка, розкривається при верхівці, містить 1—3 насінини. Розмножується насінням, яке розносять мурахи. Інтродукційна ценопопуляція *G. odessanum* має невелику чисельність і щільність особин, займає площу 0,25 га.

Paeoniaceae

**Paeonia tenuifolia* L. (1953 [3]). Квітує з початку травня. Плодоносить у червні. Плід — багатонасінна опушена багатолистянка (частіше — дволистянка або трилистянка). Насіння видовжене, велике (до 7,5 × 4,0 мм), після

розкриття плодів висипається поблизу материнської особини. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *P. tenuifolia* чисельна, займає площу 1,5 га, щільність особин нерівномірна.

Rosaceae

Amygdalus nana L. (1952 [3]). Цвіте у другій половині квітня, рясно. Плоди формуються з кінця травня (поодинокі, іноді — густо), дозрівають у серпні. Плід — кістянка (однокістянка), яйцеподібна, опушена. Розмножується переважно вегетативно (кореневими паростками) та насінням. Інтродукційна ценопопуляція *A. nana* має велику чисельність, а в окремих локусах — велику щільність надземних пагонів (до 40 на 1 м²), займає площу 1,0 га.

Scrophulariaceae

Veronica incana L. (1953). Квітує у липні — серпні, рясно, утворює синьо-блакитний аспект у травостої. Плодоносить у вересні — жовтні. Плід — двогнізда коробочка. Розмножується насінням і вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *V. incana* має велику чисельність, її площа — 1,5 га. Особини розташовані нерівномірно, є локуси з великою щільністю особин.

Lamiaceae

Phlomis tuberosa L. (1953). Квітує з другої половини травня. Плоди дозрівають у липні. Плід — чотириеремний ценобій. Ереми (горішки) довжиною 4—5 мм, шириною до 2 мм. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *Ph. tuberosa* має велику чисельність, місцями — велику щільність особин, які розміщені групами, займає площу до 2,0 га.

Asteraceae

Echinops sphaerocephalus L. (1960). Квітує з другої половини червня. Плоди дозрівають у другій половині серпня — вересні. Плід — сім'янка, видовжена (до 10,0 × 2,5 мм), чотиригранна, вкрита волосками. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція виду має значну чисельність, її площа — 0,5 га, особини розміщені групами та поодинокі.

Iridaceae

Iris hungarica Waldst. & Kit. (1953). Квітує у травні. Плоди дозрівають у другій половині

червня — липні. Плід — тригнізда коробочка, без ребер та носика, розкривається зверху вниз до половини. На генеративному пагоні формуються 1—2 коробочки, у кожній — 45—55 насінин. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *I. hungarica* численна, з нерівномірною щільністю надземних пагонів, займає площу 1,5 га.

Liliaceae

**Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz. Вид потрапив у лучно-степовий культурфітоценоз непередбачено із сусідньої ботаніко-географічної ділянки «Ліси рівнинної частини України» (1967) і з часом без участі людини сформував спонтанну інтродукційну ценопопуляцію. Цвіте із середини квітня. Плодоносить у червні. Плід — видовжена півчаста коробочка до 2,5 см завдовжки, апікальна частина якої витягнута у конус. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція має значну чисельність, подекуди — велику щільність особин, займає площу 0,5 га.

Hyacinthaceae

**Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. (60-ті рр. XX ст. [6]). Квітує у першій половині травня. Плодоносить у червні. Плід — тригнізда коробочка, яйцеподібна, повисла, на короткій відігнутій донизу плодоніжці, розкривається повністю від верхівки до основи. На генеративній особині — від 5 до 20 коробочок. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція виду чисельна, її площа — 0,1 га. Просторове розміщення особин — групами (подекуди з великою щільністю) або поодинокі.

Ornithogalum fimbriatum Willd. (1953). Цвіте із середини квітня. Плодоносить на початку червня. Плід — тригнізда коробочка, еліпсоїдальна, на зігнутій гачкоподібній плодоніжці, розкривається зверху на 2/3 довжини. На генеративній особині — від декількох до десятка коробочок. Розмножується насінням і вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *O. fimbriatum* має велику чисельність та щільність особин, її площа — 0,2 га.

Ornithogalum kochii Parl. (1952 [3]). Квітує у травні. Плоди дозрівають у червні. Плід —

тригнізда коробочка, оберненояйцеподібна, на довгій відхиленій плодоніжці, розкривається зверху на 1/3 довжини. На генеративній особині формується до 20 коробочок. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *O. kochii* має значну чисельність та нерівномірну щільність особин, займає площу 0,5 га.

Scilla siberica Haw. (1960) Цвіте у квітні, рясно, утворює яскраво-синій аспект у весняній синюзії. Плодоносить у травні. Плід — тригнізда м'ясиста багатонасінна коробочка. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *S. siberica* має велику чисельність та щільність особин, її площа — 0,2 га.

Poaceae

Melica transsilvanica Schur. (1960). Квітує у червні. Плодоносить у серпні. Плід — зернівка. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *M. transsilvanica* має значну чисельність і щільність особин, займає площу 0,01 га.

II ступінь успішності інтродукції. Рослини досягають стадії дозрівання насіння і розмножуються самостійно в межах певної частини ділянки, де вони були інтродуковані. В лучно-степовому культурфітоценозі ці види квітують, плодоносять, розмножуються та сформували стійкі гомеостатичні інтродукційні ценопопуляції.

Ranunculaceae

**Adonis wolgensis* Steven ex DC. (1953 [3]). Цвіте у квітні. Плоди дозрівають у червні. Плід — багатогорішок, округлий, менший, ніж у *A. vernalis*. Горішки однонасінні, частина з них — недорозвинені. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *A. wolgensis* має невелику чисельність та щільність особин, займає площу 0,005 га.

Clematis integrifolia L. (1953). Квітує у травні. Плоди дозрівають у червні—липні. Плід — багатогорішок. Горішки однонасінні, з тонким пірчасто опушеним апікальним носиком до 5 см завдовжки. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *C. integrifolia* має невелику чисельність і щільність особин, її площа — 0,5 га.

**Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (1953 [3]). Цвіте у квітні. Квітки — на пониклих квітконосах. При формуванні плодів квітконоси прямостоячі, подовжуються. Плоди дозрівають у травні. Плід — багатогорішок. Горішки однонасінні, з тонким опушеним апікальним носиком до 6 см завдовжки. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *P. pratensis* має невелику чисельність і щільність особин, займає площу 0,1 га.

Ranunculus illiricus L. (1953). Квітує у травні. Плодоносить у червні. Плід — багатогорішок. Горішки однонасінні, апікальний носик гострий, майже прямий. Розмножується насінням та вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція *R. illiricus* має значну чисельність, подекуди — велику щільність особин, її площа — 0,5 га.

Caryophyllaceae

Gypsophilla paniculata L. (60-ті pp. XX ст. [6]). Квітує у червні—липні. Плоди дозрівають у липні—серпні. Плід — одногнізда коробочка, округла, одно-двонасінна, відкривається чотирма стулками. Розмножується насінням. Рослина належить до групи «перекотиполе». Інтродукційна ценопопуляція *G. paniculata* має невелику чисельність і щільність особин, займає площу 1,0 га.

Malvaceae

Alcea rugosa Alef. (1960). Квітує у червні—серпні. Плоди дозрівають у вересні. Плід — суха роздібна коробочка (схізокарпій), яка розпадається на окремі плодики — мерикарпії з однією насінною. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *A. rugosa* має невелику чисельність і щільність особин, займає площу 0,2 га.

Linaceae

Linum austriacum L. (1952). Квітує з другої половини травня, рясно, утворює блакитний аспект у травостої. Плодоносить у липні. Плід — коробочка на пониклій плодоніжці. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *L. austriacum* має невелику чисельність і щільність особин, її площа — 0,2 га.

Apocynaceae

Vinca herbacea Waldst. & Kit. (60-ті pp. XX ст.) Квітує у травні. Плодоносить у червні. Плід —

дволистянка. Розмножується насінням. Паго-ни висхідні, не вкорінюються. Інтродукційна ценопопуляція виду має значну чисельність, подекуди — велику щільність особин, її площа — 0,2 га.

Lamiaceae

Salvia nutans L. (1953). Квітує у другій половині травня. Плоди дозрівають у другій половині червня. Плід — чотириеремний ценобій. Ереми до 2,0 мм довжиною, 1,5 мм шириною. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *S. nutans* має невелику чисельність і щільність особин, які трапляються переважно поодинокі, займає площу 0,5 га.

Asteraceae

Echinops ruthenicus M. Bieb. (1960). Квітує в кінці червня—липні. Плоди дозрівають у вересні. Плід — сім'янка, видовжена, менша за розміром, ніж у *E. sphaerocephalus*, з волосками. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *E. ruthenicus* має невелику чисельність, її площа — 0,2 га. Особини трапляються групами або поодинокі.

Melanthiaceae

**Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.). Spreng. (1952 [3]). Вид відновлено у колекції в 2002 р. [6]. Квітує у березні. Плоди дозрівають у кінці травня. Плід — тригнізда септицидна коробочка. Молоді генеративні особини формують одну коробочку, зрілі генеративні — дві. Розмножується насінням, самосів спостерігається не щорічно. Інтродукційна ценопопуляція виду має невелику чисельність особин, займає площу 0,001 га.

Iridaceae

**Crocus reticulatus* Steven ex Adams. (2002 [6]). Квітує у березні. Плоди дозрівають у травні. Плід — тригнізда локуліцидна коробочка. Молоді генеративні особини формують одну коробочку, зрілі — декілька. Розмножується насінням (самосів дає не щорічно), рідше — вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція має невелику чисельність, її площа — 0,001 га.

Iris halophila Pall. (1953). Квітує у травні. Плоди дозрівають у кінці червня—липні. Плід — тригнізда коробочка, 6-ребриста, з довгим тонким апікальним носиком, розкривається

зверху вниз повністю. На генеративному пагоні формуються 2—3 коробочки, у кожній — до 60 насінин. Розмножується насінням і вегетативно. Інтродукційна ценопопуляція виду має невелику чисельність та щільність надземних пагонів, її площа — 0,2 га.

Hyacinthaceae

Bellevallia sarmatica (Pall. ex Georgi) Woronov. (1960). Вид відновлено у колекції в 2002 р. [6]. Квітує у травні. Плоди дозрівають у серпні. Плід — тригнізда коробочка на довгій горизонтальній плодоніжці, розкривається зверху вниз менше ніж наполовину. Генеративні особини формують від 30 до 45 коробочок, у кожній — до десятка насінин. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *B. sarmatica* має невелику чисельність і щільність особин, її площа — 0,001 га.

Muscari neglectum Guss. ex Ten. (1953). Цвіте у другій половині квітня. Плодоносить у кінці червня. Плід — тригнізда коробочка, на короткій горизонтальній плодоніжці, розкривається зверху вниз на 1/3 довжини. Розмножується насінням і вегетативно (цибулинами). Інтродукційна ценопопуляція має невелику чисельність і щільність особин, її площа — 0,2 га.

Poaceae

**Stipa capillata* L. (1952 [3]). Квітує у серпні. Плодоносить у вересні. Плід — веретеноподібна зернівка, її верхівка переходить у довгий остюк. Розмножується насінням. Інтродукційна ценопопуляція *S. capillata* має невелику чисельність особин, її площа — 0,002 га. При вирощуванні *S. capillata* у розсаднику за умов постійного прополювання і відсутності конкуренції інтродукційна популяція цього виду такої самої площі формується за 5—6 років і характеризується більшою чисельністю та щільністю особин.

III ступінь успішності інтродукції. Рослини проходять повний цикл розвитку, квітуть, плодоносять, продукують зріле насіння, але не дають самосіву.

Brassicaceae

**Crambe tataria* Sebeok. (1953 [3]). Квітує у травні. Плоди дозрівають у липні. Плід — голій двочленистий нерозкривний стручков.

Верхній членик одногніздий, однонасінний, кулястий, діаметром 4—5 мм, нижній членик недорозвинений, неплідний. Насіння округле, здавлене з боків, 3—4 мм довжиною, 2—3 мм шириною, зріле. Самосів не спостерігається. У колекції наявні декілька генеративних особин *C. tatarica*.

Iridaceae

Iris pumila L. (60-ті pp. XX ст. [3]). Вид відновлено у колекції в 2002 р. [6]. Цвіте у другій половині квітня. Плодоносить у другій половині липня, не щорічно. Плід — тригнізда коробочка, без ребер, з коротким шилоподібним апікальним носиком, розкривається від середини вгору та вниз. Стулки коробочки залишаються з'єднаними в апікальній частині та при основі. На генеративному пагоні формується одна коробочка, яка містить 25—35 насінин. Насіння яйцеподібне, довжиною до 4 мм, шириною до 3 мм, виповнене, зріле. Самосів не спостерігається. Рослини розмножуються вегетативно. Представлені клони *I. pumila* з квітками різних кольорів.

Liliaceae

Tulipa ophiophylla Klokov et Zoz. (1966). Цвіте у першій половині квітня, раніше ніж *T. quercetorum*. Плодоносить у червні. Плід — видовжена шкіряста коробочка до 2,0 см завдовжки, апікальна частина якої сплюснена. Насіння формується як зріле, так і недорозвинене. Самосів не спостерігається. Розмножується вегетативно. У лучно-степовому культурфітоценозі представлено декілька десятків особин *T. ophiophylla*.

IV ступінь успішності інтродукції. Рослини добре переносять зиму, квітуть, але не плодоносять або не утворюють зрілого насіння.

Limoniaceae

Limonium platyphyllum Lincz. (1959). Квітує у серпні, щорічно. Плодоносить у вересні. Плід — коробочка. Зріле насіння не формується. У лучно-степовому культурфітоценозі представлено декілька генеративних особин *L. platyphyllum*.

Asteraceae

Centaurea ruthenica Lam. (1952 [3]). Квітує у червні, щорічно. Плодоносить у серпні.

Плід — сім'янка. Зріле насіння не утворюється. У лучно-степовому культурфітоценозі росте декілька генеративних особин *C. ruthenica*.

Iridaceae

Iris graminea L. (60-ті pp. XX ст. [6]). Квітує у другій половині травня, не щорічно. Плодоносить у червні, не щорічно. Плід — шестигранна коробочка. Плоди недорозвинені. Зріле насіння не формується. Розмножується вегетативно. У лучно-степовому культурфітоценозі налічується до двох десятків пагонів *I. graminea* вегетативного походження.

Liliaceae

Tulipa schrenkii Regel. (1952 [3]). Цвіте у другій половині квітня, не щорічно. Плодоносить у червні, не щорічно. Плід — видовжена коробочка близько 4 см завдовжки. Зріле насіння не утворюється. У лучно-степовому культурфітоценозі представлено до десятка особин *T. schrenkii*.

V ступінь успішності інтродукції. Рослини переносять зиму, але не квітуть і не плодоносять.

Amaryllidaceae

**Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit. (2011 [6]). Осінньоквітучий ефемероїд (метант). Рослини завезено з недозрілими плодами у березні. Плоди дозріли на початку травня, листки у цей час всихають. Плід — тригнізда коробочка. Генеративна особина формує одну коробочку, яка містить до десятка насінин. Насіння не схоже. Декілька особин квітували у вересні. У наступні роки рослини навесні формували листки, не плодоносили, не квітували. Представлено декілька особин *S. colchiciflora*.

Оцінка успішності інтродукції 40 рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі виявила, що I ступінь успішності інтродукції мають 16 (40,0 %) видів, II ступінь — 16 (40,0 %), III ступінь — 3 (7,5 %), IV ступінь — 4 (10,0 %), V ступінь — 1 (2,5 %). Види з I—II ступенем успішності (80 %) сформували стійкі гомеостатичні інтродукційні ценопопуляції, види з III—V ступенем (20 %) не сформували ценопопуляцій, з них види з III—

IV ступенем існують у лучно-степовому культурфітоценозі впродовж десятиріч.

У лучно-степовому культурфітоценозі більшість рідкісних видів є декоративними красиво квітучими рослинами [9]. У весняно-літній період тут відзначається значний антропогенний тиск (до 50 відвідувачів одночасно, які часто зривають квітки). Це негативно впливає на насіннєве розмноження, процеси формування та стан інтродукційних ценопопуляцій рідкісних видів.

У НБС на ботаніко-географічних ділянках «Степи України» і «Кавказ» є однакові види, інтродуковані з різних місцезнаходжень [6, 11]. Рослини, віднесені до I–II ступеня успішності інтродукції, сформували інтродукційні популяції, за винятком *Clematis integrifolia* на ділянці «Кавказ» (таблиця).

Висновки

Шляхом оцінки успішності інтродукції 40 рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі встановлено здатність 32 з них (80 %) до формування стійких гомеостатичних інтродукційних ценопопуляцій. Це свідчить про міцні фітоценоотичні позиції рідкісних видів і ефективність їх збереження та охорони *ex situ*. На формування, стан і структуру інтродукційних ценопопуляцій рідкісних видів рослин негативно впливає антропогенний тиск.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод / З.Т. Артюшенко, А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1986. — 392 с.
2. Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений / Н.А. Базилевская. — М.: МГУ, 1964. — 132 с.
3. Бородіна Р.М. Інтродукція рослин степів України / Р.М. Бородіна // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 40–68.
4. Гнатюк А.М. Критерії оцінки результатів інтродукції рослин у колекціях ботанічних установ / А.М. Гнатюк, М.Б. Гапоненко // Лісове і садово-паркове господарство. — 2017. — № 13. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://journals.nubir.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9772>
5. Гриценко В.В. Лучні степи Київського плато: флора, рослинність, популяції рідкісних видів та охорона: Автореф. дис. ... канд. біол. наук / В.В. Гриценко. — К., 2007. — 20 с. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://geobot.org.ua/files/publication/105/grycenko.pdf>
6. Гриценко В.В. Рідкісні види рослин у степовому культурфітоценозі: систематичний склад, соціологічна характеристика, історичні аспекти інтродукції та сучасний стан / В.В. Гриценко // Інтродукція рослин. — 2012. — № 2. — С. 13–21.
7. Гриценко В.В. Сучасний стан та оцінка успішності інтродукції рідкісних видів роду *Iris* L. (*Iridaceae*) в лучно-степовому культурфітоценозі / В.В. Гриценко // Генофонд колекцій ботанічних садів і дендропарків — запорука сталих фітоценозів в умовах кліматичних змін: 36. ст. міжнар. наук. конф., присвяч. 150-річчю Ботан. саду ім. акад. В.І. Липського ОНУ

Ступінь успішності інтродукції видів рослин на ботаніко-географічних ділянках «Степи України» і «Кавказ» (за шкалою Вульфа—Базилевської)

Success rate of introduction of plant species in the botanical-geographical plots "Steppes of Ukraine" and "Caucasus" (on the Wulfe—Bazilevskaya scale)

Вид	Ступінь успішності інтродукції видів рослин на ботаніко-географічних ділянках	
	«Степи України»	«Кавказ»
<i>Adonis vernalis</i> L.	I	II
<i>Clematis integrifolia</i> L.	II	IV
<i>Delphinium sergii</i> Wissjul.	I	II
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	I	II
<i>Crocus reticulatus</i> Steven ex Adams.	II	II
<i>Bellevia sarmatica</i> (Pall. ex Georgi) Woronov.	II	I
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	II	I

- ім. І.І. Мечникова (Одеса, 19—21 вересня 2017 р.). — Одеса: ОНУ, 2017. — С. 150—153.
8. Гриценко В.В. Фіторізноманіття ботаніко-географічної ділянки «Степи України» у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / В.В. Гриценко // Лісове і садово-паркове господарство. — 2017. — № 12. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9558/>
9. Гриценко В.В. Декоративні красивоквітучі рослини у фіторізноманітті лучно-степового культурфітоценозу / В.В. Гриценко // Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках: Матеріали 10-ї міжнар. наук. конф. (Київ, 12—15 червня 2018 р.). — Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2018. — С. 270—274.
10. Гриценко В.В. Результаты интродукции редких видов степных эфемероидов в Национальном ботаническом саду Украины / В.В. Гриценко, А.Н. Гнатюк, Н.В. Кушнір // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира: Междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Центрального ботан. сада НАН Беларуси (Минск, 6—8 июня 2017 г.) — Минск, 2017. — Ч. 1. — С. 63—66. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/ConfMinsk-2017-part1.pdf>
11. Діденко С.Я. Оцінка успішності інтродукції видів кавказької флори в умовах Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України / С.Я. Діденко // Інтродукція рослин. — 2016. — № 4. — С. 14—22. — Режим доступу: <http://www.nbg.kiev.ua/upload/introd/Intr-N4-16.pdf>
12. Мельник В.І. Еколого-ценотичні умови місцезростань *Adonis wolgensis* Steven (*Ranunculaceae* Juss.) в Україні / В.І. Мельник, Д.Ю. Шевченко, В.В. Гриценко // Інтродукція рослин. — 2015. — № 4. — С. 37—44. — Режим доступу: <http://www.nbg.kiev.ua/upload/introd/Intr-N4-15.pdf>
13. Моделювання інтродукційних популяцій як метод охорони рідкісних видів рослин ex situ / В.І. Мельник, В.В. Гриценко, Н.В. Кушнір, Ю.М. Неграш // Доп. НАН України. — 2018. — № 8. — С. 91—97. — Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/dopovidi-2018.08.091>
14. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим. — К.: Альтерпрес, 2012. — 148 с.
15. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1987. — 440 с.
16. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова [и др.] — М.: Наука, 1976. — 217 с.
17. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 911 с.
18. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. — K., 1999. — 345 p.

Рекомендував В.І. Мельник
Надійшла 11.02.2019

REFERENCES

1. Artjushenko, Z.T. and Fedorov, A.A. (1986), Atlas po opisatelnoj morfologii vysshih rastenij. Plod [Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Fruit.]. L.: Nauka, 392 p.
2. Bazylevskaja, N.A. (1964), Teoryja y metody yntrodukcyi rastenij [Theory and methods of plant introduction]. M., MHU, 132 p.
3. Borodina, R.M. (1972), Introdukcija roslyn stepiv Ukrayiny [Introduction of plants of the steppes of Ukraine]. Introdukcija na Ukrayini korysnyh roslyn pryrodnoy flory SRSR [The introduction in Ukraine of useful plants of the natural flora of the USSR]. K.: Nauk. dumka, pp. 40—68.
4. Gnatjuk, A.M. and Gaponenko, M.B. (2017), Kryteriyy ocinky rezultativ introdukcyyi roslyn u kolekcijah botanichnyh ustanov [Criteria for estimating results of introduction of plants in the collections of botanical institutions]. Lisove i sadovo-parkove gospodarstvo [Forestry and gardening], N 13. [Elektronnyj resurs]: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9772>
5. Grycenko, V.V. (2007), Luchni stepy Kyivskogo plato: flora, roslynnist, populjacyi ridkisnyh vydiv ta ohorona [The meadow steppes of the Kyiv plateau: flora, vegetation, population of rare species and protection]. Avtoref. dys. ... kand. biol. nauk. K., 20 p. [Elektronnyj resurs]: <http://geobot.org.ua/files/publication/105/grycenko.pdf>
6. Grycenko, V.V. (2012), Ridkisni vydy roslyn u stepovomu kulturfitocenozi: systematychnyj sklad, sozologichna harakterystyka, istorychni aspekty introdukcyyi ta suchasnyj stan [Rare species of plants in steppe culture phytoecoenose: the systematic composition, zoological characteristic, the historical aspects of the introduction, the contemporary state]. Introduktsiia roslyn [Plant Introduction], N 2, pp. 13—21.
7. Grycenko, V.V. (2017), Suchasnyj stan ta ocinka uspihnosti introdukcyyi ridkisnyh vydiv rodu *Iris* L. (*Iridaceae*) v luchno-stepovomu kulturfitocenozi [The modern state and assessment of the success of the introduction of rare species of the genus *Iris* L. (*Iridaceae*) in meadow-steppe culture phytocenosis]. Genofond kolekcij botanichnyh sadiv i dendroparkiv — zaporuka stalych fitocenziv v umovah klimatychnyh zmin: Zb. st. mizhnar. nauk. konf., prysvjach. 150-richchju Botan.

- sadu im. akad. V.I. Lypskogo ONU im. I.I. Mechnyko-va (Odesa, 19—21 veresnja 2017 r.) [The gene pool of collections of botanical gardens and arboretums is a pledge of stable phytocoenoses in conditions of climate change: Coll. Art. international sciences conf. devoted 150-th anniversary of Botan. garden them acad. V.I. Lypsky ONU them I.I. Mechnikov (Odesa, September 19—21, 2017)]. Odesa: ONU, pp. 150—153.
8. Grycenko, V.V. (2017), Fitoriznomanittja botaniko-geografichnoyi diljanky "Stepy Ukrainy" u Nacionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshka NAN Ukrainy [Phyto diversity of the botanical-geographical section "Steppes of Ukraine" in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Lisove i sadovo-parkove gospodarstvo [Forestry and gardening], N 12. [Elektronnyj resurs]: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9558/>
 9. Grycenko, V.V. (2018), Dekorativni krasyvokvituchi rosliny u fitoriznomanitti luchno-stepovogo kulturfitocenozu [Decorative beautifully flowering plants in the phyto diversity of meadow-steppe culturhytocenosis]. Landshaftna arhitektura v botanichnyh sadah i dendroparkah: Materialy 10-y mizhnar. nauk. konf. (Kiev, 12—15 chervnja 2018 g.) [Landscape architecture in botanical gardens and arboretums: Materials 10 intern. Sciences conf. (Kyiv, June 12—15, 2018)]. Kamjanec-Podilskyj: FOP Sysyn O.V., pp. 270—274.
 10. Gricenko, V.V., Gnatjuk, A.N. and Kushnir, N.V. (2017), Rezultaty introdukcii redkih vidov stepnyh jefemeroidov v Nacionalnom botanicheskom sadu Ukrainy [The results of the introduction of rare species of steppe ephemerooids to the National botanical garden of Ukraine]. Rol botanicheskikh sadov i dendrariiev v sohranenni, izuchenii i ustojchivom ispolzovanii raznoobrazija rastitelnogo mira: Mezhdunar. nauch. konf., posvjashh. 85-letiju Centralnogo botan. sada NAN Belarusi (Minsk, 6—8 ijunja 2017 g.) [The role of botanical gardens and arboretums in the conservation, study and sustainable use of the diversity of the plant world: Intern. Scientific conf., dedicated. 85-th anniversary of the Central Botan. Garden of NAS of Belarus (Minsk, June 6—8, 2017)]. Minsk, Part 1, pp. 63—66. [Elektronnyj resurs]: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/ConfMinsk2017-part1.pdf>
 11. Didenko, S.Ja. (2016), Ocinka uspishnosti introdukcii vydiv kavkazkoyi flory v umovah Nacionalnogo botanichnogo sadu imeni M.M. Gryshka NAN Ukrainy [Evaluation of introduction of Caucasian flora species in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Introduktsia roslin [Plant Introduction], N 4, pp. 14—22. <http://www.nbg.kiev.ua/upload/introd/Intr-N4-16.pdf>
 12. Melnyk, V.I., Shevchenko, D.Ju. and Grycenko, V.V. (2015), Ekologo-cenotychni umovy miszczrostan *Adonis wolgensis* Steven (*Ranunculaceae* Juss.) v Ukraini [Ecological and coenotical conditions of habitats of *Adonis wolgensis* Steven (*Ranunculaceae* Juss.) in Ukraine]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 4, pp. 37—44. <http://www.nbg.kiev.ua/upload/introd/Intr-N4-15.pdf>
 13. Melnyk, V.I., Grycenko, V.V., Kushnir, N.V. and Negrash, Ju.M. (2018), Modeljuvannja introdukciynyh populacij jak metod ohorony ridkisyh vydiv roslin *ex situ* [Modeling of introduction populations as a method of *ex situ* protection of rare species of plants]. Dopovidi Nacionalnoyi akademii nauk Ukrainy [Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine], N 8, pp. 91—97. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2018.08.091>
 14. *Oficijni pereliky regionalno ridkisyh roslin administratyvnyh terytorij Ukrainy (dovidkove vydannja)* (2012), [Official lists of regionally rare plants administrative regions of Ukraine (reference book)]. Ukladachi: T.L. Andrijenko, M.M. Peregryn. K.: Alterpres, 148 p.
 15. Tahtadzhan, A.L. (1987), Sistema magnoliofitov [System of magnoliophytes]. L.: Nauka, 440 p.
 16. Smirnova, O.V., Zaugolnova, L.B., Ermakova, I.M. i dr. (1976), Cenopopuljaciei rastenij (osnovnye ponjatija i struktura) [Cenopopulations of plants (basic concepts and structure)]. M.: Nauka, 217 p.
 17. Diduh, Ja.P. (ed.) (2009), Chervona knyga Ukrainy. Roslynnij svit [Red book of Ukraine. Vegetable Kingdom]. K.: Globalkonsalting, 911 p.
 18. Mosyakin, S.L. and Fedoronchuk, M.M. (1999), Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. K., 345 p.

Recommended by V.I. Melnyk
Received 11.02.2019

В.В. Гриценко

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

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ЛУГОВО-СТЕПНОМ КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗЕ

Цель — провести оценку успешности интродукции редких видов растений в лугово-степном культурфитоценозе на ботанико-географическом участке «Степи Украины» в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины; установить способность редких видов растений при интродукции в лугово-степном культурфитоценозе к цветению, плодоношению, размножению и формированию интродукционных ценопопуляций.

Материал и методы. Оценка успешности интродукции 40 редких видов растений проведена в 2015—2019 гг. по шкале Вульфа—Базилевской.

Результаты. Установлено, что I степень успешности интродукции имеют 16 (40,0 %) видов, II степень — 16 (40,0 %), III степень — 3 (7,5 %), IV степень — 4 (10,0 %), V степень — 1 (2,5 %). Виды с I—II степенью успешности (80 %) сформировали устойчивые гомеостатические интродукционные ценопопуляции, виды с III—V степенью (20 %) не сформировали ценопопуляции.

Выводы. По результатам оценки успешности интродукции 40 редких видов растений в лугово-степном культурфитоценозе установлена способность 32 из них (80 %) к формированию устойчивых гомеостатических интродукционных ценопопуляций. Это свидетельствует о прочных фитоценоотических позициях редких видов и эффективности их сохранения и охраны *ex situ*.

Ключевые слова: интродукция, редкие растения, культурфитоценоз, плод, интродукционная популяция.

V.V. Gritsenko

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

EVALUATION OF SUCCESS OF INTRODUCTION OF RARE SPECIES OF PLANTS IN THE MEADOW-STEPPE CULTURPHYTOCENOSIS

Objective — to assess the success of the introduction of rare plant species in the meadow-steppe culturphytoce-

nosis on the botanical-geographical plot “Steppes of Ukraine” in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine; to establish the ability of rare plant species in the meadow-steppe culturphytocenoses to introduce flowering, fruiting, reproduction and the formation of introduction populations.

Material and methods. Evaluation of the success of the introduction of 40 rare plant species was carried out in 2015—2019 on the Wulfe—Bazilevskaya scale.

Results. It established that I degree of success of the introduction have 16 (40.0 %) species, II degree — 16 (40.0 %), III degree — 3 (7.5 %), IV degree — 4 (10.0 %), V degree — 1 (2.5 %). Species with I—II degree (80 %) formed stable homeostatic introduction coenopopulations, species with III—V degree (20 %) did not form coenopopulations.

Conclusions. By assessing the success of the introduction of 40 rare plant species in the meadow-steppe culturphytocenosis, 32 of them (80 %) were able to form stable homeostatic introduction coenopopulations. This indicates a strong phytocenotic position of rare species and efficiency of their conservation and *ex situ* protection.

Key words: introduction, rare plants, culturphytocenosis, fruit, introduction population.

В.І. МЕЛЬНИК¹, О.Р. БАРАНСЬКИЙ¹, В.Т. ХАРЧИШИН²

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

² Житомирський національний агроекологічний університет
Україна, 10008 м. Житомир, вул. Старий Бульвар, 7

РОСЛИННІСТЬ ЗАКАЗНИКА «ЗАЛАВСЬКИЙ» ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Мета — описати флористичне різноманіття ботанічного заказника «Залавський», основним елементом якого є верхове оліготрофне лісове болото.

Матеріал та методи. Територія заказника «Залавський» входить до складу Рокитнівського фізико-географічного району Житомирського Полісся. Польові дослідження проведено в 2018 р. за загальноприйнятою методикою геоботанічних досліджень.

Результати. Рослинність заказника представлена рідкісними угрупованнями, занесеними до Зеленої книги України, — верховим оліготрофним лісовим болотом і екстразональним острівним ялинником, а також типовим для Полісся псамофільним угрупованням прилеглих дюн морено-зандрового походження.

Висновки. Острівні ялинники Українського Полісся є унікальними екстразональними темнохвойними угрупованнями, кожне з яких потребує охорони. Узв'язку з цим включення природного ялинника до ботанічного заказника «Залавський» значно поліпшить стан охорони ландшафтних екосистем Полісся.

Ключові слова: заказник, Житомирське Полісся, рідкісні види рослин, рідкісні рослинні угруповання, охорона ландшафтних екосистем Полісся.

Вивчення флористичного різноманіття природно-заповідних територій — актуальне завдання ботанічних досліджень. На відміну від природно-заповідних територій загальнодержавного значення, рослинність яких добре вивчено та описано, природно-заповідні території місцевого значення у флористичному і фітоценотичному аспектах вивчено недостатньо або фрагментарно.

У 2018 р. автори вивчали рослинність ботанічного заказника «Залавський» і прилеглих до нього територій. Заказник було створено відповідно до рішення Рівненського облвиконкому № 246 від 01.07.1990 р. (зі змінами рішення № 343 від 22.11.1982 р.). Заказник розташований на території Блажівської сільської ради на південь від с. Залав'я (Рокитнівський р-н Рівненська обл.). Землекористувач — Залавське лісництво ДП «Рокитнівський лісгосп» (квартали 22—25, 29—32, 34—36, 42—52, 54—56, 59, 62). Площа заказника — 3062 га (рис. 1).

Згідно з фізико-географічним районуванням України [5], територія заказника «Залавський» входить до складу Рокитнівського фізико-географічного району Житомирського Полісся. Його особливістю є високе залягання кристалічних порід. На значній частині території вони перекриті водно-льодовиковими піщаними відкладами потужністю 2—5 м, які утворюють зандрові рівнини.

Для Рокитнівського фізико-географічного району також характерне чергування двох основних типів місцевості — денудаційно-горбистої та зандрової рівнин. Ґрунти слабоопідзолені піщані. Заказник «Залавський» розташований переважно в межах Клесівської денудаційної рівнини. Її поверхня заболочена, знижена до північного заходу. Найвищі відмітки південної частини — 192 м, північної — 165 м. Західна і південна частини території заказника обрамлені піщаними дюнами водно-льодовикового та еолового походження. Це частина зандрової рівнини.

Відповідно до геоботанічного районування України [1] територія ботанічного заказника

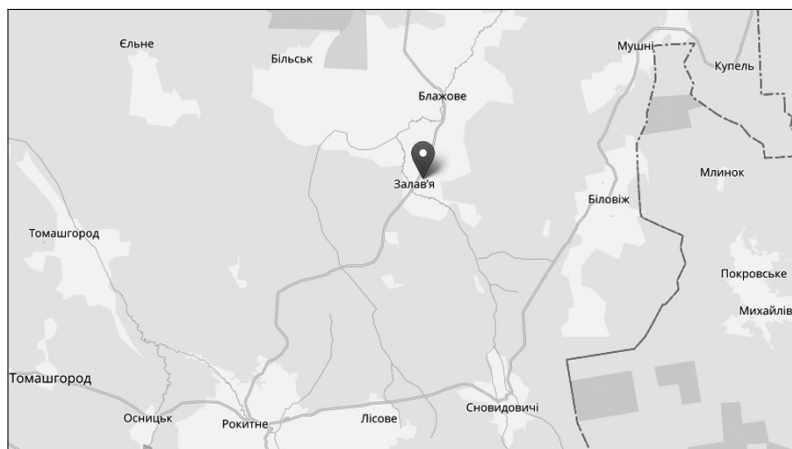


Рис. 1. Ботанічний заказник «Залавський», розташований у південній околиці с. Залав'я Рокитнівського р-ну Рівненської обл.

Fig. 1. Botanical reserve *Zalavsky* is located in the southern surrounding of the village *Zalavia*, Rokytnivsky district, Rivne region

«Залавський» належить до Городоцько-Олевсько-Ємельчинського геоботанічного району сосново-дубових лісів і соснових лісів рододендронових та переважно евтрофних лісових боліт Коростенсько-Житомирського (Центральнопопільського) округу.

Сучасні ландшафтні екосистеми на території заказника «Залавський» сформувалися під час дніпровського зледеніння, коли відбувалося нагромадження піщаних відкладень (потужністю 2—5 м) і утворення зандрових рівнин. У результаті обвітрювання водно-льодовикових відкладень утворилися піщані дюни.

Основним елементом ландшафту заказника є верхове оліготрофне лісове болото, приурочене до улоговини в рельєфі. Його рослинність представлена формацією *Betuleto (pubescentis) — Pineto (sylvestris) — sphagneta*, до складу якої входять дві асоціації — *Betuleto (pubescentis) — Pineto (sylvestris) eriophoreto (vaginati) — Sphagnosum (fallacis)* та *Betuleto (pubescentis) — ledoso (palustris) sphagnetum (fallacis)*.

Деревний ярус із зімкненістю крон 0,5—0,6 і заввишки 5—10 м утворений сосною звичайною (*Pinus sylvestris* L.) та березою пухнастою (*Betula pubescens* Ehrh.). Трав'яно-чагарниковий ярус добре розвинений. Його проективне покриття — 80—90 %. Домінантами цього ярусу

є багно звичайне (*Ledum palustre* L.; 40—45 %) та пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum* L.; 40—45 %) (рис. 2). До складу ярусу входять також журавлина болотна (*Oxycoccus palustris* Pers.; 5—10 %) та поодинокі особини ж. дрібноплідної (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.), андромеди багатолістої (*Andromeda polifolia* L.) і буяків (*Vaccinium uliginosum* L.).

Суцільний сфагновий покрив утворений *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggg. і *S. magellanicum* Brid. Його проективне покриття — 95 %.

Незважаючи на флористичну бідність болота, воно становить значну цінність як елемент непорушеної антропогенною діяльністю (осушувальними меліораціями) ландшафтної екосистеми. Як рідкісні рослинні угруповання лісові сфагнові болота внесені до Зеленої книги України [2] і підлягають охороні згідно з директивою Європейського Союзу [4].

До болота прилягають піщані дюни, засаджені лісовими культурами сосни звичайної та північноамериканської сосни Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.). Їх середній вік — 50 років. Для сосон характерні низький бонітет і зімкнутість крон 0,5—0,6. Вони ростуть у несприятливих умовах. У розрідженому трав'яно-чагарниковому ярусі зрідка трапляються верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull),



Рис. 2. Лісове болото заказника «Залавський»

Fig. 2. Forest swamp of Reserve Zalavsky

плаун булавоподібний (*Lycopodium clavatum* L.), цмин піщаний (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), келерія сиза (*Koeleria glauca* (Spreng.) DC.), чебрець виткий (*Thymus serpyllum* L.). Фрагментарний мохово-лишайниковий покрив представлений мохами *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. та *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr., а також лишайником *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg.

У прилеглому до болота 15 кв. (виділи 10—11) Залавського лісництва на площі 4,6 га виявлено острівний ялинник. Осередки природного зростання ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) тут чергуються з вільхою чорною (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Таксаційна формула цієї ділянки лісу — 5ЯЛЗВЛЧ2ОС + БП. До складу деревостану входять також осика (*Populus tremula* L.) та береза пухнаста (*Betula pubescens*). Це рослинне угруповання представлене асоціацією *Piceetum majanthemoso — oxalidosum*. Ялинник приурочений до берегів лісового струмка. Його ґрунт торф'янистий, дерновосередньо-опідзолений, супіщаний. Середній вік деревостану — 75 років, середня висота дерев — 24 м, середній діаметр стовбурів — 28 см. Підлісок утворений ялиною європейською, вільхою чорною з незначною участю дуба звичайного (*Quercus robur* L.). У підліску представлені верби — козяча (*Salix caprea* L.) і попеляста (*S. cinerea* L.), ліщина (*Corylus avellana* L.),

яблуня лісова (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). Подекуди трапляються чагарнички чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.) та буяхів.

Трав'янистий ярус добре розвинений. Його проективне покриття — 80 %. У ньому домінують веснівка дволиста (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt) та квасениця звичайна (*Oxalis acetosella* L.). До його складу входять також осока видовжена (*Carex elongata* L.) і попелясто-сіра (*C. canescens* L.), щитники чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) та шартрський (*D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs), щучник дернистий (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.), гравілати річковий (*Geum rivale* L.) та міський (*G. urbanum* L.), ожика волосиста (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris* L.), міцеліс стінний (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), одинарник європейський (*Trientalis europaea* L.), цикута отруйна (*Cicuta virosa* L.), смовдь болотяна (*Peucedanum palustre* (L.) Moench).

Висновки

Острівні ялинники Українського Полісся як унікальні екстразональні темнохвойні угруповання внесено до Зеленої книги України. Кожне з них потребує охорони [2, 3]. З огляду на це залучення природного ялинника до ботанічного заказника «Залавський» значно поліпшить стан охорони ландшафтних екосистем Полісся.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Геоботанічне районування Української РСР / відп. ред. А.І. Барбарич. — К.: Наук. думка, 1977. — 304 с.
2. Зелена книга України. Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення, та типові природні угруповання, які підлягають охороні / за ред. Я.П. Дідуха. — К.: Альтерпрес, 2009. — 448 с.
3. Мельник В.І. Острівні ялинники Українського Полісся / В.І. Мельник. — К.: Наук. думка, 1993. — 104 с.
4. Оселища концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / за ред. О.О. Кагало, Б.Г. Проця. — Л.: ЗУКУ, 2012. — 277 с.
5. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.М. Ланько. — К.: Изд-во Киев. ун-та, 1968. — 680 с.

Рекомендував Ю.О. Клименко

Надійшла 25.01.2019

REFERENCES

1. *Barbarych, A.I. et al.* (1977), *Geobotanichne raionuvannia Ukrainskoi RSR*. [Geobotanical zoning of the Ukrainian SSR]. Kyiv: Naukova dumka, 304 p.
2. *Diduch, Ya. P. et al.* (2009), *Zelena knyha Ukrainy. Ridkisi i taki, scho perebuvaiut pid zagrozoiu znyknennia, ta typovi pryrodni ugrupovannia, yaki pidliagaiut ochoroni* [The Green Book of Ukraine. Rare and endangered, and typical natural plant communities that are protected]. Kyiv: Alterpres, 448 p.
3. *Melnik, V.I.* (1993), *Ostrivni yalynnyky Ukrainskogo Polissia* [The island spruce forests of the Ukrainian Polissya]. Kyiv: Naukova dumka, 104 p.
4. *Kagalo, O.O., and Proc, B.G.* (2012), *Oselyshna koncepsia zberezhenntia bioriznomanittia: bazovi dokumenty Evropeiskogo Soiuzu* [Settlement concept for biodiversity conservation: basic documents of the European Union]. Lviv: ZUKU, 277 p.
5. *Popov, V.P. et al.* (1968), *Fyzyko-geograficheskoe raionirovanie Ukrainskoi CCR* [Physical-geographical zoning of the Ukrainian SSR]. Kyiv: Izd-vo Kyiv University, 680 p.

Recommended by Yu.O. Klymenko
Received 25.01.2019

В.И. Мельник¹, А.Р. Баранский¹, В.Т. Харчишин²

¹ Національний ботанічний сад
імені Н.Н. Гришко НАН України,
Україна, г. Київ

² Житомирський національний
агроекологічний університет,
Україна, г. Житомир

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗАКАЗНИКА «ЗАЛАВСКИЙ» И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Цель — описать флористическое разнообразие ботанического заказника «Залавский», основным элементом которого является верховое олиготрофное лесное болото.

Материал и методы. Территория заказника «Залавский» входит в состав Рокитновского физико-географического района Житомирского Полесья. Полевые исследования проведены в 2018 г. по общепринятой методике геоботанических исследований.

Результаты. Растительность заказника представлена редкими сообществами, внесенными в Зеленую книгу Украины, — верховым олиготрофным лесным

болотом и экстразональным островным ельником, а также типичным для Полесья псаммофильным сообществом прилегающих дюн морено-зандрового происхождения.

Выводы. Островные ельники Украинского Полесья являются уникальными экстразональными темновойными сообществами, каждое из которых нуждается в охране. В связи с этим включение природного ельника в ботанический заказник «Залавский» значительно улучшит состояние охраны ландшафтных экосистем Полесья.

Ключевые слова: заказник, Житомирское Полесье, редкие виды растений, редкие растительные сообщества, охрана ландшафтных экосистем Полесья.

V.I. Melnyk¹, O.R. Baransky¹, V.T. Kharchyshyn²

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

² Zhytomyr National Agroecological University,
Ukraine, Zhytomyr

THE VEGETATION OF BOTANICAL RESERVE ZALAVSKY AND IT'S VICINITY

Objective — to describe the floristic diversity of the botanical reserve *Zalavsky*, the main element of which is the top oligotrophic forest swamp.

Material and methods. The territory of the reserve *Zalavsky* is part of the Rokytnivsky physical-geographical region of Zhytomyr Polissya. Field studies were conducted in 2018 using the generally accepted method of geobotanical research.

Results. The vegetation of the reserve is represented by rare plant communities listed in the Green Book of Ukraine — the upper oligotrophic forest swamp and extra-zonal island spruce and also typical of Polissya, the psammophilous plant association of dunes of moraine-sandy origin.

Conclusions. The island spruce forests of the Ukrainian Polissya are unique extra-zonal dark-coniferous communities, each of which needs protection. In this regard, the inclusion of natural fir trees in the botanical reserve *Zalavsky* will significantly improve the state of protection of the Polissya landscape ecosystems.

Key words: reserve, Zhytomyr Polissya, rare species of plants, rare plant communities, protection of landscape ecosystems of Polissya.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3241027>

УДК 582.689.2:635.92[581.522.4+581.41](477:292.485)

О.П. ПЕРЕБОЙЧУК

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

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ *PRIMULA* L. У КУЛЬТУРИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета — вивчити онтоморфогенез і морфологічні ознаки видів роду *Primula* L., інтродукованих у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, та міжвидових гібридів власної селекції у зв'язку з їх великою перспективністю для декоративного садівництва в умовах Лісостепу України.

Матеріал та методи. Матеріалом досліджень слугували насіння і рослини інтродуцентів (*P. denticulata* Sm., *P. saxatilis* Kom., *P. veris* L., *P. vulgaris* Huds., *P. woronowii* Losinsk.) та міжвидові гібриди власної селекції групи *P. Pruhonicensis* Hybrids. Періодизацію онтогенезу та виділення якісних показників для встановлення вікових станів рослин здійснювали на основі морфологічного аналізу згідно з методичними вказівками І.П. Ігнат'євої та розробками О.О. Уранова. Життєві форми рослин визначали за класифікаціями І.Г. Серебрякова і К. Раункієра. Морфологічні описи проводили відповідно до атласів описової морфології вищих рослин З.Т. Артюшенко, М.Е. Кіпрічницька та О.О. Федорова.

Результати. Досліджено особливості індивідуального росту і розвитку п'яти видів та міжвидових гібридів власної селекції у культурі в умовах північного Лісостепу України. Маса 1000 насінин залежно від таксона становила від 0,05 до 1,23 г, схожість — від 51,6 до 98,6 %. За перший рік вегетації особини проходять вікові стани від проростка до віргінільного, у віргінільному стані особини зимують і перебувають протягом другого року вегетації, навесні третього року досягають генеративного періоду. На 6—8-й рік вегетації з'являються перші ознаки відмирання кореневища, рослини поступово переходять у постгенеративний період.

Висновки. Встановлено, що для *P. denticulata*, *P. saxatilis*, *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii*, *P. Pruhonicensis* в умовах культури характерний повний цикл розвитку, вони зав'язують повноцінне насіння. Життєздатність насіння залежить від біологічних особливостей виду та умов його зберігання. У процесі розвитку від насінини до генеративної особини рослини проходять усі вікові стани і різняться за морфологічними ознаками, біометричними параметрами і темпами проходження різних стадій життєвого циклу. Індикаторними ознаками вікових станів є: для проростків — сім'ядолі, головний і бічні корені, для ювенільних особин — ювенільні листки, додаткові корені, для іматурних — листки, близькі за формою до таких дорослих рослин, крилатий черешок, епіогенне кореневище, мичкувата коренева система, для віргінільних особин — листки, характерні для дорослих рослин, бічні бруньки поновлення. Під час онтогенезу життєва форма рослин змінюється: проростки — стрижнекоренева з моноподіальним наростанням пагона, ювенільні та іматурні особини — змішана коренева система з моноподіальним наростанням кореневища, віргінільні — мичкувата з моноподіальним чи симподіальним наростанням кореневища, генеративні особини — короткокореневищні трав'янисті багаторічники.

Ключові слова: онтоморфогенез, інтродукція, *Primula*, первоцвіт, періодизація онтогенезу, вікові стани рослин, декоративні рослини.

Важливою складовою інтродукції рослин природної флори у культуру та дослідження створених міжвидових гібридів є вивчення особливостей проходження онтоморфогенезу цими особинами, що залежить як від внутрішніх чинників, так і від чинників довкілля [3, 4, 6, 10]. Установлення характеру і темпів індивідуаль-

ного росту та розвитку інтродуцентів у конкретних умовах зростання сприяє пошуку теоретично обґрунтованих агротехнічних прийомів відповідно до поставлених завдань.

Цінним джерелом збагачення асортименту весняноквітучих декоративних трав'янистих багаторічників для лісостепової зони України є первоцвіти [7]. Рід Первоцвіт (*Primula* L.) найчисленніший і найпоширеніший у родині

Первоцвіті (Primulaceae Vent.). За даними різних авторів, він нараховує від 425 [17, 20] до 500—600 видів [1, 2, 15, 18], які згруповано у 37 секцій відповідно до місцезростання, форми квітки, суцвіття та листків. У природній флорі рослини поширені у помірних гірських, передгірних і рівнинних ландшафтах північної півкулі. Центр видового різноманіття — Гімалаї та західний Китай, звідки походять близько 334 видів із 24 секцій. У Європі зростають 34 види із 4 секцій, у Північній Америці — 20 видів із 5 секцій. Поодинокі види трапляються у гірських масивах Південної Америки і Африки [16, 17, 20]. У флорі України зростають *P. veris* L., *P. vulgaris* Huds., *P. elatior* (L.) Hill, *P. farinosa* L., *P. halleri* J.F. Gmel., *P. minima* L. [2]. Три види внесено у Червону книгу України [14].

Мета роботи — вивчити онтоморфогенез і морфологічні ознаки видів роду *Primula L.*, інтродукованих у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, та міжвидових гібридів власної селекції у зв'язку з їх великою перспективністю для декоративного садівництва в умовах Лісостепу України.

Матеріал та методи

Матеріалом досліджень слугували насіння і рослини інтродукованих видів, які виявилися найбільш перспективними для подальшого використання у декоративному садівництві та селекційній роботі (*P. denticulata* Sm., *P. saxatilis* Kom., *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii* Lo-sinsk.), і міжвидові гібриди власної селекції групи *P. Pruhonicensis* Hybrids.

Періодизацію онтогенезу та виділення якісних показників для встановлення вікових станів рослин здійснювали на основі морфологічного аналізу згідно з методичними вказівками І.П. Ігнат'євої [4] та розробками О.О. Уранова [11]. Життєві форми рослин визначали за класифікаціями І.Г. Серебрякова і К. Раункієра [8, 10, 19]. Морфологічні описи органів проводили відповідно до атласів описової морфології вищих рослин З.Т. Артюшенко, М.Е. Кірпічникова та О.О. Федорова [12, 13], навчально-методичного посібника з морфології рослин С.М. Зиман та ін. [5].

Лабораторна схожість та енергія проростання насіння таксонів роду *Primula* залежно від тривалості збереження за температури +5 °C, %
Laboratory similarity and seed germination energy of taxa of the genus *Primula* depending on the duration of storage at temperature +5 °C, %

Вид	Свіжозібране насіння		Тривалість зберігання насіння, рік					
	Енергія проростання	Лабораторна схожість	1		2		3	
			Енергія проростання	Лабораторна схожість	Енергія проростання	Лабораторна схожість	Енергія проростання	Лабораторна схожість
<i>P. denticulata</i>	68,11 ± 0,19	94,59 ± 0,16	75,12 ± 0,18	98,61 ± 0,21	63,22 ± 0,15	78,57 ± 0,17	59,12 ± 0,18	72,11 ± 0,16
<i>P. saxatilis</i>	76,19 ± 0,17	95,62 ± 0,18	78,38 ± 0,15	99,08 ± 0,14	74,81 ± 0,20	98,91 ± 0,17	66,61 ± 0,16	84,70 ± 0,19
<i>P. veris</i>	15,63 ± 0,14	22,81 ± 0,14	56,11 ± 0,17	88,52 ± 0,14	6,57 ± 0,19	11,32 ± 0,16	0	0
<i>P. vulgaris</i>	11,31 ± 0,12	13,68 ± 0,14	48,41 ± 0,14	56,14 ± 0,13	34,31 ± 0,14	52,11 ± 0,16	0	0
<i>P. woronowii</i>	14,08 ± 0,15	17,80 ± 0,14	75,60 ± 0,12	95,41 ± 0,12	28,11 ± 0,16	34,50 ± 0,18	0	0
<i>P. Pruhonicensis</i>	54,32 ± 0,15	68,12 ± 0,16	72,33 ± 0,18	94,20 ± 0,20	61,94 ± 0,15	74,51 ± 0,17	10,13 ± 0,19	14,61 ± 0,17

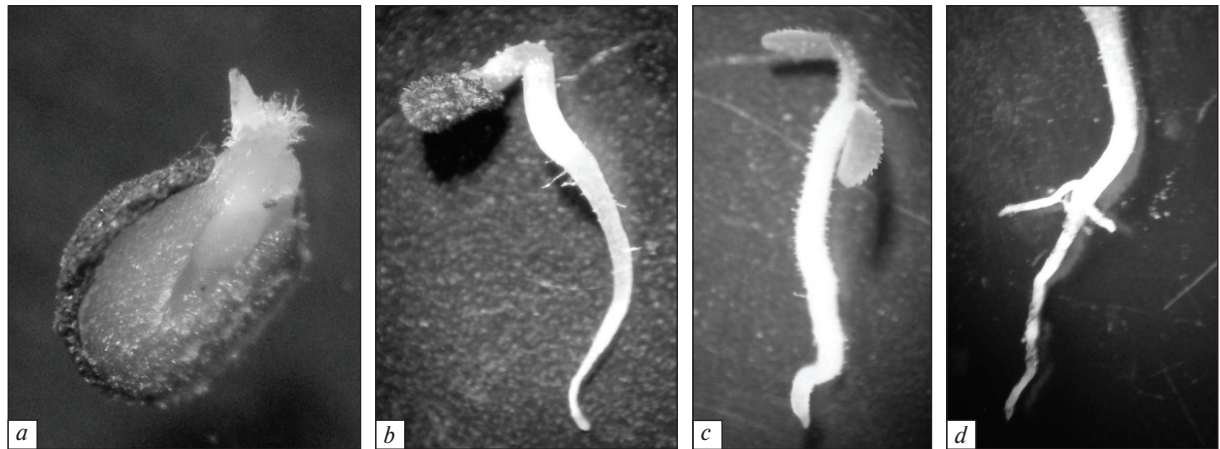


Рис. 1. Проросток: *a* — прокльовування зародкового корінця; *b* — ріст гіпокотиля і зародкового корінця; *c* — проросток; *d* — морфологічна будова головного кореня

Fig. 1. The germ: *a* — piercing the germinal root; *b* — growth of the hypocotyle and the germinal root; *c* — the germ; *d* — morphological structure of the main root

Результати та обговорення

Види первоцвіту відрізняються як за морфологічними особливостями, так і за екологією. У природних умовах вони зростають у лісах, на рівнинних та альпійських луках, у нівальній і лучній тундрі. Тому вивчення їх онтогенезу в умовах культури дасть змогу встановити особливості індивідуального росту і розвитку в конкретних умовах зростання, рівень адаптативних можливостей, стійкість та довговічність у культурі в умовах північного Лісостепу України.

Латентний період. Насіння досліджуваних видів та міжвидових гібридів плескувате, овально-кулястої форми, кутасте. Поверхня шорстка, дрібновиймчаста, її детальна скульптура є морфологічною особливістю виду. Забарвлення — від світло-коричневого до темно-коричневого, відтінок частково залежить від фази стиглості насіння у період збору. Маса 1000 насінин варіює від 0,05 до 1,23 г і тісно пов'язана з таксономічної приналежністю особин. Найбільше насіння притаманне *P. veris* (маса 1000 насінин — 1,23 г) та окремим гібридам групи *P. Pruhonicensis* (1,23—0,98 г), найменше — *P. denticulata* (0,05 г).

Зародок свіжозібраного насіння досліджуваних таксонів має різний ступінь зрілості. У *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii* та *P. Pruhoni-*

censis зародок недорозвинений, для свіжозібраного насіння характерна дуже низька схожість (5,4—19,6 %). Для насіння *P. denticulata*, *P. saxatilis* властивий більш високий ступінь розвитку зародка, їх схожість відразу після збору становить 68,1—76,2 %. Через 2—3 міс після збору в усіх досліджуваних зразках відзначено збільшення посівної якості насіння (таблиця).

Тривалість збереження життєздатності насіння у лабораторних умовах за кімнатної температури (+18—25 °C) — до одного року, за температури близько +5 °C — від одного до трьох років (див. таблицю).

Прегенеративний період

Проростки (pl) (рис. 1). У чашках Петрі насіння первоцвіту проростає на 4-ту—7-му добу. Оптимальна температура проростання — 15—20 °C. Наступні 2—7 діб триває ріст гіпокотиля та зародкового корінця. На 7-му—14-ту добу розгортаються сім'ядолі. При посіві в ґрунт у контрольованих умовах теплиці сході з'являються приблизно у ті самі строки — через 7 (*P. denticulate*, *P. saxatilis*) — 14 діб (*P. veris*). Тип проростання насіння — надземний.

Сім'ядолі зеленого кольору, рідко опушені, яйцеподібної чи округло-овальної форми, цільнокрайні, при основі звужуються у короткий

черешок (1,5–8,0 мм), відрізняються за біометричними параметрами (*P. denticulata* — $2,0 \times 1,0$ мм, *P. saxatilis* — $5,0 \times 1,5$ мм, *P. veris* — $3,0 \times 1,5$ мм, *P. vulgaris* — $4,0 \times 2,5$ мм, *P. woronowii* — $4,0 \times 2,5$ мм, *P. Pruhonicensis* — $4,0 \times 2,0$ мм). Гіпокотиль безбарвний, довжина залежить від умов навколишнього середовища і видової приналежності проростків (*P. denticulata* — 4,0 мм, *P. saxatilis* — 3,0 мм, *P. veris* — 10,0 мм, *P. vulgaris* — 5,5 мм, *P. woronowii* — 5,0 мм, *P. Pruhonicensis* — 7,5 мм). Головний корінь безбарвний, у нижній частині має коричневий відтінок, довжиною 7,0–10,5 мм, наростають 2–3 бічні корені.

Спостерігається прямо пропорційна залежність між розміром насінини і біометричними параметрами та інтенсивністю розвитку проростка.

Віковий стан проростка в культурі триває 19–25 діб.

Ювенільний (j) стан (рис. 2). Перехід рослин до цього вікового стану відбувається з появою перших справжніх листків та початком росту додаткових коренів. Епикотель відсутній. Формується надземний пагін розеткового типу із 3–4 справжніми листками. Листкова пластинка округлої форми ($1,4\text{--}2,1 \times 1,2\text{--}2,4$ см) із серцеподібною основою. Третій та четвертий листки поступово набувають видовженої форми із злегка зубчастим краєм. У *P. saxatilis* край листової пластинки городчастий. Черешки жолобчасті, $0,7\text{--}4,0$ см довжиною. Сім'ядолі листки втрачають свої функції, жовтіють і відмирають. Гіпокотиль та головний корінь продовжують наростати в довжину і дещо потовщуються. Значно збільшується кількість бічних коренів. Біля основи черешків сім'ядолей та перших листків починають формуватися 2–3 додаткові корені (рис. 3). Вони дуже швидко ростуть і до завершення ювенільного стану значно перевищують довжину головного кореня. Завдяки контрактильній здатності коренів і гіпокотіля осьова частина головного пагона продовжує поступово заглиблюватися у ґрунт.

Тривалість перебування особин у ювенільному стані — 20–35 діб.

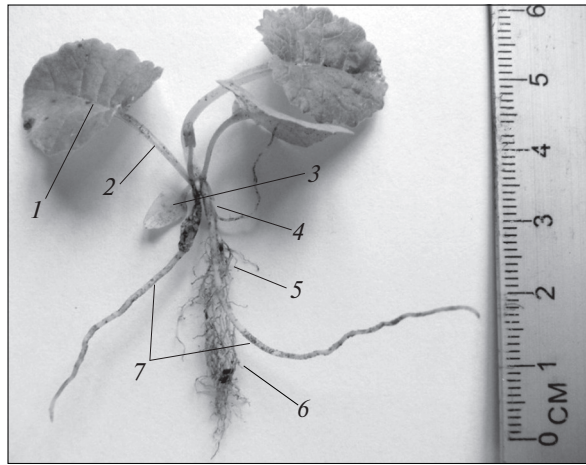


Рис. 2. *P. Pruhonicensis*. Ювенільний віковий стан: 1 — листкова пластинка; 2 — черешок; 3 — сім'ядоля; 4 — гіпокотиль; 5 — головний корінь; 6 — бічні корені; 7 — додатковий корінь

Fig. 2. *P. Pruhonicensis*. Juvenile age status: 1 — leaf sheet; 2 — petiole; 3 — cotyledon; 4 — hypocotyle; 5 — tap root; 6 — lateral roots; 7 — additional root

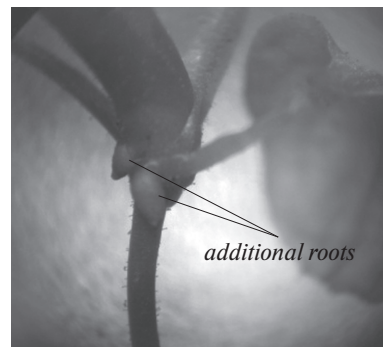


Рис. 3. Ювенільний віковий стан. Формування додаткових коренів

Fig. 3. Juvenile age-state. Formation of additional roots

Імматурний (im) стан (рис. 4). У рослин імматурного вікового стану листки близькі за формою до таких у дорослих особин (фаза 4–5-го листка). Листкова пластинка у *P. denticulata*, *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii* та *P. Pruhonicensis* видовженої оберненояйцеподібної форми ($4,0\text{--}8,0 \times 1,5\text{--}3,0$ см), злегка зморшкувата із зубчастим краєм, біля основи поступово звужується і плавно переходить у крилатий

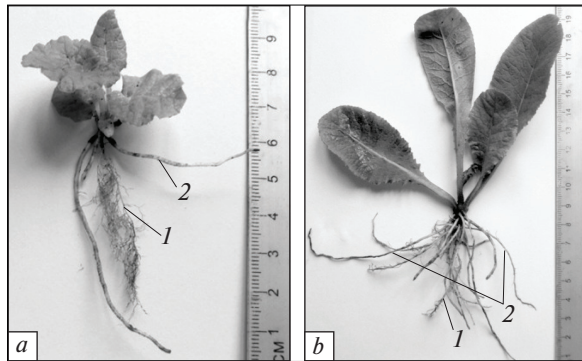


Рис. 4. Іматурний віковий стан: *a* — *P. saxatilis*; *b* — *P. Pruhoensis*; 1 — головний корінь; 2 — додатковий корінь

Fig. 4. Immature age-state: *a* — *P. saxatilis*; *b* — *P. Pruhoensis*; 1 — tap root; 2 — an additional root

черешок 1,5—2,5 см довжиною. У *P. saxatilis* листкова пластинка яйцеподібної форми (3,0—4,0×1,5—2,5 см), зморшквата, з городчастим краєм і серцеподібною основою. Черешки крилаті, 1,5—2,5 см довжиною. Розетковий пагін у рослин усіх досліджуваних видів несе 4—5 листки, частково зберігаються листки ювенільного типу, сім'ядолі відсутні. Формується вертикальне епігенне кореневище (0,3—0,5 см довжиною), яке наростає моноподіально. На кореневищі утворюються і швидко наростають 5—15 додаткових коренів, завдяки контрактильній здатності вони втягують кореневище у ґрунт. Головний корінь припиняє ріст, спостерігається інтенсивний розвиток додаткових коренів, формується мичкувата коренева система. Найбільш вираженим головний корінь залишається у *P. saxatilis*.

Тривалість перебування особини в цьому стані в культурі — 15—30 діб.

Віргінільний (v) стан (рис. 5). Ознакою цього вікового стану є поява характерних для дорослої особини листків. Рослини повністю сформовані, 10—15 см висотою, розетковий пагін несе 7—15 листків. Кореневище (0,5—1,3 см довжиною та 0,5—0,7 см у діаметрі) продовжує наростати моноподіально, у його верхній частині розвиваються 1—3 бічні бруньки. Кількість додаткових коренів значно збільшується, на них розвиваються бічні корені першого та

другого порядків. Головний корінь відмирає або повністю втрачає свої функції. У віргінільному віковому стані рослини зимують і перебувають протягом другого року вегетації, навесні третього року досягають генеративного періоду.

Генеративний період. Життєва форма рослин досліджуваних інтродуцентів — гемікриптофіти, трав'янисті полікарпіки з розетковими пагонами. Монокарпічні пагони розвиваються за моно, чи поліциклічним типом. З початком цвітіння моноподіальне наростання кореневищ змінюється на симподіальне. Кореневище формується за допомогою базальних частин бічних пагонів, які розвиваються надземно. Завдяки контрактильній здатності чисельних додаткових коренів відбувається постійне горизонтальне і вертикальне втягування надземної частини. Рослини є коротко кореневищними з різним ступенем щільності залежно від виду. На 6—7-й рік вегетації з'являються перші ознаки відмирання кореневища. Зацвітають рослини на 3-й рік вегетації. Цвітіння рясне. На 7—8-й рік вегетації інтенсивність цвітіння зменшується. Рослини переходять у постгенеративний період.

Висновки

Установлено, що *P. denticulata*, *P. saxatilis*, *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii* та *P. Pruhoensis* в умовах культури проходять повний цикл розвитку і зав'язують повноцінне насіння. Життєздатність насіння залежить від біологічних особливостей виду та умов його зберігання. У процесі розвитку від насінини до генеративної особини рослини проходять усі вікові стани і відрізняються за морфологічними ознаками, біометричними параметрами та темпами проходження різних стадій життєвого циклу.

Індикаторними ознаками вікових станів є: для проростків — сім'ядолі, головний і бічні корені, для ювенільних особин — ювенільні листки, додаткові корені, для іматурних — листки, близькі за формою до таких у дорослих рослин, крилатий черешок, епігенне кореневище, мичкувата коренева система, для віргінільних особин — листки, характерні для

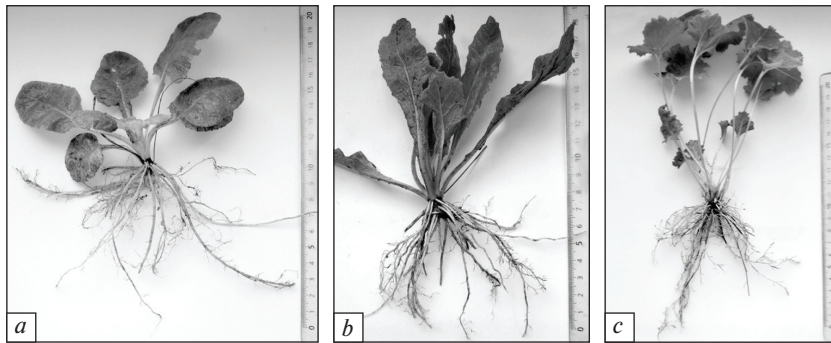


Рис. 5. Віргінільний віковий стан: а — *P. Pruhonicensis*; б — *P. veris*; в — *P. saxatilis*

Fig. 5. Virginal age-state: a — *P. Pruhonicensis*; b — *P. veris*; c — *P. saxatilis*

дорослих рослин, бічні бруньки поновлення. Під час онтогенезу життєва форма рослин змінюється: проростки — стрижнекоренева з моноподіальним наростанням пагона, ювенільні та іматурні особини — змішана коренева система з моноподіальним наростанням кореневища, віргінільні — мичкувата з моноподіальним чи симподіальним наростанням кореневища, генеративні особини — короткокореневищні трав'янисті багаторічники.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Астамирова М.А. Инвентаризация и анализ рода *Primula* L. (Primulaceae Vent.) Терского Кавказа и Дагестана: Автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук / М.А. Астамирова. — Астрахань, 2010. — 28 с.
2. Грицак Л.Р. Рід *Primula* L. (Primulaceae) у флорі України (систематика, фітохорологія, еволюція): Автореф. дис. на здоб. наук. ст. канд. біол. наук / Л.Р. Грицак. — К., 2000. — 20 с.
3. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве / И.К. Володько, Н.М. Лунина, Л.В. Завадская [и др.]. — Минск: Беларус. наука, 2008. — 214 с.
4. Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений / И.П. Игнатъева. — М.: ТСХА, 1983. — 55 с.
5. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник / С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах, О.М. Царенко, Л.М. Фельбаба-Клушина. — Ужгород: Медіум, 2004. — 156 с.
6. Кишин И.К. Онтогенез травянистых поликарпических растений / И.К. Кишин // Интродукция, цветение и морфология монокарпических побегов травянистых поликарпических растений. — Свердловск: Уральский гос. ун-т, 1975. — С. 3—27.
7. Перебойчук О.П. Перспективи використання представників роду *Primula* L. у квітникарстві Лісостепу України / О.П. Перебойчук // Наук. вісн. Нац. Лісотехн. ун-ту України: Зб. наук.-техн. пр. — Львів: РВВ НЛТУ України, 2014. — Вип. 24.4. — С. 112—119.
8. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений (жизненные формы покрытосеменных и хвойных) / И.Г. Серебряков. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
9. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. — М.: Л., 1964. — Т. 3. — С. 146—205.
10. Скрипчинский В.В. Морфогенез монокарпического побега и его связь с сезонами года у луковичных, корневищных и клубневых геофитов Ставропольской флоры / В.В. Скрипчинский, Вл.В. Скрипчинский, Г.Т. Шевченко // Тр. Ставропол. НИИСХ. — 1970. — Вып. 10, ч. 2. — С. 16—125.
11. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. — 1975. — № 2. — С. 7—34.
12. Фёдоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / А.А. Фёдоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.: Л.: Изд. АН СССР, 1956. — 301 с.
13. Фёдоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Корень и стебель / А.А. Фёдоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1962. — 353 с.
14. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.

15. Böhmig F. Die Gattung *Primula* / F. Böhmig // Gärtnerische Kulturpraxis. — Radebeul und Berlin: Neumann Verlag, 1954. — S. 194.
16. *Index of garden plants* / Ed. M. Griffiths. — Portland: Timber Press, 1994. — 1234 p.
17. *Phylogenetic Relationships in Primula L. and related genera (Primulaceae) based on noncoding chloroplast DNA* / A.R. Mast, S. Kelso, A.J. Richards [et al.] // *International Journal of Plant Sciences*. — 2001. — Vol. 162, N 6. — P. 1381—1400.
18. *Primula* / Flora of China [electron resoursses]. URL: http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=126719#KEY-11 (20.01.2018).
19. *Raunkiaer C. The lifeform of plants and statistical plant geography being the collected papers* / C. Raunkiaer. — Oxford: Clarendon Press, 1934. — 639 p.
20. *Richards A.J. Primula* / A.J. Richards. — Timber Press, 2003. — 346 p.

Рекомендував Ю.В. Буйдін
Надійшла 14.02.2019

REFERENCES

1. *Astamirova, M.A.* (2010), Inventarizaciya i analiz roda *Primula* L. (Primulaceae Vent.) Terskogo Kavkaza i Dagestana [Inventory and analysis of the genus *Primula* L. (Primulaceae Vent.) of the Terek Caucasus and Dagestan]; avtoref. dis. na soisk. uch. stepeni kand. biol. nauk. Astrahan, 28 p.
2. *Gricak, L.R.* (2000), Rid *Primula* L. (Primulaceae) u flori Ukrayini (sistematika, fitohorologiya, evolyuciya) [Genus *Primula* L. (Primulaceae) in the flora of Ukraine (systematics, phytohorology, evolution)]; avtoref. dis. na zdob. nauk. st. kand. biol. nauk. Kyiv, 20 p.
3. *Volodko, I.K., Lunina, N.M., Zavadskaya, L.V., Borodich, G.S.* i dr. (2008), Dekorativnye mnogoletniki: rezultaty introdukcii i perspektivy ispolzovaniya v narodnom hozyajstve [Decorative perennials: the results of the introduction and the prospects for use in the national economy]. Minsk: Belarus. nauka, 214 p.
4. *Ignateva, I.P.* (1983), Ontogeneticheskij morfogenez vegetativnyh organov travyanistyh rastenij [Ontogenetic morphogenesis of vegetative organs of herbaceous plants]. Moscow: TSHA, 55 p.
5. *Ziman, S.M., Mosyakin, S.L., Bulah, O.V., Tsarenko, O.M. and Felbaba-Klushina, L.M.* (2004), Ilyustrovaniy dovidnik z morfologiyi kvitkovih roslin. Navchalno-metodichnij posibnik [Illustrations of the end of morphology of roslin. Primary school book]. Uzhgorod: Medium, 156 p.
6. *Kirshin, I.K.* (1975), Ontogenez travyanistyh polikarpicheskikh rastenij [Ontogenesis of herbaceous polycarpic plants]. Introdukciya, cvetenie i morfologiya monokarpicheskikh pobegov travyanistyh polikarpicheskikh rastenij [Introduction, flowering and morphology of monocarpic shoots of herbaceous polycarpic plants]. Sverdlovsk: Uralskij gosudarstvennyj universitet, pp. 3—27.
7. *Pereboichuk, O.P.* (2014), Perspektyvy vykorystannia predstavnykiv rodu *Primula* L. u kvitnykarstvi Lisostepu Ukrainy [Prospects for the use of representatives of the family *Primula* L. in the flora of the forest-steppe of Ukraine]. Naukovi visnyk Natsionalnoho Lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy: zbirnyk nauko-tekhnichnykh prats [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine: a collection of scientific and technical works]. Lviv: RVV NLTU Ukrainy, vyp. 24.4, pp. 112—119.
8. *Serebryakov, I.H.* (1962), Ekologicheskaya morfologiya rasteniy (jiznennyye formy pokryitosemennyih i hvoynih) [Ecological morphology of plants (life forms of angiosperms and conifers)]. Moscow: Vysshaya shkola, 378 p.
9. *Serebryakov, I.H.* (1964), Jiznennyye formy vysshih rasteniy i ih izuchenie [Life forms of higher plants and their study]. Polevaya geobotanika [Field geobotanika]. M.: L., vol. 3, pp. 146—205.
10. *Skripchinskiy, V.V., Skripchinskiy, V.I. and Shevchenko, G.T.* (1970), Morfogenez monokarpicheskogo pobega i ego svyaz s sezonami goda u lukovichnyh, kornevischnyih i klubnevnyh geofitov Stavropolskoy flory [Morphogenesis of monocarpic shoots and its relationship with the seasons of the bulbous, rhizomatous and tuberous geophytes of the Stavropol flora]. Tr. Stavropolskogo NIISH [Pr. of the Stavropol SRIA], vyp. 10, ch. 2, pp. 16—125.
11. *Uranov, A.A.* (1975), Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovyih protsessov [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes]. Nauchnyye doklady vysshey shkoly. Biologicheskie nauki [Scientific reports of higher education. Biological Sciences], N 2, pp. 7—34.
12. *Fedorov, A.A., Kirpichnikov, M.E. and Artyushenko, Z.T.* (1956), Atlas po opisatelnoy morfologii vysshih rasteniy. List [Atlas on descriptive morphology of higher plants. Leaf]. M.; L.: Izd. AN SSSR, 301 p.
13. *Fedorov, A.A., Kirpichnikov, M.E. and Artyushenko, Z.T.* (1962), Atlas po opisatelnoy morfologii vysshih rasteniy. Koren i stebel [Atlas on descriptive morphology of higher plants. Root and stem]. M.; L.: Nauka, 352 p.
14. *Chervona knyha Ukrainy. Roslynniyi svit* [Red Book of Ukraine. Vegetable world] (2009), za red. Ya.P. Didukha. K.: Hlobalkonsaltynh, 900 p.
15. *Böhmig, F.* (1954), Die Gattung *Primula*. Gärtnerische Kulturpraxis. Radebeul und Berlin: Neumann Verlag, 194 p.
16. *Index of garden plants.* (1994). Ed. by M. Griffiths. Portland: Timber Press, 1234 p.

17. Mast, A.R., Kelso, S., Richards, A.J., Lang, D.J., Feller, D.M.S. and Conti, E. (2001), Phylogenetic relationships in *Primula* L. and related genera (Primulaceae) based on noncoding Chloroplast DNA, vol. 162, N 6, pp. 1381–1400.
18. *Primula* (20.01.2018), Flora of China [electron resources]. URL: http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=126719#KEY-11.
19. Raunkiaer, C. (1934), The lifeform of plants and statistical plant geography being the collected papers. Oxford: Clarendon Press, 639 p.
20. Richards, A.J. (2003), *Primula*. Timber Press, 346 p.

Recommended by Yu.V. Buidin

Received 14.02.2019

О.П. Перебойчук

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

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РОДА *PRIMULA* L. В КУЛЬТУРЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Цель — изучить онторморфогенез и морфологические признаки видов рода *Primula* L., интродуцированных в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины, и межвидовых гибридов собственной селекции в связи с их большой перспективностью для декоративного садоводства в условиях Лесостепи Украины.

Материал и методы. Материалом исследований служили семена и растения интродуцентов (*P. denticulata* Sm., *P. saxatilis* Kom., *P. veris* L., *P. vulgaris* Huds., *P. woronowii* Losinsk.) и межвидовые гибриды собственной селекции группы *P. Pruhonicensis* Hybrids. Периодизацию онтогенеза и выделение качественных показателей для установления возрастных состояний растений осуществляли на основании морфологического анализа в соответствии с методическими указаниями И.П. Игнатьевой и разработками А.А. Уранова. Жизненные формы растений определяли по классификациям И.Г. Серебрякова и К. Раункиера. Морфологические описания проводили в соответствии с атласами описательной морфологии высших растений З.Т. Артюшенко, М.Э. Кирпичникова и А.А. Федорова.

Результаты. Исследованы особенности индивидуального роста и развития пяти видов и межвидовых гибридов собственной селекции в культуре в условиях северной Лесостепи Украины. Масса 1000 семян в зависимости от таксона составляла от 0,05 до 1,23 г, схожесть — от 51,6 до 98,6 %. За первый год вегетации особи проходят возрастные состояния от проростка до виргинильного состояния. В виргинильном состоянии растения зимуют и находятся в течение второго года вегетации. Весной на третий год достигают гене-

ративного периода. На 6–8-й год вегетации появляются первые признаки отмирания корневища, растения постепенно переходят в постгенеративный период.

Выводы. Установлено, что для *P. denticulata*, *P. saxatilis*, *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii*, *P. Pruhonicensis* в условиях культуры характерен полный цикл, они завязывают полноценные семена. Жизнеспособность семян зависит от биологических особенностей вида и условий его хранения. В процессе развития от семени до генеративной особи растения проходят все возрастные состояния и различаются по морфологическим признакам, биометрическими параметрами и темпам прохождения разных стадий жизненного цикла. Индикаторными признаками возрастных состояний являются: для проростков — семядоли, главный и боковые корни, для ювенильных особей — ювенильные листья, придаточные корни, для иматурных — листья, близкие по форме к таким взрослых растений, крылатый черешок, эпиогенное корневище, мочковатая корневая система, для виргинильных особей — листья, характерные для взрослых растений, боковые почки возобновления. В ходе онтогенеза жизненная форма растений изменяется: проростки — стержнекорневая с моноподиальным нарастанием побега, ювенильные и иматурные особи — смешанная корневая система с моноподиальным нарастанием корневища, виргинильные — кистекорневые с моноподиальным или симподиальным нарастанием корневища, генеративные особи — короткокорневищные травянистые многолетники.

Ключевые слова: онторморфогенез, интродукция, *Primula*, первоцвет, периодизация онтогенеза, возрастные состояния растений, декоративные растения.

О.П. Pereboichuk

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

ONTOMORPHOGENESIS OF SAME SPECIES OF THE GENUS *PRIMULA* L. IN THE CULTURE IN CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST- STEPPE OF UKRAINE

Objective — to study ontomorphogenesis and morphological features of the species of the genus *Primula* L. introduced in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine and interspecific hybrids of their own selection in connection with their great promise for ornamental horticulture of the Forest-Steppe of Ukraine.

Material and methods. The material of research was seeds and plants of introduced species (*P. denticulata* Sm., *P. saxatilis* Kom., *P. veris* L., *P. vulgaris* Huds., *P. woronowii* Losinsk.) and interspecific hybrids of the own selection of the group *P. Pruhonicensis* Hybrids. The periodization of

ontogenesis and the allocation of quality indicators to establish the age of the plants was carried out on the basis of morphological analysis in accordance with the methodological guidelines of I.P. Ignatieva and A.A. Uranov. The life forms of plants were determined according to the classification of I.G. Serebryakov and K. Raunkier. Morphological descriptions were carried out in accordance with the atlases of descriptive morphology of higher plants of Z.T. Artyushenko, M.E. Kirpichnikov and A.A. Fedorov.

Results. The features of individual growth and development of five species and interspecific hybrids of their own selection in culture in the conditions of the northern Forest-Steppe of Ukraine are investigated. The mass of 1000 seeds, depending on the taxon, varies from 0.05 to 1.23 g, the similarity of seeds is 51.6–98.6 %. During the first year of vegetation, individuals pass through age states from the germ to virginal state. In the virgin state, plants overwinter and develop during the second year of the growing season. In the spring of the third year they reach the generative period. On the 6–8 years of the growing season, the first signs of dying off of the rhizome appear, the plants gradually pass into the post-generation period.

Conclusions. It has been established that *P. denticulata*, *P. saxatilis*, *P. veris*, *P. vulgaris*, *P. woronowii*, *P. Pruhoni-*

censis, under culture conditions, has a full cycle, they set high-grade seeds. The viability of the seed depends on the biological characteristics of the species and its storage conditions. In the process of development from seed to generative individuals, plants pass through all age states and differ in morphological features, biometric parameters and rates of passage through the various stages of the life cycle. Indicator signs of age conditions are: for germ — cotyledons, tap and lateral roots; for juvenile individuals — juvenile leaves, an additional roots; for immature — leaves are similar in shape to adult plants, winged petiole, epiogenic rhizome, and fibrous root system; for virginal individuals, the leaves are characteristic of adult plants; lateral buds of regeneration. The ontogeny of life forms of plants varies: the germ — with tap roots monopodial with the growth of the shoot, juvenile and immature individuals — mixed root system with monopodial growth rhizome, virginal — clustering-shaped root with monopodial or sympodial growth of rhizome, generative individuals — short-rhizome herbaceous perennials.

Key words: ontomorphogenesis, introduction, *Primula*, primrose, periodization of ontogenesis, age conditions of plants, ornamental plants.

БІОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН РОДУ *LOPHANTHUS* ADANSON ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В КРЕМЕНЕЦЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ

Мета — провести комплексне дослідження біолого-морфологічних особливостей рослин роду *Lophanthus* Adanson залежно від площі живлення в умовах Кременецького ботанічного саду.

Матеріал та методи. Дослідження проведено в Кременецькому ботанічному саду в 2016—2018 рр. Матеріалом для досліджень слугували рослинні зразки *L. anisatus* cv. *Siniy veleten* і cv. *Leleka*. Насіння рослин отримане з Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Вивчали закономірності проходження ростових процесів і розвитку рослин залежно від площі живлення. Визначали ґрунтову схожість насіння без попередньої підготовки залежно від строків сівби. Дослід передбачав чотири варіанти у трьох повтореннях. Варіанти відрізнялися за схемою розміщення рослин: 20 × 20, 35 × 35, 45 × 45, 70 × 70 см. Використовували польові, лабораторні та вимірювально-вагові методи досліджень.

Результати. Рослини добре розмножуються насінним способом, утворюють самосів. Не пошкоджуються хворобами та шкідниками, посухо- і зимостійкі. Досліджені генотипи відзначаються загальною пристосованістю до місцевих умов.

Висновки. Визначальним чинником активного росту рослин *L. anisatus* є оптимальна площа живлення, а саме 4900 см², яка дає змогу сформувати велику надземну масу та могутню кореневу систему. ґрунтова схожість насіння без попередньої підготовки залежить від строків сівби. Кращі сходи *L. anisatus* спостерігали при сівбі впродовж I декади березня (82 %) і II декади квітня (80 %), а найвищими були середні показники схожості насіння, висіяного у III декаді квітня (95 %).

Ключові слова: інтродукція, *Lophanthus anisatus* (Nutt.) Benth., біолого-морфологічні особливості, площа живлення, генотипи.

Lophanthus anisatus (Nutt.) Benth. (лофант ганусовий) — багаторічна трав'яниста рослина, яка належить до роду *Lophanthus* Adanson з родини Губоцвіті (Lamiaceae). Батьківщина *L. anisatus* — Північна та Центральна Америка. Культигенний ареал рослин: Західний і Східний Сибір, Середня Азія, Монголія, Китай, Північна Америка. Останнім часом лофант ганусовий почали культивувати по всій Україні — від Луганської області до Закарпаття.

Наявність ефірної олії в органах рослин роду *Lophanthus* дає підставу вважати деякі види перспективними для введення у промислову культуру і використання їх як джерела натуральної ефірної олії, пряно-ароматичної та лікарської сировини [16].

Настої з лофанту чинять стимулювальну дію на процеси травлення, посилюють жовчовиділення, ефективно позбавляють від кашлю, сприяють лікуванню запалення легень, туберкульозу, бронхіту, гастриту, виразкових хвороб, коліту і навіть раку легень. Відварами з лофанту лікують ревматизм, серцеві захворювання, знижують артеріальний тиск. Цінність лофанту полягає у можливості використання як надземної, так і підземної частини рослин у фітомедицині. З надземної фітомаси виготовляють препарати, які застосовують для зміцнення імунної системи, проти грибкових захворювань. Препарати лофанту ефективні щодо хвороботворних мікроорганізмів, сприяють виведенню токсинів, оновлюють кров [3, 13]. Кореневища лофанту використовують як стимулювальний засіб, за

біологічною дією подібний до женьшеню. Використовують для ароматизації хлібобулочних виробів. Додають для ароматизації напоїв і соків, а також як прянощі при консервуванні овочів [8, 14].

Матеріал та методи

Дослідження проведено в Кременецькому ботанічному саду в 2016–2018 рр. Матеріалом для досліджень слугували рослинні зразки *L. anisatus* cv. *Siniy veleten* і cv. *Leleka*. Насіння рослин отримане з Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Як контрольний зразок обрано вид *L. anisatus*, який культивувався на Кременеччині з часів передачі Ботанічного саду під юрисдикцію Мінприроди України (2001). Вивчали закономірності проходження ростових процесів і розвитку рослин залежно від площі живлення.

Дослід передбачав чотири варіанти у трьох повтореннях. Варіанти відрізнялися за схемою розміщення рослин: 20×20 , 35×35 , 45×45 , 70×70 см.

Використовували польові, лабораторні та вимірювально-вагові методи досліджень.

Польові досліді проводили відповідно до методики Б.А. Доспехова [5].

Латинські бінарні назви видових таксонів рослин наведено за системою IPNI, APG III, українські — за «Определителем высших растений Украины» [11].

Вивчення рослин в умовах інтродукції проводили, керуючись роботами Д.Б. Рахметова [15], О.А. Поради [12].

Щорічно протягом вегетаційного періоду проводили облік, спостереження і дослідження шляхом фіксування послідовних фаз розвитку та росту з інтервалом 2–3 доби за «Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [10] та І.М. Бейдеман [1].

Облік інтенсивності лінійного приросту проводили шляхом вимірювання виділених рослин подекадно і по фазах розвитку. Вимірювали довжину та ширину листової пластинки, довжину черешка, міжвузлів і бічних пагонів. Використовували методики Г.М. Зайцева [5].

Результати та обговорення

L. anisatus в умовах інтродукції є багаторічною полікарпічною трав'янистою рослиною. Надземна частина рослин утворена системою монокарпічних пагонів, які відмирають по завершенні вегетації та формуються навесні наступного року із зимуючих бруньок, розташованих на рівні ґрунту.

Інтродуценти роду *L. anisatus*, вирощені в умовах Кременецького ботанічного саду, характеризуються високою продуктивністю. Стан рослин після перезимівлі добрий, що свідчить про можливість введення в культуру рослин.

Таблиця 1. Морфометричні показники кореневої системи рослин *Lophanthus anisatus* третього року життя залежно від площі живлення

Table 1. Morphometric indices of the root system of *Lophanthus anisatus* plants in the third year of life depending on the feeding area

Показники	<i>L. anisatus</i>				<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'				<i>L. anisatus</i> 'Leleka'			
Площа живлення, см ²	400	1225	2025	4900	400	1225	2025	4900	400	1225	2025	4900
Довжина кореневої системи, см	31,6± ±2,1	31,9± ±1,6	33,4± ±3,3	34,2± ±3,1	32,5± ±1,7	33,1± ±2,6	36,7± ±0,8	38,6± ±0,6	32,8± ±3,4	33,7± ±3,7	35,1± ±2,1	37,4± ±1,1
Маса кореневої системи, г	154,0± ±4,2	172,0± ±3,8	210,0± ±2,4	216,0± ±1,4	160,0± ±2,5	181,0± ±3,1	253,0± ±1,7	264,0± ±2,4	158,0± ±4,3	191,0± ±2,4	239,0± ±2,7	254,0± ±3,5

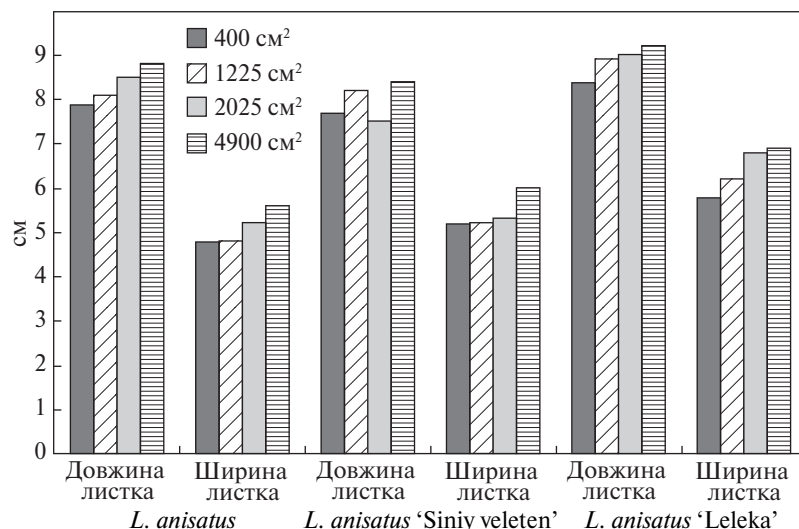


Рис. 1. Біометричні параметри листка залежно від площі живлення та генотипу рослин *Lophanthus*

Fig. 1. Biometric parameters of the leaf depending on the feeding area and genotype of plants *Lophanthus*

Онтогенез і цикл сезонного розвитку рослини *L. anisatus* проходять повністю: добре розмножуються насінним способом, дають самосів, розміри рослин і вміст біологічно активних сполук не відрізняються або перевищують такі в природних умовах. Не пошкоджуються хворобами та шкідниками, посухо- і зимостійкі. Відрізняються загальною пристосованістю до місцевих умов.

Для вивчення впливу площі живлення на ріст і розвиток рослин *L. anisatus* у перший та наступні роки було закладено дослід у чотирьох варіантах за такими схемами розміщення: 20 × 20 см (400 см²), 35 × 35 см (1225 см²), 45 × 45 см (2025 см²), 70 × 70 см (4900 см²).

Результати досліджень свідчать, що ріст і розвиток рослин залежать від площі живлення.

Висота рослин, кількість бічних пагонів та їх довжина, а також кількість листків, їх розміри на головному пагоні зростають зі збільшенням площі живлення (рис. 1) і навпаки, зі зменшенням площі живлення спостерігали зниження всіх морфометричних показників та маси рослини. Такі самі закономірності виявлено в розвитку та формуванні кореневої системи рослин у всіх варіантах (табл. 1, рис. 2).

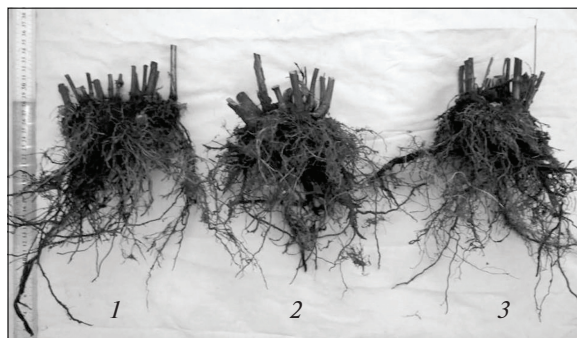


Рис. 2. Коренева система рослин *Lophanthus* залежно від генотипу: 1 — *L. anisatus*; 2 — *L. anisatus* 'Siniy veleten'; 3 — *L. anisatus* 'Leleka'

Fig. 2. Root system of plants *Lophanthus* depending on genotype: — *L. anisatus*; 2 — *L. anisatus* 'Siniy veleten'; 3 — *L. anisatus* 'Leleka'

Так, за площі живлення 2025 та 4900 см² коренева система рослин була більш розвинена, ніж у варіантах 400 та 1225 см². Усі показники (довжина головного кореня та маса кореневої системи) були вищими в рослин *L. anisatus* 'Siniy veleten' при площі живлення 4900 см².

Висота рослин *L. anisatus* 'Leleka' при площі живлення 4900 см² становила 91,8 см,

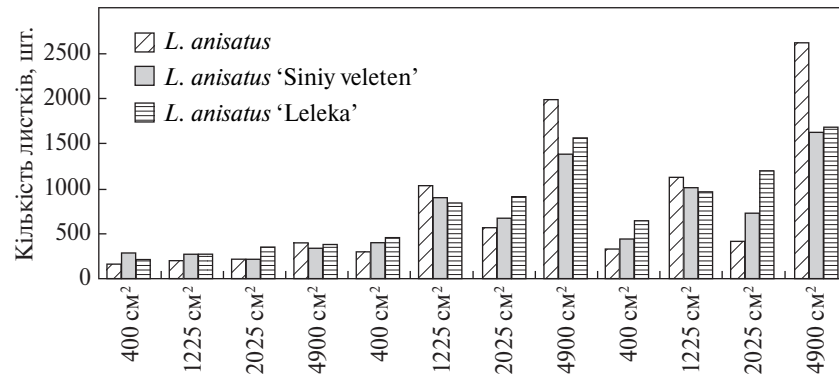


Рис. 3. Кількість листків у рослин *Lophanthus* залежно від площі живлення у фазу масового цвітіння

Fig. 3. Number of leaves in plants *Lophanthus* on the feeding area in the phase of mass flowering

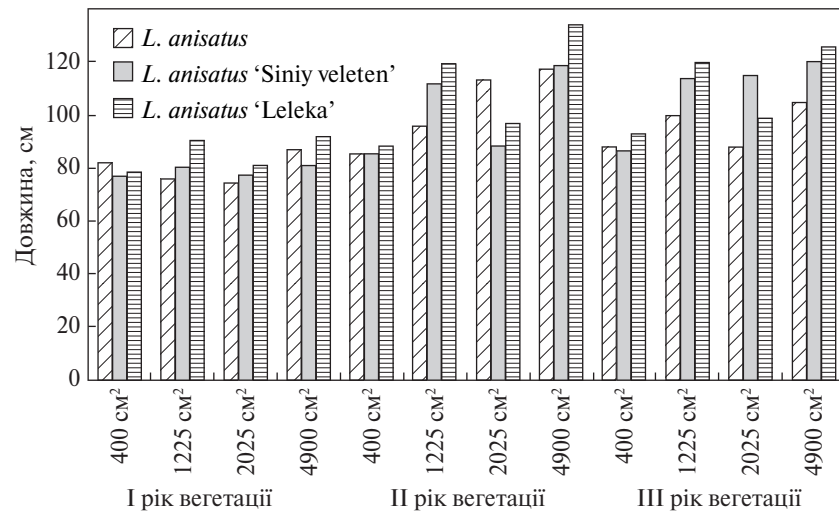


Рис. 4. Динаміка лінійних розмірів рослин *Lophanthus* залежно від площі живлення та року вегетації у фазу масового цвітіння

Fig. 4. Dynamics of linear sizes of plants *Lophanthus* depending on the feeding area and the year of vegetation in the phase of mass flowering

у *L. anisatus* 'Siniy veleten' та *L. anisatus* — відповідно 81,0 та 86,3 см. Уже в перший рік життя рослин *Lophanthus* спостерігали формування бічних пагонів, за рахунок яких кількість листків на стеблі збільшувалася та становила у *L. anisatus* в середньому 393,7 шт., у *L. anisatus* 'Siniy veleten' — 244,2, у *L. anisatus* 'Leleka' — 262,3 (рис. 3). Відповідно на другий і третій рік вегетації кількість листків збільшувалася. Найбільшим цей показник був у

L. anisatus — 2611,7, тоді як у *L. anisatus* 'Siniy veleten' та *L. anisatus* 'Leleka' становив відповідно 1622,4 та 1680,0 при площі живлення 4900 см².

Дослідження на другий та в наступні роки вегетації виявили пряму залежність від площі живлення. Так, рослини з площею живлення 4900 см² вирізнялися вищими кількісними та якісними показниками надземної фітомаси. Довжина головного і бічних паго-

нів зменшувалася зі зменшенням площі живлення (рис. 4).

Найбільший приріст діаметра пагонів у всіх варіантах відзначено у фазах відростання та бутонізації. У варіанті зі схемою розміщення дослідних рослин 20×20 см після бутонізації ріст пагона практично був відсутній, тоді як при розміщенні рослин за схемою 70×70 см ріст пагона тривав до настання фази плодоношення. Відзначено зміну довжини міжвузлів залежно від генотипових особливостей та порядкового номера під час відростання стебла. Максимальною довжина міжвузлів була біля базальної частини пагона (рис. 5).

Довжина міжвузлів свідчить про інтенсивність росту пагона в певний період вегетації. Так, у *L. anisatus* 'Siniy veleten' максимальна довжина міжвузлів досягала 11 см, у сорту 'Leleka' — 9 см.

Отже, визначальним чинником активного росту рослин *Lophanthus* є оптимальна площа живлення, а саме — 4900 см^2 , яка дає змогу сформувати велику надземну масу та могутню кореневу систему.

Для визначення впливу різних строків сівби на морфогенез рослин *Lophanthus* проведено сівбу в сім строків — I декада листопада (під зиму), I декада березня (після танення снігу), II декада квітня, III декада квітня, I декада травня, II декада травня, III декада травня (рис. 6).

Установлено, що ґрунтова схожість насіння без попередньої підготовки залежить від строків сівби. Кращі сходи *L. anisatus* спостерігали при сівбі впродовж I декади березня (82 %) та II декади квітня (80 %), а найвищими були середні показники схожості насіння, висіяного в III декаді квітня (95 %). Це є свідченням того, що дружність і темпи проростання насіння зростають зі збільшенням температури повітря та ґрунту. При сівбі *L. anisatus* у III декаді травня сходів тривалий період не спостерігали у зв'язку з відсутністю опадів (див. рис. 6).

У рослин *Lophanthus* на одному пагоні, включаючи бічні, може формуватися від 8 до 100 суцвіть (табл. 2). Квітки *Lophanthus* зібрані в щільні суцвіття (колосоподібний тирс). Ча-

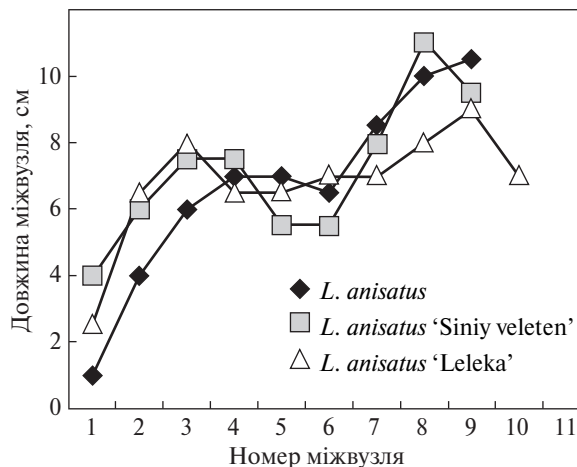


Рис. 5. Динаміка зміни довжини міжвузлів на річному пагоні рослин *Lophanthus* залежно від генотипових особливостей

Fig. 5. Dynamics of change in the length of internodes on annual shoots of plants *Lophanthus* depending on genotype features

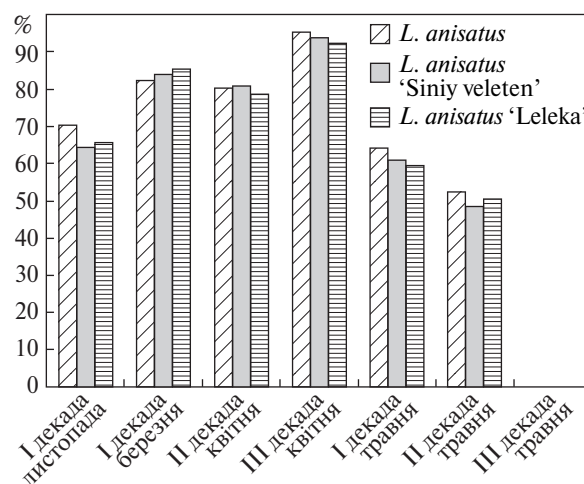


Рис. 6. Схожість насіння рослин *Lophanthus* залежно від строку сівби та генотипових особливостей

Fig. 6. Similarity of seedlings of *Lophanthus* plants depending on sowing date and genotype characteristics

шечка 5—8 см завдовжки, трубчасто-дзвоникоподібна, короткоопушена, залозиста, зубці витягнуто-ланцетні. Віночок 0,6—1,0 см завдовжки, верхня губа розсічена на дві лопаті, середня лопать нижньої губи сильно витягнута, бічні лопаті трикутні, тичинки виступають

Таблиця 2. Характеристика суцвіть рослин *Lophanthus* залежно від генотипових особливостейTable 2. Characteristic of inflorescences of plants of *Lophanthus* depending on genotype peculiarities

Генотип рослин	Кількість суцвіть, шт.	Довжина суцвіття, см	Забарвлення суцвіття	Діаметр суцвіття, см	Кількість квіточок у суцвітті, шт.	Кількість квіток у кільчатці, шт.	Відстань між кільчатками, см
<i>L. anisatus</i>	38,4 ± 2,3	6,6 ± 0,5	Бузковий	3,2 ± 0,5	16,2 ± 2,9	53,5 ± 3,5	1,1 ± 0,2
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'	65,2 ± 4,7	6,6 ± 1,5	Бузковий	3,2 ± 0,2	11,3 ± 0,4	52,5 ± 4,5	0,9 ± 0,1
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'	100,2 ± 7,3	6,8 ± 0,6	Білий	2,6 ± 1,2	11,8 ± 1,4	50,5 ± 4,5	1,1 ± 0,3

назовні з трубки віночка. Основні морфометричні показники суцвіття рослин роду *Lophanthus* залежали від генотипу.

Довжина та кількість суцвіть були найбільшими в рослин *L. anisatus* 'Leleka'. Відзначено відмінність за кількістю квіточок (найбільшою вона була в рослин *L. anisatus*). Відстань між кільчатками не відрізнялася в різних генотипів.

Висновки

Визначальним чинником активного росту рослин *Lophanthus* є оптимальна площа живлення, а саме 4900 см². Рослини роду *Lophanthus* 'Leleka' відрізнялись як найбільшими біометричними показниками, так і за масою. При площі живлення 4900 см² висота рослин *L. anisatus* 'Leleka' першого року життя становила 91,8 см, *L. anisatus* 'Siniy veleten' та *L. anisatus* — відповідно 81,0 та 86,3 см.

Виявлено, що ґрунтова схожість насіння без попередньої підготовки залежить від строку сівби. Кращі сходи насіння *L. anisatus* спостерігали при сівбі впродовж I декади березня (82 %) і II декади квітня (80 %), а найвищими були середні показники схожості насіння, висіяного в III декаді квітня (95 %).

Найбільша довжина та кількість суцвіть була в рослин *L. anisatus* 'Leleka' ((6,8±0,6) см і (100,2±7,3) шт.). Відзначено відмінність за кількістю квіточок (найбільшою вона була в рослин *L. anisatus* — (16,2±2,9) шт.). Відстань між кільчатками була практично однаковою в різних генотипів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. — М.; Л.: Наука, 1974. — 156 с.
2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботан. журн. — 1974. — Т. 59, № 6. — С. 826—831.
3. Воронина Е.П. Новые ароматические растения для Нечерноземья / Е.П. Воронина, Ю.Н. Годунов, Е.О. Годунова. — М.: Наука, 2001. — 173 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н. Зайцев // Бюл. ГБС. — 1974. — Вып. 94. — С. 3—10.
6. Капелев И.Г. Интродукция и введение в культуру лопанта // Пищевая промышленность. Сер. 8. Парф.-космет. и эфирно-масличная пром-сть. — М., 1980. — Вып. 2. — С. 10—13.
7. Кременецкий ботанический сад: каталог растений / В.Г. Стельмашук, А.М. Лісничук, О.А. Мельничук [та ін.] // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — К., 2007. — Вип. 8. — 159 с.
8. Кораблёва О.А. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования / О.А. Кораблёва, Д.Б. Рахметов. — К.: Фитосоциум, 2012. — 171 с.
9. Котюк Л.А. Интродукция перспективных пряно-ароматических растений на Житомирщині / Л.А. Котюк, М.М. Світельський // Біорізноманіття та стійкий розвиток: Матеріали наук.-практ. конф. — Сімферополь: Таврій. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського, 2012. — С. 84—85.
10. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: Наука, 1975. — 27 с.
11. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин [и др.]. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.

12. Порада О.А. Методика формування та ведення колекції лікарських рослин / О.А. Порада. — Березоточа: Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології УААН, 2007. — 50 с.
13. *Практическое* применение лекарственных сборов: справочник / Г.А. Гоменюк, В.С. Даниленко, И.И. Гоменюк, И.В. Даниленко. — К.: А.С.К., 2001. — 432 с.
14. Прошаков Ю.И. Лопант анисовый — двойник женьшеня / Ю.И. Прошаков // Картофель и овощи. — 2002. — № 1. — С. 16—17.
15. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні / Д.Б. Рахметов. — К.: Аграр Медіа Груп, 2011. — 398 с.
16. *Эфирномасличные* и пряноароматические растения / О.К. Лобусь, О.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко // Фито- и ароматерапия. — Херсон: Айлант, 2004. — С. 139—143.
17. Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of two species of *Lamiaceae* against phytopathogenic bacteria / A. Gormez, S. Bozari, D. Yanmis, M. Gulluce, F. Sahin, G. Agar // Polish Journal of Microbiology. — 2015. — Vol. 64, N 2. — P. 121—127.
18. Composition and antimicrobial activity of essential oils of some medicinal and spice plants / V. Cvijovic, D. Djukic, L. Mandis, G. Acamovic-Djokovic, M. Pesakovic // Chemistry of Natural Compounds. — 2010. — Vol. 46 (3) — P. 481—482. doi:10.1007/s10600-010-9652-z
19. In vitro antibacterial activity and phytochemical analysis of some medicinal plants / M. Abolfazl, A. Hadi, M. Frhad, N. Hossein // Journal of Medicinal Plants Research. — 2014. — Vol. 8(3). — P. 186—194.
20. Zieliska S. Phytochemistry and bioactivity of aromatic and medicinal plants from the genus *Agastache* (Lamiaceae) / S. Zieliska, A. Matkowski // Phytochem. Rev. — 2014. — Vol. 13(2). — P. 391—416. doi:10.1007/s11101-014-9349-1
21. Zaytsev, H.N. (1974), Obrabotka rezultatov fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh [Processing of the results of phenological observations in botanical gardens]. Byul. HBS, vol. 94. pp. 3—10.
22. Kapelev, Y.H. (1980), Introduktsiya y vvedeniye v kulturu lofanta [Introduction and introduction to the culture lophanthus]. Pyshchevaya promyshlennost, Ser. 8. Moscow, vol. 2, pp. 10—13.
23. Stelmashchuk, V.H., Lisnichuk, A.M., Melnychuk, O.A. et al. (2007), Kremenetsky botanichnyy sad: katalog roslin [Kremenets Botanical Garden: catalog of plants]. Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynnyy svit. Kyiv, vol. 8, 159 p.
24. Korablova, O.A. and Rakhmetov, D.B. (2012), Poleznye rastenyya v Ukrainy: ot yntroduktsyy do yspolzovaniya [Useful plants in Ukraine: from introduction to using]. Kyiv: Fytosotsyosentr, 171 p.
25. Kofjuk, L.A. and Svitelskyj, M.M. (2012), Introdukcija perspektyvnyh prjano-aromatichnyh roslin na Zhytomyrshhuni [Introduction of Advanced Aromatic plants in Zhytomyr region]. Bioriznomanittja ta stijkij rozvytok: materialy nauk.-prakt. konf. [Biodiversity and resilient development: proceedings of a scientific-practical conference]. Simferopol: V.I. Vernadsky Tavrijskyj nac. un-t, pp. 84—85.
26. Metodyka fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR], (1975), Moscow, Nauka, 27 p.
27. Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.Y., Prokudyn, Ju.N. i dr. (1987), Opredelitel vysshih rasteniy Ukrainy [Determinant of higher plants of Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka, 548 p.
28. Porada, O.A. (2007), Metodyka formuvannya ta vedeniya kolektsiyi likarskykh roslin [Methods of forming and maintaining a collection of medicinal plants]. Berезоточа: Doslidna stantsiya likarskykh roslin Instytu ahroekolohiyi UAAN, 50 p.
29. Gomenyuk, G.A. (2001), Prakticheskoe prymerenye lekarstvennykh sborov: spravochnyk [Practical application of medicinal fees: a handbook]. Kyiv, 432 p.
30. Proshakov, Yu.Y. (2002), Lofant anysovuy — dvojnyk zhenshenya [*Lophanthus anisatus* — double ginseng]. Kartofel y ovoshhy [Potatoes and vegetables], N 1, pp. 16—17.
31. Rakhmetov, D.B. (2011), Teoretychni ta prykladni aspektyi introdukcii Roslyn v Ukraini [Theoretical and practical aspects of plant introduction in Ukraine]. Kyiv: Agrar Media Grup, 398 p.
32. Lobus, O.K., Rabotyahov, O.D., Kutko, S.P. and Khlypenko, L.A. (2004), Efymomaslychnye y pryanoaromaticheskyye rastenyya [Aromatic and spicy aromatic plants]. Fytoy aromoterapiya, Kherson: Aylant, pp. 139—143.
33. Gormez, A., Bozari, S., Yanmis, D., Gulluce, M., Sahin, F. and Agar, G. (2015), Chemical composition and

Рекомендував Д.Б. Рахметов
Надійшла 14.02.2019

REFERENCES

1. Beydeman, Y.N. (1974), Metodyka yzucheniya fenologii rasteniy y rastytelnih soobshchestv [Methods of studying of phenology of plants and plant communities]. Moscow, Leningrad: Nauka, 156 p.
2. Vaynahyy, Y.V. (1974), O metodye yzucheniya semennoy produktyvnosti rasteniy [On the method of studying the seed plants productivity]. Botanychesky zhurnal [Botanical Journal], vol. 59, N 6, pp. 826—831.
3. Voronina, E.P. (2001), Noveye aromatichskie rasteniya dlja Nechernozemja [New aromatic plants for Nechernozemja]. Moscow: Nauka, 173 p.
4. Dospekhov, B.A. (1985), Metodyka polevoho opita [Methods of field experience]. Moscow: Ahropromyzdat, 351 p.

- antibacterial activity of essential oils of two species of *Lamiaceae* against phytopathogenic bacteria. Polish Journal of Microbiology, vol. 64 (2), pp. 121–127.
18. Cvijovic, V., Djukic, D., Mandis, L., Acamovic-Djokovic, G. and Pesakovic, M. (2010), Composition and antimicrobial activity of essential oils of some medicinal and spice plants. Chemistry of Natural Compounds, vol. 46 (3), pp. 481–482. doi:10.1007/s10600-010-9652-z
19. Abolfazl, M., Hadi, A., Frhad, M. and Hossein, N. (2014), In vitro antibacterial activity and phytochemical analysis of some medicinal plants. Journal of Medicinal Plants Research, 8 (3), pp. 186–194.
20. Zieliska, S. and Matkowski, A. (2014), Phytochemistry and bioactivity of aromatic and medicinal plants from the genus *Agastache* (Lamiaceae). Phytochem Rev, vol. 13(2), pp. 391–416. doi:10.1007/s11101-014-9349-1

Recommended by D.B. Rakhmetov
Received 14.02.2019

О.А. Мельничук

Кременецкий ботанический сад,
Украина, г. Кременец

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА *LOPHANTHUS* ADANSON ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В КРЕМЕНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Цель — провести комплексное исследование биолого-морфологических особенностей растений рода *Lophanthus* Adanson в зависимости от площади питания в условиях Кременецкого ботанического сада.

Материал и методы. Исследования проведены в Кременецком ботаническом саду в 2016–2018 гг. Материалом для исследований служили растительные образцы *L. anisatus* cv. Siniy veleten и cv. Leleka. Семена растений получены из Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Изучали закономерности прохождения ростовых процессов и развития растений *Lophanthus* в зависимости от площади питания. Определяли грунтовую всхожесть семян без предварительной подготовки в зависимости от сроков сева. Опыт предусматривал четыре варианта в трех повторениях. Варианты отличались по схеме размещения растений: 20 × 20, 35 × 35, 45 × 45, 70 × 70 см. Использовали полевые, лабораторные и измерительно-весовые методы исследований.

Результаты. Растения хорошо размножаются семенным способом, образуют самосев. Не поражаются болезнями и вредителями, засухо- и зимостойкие. Исследованные генотипы отличаются общей приспособленностью к местным условиям.

Выводы. Определяющим фактором активного роста растений *Lophanthus* является оптимальная площадь питания, а именно 4900 см², которая позволяет

сформировать большую надземную массу и мощную корневую систему. Грунтовая всхожесть семян без предварительной подготовки зависит от срока посева. Лучшие всходы *L. anisatus* наблюдали при посеве в I декаде марта (82 %) и II декаде апреля (80 %), самыми высокими были средние показатели всхожести семян, высеванных в III декаде апреля (95 %).

Ключевые слова: интродукция, *Lophanthus anisatus* (Nutt.) Benth., биолого-морфологические особенности, площадь питания, генотип.

О.А. Мельничук

Kremenets Botanical Garden,
Ukraine, Kremenets

BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF *LOPHANTHUS* ADANSON PLANTS IN THE INTRODUCTION IN KREMENETS BOTANICAL GARDEN

Objective — to conduct a comprehensive study of the biological and morphological characteristics of plants of the genus *Lophanthus* Adanson depending on the feeding area under the conditions of the Kremenets Botanical Garden.

Material and methods. The research was carried out in the Kremenets Botanical Garden during 2016–2018. Studied the laws of the passage of growth processes and the development of plants of *Lophanthus*, depending on the plant nutrition area, it has been determined the soil similarity without preliminary preparation depending on the time of sowing. The material for research was plant specimens *L. anisatus* cv. Siniy veleten and cv. Leleka. Seeds of plants were obtained from the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. The trial included four variants in three repetitions. Variants differed according to the arrangement of plants: 20 × 20, 35 × 35, 45 × 45, 70 × 70 cm. Such methods as field, laboratory and measurement-weighted have been used.

Results. The plants reproduce well by the seminal method, forming self-seedling. Not damaged by diseases and pests, drought and winter hardiness. The genotypes studied are commonly adapted to local conditions.

Conclusions. It has been established that the determining factor of the active growth of plants *Lophanthus*, the optimum area of nutrition, namely — 4900 cm², which makes it possible to form a large overland mass and powerful root system. It was established that the soil similarity of the seed without preliminary preparation has a direct dependence on the sowing dates. The best seeds sprouts of *L. anisatus* were observed during sowing the I decade March (82 %), II decade April (80 %), and the highest were the average indices of similarity of seed sown in the III decade April (95 %).

Key words: introduction, *Lophanthus anisatus* (Nutt.) Benth., biological and morphological features, feeding area, genotype.

С.В. КЛИМЕНКО¹, А.П. ІЛЬІНСЬКА¹, М.С. КАЛІСТА², О.В. ГРИГОР'ЄВА¹

¹ Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

² Національний науково-природничий музей НАН України

Україна, 01607 м. Київ, вул. Б. Хмельницького, 15

AUBRIETA DELTOIDEA (L.) DC. (BRASSICACEAE) — ПОТЕНЦІЙНИЙ ЕРГАЗІОФІТ ФЛОРИ УКРАЇНИ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ

Мета — навести систематичні, морфологічні, екологічні та хорологічні відомості щодо роду *Aubrieta* (Brassicaceae) та виду *A. deltoidea* (L.) DC., а також з'ясувати можливості спонтанного поширення *A. deltoidea* в природно-кліматичних умовах України.

Матеріал та методи. Узагальнено матеріали польових спостережень авторів та літературні дані щодо роду *Aubrieta* та виду *A. deltoidea*. Морфологічну характеристику *A. deltoidea* складено за результатами аналізу даних літератури та дослідження гербаризованих зразків виду, використаних для декоративного оформлення «Гравійного саду» в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України.

Результати. Висвітлено коротку історію дослідження роду *Aubrieta*, його положення в основних класичних системах Brassicaceae та ступінь спорідненості з іншими родами родини, зокрема з *Arabis* L., за результатами молекулярно-біологічних досліджень. Наведено номенклатуру та морфологічну характеристику роду і виду. З'ясовано еколого-біологічну специфічність, особливості поширення і культивування *A. deltoidea* в Україні та Східній Європі.

Висновок. У кліматичних умовах України вид *A. deltoidea* може дичавіти з культури і формувати спонтанні популяції, тому він належить до потенційних ергазіофітів досліджуваної флори.

Ключові слова: *Aubrieta deltoidea*, декоративні рослини, потенційні ергазіофіти, флора України.

За сучасними даними, родина Brassicaceae Burnett охоплює близько 4 тис. видів, які входять до складу більше ніж 300 родів та 52 триб [14, 16, 17]. Види Brassicaceae поширені на всіх континентах, за винятком Антарктиди. Багато з них мають важливе наукове та економічне значення. Серед хрестоцвітих є харчові, медоносні, кормові, технічні, лікарські та декоративні рослини. Деякі з них розпочали вирощувати ще в доісторичні часи [12]. Найдавніші культурні рослини — це *Brassica oleracea* L., *B. rapa* L., *Raphanus sativus* L., *Eruca sativa* Mill., *Camelina sativa* Boiss. тощо. До родини Brassicaceae належить чимало квітниково-декоративних рослин, які широко культивують у багатьох країнах за різноманітних умов довкілля. В Україні та Східній Європі до

найпопулярніших належать *Arabis caucasica* Willd., *Aurinia saxatilis* Desv., *Hesperis matronalis* L., види *Iberis* L. (*I. amara* L., *I. umbellata* L., *I. saxatilis* L.), *Lobularia maritima* (L.) Desv., *Lunaria annua* L., види *Matthiola* W.T.Aiton (особливо *M. incana* (L.) W.T.Aiton та *M. longipetala* (Vent.) DC.) тощо.

Упродовж останніх років асортимент квітниково-декоративних рослин родини Brassicaceae в Україні поповнився ще одним видом — *Aubrieta deltoidea* (L.) DC. та його гібридами, чому сприяли розвиток та постійне розширення мережі електронної комерції. У ботанічних садах України його почали вирощувати в другій половині XX ст. [5, 6]. Зокрема рослини одного із гібридів *A. deltoidea* (*Aubrieta* × *cultorum* Bergmans) є на колекційно-експозиційній ділянці «Кам'янистий сад» у дендропарку «Олександрія» НАН України [11], вони входять до складу колекції трав'яних рослин

Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України [13], запропоновані для озеленення м. Харків [8], включені до асортименту декоративних рослин для саду на даху [1], один із культиварів (*Aubrieta* × *cultorum*) є в асортименті трав'яних рослин Сирецького дендрологічного парку м. Києва [7, 10]. У 2015 р. в Україні рослини *A. deltoidea* та його гібриди вирощували у 12 ботанічних садах та дендропарках [4]. Більше 10 років їх культивують у Ботанічному саду Латвійського університету [9] і Талліннського ботанічного саду [22]. За даними ресурсу «Plantarium» [40], нещодавно їх розпочали розводити в Києві, Запоріжжі, Севастополі, а також на присадибних ділянках в Київській області та інших регіонах Східної Європи.

Як з'ясувалося, у флористичних та систематичних виданнях України та Східної Європи дані про цей рід і вид відсутні.

Мета — навести систематичні, морфологічні, екологічні та хорологічні відомості щодо роду *Aubrieta* і виду *A. deltoidea*, а також з'ясувати можливості спонтанного поширення *A. deltoidea* в природно-кліматичних умовах України.

Матеріал та методи

Узагальнено матеріали польових спостережень авторів та літературні дані щодо роду *Aubrieta* та виду *A. deltoidea*. Морфологічну характеристику *A. deltoidea* складено за результатами аналізу даних літератури і дослідження гербаризованих зразків виду, використаних для декоративного оформлення «Гравійного саду» в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС).

Результати та обговорення

Коротка історія дослідження роду *Aubrieta*

У другому виданні «Species Plantarum» С. Linné [32] навів опис нового виду *Alyssum deltoideum*, який мав напівздерев'янілі стебла, ланцетні дельтоподібні листки та опушені стручечки. До синонімів автор включив поліноміал «*Alyssum creticum foliis angulatis flore violaceo. Tourn! cor. i5*». Одночасно із С. Linné, М. Adanson, ґрунтуючись на тому самому поліноміалі,

описав новий рід *Aubrieta* [15]. Тривалий час рід був моно- чи оліготипним. Так, А.Р. de Candolle [21] включив до його складу лише два види (*A. deltoidea*, *A. purpurea* DC.), а рід розташував у трибі Alyssineae DC., зазначивши, що він габітуально та за ознаками чітко відрізняється від інших родів триби.

Систематичне положення *Aubrieta* не було постійним. Так, К. Prantl [36] споріднював *Aubrieta* із родами Capsellinae Prantl триби Hesperideae Prantl. У цій праці до складу роду входило вже 12 видів. Розробляючи систему хрестоцвітих на філогенетичній основі та застосовуючи комплекс ознак для диференціації родів, А. Hayek [25] зближив *Aubrieta* із *Arabis* L., зокрема із секцією *Euarabis*, і обидва роди включив у трибу Arabideae DC. Автор зазначив, що практично за всіма ознаками *Aubrieta* відповідає видам секції *Euarabis* роду *Arabis* і відрізняється від них лише меншою довжиною плодів та відсутністю медіанних нектарників. На його думку, взаємозв'язок між *Aubrieta* та *Draba* L. і *Alyssum* L., який приймали А.Р. de Candolle та К. Prantl, навряд чи існує. Спорідненість *Aubrieta* із родом *Arabis* визнавав також Е. Janchen [27], тоді як J. Cullen [20] та І. Hedge [26] включали його до складу триби Matthioleae О.Е. Schulz.

Результати молекулярно-біологічних досліджень підтвердили належність *Aubrieta* до триби Arabideae і близьку спорідненість його із родом *Arabis*, особливо із *A. verna* W.T.Aiton [16, 29, 31, 35, 40, 41]. Останній вид є сестринською кладою роду *Aubrieta*, що зумовлює декілька варіантів таксономічної реалізації отриманих молекулярно-філогенетичних даних. Можна було б об'єднати роди *Arabis* і *Aubrieta*. Тоді пріоритетною назвою нового роду буде *Aubrieta*, що призведе до численних номенклатурних комбінацій. Припустимо виділити *A. verna* в окремий рід, тим більше, що за деякими морфологічними ознаками він відрізняється від видів *Aubrieta* [31]. Щоправда автори не вказали, за якими діагностичними ознаками новий рід відрізнятиметься від *Arabis*. Велика морфологічна подібність видів *Aubrieta* і алопатричність їх ареалів дає змогу визнавати

лише два види — *Arabis* (*Aubrieta*) *verna* і *Aubrieta deltoidea* sensu lato або кожен локальну популяцію визнавати окремим видом [33]. У дисертаційній роботі, присвяченій систематиці та геноміці роду *Aubrieta*, J.J. Muhammed [34] навів для *Arabis verna* таку номенклатурну комбінацію: “*Aubrieta verna* (L.) J. Muhammed, comb. nov. (= *Hesperis verna* L. (1753, Sp. Pl. 2: 664) = *Arabis verna* (L.) W.T. Aiton (1812, Hort. Kew., ed. 2, 4: 105)”.

Систематична характеристика роду

Рід *Aubrieta* Adans. 1763, Fam. Pl. 2: 420 — Обрієта.

Етимологія. Названий на честь французького художника-ботаніка Claude Aubriet (1665? — 1742) — Клода Обріє, який працював у жанрі ботанічної ілюстрації.

Багаторічники, сланкі, часто формують пухкі подушки або дернини, опушені простими нерозгалуженими та розгалуженими (зірчастими і фуркатними) волосками. **Стебла** висхідні, базитонно розгалужені, тонкі, при основі часто здерев’янілі. **Листки** розеткові та стеблові; чергові, прості, черешкові, яйцеподібні чи продовгуваті, цілокраї або з 1–7 зубчиками по краю. **Китиці** малоквіткові, видовжуються при плодах. Квітконіжки тонкі, спрямовані догори. **Квітки** досить великі. **Чашечка** закрита, диморфна, гола або опушена. **Чашолистки** прямі, продовгуваті, латеральні при основі виразно мішкоподібні. **Пелюстки** фіолетові, пурпурові чи рожеві, інколи — білі; довгонігтикові; відгин оберненояйцеподібний або лопаткоподібний, тупий або виїмчастий. **Тичинки** чотирисильні; тичинкові нитки часто крилаті, латеральна пара із зубчастим відростком; пиляки продовгуваті. **Нектарники** латеральні напівкруглі, екстрастамінальні. **Плоди** без гінофора, стручки чи стручечки (зрідка), лінійні, продовгуваті чи еліпсоїдні; стулки стиснуті або випуклі, негорбисті, безжилкові або з виразною середньою жилкою, опушені чи голі (зрідка); рамка округла; перетинка широка, суцільна чи перфорована (зрідка); стовпчик довгий; приймочка головчаста. **Насінини** дворядні, стиснуті, некрилаті, яйце-



Aubrieta deltoidea (L.) DC. (Полтавська обл., Полтавський р-н, с. Мачухи; присадибна ділянка)

Aubrieta deltoidea (L.) DC. (Poltava Region, Poltava District, vil. Machukhi; cultivate)

подібні, ослизнюються або ні після зволоження, зародок краєкорінцевий. $2n=16, 32$.

Основне число хромосом у роді $x = 8$ [42].

Голотип: *A. deltoidea* (L.) DC. (*Alyssum deltoideum* L., 1763, Sp. Pl. 2, 2: 908).

Рід включає 12–24 види, природно поширені здебільшого в Південно-Західній Азії (найбільше в Анатолії) та Південній і Південно-Східній Європі (Балканський і Апеннінський півострови, південно-західна Румунія) [16, 20, 26, 31]. Більшість видів приурочені до гірського, субальпійського та альпійського висотних поясів від 200 до 2900 м н. р. м.; ростуть зазвичай на відкритих схилах, скелях, осипищах та в рідколіссях; віддають перевагу сонячним місцям або напівтіні; трапляються на вапняках чи гранітах. Деякі види, особливо *A. deltoidea*, здавна вирощують як садові декоративні рослини, нині вони представлені численними сортами та гібридами. *Aubrieta deltoidea* нещодавно почали культивувати в Україні.

A. deltoidea (L.) DC. 1821, Syst. Nat. 2: 294. — О. дельтоподібна (рисунок).

— *Alyssum deltoideum* Linnaeus, 1763, Sp. Pl. ed. 2, 2: 908.

Багаторічник із каудексом, формує куртини або пухкі дернинки, опушений простими нерозгалуженими та розгалуженими, фуркатними, волосками. **Стебла** висхідні та плагіотропні, розгалужені, 7—30(50) см завдовжки, при основі здерев'янілі, опушені зазвичай довгими простими волосками, інколи — із незначною домішкою фуркатних двопромених. **Листки** прикореневі лінійно-лопаткоподібні, обернено-клиноподібні або ромбічні, 1—3(4,5) см завдовжки із черешком до 1 см завдовжки, клиноподібно звужені до основи, по краю суцільні або із 1—3 зубчиками з кожного боку; стеблові: за формою подібні до прикореневих, черешкові або майже сидячі. На листових пластинках переважають фуркатні (3)4(5)-променеві волоски із домішкою (здебільшого по краю) нерозгалужених і двопромених фуркатних; на черешках домінують прості та двопроменеві фуркатні трихоми. **Китиці** прості, пухкі, малоквіткові (1—13 квіток). **Квітконіжки** прямі або висхідні, 5—12(16) мм завдовжки. Квітки досить великі, яскраві. **Чашечка** закрита. **Чашолистки** 6—10 мм завдовжки. **Пелюстки** нігтикові, широко-оберненояйцеподібні, 12—20(28) мм завдовжки. **Тичинки** (6) з нитками 5—10 мм завдовжки, пиляки 1,2—1,6 мм завдовжки, червонувато-фіолетові, фіолетові або білі (зрідка). **Стручки** валькуваті або незначно стиснуті, 7—16(23) мм завдовжки і 1,8—3,5(5) мм завширшки, опушені довгими простими та фуркатними на довгих ніжках волосками, змішаними з дрібними зірчастими; стулки випуклі, безжилкові або злегка сітчасто-жилкові; стовпчик 4—12 мм завдовжки. **Насінини** 1,2—1,6 мм завдовжки, ослизнюються після зволоження.

Вид описано зі Сходу: «Habitat in Oriente». Лектотип: Linn. 828.25, LINN (Al-Shehbaz & Turland, 2002, in Cafferty et Jarvis (ed.), Taxon, 51: 530).

Місцезростання: відкриті схили, щебенисті луки в передгір'ях та горах, на еродованих гумусно-карбонатних ґрунтах; від ксеротермних дубово-грабових лісів до хвойного лісового поясу.

Поширення в Україні: спорадично культивують; відомий із Київської, Запорізької, Черкаської, Полтавської областей та Криму.

Загальне поширення: Південна (Сицилія, Балканський півострів), Південно-Східна (природний або занесений) Європа; Південно-Західна (захід Анатолії) Азія; занесений у Північну, Північно-Західну, Західну, Південно-Західну, Центральну Європу та Північну Америку (Канада, США).

Еколого-біологічна специфічність, особливості поширення та культивування

Обрієту дельтоподібну часто вирощують на добре освітлених ділянках у ботанічних садах, громадських місцях відпочинку (парках, скверах, на альпійських гірках, у рабатках, міксбордерах, клумбах) та на присадибних територіях. Популярність і декоративна привабливість цього виду зумовлені комплексом його біологічних та екологічних особливостей.

Рослини *A. deltoidea* належать до постійно-зелених завдяки формуванню декількох генерацій листків. Їх пагони інтенсивно та багаторазово галузяться по всій довжині, при основі дерев'яніють, можуть вкорінюватися додатковими коренями, внаслідок чого формуються пухкі невисокі куртини або «килимки». Пагони закінчуються суцвіттями, які складаються із великих малинових, фіолетових, пурпурових, лавандових, рожевих та білих (зрідка) квіток. Період цвітіння тривалий: від кінця травня до початку липня.

Квіткам властива протогінія, яка забезпечує перехресне запилення (ентомофілію). Комах приваблюють яскраві пелюстки та легкий приємний аромат завдяки розвитку медових залозок (нектарників) при основі тичинкових ниток.

Для виду характерні два способи розмноження: насіннєвий та вегетативний. У кожному гнізді стручка формуються 10—15 насінин, які ослизнюються після зволоження [28]. Мікроспермія характерна для багатьох видів Brassicaceae, зокрема тих, які наявні у флорі України [2, 3]. Утворення слизу навколо насінин після їх зволоження є адаптацією

рослин до аридних умов існування, сформованою в процесі еволюції видів. Отже, пропадаючими розсіювання можуть бути сухі чи зволожені насінини, що зумовлює анемо-, зоо- або антропохорію. Рослини можна розмножувати вкоріненням вегетативних пагонів, але таке явище в природних умовах зазвичай не спостерігається. Насінинам *A. deltoidea*, як і таким інших видів хрестоцвітих, властивий період фізіологічного спокою, котрий триває декілька місяців.

Гірське, анатолійсько-балкансько-апеннінське походження пояснює стійкість *A. deltoidea* до інтенсивної інсоляції та посушливих умов існування, чому сприяє добре розвинене опушення всіх органів рослини, а також невибагливість до родючості ґрунту і толерантність до низьких температур (витримує -23°C).

A. deltoidea заслуговує на увагу як перспективна лікарська рослина. У рослин цього виду останнім часом виявлено високу антиоксидантну активність та великий вміст фенольних сполук [30].

Вид належить до дуже давніх і досі популярних, особливо в Західній Європі, декоративних рослин. Наприклад, у Великій Британії його розпочали культивувати ще на початку XVIII ст., принаймні з 1710 р., а в 1928 р. вперше зафіксовано здичавілі рослини, котрі почали розмножуватися самосівом [18]. Такі самі рослини виявлено у Бельгії, спочатку в 1966 р. на узбіччі дороги в Dadizele, а в 2008 р. — на мурах Colfontaine і Thuin [24]. Формування спонтанних популяцій зафіксовано також у Франції [23], Італії [34], США (1955, Каліфорнія) [37, 38] та інших країнах [19].

У Східній Європі *A. deltoidea* поширений у культурі — в ботанічних садах та на присадибних ділянках. Задokumentованих даних щодо здичавілих особин цього виду чи самосіву на ділянці вирощування ми не знайшли. Натомість здатність рослин розмножуватися насінням, невибагливість до родючості ґрунтів і толерантність до умов довкілля (ксерофільність, посухостійкість, морозостійкість) можуть створити передумови для ширшого, ніж нині, спонтанного поширення виду в природно-кліматичних умовах України та інших регіонів Східної Єв-

ропи. Отже, *A. deltoidea* належить до потенційних ергазіофітів флори України.

Висновок

За результатами аналізу та узагальнення даних щодо еколого-біологічної специфічності, особливостей поширення та культивування рослин, висловлено припущення, що в кліматичних умовах України *A. deltoidea* може дичавіти з культури і формувати спонтанні популяції, тобто вид належить до потенційних ергазіофітів флори України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Демессіє М.К. Экономическая целесообразность устройства ландшафтно-архитектурных объектов с элементами озеленения на крышах зданий / М.К. Демессіє, Г.О. Заварзіна // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. — 2013. — № 1. — С. 62—73.
2. Ільїнська А.П. Реакція на зволоження насінин видів надтриби Brassicidinae V.Avet. (Brassicaceae) флори України / А.П. Ільїнська, Л.М. Ниценко // Укр. ботан. журн. — 2010а. — Т. 67, № 2. — С. 237—246.
3. Ільїнська А.П. Реакція на зволоження насінин видів надтриби Sisymbriidinae V.Avet. (Brassicaceae) флори України / А.П. Ільїнська, Л.М. Ниценко // Укр. ботан. журн. — 2010б. — Т. 67, № 3. — С. 381—397.
4. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідниковий посібник / За ред. С.П. Машковської. — К., 2015. — 282 с. (електронне видання).
5. Каталог растений Донецкого ботанического сада: справочное пособие. — К.: Наук. думка, 1988. — 322 с.
6. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко: Справочное пособие / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1997. — 340 с.
7. Каталог трав'янистих рослин Сирецького дендрологічного парку. Довідкове видання / С.А. Глухова, О.І. Шиндер, Л.І. Ємець, С.М. Михайлик. — Полтава: Полтавський літератор, 2016. — 82 с.
8. Мазур В.Р. Ассортимент вічнозелених трав для озеленення в місті Харків / В.Р. Мазур, Ю.В. Бенгус // XII Міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології», 19—21 квітня 2016 р.: Збірник тез. — Львів, 2016. — С. 93—94.
9. Набурга-Ермакова И. Анализ результатов интродукции альпийских растений в Ботаническом саду Латвийского университета / И. Набурга-Ермакова // Материалы VII Междунар. научн. конф. «Цветоводство: история, теория, практика» (24—26 мая 2016 г., Минск, Беларусь). — Минск, 2016. — С. 171—173.

10. Рослини відкритого ґрунту: *Aubrieta cultorum* (2017). Сирецький дендропарк (Київ, Україна). — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://syrets-dendropark.kiev.ua/roslyny-vikrytoho-hruntu.html> (відвідування 27 серпня 2019).
11. Рубіс В.Л. Колекційно-експозиційна ділянка «Кам'янистий сад» в дендропарку «Олександрія» НАН України / В.Л. Рубіс // Запорож. мед. журн. — 2008. — Т. 2, № 2. — С. 105–106.
12. Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры / Е.Н. Синская. — Л.: Колос, 1969. — 479 с.
13. Швець Т.А. Колекція трав'янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України / Т.А. Швець // Автохтонні та інтродуковані рослини. — 2014. — № 10. — С. 175–182.
14. A time-calibrated road map of Brassicaceae species radiation and evolutionary history / N. Hohmann, E.M. Wolf, M.A. Lysak, M.A. Koch // The Plant Cell. — 2015. — Vol. 27, N 10. — P. 2770–2784.
15. Adanson M. Familles des Plantes / M. Adanson. — Paris, 1763. — 640 p.
16. Al-Shehbaz I.A. A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae) / I.A. Al-Shehbaz // Taxon. — 2012. — Vol. 61, N 5. — P. 931–954.
17. BrassiBase checklist version 1.0 (August 1st 2017). — Moda access: <https://brassibase.cos.uni-heidelberg.de> (accessed August 31, 2018).
18. BRC (2019). *Aubrieta deltoidea*. Online Atlas of the British and Irish flora. — Moda access: <https://www.brc.ac.uk/plantatlas/plant/aubrieta-deltoidea>, accessed 16/01/2019.
19. CABI (2018) Datasheet Invasive Species Compendium. *Aubrieta deltoidea*. — Moda access: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/112609>, accessed 22/01/2019.
20. Cullen J. *Aubrieta* Adans. / J. Cullen // Flora of Turkey and the East Aegean Island / [ed. P.H. Davis]. — Edinburgh: Univ. Press, 1965. — Vol. 1. — P. 444–447.
21. De Candolle A.P. Regni vegetabilis Systema naturale / A.P. De Candolle. — Parisiis, 1821. — Vol. 2. — 745 p.
22. Gibbons B. *Aubrieta deltoidea*. 2008. — Moda access: <https://www.alamy.com/stock-photo-old-chapel-covered-with-naturalised-aubrieta-deltoidea-above-gorge-20415303.html>, accessed 22/01/2019.
23. Global Biodiversity Information Facility. — Moda access: <https://www.gbif.org/occurrence/search>, accessed: January 22, 2019.
24. Groom Q. [*Aubrieta deltoidea*] // Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden Meise, Belgium. 2012. — Moda access: <http://alienplantsbelgium.be/content/aubrieta-deltoidea>, accessed: 11/01/2019.
25. Hayek A. Entwurf eines Cruciferens-Systems auf phylogenetischer Grundlage / A. Hayek // Beih. Bot. Centr. — 1911. — Bd. 27, 1 Abt., 2H. — S. 127–335.
26. Hedge I. Cruciferae / I. Hedge // Hedge I.C., Rechinger K.N. Flora Iranica [ed. K.H. Rechinger]. — Graz: Acad. druck- u. Verlagsanstalt, 1968. — Bd. 57. — 373 S.
27. Janchen E. Das System der Cruciferen / E. Janchen // Österr. Bot. Z. — 1942. — Bd. 91, N 1. — S. 1–28.
28. Karaismailoglu M.C. Seed mucilage contents in some taxa of *Aubrieta* Adans. genus (Brassicaceae) and their systematic importance / M.C. Karaismailoglu // Turk. J. Life Sci. — 2017. — Vol. 2, N 1. — P. 145–148.
29. Karl R. A world-wide perspective on crucifer speciation and evolution: phylogenetics, biogeography and trait evolution in tribe Arabideae / R. Karl, M.A. Koch // Annals of Botany. — 2013. — Vol. 112, N 6. — P. 983–1001.
30. Kaska A. Antioxidative capacities and phenolic compounds of various extracts of *Aubrieta deltoidea* / A. Kaska, N. Deniz, R. Mammadov // Deutscher Wissenschaftsheft (German Science Herald). — 2017. — N 3. — S. 42–46.
31. Koch M.A. Underexplored biodiversity of Eastern Mediterranean biota: systematics and evolutionary history of the genus *Aubrieta* (Brassicaceae) / M.A. Koch, R. Karl, D.A. German // Annals of Botany. — 2016. — Vol. 119, N 1. — P. 39–57.
32. Linné C. Species Plantarum / C. Linné. — Holmiae: Impensis Direct. Laurentii Salvii, 1753. — 908 p.
33. Muhammed J.J. Systematic and genomic studies in the genus *Aubrieta* (Brassicaceae): Doctoral dissertation, University of Leicester) / J.J. Muhammed. — 2017. — 158 p.
34. *Notulae* to the Italian alien vascular flora: 3 / G. Galasso, G. Domina, N.M.G. Ardenghi [et al.] // Italian Botanist. — 2017. — N 3. — P. 49.
35. Phylogenetic relationships of Brassicaceae species based on matK sequences / L. Liu, B. Zhao, D. Tan, J. Wang // Pakistan Journal of Botany. — 2012. — Vol. 44, N 2. — P. 619–626.
36. Prantl K. Cruciferae / K. Prantl // Engler A., Prantl K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. — 1891. — 3, 2. — S. 145–206.
37. Rollins R.C. Another alien in the California flora / R.C. Rollins // Rhodora. — 1982. — Vol. 84, N 837. — P. 153–154.
38. Rollins R.C. The Cruciferae of Continental North America: Systematics of the Mustard Family from the Arctic to Panama / R.C. Rollins. — Stanford: Stanford University Press, 1993. — 976 p.
39. Species atlas and illustrated online plant identifier. *Aubrieta*. — Moda access: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/46349.html> (accessed: January 02, 2019).
40. Systematics and evolution of arctic-alpine *Arabis alpina* (Brassicaceae) and its closest relatives in the eastern Mediterranean / R. Karl, C. Kiefer, S.W. Ansell, M.A. Koch // American Journal of Botany. — 2012. — Vol. 99, N 4. — P. 778–794.
41. Systematics, taxonomy and biogeography of three new Asian genera of Brassicaceae tribe Arabideae: An an-

- cient distribution circle around the Asian high mountains / M.A. Koch, R. Karl, D.A. German, I.A. Al-Shehbaz // *Taxon*. — 2012. — Vol. 61, N 5. — P. 955—969.
42. *Warwick S.I.* Brassicaceae: chromosome number index and database on CD-Rom / S.I. Warwick, I.A. Al-Shehbaz // *Pl. Syst. Evol.* — 2006. — Vol. 259(2—4). — P. 237—248.
- Рекомендував О.І. Шиндер
Надійшла 05.02.2019
- ## REFERENCES
1. *Demessie, M.K. and Zavarzina, G.O.* (2013), Ekonomicheskaya tselesoobraznost ustroystva landshaftno-arkhitekturnykh obektov s elementamy ozelenenyya na kryshakh zdanyy [Economic feasibility of the device landscape-architectural objects with landscaping on the roofs of buildings]. *Visnyk Skhidnoyevropeyskoho universytetu ekonomiky i menedzhmentu* [Bulletin of the East European University of Economics and Management], N 1, pp. 62—73.
 2. *Ilyinska, A.P. and Nytsenko, L.M.* (2010a), Reaktsiya na zvolozhennyya nasynyn vydiv nadtryby Brassicidinae V. Avet. (Brassicaceae) flory Ukrayiny [Reaction to moistening of the seeds of the species of the supertribe Brassicidinae V. Avet. (Brassicaceae) flora of Ukraine]. *Ukr. botan. zhurn.* [Ukr. Botan. J.], vol. 67, N 2, pp. 237—246.
 3. *Ilyinska, A.P. and Nytsenko, L.M.* (2010b). Reaktsiya na zvolozhennyya nasynyn vydiv nadtryby Sisymbriidinae V. Avet. (Brassicaceae) flory Ukrayiny [Reaction to moistening of the seeds of the species of the supertribe Sisymbriidinae V. Avet. (Brassicaceae) flora of Ukraine]. *Ukr. botan. zhurn.* [Ukr. Botan. J.], vol. 67, N 3, pp. 381—397.
 4. *Kataloh dekoratyvnykh travyanistykh roslyn botanichnykh sadiv i dendroparkiv Ukrayiny: Dovidnykovy posibnyk* [Catalog of ornamental herbaceous plants of botanical gardens and arboretums of Ukraine: Reference book] (2015), Ed. by S.P. Mashkovska. Kyiv, 282 p. (e-edition), ISBN 978-966-02-7608-6.
 5. *Katalog rasteniy Donetskogo botanicheskogo sada: spravochnoye posobiye* [Catalog of plants of the Donetsk Botanical Garden: Reference manual] (1988), Ed. by E.N. Kondratyuk. Kyiv: Nauk. dumka, 322 p.
 6. *Katalog rasteniy Tsentralnogo botanicheskogo sada im. N.N. Grishko: Spravochnoye posobiye* [Catalog of plants of N.N. Gryshko Central Botanical Garden: Reference book] (1997), Ed. by N.A. Kokhno. Kyiv: Nauk. dumka, 340 p.
 7. *Hlukhova, S.A., Shnyder, O.I., Yemets, L.I. and Mykhaylyk, S.M.* (2016), Kataloh travyanistykh roslyn Syretskoho dendrolohichnoho parku. Dovidkove vydannya [Catalog of herbaceous plants of Syrets Dendrology Park]. Poltava: Poltavsky literator, 82 p.
 8. *Mazur, V.R. and Benhus, Yu.V.* (2016), Asortyment vichnozelenykh trav dlya ozelenennyya v misti Kharkiv [An assortment of evergreen grasses for planting in the city of Kharkiv]. “Youth and the progress of biology”: Sb. Theses XII International sciences conf. stud. and asp. Lviv: Lviv National University, pp. 93—94.
 9. *Naburga-Yermakova, I.* (2016), Analiz rezultatov introduktsii alpiyskikh rasteniy v Botanicheskoy sadu Latviyskogo universiteta [Analysis of the results of the introduction of alpine plants in the Botanical Garden of the University of Latvia]. *Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “Tsvetovodstvo: istoriya, teoriya, praktika”* (24—26 maya 2016, Minsk, Belarus), Minsk, pp. 171—173.
 10. *Roslyny vikrytoho hruntu: Aubrieta cultorum* (2017), Syretskoho dendroparku (Kyiv, Ukrayina) [Plants of open soil. Syrets dendropark (Kyiv, Ukraine)]. Access Moda: <http://syrets-dendropark.kiev.ua/roslyny-vidkrytoho-hruntu.html> (accessed August 27, 2018).
 11. *Rubis, V.L.* (2008), Kolektsiyno-ekspozitsiyna dilyanka “Kamyanystyy sad” v dendroparku “Oleksandriya” NAN Ukrayiny [The collection and exhibition area of the Stone Garden in the Olexandria Dendrological Park of the NAS of Ukraine]. *Zaporozhskyy medytsynskyy zhurnal*, N 2(2), pp. 105—106.
 12. *Sinskaya, Ye.N.* (1969), Istoricheskaya geografiya kulturnoy flory [Historical geography of cultural flora]. L.: Kolos, 479 p.
 13. *Shvets, T.A.* (2014), Kolektsiya travyanistykh roslyn Natsionalnoho dendrolohichnoho parku “Sofiyivka” NAN Ukrayiny [Collection of herbaceous plants of the National Dendrology Park of Sofiyivka of the NAS of Ukraine]. *Avtokhtonni ta introdukovani roslyny*, N 10, pp. 175—182.
 14. *Hohmann, N., Wolf, E.M., Lysak, M.A. and Koch, M.A.* (2015), A time-calibrated road map of Brassicaceae species radiation and evolutionary history. *The Plant Cell*, vol. 27, N 10, pp. 2770—2784.
 15. *Adanson, M.* (1763), *Familles des Plantes*. Paris: Vincent, 640 p.
 16. *Al-Shehbaz, I.A.* (2012), A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae). *Taxon*, vol. 61, N 5, pp. 931—954.
 17. *BrassiBase* checklist version 1.0 (August 1st 2017). Access Moda: <https://brassibase.cos.uni-heidelberg.de> (accessed August 31, 2018).
 18. *BRC* (2019), *Aubrieta deltoidea*. Online Atlas of the British and Irish flora. Access Moda: <https://www.brc.ac.uk/plantatlas/plant/aubrieta-deltoidea>, accessed: 16.01.2019.
 19. *CABI* (2018), *Aubrieta deltoidea*. Datasheet Invasive Species Compendium. Access Moda: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/112609>, accessed 22/01/2019.
 20. *Cullen, J.* (1965), *Aubrieta* Adans. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Island* [ed. P.H. Davis]. Edinburgh: Univ. Press, vol. 1, pp. 444—447.

21. De Candolle, A.P. (1821), Regni vegetabilis Systema naturale. Parisiis: Sumptibus sociorum Treuttel et Würtz, vol. 2, 745 p.
22. Gibbons, B. (2008), *Aubrieta deltoidea*. Access Moda: <https://www.alamy.com/stock-photo-old-chapel-covered-with-naturalised-aubrieta-deltoidea-above-gorge-20415303.html>, accessed 22.01.2019.
23. Global Biodiversity Information Facility: Access Moda: <https://www.gbif.org/occurrence/search>, accessed: January 22, 2019.
24. Groom, Q. (2012), [*Aubrieta deltoidea*]. On: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden Meise, Belgium. Access Moda: <http://alienplantsbelgium.be/content/aubrieta-deltoidea>, accessed: 11.01.2019.
25. Hayek, A. (1911), Entwurf eines Cruciferens-Systems auf phylogenetischer Grundlage. Beih. Bot. Centr., Bd. 27, 1 Abt., 2H, SS. 127—335.
26. Hedge, I. (1968), Cruciferae. In: Hedge I.C., Rechinger K.N. Flora Iranica. [ed. K.H. Rechinger]. Graz: Acad. Druck- u. Verlagsanstalt, N 57/28.2, 373 p.
27. Janchen, E. (1942), Das System der Cruciferen. Österr. Bot. Z., Bd. 91, N 1, S. 1—28.
28. Karaismailoglu, M.C. (2017), Seed mucilage contents in some taxa of *Aubrieta* Adans. genus (Brassicaceae) and their systematic importance. Turk. J. Life Sci., vol. 2, N 1, pp. 145—148.
29. Karl, R. and Koch, M.A. (2013), A world-wide perspective on crucifer speciation and evolution: phylogenetics, biogeography and trait evolution in tribe Arabideae. Annals of Botany, vol. 112, N 6, pp. 983—1001.
30. Kaska, A., Deniz, N. and Mammadov, R. (2017), Antioxidative capacities and phenolic compounds of various extracts of *Aubrieta deltoidea*. Deutscher Wissenschaftsherald [German Science Herald], N 3, pp. 42—46.
31. Koch, M.A., Karl, R. and German, D.A. (2016), Underexplored biodiversity of Eastern Mediterranean biota: systematics and evolutionary history of the genus *Aubrieta* (Brassicaceae). Annals of Botany, vol. 119, N 1, pp. 39—57.
32. Linné, C. (1753), Species Plantarum. Holmiae: Impensis Direct. Laurentii Salvii, 908 p.
33. Muhammed, J.J. (2017), Systematic and genomic studies in the genus *Aubrieta* (Brassicaceae) (Doctoral dissertation, University of Leicester), 158 p.
34. Galasso, G., Domina G., Ardenghi, N.M.G., Assini, S., Banfi, E., Bartolucci, F., D'Amico, F.S. et al. (2017), Notulae to the Italian alien vascular flora: 3. Italian Botanist, N 3, p. 49. <https://doi.org/10.3897/italian-botanist.3.13126>.
35. Liu, L., Zhao, B., Tan, D. and Wang, J. (2012), Phylogenetic relationships of Brassicaceae species based on matK sequences. Pakistan Journal of Botany, vol. 44, N 2, pp. 619—626.
36. Prantl, K. (1891), Cruciferae. In: Engler A., Prantl K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, Teil 3, Abt. 2, S. 145—206.
37. Rollins, R.C. (1982), Another alien in the California flora. Rhodora, vol. 84, N 837, pp. 153—154.
38. Rollins, R.C. (1993), The Cruciferae of Continental North America: Systematics of the Mustard Family from the Arctic to Panama. Stanford: Stanford University Press, 976 p.
39. Species atlas and illustrated online plant identifier. *Aubrieta*. Available at: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/46349.html> (accessed: January 02, 2019).
40. Karl, R., Kiefer, C., Ansell, S.W. and Koch, M.A. (2012), Systematics and evolution of arctic-alpine *Arabis alpina* (Brassicaceae) and its closest relatives in the eastern Mediterranean. American Journal of Botany, vol. 99, N 4, pp. 778—794.
41. Koch, M.A., Karl, R., German, D.A. and Al-Shehbaz, I.A. (2012), Systematics, taxonomy and biogeography of three new Asian genera of Brassicaceae tribe Arabideae: An ancient distribution circle around the Asian high mountains. Taxon, vol. 61, N 5, pp. 955—969.
42. Warwick, S.I. and Al-Shehbaz, I.A. (2006), Brassicaceae: chromosome number index and database on CD-Rom. Pl. Syst. Evol., vol. 259, N 2—4, pp. 237—248.

Recommended by O.I. Shnyder

Received 05.02.2019

С.В. Клименко ¹, А.Ф. Ильинская ¹,
М.С. Калиста ², О.В. Григорьева ¹

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

² Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Украина, г. Киев

AUBRIETA DELTOIDEA (L.) DC. (BRASSICACEAE) — ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ЭРГАЗИОФИТ ФЛОРЫ УКРАИНЫ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Цель — привести систематические, морфологические, экологические и хорологические сведения о роде *Aubrieta* (Brassicaceae) и виде *A. deltoidea* (L.) DC., а также выяснить возможности спонтанного распространения *A. deltoidea* в природно-климатических условиях Украины.

Материал и методы. Обобщены материалы полевых наблюдений авторов и литературные данные относительно рода *Aubrieta* и вида *A. deltoidea*. Морфологическая характеристика *A. deltoidea* составлена по результатам анализа данных литературы и изучения гербаризированных экземпляров вида, использованных для декоративного оформления «Гравийного сада» в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины.

Результаты. Освещены краткая история исследования рода *Aubrieta*, его положение в основных классических системах Brassicaceae и степень родства с

другими родами семейства, в частности с *Arabis* L., по результатам молекулярно-биологических исследований. Приведены номенклатура и морфологическая характеристика рода и вида. Выявлены эколого-биологическая специфика, особенности распространения и культивирования *A. deltoidea* в Украине и Восточной Европе.

Вывод. В климатических условиях Украины вид *A. deltoidea* может дичать и формировать спонтанные популяции, поэтому он относится к потенциальным эргазіофітам исследуемой флоры.

Ключевые слова: *Aubrieta deltoidea*, декоративные растения, потенциальные эргазіофіты, флора Украины.

S.V. Klymenko ¹, A.P. Ilyinska ¹,
M.S. Kalista ², O.V. Grygorieva ¹

¹ М.М. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

² National Museum of Natural History,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

**AUBRIETA DELTOIDEA (L.) DC. (BRASSICACEAE) —
POTENTIAL ERGASIOPHYTE OF THE FLORA
OF UKRAINE AND EASTERN EUROPE**

Objective — to provide systematic, environmental and chorological information about *Aubrieta* genus (Brassica-

ceae) and *A. deltoidea* (L.) DC., as well as to assess the future prospects for the distribution of plants of this species in the climatic conditions of Ukraine.

Material and methods. Material from field observations of the authors, literature data and electronic resources regarding the genus *Aubrieta* and species *A. deltoidea*.

The characteristic of the morphology of *A. deltoidea* was compiled from the results of the analysis of literature data and the study of herbarized specimens of the species used for the decoration of the “Gravel Garden” in the National Botanical Garden named after M.M. Gryshko of the NAS of Ukraine.

Results. A brief history of studies of the genus *Aubrieta*, its position in the main classical systems of Brassicaceae and the degree of kinship with other genera of the family, including *Arabis* L., according to molecular biological studies, as well as floristic data regarding the genus and species are set out. The ecological and biological specificity, peculiarities of distribution and cultivation of *A. deltoidea* in Ukraine and Eastern Europe have been determined.

Conclusion. Plants of *A. deltoidea* can be escape from culture and can form spontaneous populations in the climatic conditions of Ukraine. Consequently, the species is one of the potential ergasiophytes of the flora of Ukraine.

Key words: *Aubrieta deltoidea*, ornamental plants, potential ergasiophyte, the flora of Ukraine.

МОНІТОРИНГ СТАНУ ВІКОВОЇ ДІБРОВИ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ. ПОВІДОМЛЕННЯ І. САНІТАРНИЙ СТАН

Мета — визначити сучасний санітарний стан природної вікової діброви дендрологічного парку «Олександрія» та проаналізувати його динаміку за період спостережень (2008—2017).

Матеріал та методи. Досліджено санітарний стан вікової природної діброви дендропарку «Олександрія» в межах 16 кварталів, зокрема дубових деревостанів у техногенно забруднених екотопах та екотонах, а також поодинокі зростаючих вікових дубів за межами діброви. Санітарний стан дерев визначали відповідно до «Санітарних правил в лісах України» (1995). Стан окремих насаджень оцінювали за індексом стану насаджень. Отримані результати порівнювали з даними за 2012 р.

Результати. У діброві домінують (49,1 %) ослаблені дерева (ІІІ категорія). Дерев без ознак ураження — 16,3 %, з незначними ушкодженнями — 32,6 %, всихаючих — 0,9 %, сухих — 0,7 %. У жодному кварталі здорових насаджень немає, слабо ослаблені деревостани зростають на більшості ландшафтних ділянок, середньоослаблені — в деградованих, з високим антропогенним навантаженням, техногенно забруднених екотопах, на деяких з них виявлено сильно ослаблені деревостани. За останні 5 років санітарний стан діброви в цілому суттєво не змінився, на багатьох ландшафтних ділянках, зокрема в несприятливих екотопах, — дещо поліпшився (на 0,1—0,4 бала). Погіршився (на 0,11 бала) санітарний стан на двох ділянках 6-го кварталу, де тривають рекультиваційні роботи.

Висновки. Віталітетні спектри вікової діброви визначалися екологічними характеристиками екотону і характеризувалися переважанням ослаблених та незначною часткою здорових дерев дуба. У більшості кварталів діброви виявлено слабо ослаблені насадження дуба, середньо- і сильно ослаблені — в місцезростаннях з напруженими умовами. За 5 років відбулася певна стабілізація санітарного стану діброви за винятком двох ділянок у техногенно забруднених екотопах.

Ключові слова: вікова діброва, санітарний стан, індекс стану, техногенне забруднення, екотони, стабілізація стану.

Природна діброва стала основою для створення примаєткового саду графів Браницьких — нині старовинного (більш ніж 200-річного дендропарку) «Олександрія». Вона досі відіграє роль головного ландшафту парку. З огляду на величезну історичну і наукову цінність, природну діброву дендропарку «Олександрія» внесено до Державного реєстру наукових об'єктів, які становлять національне надбання України.

Зважаючи на вік дубових насаджень, рівень антропогенного навантаження і техногенного забруднення, зростаючі ризики внаслідок природно-кліматичних аномалій, у 2008 р. ми організували лісопатологічний моніторинг стану вікової діброви дендропарку [3].

© Н.В. ДРАГАН, 2019

Ми дотримуємося визначення моніторингу, як постійно діючої системи контролю за станом лісових насаджень, порушенням їх стійкості, пошкодженням шкідниками, ураженням хворобами та іншими природними і антропогенними чинниками довкілля, динамікою цих процесів, що забезпечує раннє виявлення несприятливого стану насаджень, оцінку та прогноз розвитку ситуації для своєчасного прийняття рішень щодо планування і вжиття природоохоронних та лісозахисних заходів [4]. За визначенням Ю.І. Демакова [2], моніторинг слід розглядати як науково-дослідну роботу.

За результатами першого етапу моніторингу — попереднього лісопатологічного обстеження діброви [8], встановлено перелік по-

казників, необхідних для контролю за станом дубових насаджень та періодичність контролю цих показників: *оперативний* контроль (стеження за виникненням осередків хвороб і спалахів розмноження шкідників) — постійно; *регулярний* контроль (визначення вологості ґрунту в діброві — 1 раз на місяць протягом вегетаційного сезону, визначення поточного відпаду дубів — 1 раз на рік); *періодичний* контроль (визначення санітарного стану та фітопатологічне обстеження діброви, уточнення її площі, площі екотонів, кількості дубів, аналіз осередків погіршення стану та збільшеного відпаду дубів, динаміки і структури поточного відпаду дубів — один раз на 5 років) [3]. З часу організації моніторингу нами двічі з інтервалом 5 років проведено повне (з описом кожного дерева дуба) санітарне та фітопатологічне обстеження діброви.

Мета роботи — визначити сучасний віталітетний спектр (санітарний стан) природної вікової діброви дендрологічного парку «Олександрія» та проаналізувати його динаміку за період спостережень (2008—2017).

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень була вікова діброва дендропарку «Олександрія». Обстеження проведено в межах 16 кварталів діброви (рисунок). Контролю підлягав життєвий стан вікових дубів у місцях локального зростання на техногенно забруднених ділянках (в кварталах 6, 19, 25), в екотонах (квартали 13 та 14) і місцях основного відпаду дуба [1].

Санітарний стан дерев визначали за 6-бальною шкалою оцінки стану деревних рослин, прийнятою у лісовій патології [9]. Згідно із «Санітарними правилами в лісах України» [9] виділяють 6 категорій життєвого стану дерев: 1 — без ознак ослаблення, 2 — ослаблені, 3 — сильно ослаблені, 4 — всихаючі, 5 — сухостій поточного року (свіжий), 6 — сухостій минулих років (старий).

Стан окремих насаджень оцінювали за індексом стану, який обраховували як середньозважену величину за даними оцінки стану окремих дерев у деревостані, а також за серед-

німи індексами стану насаджень: здорові (інтервал 1,0—1,5 бала), слабо ослаблені (1,51—2,50 бала), середньоослаблені (2,51—3,50 бала), сильно ослаблені (3,51—4,00 бала), дуже сильно ослаблені (4,51—6,0 балів) [7]. Отримані результати порівнювали з даними за 2012 р.

Результати та обговорення

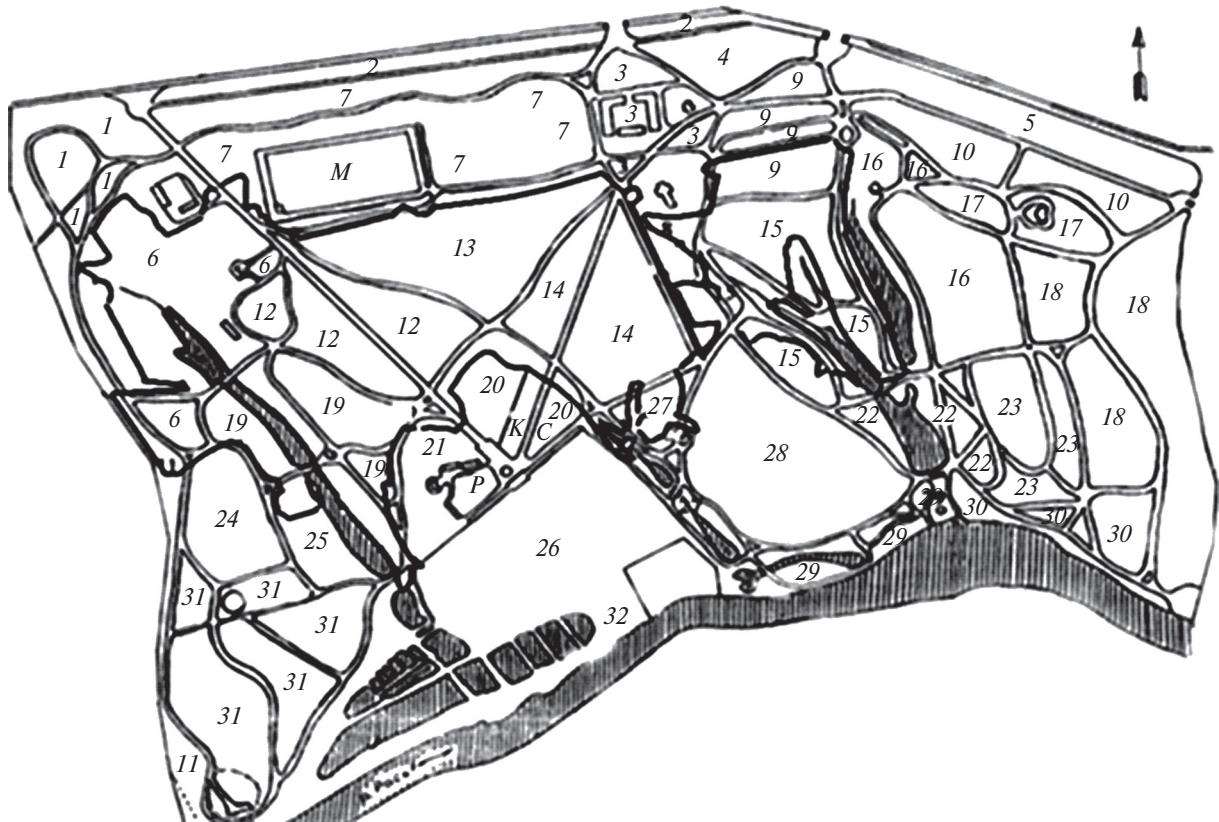
Найкраще дає змогу оцінити життєздатність популяції деревних рослин, їх сучасний стан, прогноз динаміки стану саме санітарний стан (віталітетний спектр) насаджень, який характеризує міру процвітання чи пригнічення дерев і виражається через категорії життєвого стану. Як інтегральний показник використовують індекс стану насаджень, за допомогою якого оцінюють не лише конкретні дані, а і динаміку ослаблення та втрати стійкості насаджень. Індекс стану враховує міру ослаблення деревостану, всихання, пошкодження тощо на основі даних перерахунку дерев за категоріями стану з оцінкою ураження їх фітопатогенами та іншими несприятливими чинниками [5].

Індекс сучасного життєвого стану діброви — 2,36 (середньоослаблені). Найкраще віталітетні спектри характеризує частка в насажденні здорових (I категорія життєвого стану) дерев [5]. У цілому в діброві 326 (16,3 %) дерев не мають видимих ознак уражень (табл. 1).

Незначні ураження (II категорія життєвого стану) мала приблизно третина вікових дубів (34,0 %). Станом на 2017 р. кількість життєздатних (здорових і з незначними ушкодженнями) дерев становила 983, або 49,05 % від загальної кількості, тобто майже половина від усіх дерев дуба.

Ще майже половина дубів (983 (49,05 %)) — ослаблені (III категорія). Всихаючими є 19 (0,9 %) дубів. На час обстеження виявлено 18 (0,9 %) загиблих (свіжий сухостій і механічний відпад) дерев.

На ландшафтних ділянках віталітетний спектр дубових деревостанів відрізнявся. Здорових дубових деревостанів (індекс стану — 1,0—1,5) не було в жодному кварталі, слабо ослаблені (1,5—2,50) зростають у більшості кварталів діброви (див. табл. 1), середньоослаблені (2,51—



Межі вікової діброви з кварталним поділом дендропарку «Олександрія»
The division on sections of the age-old oak wood in the dendropark *Olexandria*

3,50) — у кварталах 7, 25, 31, 32, тобто в екотопах із несприятливою екологічною ситуацією або сильнодеградованих.

Найбільша частка здорових дерев — у кварталах 8, 14, 15, найменша — у кварталах 25, 19, 11, відсутні такі дерева — в кварталах 7, 31, 32 і серед тих, які поодинокі зростають, тобто їх кількість зменшується від ділянок з повноцінною лісовою структурою до деградованих місцезростань, техногенно забруднених і антропогенно навантажених ділянок. Схожу тенденцію спостерігали і щодо дерев І і II категорій (з високою життєвістю) (див. табл. 1).

На техногенно забруднених ділянках стан дубів був значно гіршим, ніж у цілому в кварталах, де розташовані ці ділянки. У техногенно забруднених екотопах кварталів 6, 19 та 25 індекс стану варіював від 2,85 до 3,75, тоді як у цілому по кварталах — від 2,44 до 3,14. Най-

гірший санітарний стан характерний для дубових деревостанів на техногенно забруднених схилах Західної балки 6-го кварталу і в місцях рекультивації західних околиць цього кварталу. На підставі індексу стану (3,75) ці насадження віднесено до сильно ослаблених. Дубові насадження на забруднених ділянках 25-го кварталу (індекс стану — 3,45) наближаються до сильно ослаблених.

В екотонах, місцях основного відпаду дубів, життєвий стан дерев був гіршим, ніж у цілому по кварталах, і значно гіршим, ніж у центральних частинах кварталів із збереженою лісовою структурою. В екотонах 13-го кварталу життєвий стан дубових насаджень був таким, як на деяких техногенно забруднених ділянках (табл. 2).

Цінність моніторингових досліджень полягає не лише у визначенні сучасного стану насаджень, а і в аналізі його динаміки за певний

Таблиця 1. Віталітетний спектр вікової діброви дендропарку «Олександрія» (2017)
 Table 1. The vitality spectrum of the age — old oak wood in Dendrological Park Olexandria (2017)

Номер кварталу	Площа кварталу / площа локального зростання дубів у кварталі, га	Кількість дерев у кварталі, екз.	Індекс стану насаджень	Розподіл дерев за категоріями життєвого стану, екз. / %					Кількість вітровальних та буреломних дерев, екз. / %
				1	2	3	4	5	
6	11,2/6,3	336	2,44	63/18,8	65/19,3	205/61,0	2/0,6	1/0,3	—
7	2,7/0,2	12	2,83	—	2/16,7	10/83,3	—	—	—
8	3,7/1,2	75	1,75	34/45,3	26/34,7	15/20,0	—	—	—
9	1,0/1,0	9	2,00	1/11,1	4/44,5	3/33,3	—	—	1/11,1
11	2,5/1,5	14	2,50	1/7,2	5/35,7	8/57,1	—	—	—
12	5,6/5,6	433	2,49	61/14,1	109/25,2	257/59,3	2/0,5	4/0,9	—
13	8,6/5,6	244	2,35	30/12,3	108/44,3	101/41,4	1/0,4	4/1,6	—
14	6,3/6,2	253	2,15	63/24,9	88/34,8	95/37,5	5/2,0	—	2/0,8
15	9,4/9,4	207	2,16	45/21,7	82/39,6	75/36,2	2/1,0	1/0,5	2/1,0
16	2,5/0,5	34	2,38	3/8,8	15/44,1	16/47,1	—	—	—
19	4,9/4,5	196	2,47	9/4,6	91/46,4	92/47,0	3/1,5	1/0,5	—
20	2,7/0,8	39	2,46	3/7,6	15/38,5	21/53,8	—	—	—
25	3,5/1,2	35	3,14	1/2,9	1/2,9	28/80,0	2/5,7	3/8,5	—
27	3,1/0,9	66	2,12	12/18,2	34/51,5	20/30,3	—	—	—
31	9,7/0,5	5	2,60	—	2/40,0	3/60,0	—	—	—
32	10,1/0,6	27	3,00	—	2/7,4	23/85,2	2/7,4	—	—
П*	—	19	2,48	—	8/42,1	11/57,9	—	—	—
Разом		2004	2,36	326/16,3	657/32,8	983/49,1	19/0,9	14/0,7	4/0,2

* — Дуби, які зростають поодинокі на недібровних ділянках парку.

Таблиця 2. Санітарний стан дубових насаджень в екотонах
 Table 2. Sanitary condition of oak plantations in ecotones

Квартал	Індекс стану		
	у кварталі в цілому	центральне ядро кварталів	екотони
13	2,35	1,97	3,00
14	2,15	1,78	2,64

період і вона (цінність) тим вища, чим довший період спостережень і чим більше повних обстежень проведено. З часу організації моніторингу (2008) виконано 2 обстеження — у 2012 та 2017 рр.

За 5-річний період життєвий стан діброви фактично не змінився — індекс стану з 2,38 (2012) збільшився до 2,36 (2017). Це стало можливим завдяки тому, що дещо зросла кількість дерев I категорії (з 303 (14,2 %) до 326 екз. (16,3 %)). Відомо, що у дубів категорія життєвого стану може поліпшитися на 1 бал. У нашому випадку це відбулося за рахунок збільшення густоти крони, що можливе через високу регенеративну здатність крон дуба [6]. За 5 років загинуло і було видалено 124 фаутих дерева дуба нижчих категорій життєвого стану, що також дещо поліпшило загальний фітосанітарний стан насадження. Частка ослаблених дерев (III категорія) незначно зменшилася — з 49,8 до 49,1 %. Також дещо зменшилася частка висухоючих і сухих дубів — з 1,9 до 1,6 %.

Таким чином, загальний фітосанітарний стан діброви за п'ятирічний період дещо поліпшився. Незмінним (за індексами стану) залишився санітарний стан у кварталах 13, 14, 16, 19, 32, поліпшився — в кварталах 6, 8, 9, 11, 15, 27, 31, погіршився — в кварталах 7, 12, 20 та в поодиноких дубів на недібровних ділянках парку. Серед ділянок, на яких стан не змінився або дещо поліпшився, були ділянки як із збереженою лісовою структурою (квартали 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 27, 19, 31), так і деградовані (11, 32) та з техногенним забрудненням (6, 19, 25). Серед ділянок, де стан погіршився, була «трав'яниста» діброва (штучного походження), в якій останніми роками значно зросло антропогенне навантаження.

Позитивним є той факт, що певною мірою поліпшився санітарний стан у всіх техногенно забруднених екотопах кварталів 6, 19 і 25, за винятком двох ділянок 6-го кварталу, на якій тривають «рекультивацийні роботи» — через численні шурфи відкачують з ґрунтових вод нафтопродукти. На цих ділянках індекс стану погіршився з 2,74 до 2,85.

Висновки

Проведена в рамках лісопатологічного моніторингу вікової діброви оцінка її фітосанітарного спектру показала, що дубове насадження згідно з індексом стану середньоослаблене (2,36). Кількість здорових дерев у діброві невелика — 16,3 %, з незначними ушкодженнями — близько третини (32,8 %). Домінують у насадженні ослаблені дерева — 49,1 %. Висухоючих і сухих дубів — відповідно 0,9 та 0,7 %.

Віталітетний статус дубових деревостанів визначався ступенем збереження лісової структури, екологічними умовами екотопу: рівнем антропогенного навантаження і техногенного забруднення.

Здорові дубові насадження (згідно з індексом стану) відсутні на всіх ділянках діброви. На більшості ландшафтних ділянок виявлено слабо ослаблені деревостани. Середньоослаблені дубові насадження розташовані в сильно деградованих екотопах, місцезростаннях із несприятливою екологічною ситуацією та високим антропогенним навантаженням, екотонах. Сильно ослаблені насадження дуба зафіксовано на деяких техногенно забруднених ділянках.

Протягом останніх 5 років життєвий стан вікової діброви був відносно стабільним. На більшості ландшафтних ділянок, зокрема з напруженими умовами зростання — дещо поліпшився (на 0,1—0,4 бала). Це пов'язано з високими регенераційними процесами в частини дубів, а також із видаленням з насаджень сухих дерев та невеликим всиханням за цей період фаутих дерев. Погіршився санітарний стан дубових деревостанів у 6-му кварталі на двох ділянках із «рекультивацийними» роботами та в «трав'янистій» діброві, де останнім часом зросло техногенне навантаження.

Прогноз життєздатності діброви можна зробити, проаналізувавши результати повного фітопатологічного обстеження, що буде предметом подальших публікацій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Галкін С.І. Екотони у віковій діброві дендропарку «Олександрія» НАНУ / С.І. Галкін, Н.В. Драган // Науковий вісник Національного лісотехнічного

- університету України: Актуальні проблеми лісового та садово-паркового господарства. — Львів: РВВ НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.6. — С. 17—22.
2. Демаков Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты) / Ю.П. Демаков. — Йошкар-Ола: Б.и., 2000. — 416 с.
 3. Драган Н.В. Мониторинг состояния вековой дубравы дендрологического парка «Александрія» НАН Украины / Н.В. Драган // Проблемы природоохранной организации ландшафтов. — Новочеркасск: Лик, 2013. — Часть 1. — С. 147—153.
 4. Инструкция по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. — М., 1983. — 15 с.
 5. Куликов В.Ю. Виталитетная структура дубрав Западного Кавказа / В.Ю. Куликов // Науч. журн. Кубан. ГАУ. — 2011. — № 68 (4). — С. 42—47.
 6. Лохматов Н.А. О перестройке крон дуба в очагах его усыхания от неблагоприятных условий / Н.А. Лохматов // Лесоводство и агролесомелиорация. — 1981. — Вып. 59. — С. 21—25.
 7. Мониторинг лесов в условиях загрязнения природной среды. — М., 1990. — 31 с.
 8. Положение о лесопатологическом мониторинге от 09.12.1997 г. — М., 1997.
 9. Санітарні правила в лісах України. — К., 1995. — 19 с.

Рекомендував до друку О.М. Горелов
Надійшла 19.12.2018

REFERENCES

1. Galkin, S.I. and Dragan, N.V. (2013), Ekotoni u vikoviy dibrovi dendroparku "Oleksandriya" ANU [Ecotones in the age-old oak arboretum Oleksandria of the NASU]. Naukovy visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy: Aktualni problemy lisovoho ta adovo-parkovoho hospodarstva [Scientific Herald of the National Forestry University of Ukraine: Actual problems of forestry and landscape gardening], vol. 23.6, pp. 17—22.
2. Demakov, Yu.P. (2000), Diagnostika ustoychivosti lesnykh ekosistem (metodologicheskie i metodicheskie aspekty) [Diagnostics of forest ecosystem sustainability (methodological and methodological aspects)]. Yoshkar-Ola, 416 p.
3. Dragan, N.V. (2013), Monitoring sostoyaniya vekovoy dubravy dendrologicheskogo parka "Aleksandriya" NAN Ukrainy [Monitoring the status of the age-old oak trees of the Alexandria dendrological park of the NAS Ukraine]. Problemy prirodoohrannoy organizatsii landshtafrov [Problems of conservation of landscapes]. Novocherkassk: Lik, vol. 1, pp. 147—153.
4. Instruksiya po ekspeditsionnomu lesopatologicheskomu obsledovaniyu lesov SSSR [Instructions for Expedi-

tionary Forest Pathology Inspection of the Forests of the USSR] (1983), Moscow, 5 p.

5. Kulikov, V.Yu. (2011), Vitalitetnaya struktura dubrav Zapadnogo Kavkaza [Vitality structure of oak forests of the eastern Caucasus]. Nauchnyy zhurnal Kuban. GAU, N 68 (4), pp. 42—47.
6. Lohmatov, N.A. (1981), O perestroyke kron duba v ochagah ego usyihaniya ot neblagopriyatnykh usloviy [On the restructuring of oak crowns in the centers of its drying out from adverse conditions] Lesovodstvo i arolesomelioratsiya [Forestry and agroforestry], vol. 59, pp. 21—25.
7. Monitoring lesov v usloviyah zagryazneniya prirodnoy sredy, [Monitoring of forests under conditions of environmental pollution] (1990), 31p.
8. Polozhenie o lesopatologicheskoy monitoringe ot 12.09.1997 g. [Regulation on forest pathology monitoring of 9/12/1997]. Moscow.
9. Sanitarni pravila v lisah Ukrainy [Sanitary rules in the forests of Ukraine] (1995), Kyiv, 19 p.

Recommended by O.M. Gorelov
Received 19.12.2018

Н.В. Драган

Государственный дендрологический парк «Александрія» НАН Украины,
Украина, г. Белая Церковь

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВЕКОВОЙ ДУБРАВЫ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ. СООБЩЕНИЕ I. САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ

Цель — определить современное санитарное состояние природной вековой дубравы дендропарка «Александрія» и проанализировать его динамику за период наблюдения (2008—2017).

Материал и методы. Исследовано санитарное состояние вековой природной дубравы дендропарка «Александрія» в границах 16 кварталов, в том числе дубовых древостоев в техногенно загрязненных экотопах и экотонах, а также одиноко произрастающих вековых дубов за пределами дубравы. Санитарное состояние деревьев определяли согласно «Санитарным правилам в лесах Украины» (1995). Состояние отдельных насаждений оценивали по индексу состояния насаждений. Полученные результаты сравнивали с данными за 2012 г.

Результаты. В дубраве доминируют (49,1 %) ослабленные деревья (III категория). Деревьев без признаков поражения — 16,3 %, с незначительными повреждениями — 32,6 %, усыхающих — 0,9 %, сухих — 0,7 %. Ни в одном из кварталов здоровых насаждений нет, слабо ослабленные древостои произрастают на большинстве ландшафтных участков, среднеослабленные —

в деградированных, с высокой антропогенной нагрузкой, техногенно загрязненных экотопах, на некоторых из них выявлены сильно ослабленные древостои. За последние 5 лет санитарное состояние дубравы в целом существенно не изменилось, на многих ландшафтных участках и в том числе в неблагоприятных условиях произрастания — несколько улучшилось (на 0,1—0,4 балла). Ухудшилось (на 0,11 балла) санитарное состояние на двух участках 6-го квартала, где проводятся рекультивационные работы.

Выводы. Виталитетные спектры вековой дубравы определялись экологическими характеристиками экотопа и характеризовались преобладанием ослабленных и незначительной долей здоровых деревьев дуба. В большинстве кварталов дубравы выявлены слабо ослабленные насаждения дуба, средне- и сильно ослабленные — в местопроизрастаниях с напряженными условиями. За 5 лет произошла определенная стабилизация санитарного состояния дубравы за исключением двух участков в техногенно загрязненных экотопах.

Ключевые слова: вековая дубрава, санитарное состояние, индекс состояния, техногенное загрязнение, экотопы, стабилизация состояния.

N.V. Dragan

State Dendrological Park *Olexandria*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv Region, Bila Tserkva

MONITORING OF CONDITION OF THE AGE-OLD
OAK WOOD IN THE DENDROLOGICAL PARK
OLEXANDRIA OF THE NAS OF UKRAINE.
I. SANITARY STATE

Objective — to determine of the modern sanitary condition of the natural age-old oak wood of dendrological park *Olexandria* and to analyse of its dynamics for the period 2008—2017.

Material and methods. The sanitary condition of the natural oak wood was investigated in dendrological park *Olexandria* within its 16 sections; oak trees in technogenically polluted ecotops and ecotones; single-growing age-old oaks outside the oak wood. The sanitary condition of the trees was determined by the “Sanitary Rules in the Forests of Ukraine” (1995). The estimation of the condition of individual plantations was given through the planting stock index. The obtained data were compared with similar data from the results of the previous survey as in 2012.

Results. In the oak wood dominate (49.1 %) weakened trees (III class), trees without signs of defeat — 16.3 %, with minor damage — 32.6 %, dying trees — 0.9 %, dried trees — 0.7 %. There are no healthy plantations in any section, weakened trees grow on most landscape areas, medium weakened — in degraded, technogenically polluted ecotopes, with a high anthropogenic load, they are strongly weakened on some of last. During the last 5 years the sanitary condition of the oak wood in general, has not changed significantly, on many landscapes, including in unfavorable ecotops, it even improved (0.1—0.4 points). The sanitary condition was deteriorated (0.11 point) on two areas of the 6th section with recultivation works.

Conclusions. The vitality spectra of the age-old oak were determined by the ecological characteristics of the ecotope and were characterized by the predominance of weakened and insignificant proportions of healthy oak trees. In most sections of the oak groves, weakly weeded oak plantations grow, medium and strongly weakened grow in places with tense conditions. During the 5-year period there was a certain stabilization of the sanitary condition of the oak wood, with the exception of two plots in technogenically polluted ecotops.

Key words: age-old oak wood, sanitary state, state index, technogenic pollution, ecotones, stabilization of the state.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SEED EXTRACTS OF SELECTED FORAGE PLANTS

Objective — to investigate the antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine.

Material and methods. Seeds of seven forage plants researched in this study: *Baptisia australis* (L.) R.Br. (Fabaceae), *Bunias erucago* L., *B. orientalis* L. (Brassicaceae), *Galega officinalis* L., *G. orientalis* Lam. (Fabaceae), *Isatis littoralis* Steven, *I. tinctoria* L. (Brassicaceae). The method described by Brand-Williams et al. (1995) used to determine the antiradical activity of plant extracts. Biochemical analyze included following stages: preparation of methanol, ethanol and water extracts (1 g of dried material mixed with 25 ml of solvent); 12 hours of extraction; spectrophotometric procedure of determination of antiradical activity with a 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl solution. A solution of radical prepared in methanol and diluted according to method. Data were expressed in ascorbic acid equivalent (AAE) and Trolox equivalent (TE) on a gram of dry weight. Measurements of extracts carried out on spectrophotometer UNICO UV 2800 at 515 nm. Experimental data processed by Excel.

Results. Methanol extracts of investigated plants had an antiradical activity of 18.27–80.57 %, ethanol extracts of 11.07–79.73 % and water extracts of 23.31–80.26 %. Antioxidant activity of methanol extracts expressed on ascorbic acid equivalent was 1.75–2.72 mg AAE per gram, ethanol extracts 1.62–2.72 mg AAE per gram and water extracts 1.82–2.66 mg AAE per gram. Results exhibited antioxidant activity expressed on Trolox equivalent of methanol extracts from 1.30 to 7.51 mg TE per gram, ethanol extracts from 0.56 to 7.76 mg TE per gram and water extracts from 1.19 to 7.37 mg TE per gram.

Conclusions. Obtained data demonstrated that in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine seed extracts of investigated forage plants have high antioxidant potential as well as leaves or shoots. Antiradical activity of extracts was of 11.07–84.60 %. All seed extracts had the least values of this parameter in the ethanolic extracts. Antioxidant activity expressed in ascorbic acid equivalent was maximal for *Bunias orientalis* and *Galega officinalis* and minimal for *Isatis tinctoria*. Antioxidant activity by Trolox equivalent was high for *Bunias orientalis* methanol extracts and slow for *Bunias erucago* ethanol extracts. Investigation of seeds extracts of crops from different plant families is need to evaluate antioxidant potential of it and recommend for use.

Key words: seeds, alcoholic and water extracts, antiradical activity, antioxidant activity.

The growing demand for natural antioxidants exists in food and cosmetic industries and requires the new sources of these compounds. Antioxidant activity is an important and widely studied parameter of plant raw material investigation. Last time there are numerous reports about the accumulation of different antioxidants in different parts of plant organism [6]. Plant antioxidants are known as agents that reduce the risk of many chronic diseases and play an important role in plants [14]. According to Kumar et al. (2017), antioxidants include two main types such as antioxidants based

on solubility (ascorbic acid, glutathione, lipoic acid, uric acid etc.) and based on the occurrence (vitamin A, vitamin C, vitamin E, beta-carotene etc.) [14]. Investigation of seed antioxidant capacity actual concerning to active oxygen species, which, as reported Bailly (2004), may play a role in desiccation-related damage, particularly in dehydration-intolerant recalcitrant seeds [2].

During seed sprouting a multitude of biochemical processes takes place, which caused radical changes in biochemical composition. It can lead to a change in phenolic compounds profile and antioxidant activity [5]. Some results showed that germinated seeds increased the polyphenol content and relating to this antioxidant activity [13];

19]. But the study of some Fabaceae seeds demonstrated that total phenolic compounds decreased during sprouting. Thus, accumulation antioxidants and linear relationship between polyphenol compounds and antioxidant activity of seeds depends on plant species and, also, conditions of germination [9; 16].

Investigation of forage plants still is an actual branch of modern biology because of their use in agriculture and, also, these plants are an important source of biologically active compounds. In addition, these plants can be used as medicinal, plant raw material of which exhibit different biological activities such as microbiological, antioxidant, anticancer effect [8; 11; 12; 17].

Objective — to investigate the antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine.

Material and methods

Seeds were collected from the experimental collection of Department of Cultural Flora in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (NBG) at the stage of full seed ripening. In this study following species from a collection of forage plants were tested: *Baptisia australis* (L.) R.Br. (Fabaceae), *Bunias erucago* L., *B. orientalis* L. (Brassicaceae), *Galega officinalis* L., *G. orientalis* Lam. (Fabaceae), *Isatis littoralis* Steven, *I. tinctoria* L. (Brassicaceae).

Biochemical analyses were conducted in the laboratory of Department Cultural Flora of NBG. Determination of the antiradical activity of extracts detected according to Brand-Williams [4].

Extracts preparation

For extraction, 1 g of dried and milled seeds were mixed with 25 ml of solvent (methanol, ethanol, and water). The procedure of extraction continued for 12 hours at the constant shaking. After this conducted filtration of obtained mixtures.

DPPH radical scavenging activity

Obtained extracts were analyzed on antioxidant capacity with DPPH-radical (2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl). A radical solution prepared by the following procedure: 0.025 g of radical mixed with

100 ml of methanol. The obtained solution was diluted for the next analyses (1:10). 3.9 ml of the radical solution measured at the wavelength 515 nm on the spectrophotometer UNICO UV 2800 and added 100 µl of plant extract. After 10 minutes in darkness obtained solution measured again at the same wavelength. Results of measurements were calculated by equation:

$$\% \text{ Inh} = ((A_0 - A_{10}) : A_0) \cdot 100,$$

where % Inh — % of inhibition of radical solution; A_0 — control measurement without plant extract; A_{10} — measurement with plant extract after 10 minutes.

Obtained results also were expressed in ascorbic acid equivalent (AAE) and Trolox equivalent (TE) on a gram of dry weight.

Experimental data were evaluated by using Excel 2010. Mean values of three replicates and standard deviation are given in Figures 1, 2 and Table.

Results and discussions

Investigation of forage plants plays an important role in agricultural science. Plants from Fabaceae such as *Galega orientalis* characterized by high productivity and as N-fixators [18]. *Bunias orientalis* that belongs to Brassicaceae, besides value characteristics, demonstrated also antimicrobial activity [21]. It is known, that plants of *Isatis* spp. accumulate two indoxyl-forming substances in leaves, which when exposed on air form indigo [10].

Our previous study of antioxidant activity showed that different plants such as forage, energetic, oil plants, medicinal etc. and its plants raw material have the high antioxidant potential [20].

Various methods are used to identify the antioxidant property of plant raw material. Alam et al. (2012) reviewed two basic groups of methods to evaluate antioxidant properties of samples: *in vitro* and *in vivo* methods. The first group of methods includes DPPH scavenging activity, hydrogen peroxide scavenging assay, nitric oxide scavenging activity, Trolox equivalent antioxidant capacity, total radical-trapping antioxidant parameter (TRAP) method, ferric reducing-antioxidant power, phosphomolybdenum method etc. The second group of methods usually use on animals such as mice, rats

etc. and their tissues can be used for the assay [1]. DPPH method is the most widespread and simple assay based on the reaction of discoloration of the radical solution [15].

Seed is a potential source of antioxidants [7]. In our study, we used to investigate methanol, ethanol and water extracts of seeds to determine DPPH scavenging effect. On Fig. 1 demonstrated that antiradical activity of seed extracts was the least for ethanol extracts of all investigated plants. Antiradical activity of methanol extracts of investigated plants decreased in the following the order: *Galega officinalis* > *Bunias orientalis* > *Galega orientalis* > *Bunias erucago* > *Baptisia australis* > *Isatis littoralis* > *Isatis tinctoria*. This parameter in ethanol extracts decreased in following order: *Bunias orientalis* > *Galega orientalis* > *Galega officinalis* > *Bunias erucago* > *Isatis littoralis* > *Baptisia australis* > *Isatis tinctoria*. Scavenging effect of seed extracts against DPPH radical decreased in the following the order: *Bunias orientalis* > *Galega officinalis* > *Galega orientalis* > *Baptisia australis* > *Bunias erucago* > *Isatis littoralis* > *Isatis tinctoria*.

Generally, methanol extracts of investigated plants had an antiradical activity of 18.27–80.57 %, ethanol extracts of 11.07–79.73 % and water extracts of 23.31–80.26 %. Our previous investigation of antioxidant activity of Brassicaceae species demonstrated that plant raw material of above-ground part of the plant has an antiradical activity of different extracts from 25.67 to 84.60 %, wherein methanol extracts had higher results [22].

As positive control during DPPH assay can be used ascorbic acid, gallic acid, quercetin, rutin, catechin [14]. In our experiment chosen control compound the ascorbic acid equivalent (AAE). Gener-

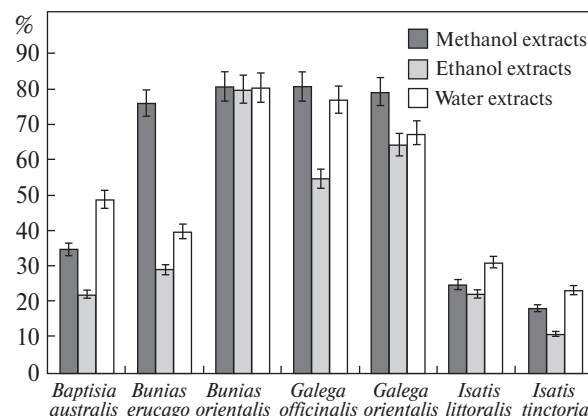


Fig. 1. Scavenging effect of seed extracts on DPPH radical, %

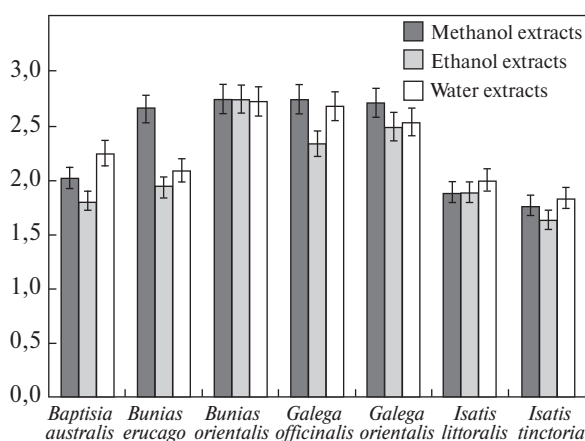


Fig. 2. Antioxidant activity of seed extracts of selected plant species, mg AAE/g

ally, methanol extracts showed antioxidant activity from 1.75 to 2.72 mg AAE per gram, ethanol extracts from 1.62 to 2.72 mg AAE per gram, water extracts from 1.82 to 2.66 mg AAE per gram (Fig. 2).

Antioxidant activity of selected plant extracts, mg TE/g

Species	Methanol extracts	Ethanol extracts	Water extracts
<i>Baptisia australis</i>	1.30 ± 0.13	—	3.27 ± 0.11
<i>Bunias erucago</i>	6.74 ± 0.17	0.56 ± 0.04	1.96 ± 0.16
<i>Bunias orientalis</i>	7.51 ± 0.12	7.46 ± 0.05	7.37 ± 0.14
<i>Galega officinalis</i>	7.50 ± 0.39	4.00 ± 0.23	6.98 ± 0.21
<i>Galega orientalis</i>	7.28 ± 0.26	5.34 ± 0.31	5.68 ± 0.30
<i>Isatis littoralis</i>	—	—	1.19 ± 0.17
<i>Isatis tinctoria</i>	—	—	—

According to Borchardt et al. (2008), antioxidant activity from DPPH scavenging activity for *Baptisia australis* was 12.99 μM Trolox per 100 g, *B. bracteata* of 20.08 μM Trolox per 100 g, *Lepidium virginicum* 25.95 μM Trolox per 100 g, *Capsella bursa-pastoris* of 14.71 μM Trolox per 100 g [3]. In our experiment methanol extracts exhibited antioxidant activity from 1.30 to 7.51 mg Trolox equivalent (TE) per gram, ethanol extracts from 0.56 to 7.46 mg TE per gram, water extracts from 1.19 to 7.37 mg TE per gram (Table). Investigated concentrations of plant extracts of *Isatis littoralis* (methanol, ethanol extracts), *Isatis tinctoria* (all extracts) and *Baptisia australis* (ethanol extract) couldn't be expressed in Trolox equivalent.

Conclusions

This study indicates that seeds of investigated forage plants have high antioxidant potential as well as leaves or shoots. In conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine selected seeds of forage plants had antiradical activity from 11.07 to 84.60 % depending on extract. All investigated seeds had the least values of this parameter in the ethanolic extracts. Antioxidant activity expressed in ascorbic acid equivalent (mg AAE/g) and Trolox equivalent (mg TE/g) was of 1.62–2.72 and 0.56–7.76 respectively. Investigation of seeds extracts of crops from different plant families is need to evaluate antioxidant potential of it and recommend for use.

REFERENCES

1. Alam, N.Md., Bristi, J.N. and Rafiquzzaman, Md. (2013), Review on *in vivo* and *in vitro* methods evaluation of antioxidant activity. Saudi Pharmaceutical Journal, vol. 21, pp. 143–152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsps.2012.05002>
2. Bailly, C. (2004), Active oxygen species and antioxidants in seed biology. Seed Science Research, vol. 14. <https://doi.org/10.1079/SSR004159>
3. Borchardt, J.R., Wyse, D.L., Sheaffer, C.C., Kauppi, K.L., Fulcher, R.G., Ehlke, N.J., Biesboer, D.D. and Bey, R.F. (2008), Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin. Journal of Medicinal Plants Research, vol. 2, N 4, pp. 81–93.
4. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. (1995), Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT — Food Science and Technology, vol. 28, N 1, pp. 25–30.
5. Carciocchi, R.A., Manrique, G.D. and Dimitrov, K. (2014), Changes in phenolic composition and antioxidant activity during germination of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.). International Food Research Journal, vol. 21, N 2, pp. 767–773.
6. Duda-Chodak, A. and Tarko, T. (2007), Antioxidant properties of different fruit seeds and peels. Acta Scientiarum Polonorum, vol. 6, N 3, pp. 29–36.
7. El-Mergawi, R., Al-Humaid, A. and El-Rayes, D. (2016), Phenolic profiles and antioxidant activity in seeds of ten date cultivars from Saudi Arabia. Journal of Food, Agriculture and Environment, vol. 14, N 2, pp. 38–43.
8. Fayyad, G.A., Ibrahim, N. and Yaakob, A.W. (2017), Evaluation of biological activities of seeds of *Coriandrum sativum*. International Journal of Scientific and Engineering Research, vol. 8, N 7, pp. 1058–1063.
9. Feki, H., Koubaa, I. and Damak, M. (2014), Secondary metabolites and antioxidant activity of seed extracts from *Solanum elaeagnifolium* Cav. Mediterranean Journal of Chemistry, vol. 2, N 5, pp. 639–647.
10. Gilbert (nee Stoker), K.G., Garton, S., Karam, M.A., Arnold, J.M., Karp, A., Edwards, K.J., Cooke, D.T. and Barker, G.H.A. (2002), A high degree of genetic diversity is revealed in *Isatis* spp. (dyer's woad) by amplified fragment length polymorphism (AFLP). Theoretical and Applied Genetics, vol. 104, pp. 1150–1156. <https://doi.org/10.1007/s00122-001-0863-3>
11. Gupta Kumar, V. and Sharma Kumar, S. (2006), Plants as natural antioxidants. Natural Product Radiance, vol. 5, N 4, pp. 326–334.
12. Huang, Y.Ch., Chang, Y.J., Riskowski, L.G., Chan, K.W., Lai, T.J. and Chang, Ch.A. (2016), Antimicrobial activity of indigowoad (*Isatis indigotica* Fort) and plains wild indigo (*Baptisia bracteata*) roots. Research Journal of Medicinal Plant, vol. 10, N 3, pp. 237–245. <https://doi.org/10.3923/rjmp.2016.237.245>
13. Kim, S.L., Kim, S.K. and Park, C.H. (2004), Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. Food Research International Journal, vol. 37, N 4, pp. 319–327.
14. Kumar, S., Sharma, S. and Vasudeva, N. (2017), Chinese Journal of Integrative Medicine. <https://doi.org/10.1007/s11655-017-2114-z> (Epub ahead of print)
15. Marinova, G. and Batchvarov, V. (2011), Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. Bulgarian Journal of Agricultural Science, vol. 17, N 1, pp. 11–24.
16. Megat Rusydi, M.R. and Azrina, A. (2012), Effect of germination on total phenolic, tannin and phytic acid contents in soy bean and peanut. International Food Research Journal, vol. 19, N 2, pp. 673–677.
17. Mukku, J.V., Friendland, Sh., Sorlie, E.N., Donati-Lewis, S.H. and Dingmann, J.B. (2013), Antimicrobial activity of selected native American seeds. Journal of Medicinal Plants Research, vol. 39, N 7, pp. 2928–2932.

18. Peiretti, P.G. (2009), Ensilability characteristics and silage fermentation of galega (*Galega officinalis* L.). *Agricultural Journal*, vol. 4, N 1, pp. 41–45.
19. Sharma, P. and Gujral, H.S. (2010), Antioxidant and polyphenol oxidase activity of germinated barley and its milling fractions. *Food Chemistry*, vol. 120, N 3, pp. 673–678.
20. Vergun, O.M. and Rakhmetov, D.B. (2018a), Antioxidant potential of some plants of Brassicaceae Burnett. and Poaceae Barnhart. *Introdukcija Roslyn* [Plant Introduction], vol. 77, N 1, pp. 87–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2174708>
21. Vergun, O., Kačaniová, M., Rakhmetov, D., Shymanska, O., Bondarchuk, O., Brindza, J. and Ivanišová, E. (2018b), Antioxidant and antimicrobial activity of *Bunias orientalis* L. and *Scorzonera hispanica* L. ethanol extracts. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, vol. 2, pp. 29–38. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2018.2585-8246.029-038>
22. Vergun, O.M., Rakhmetov, D.B., Shymanska, O.V., Fishchenko, V.V. and Rakhmetova, S.O. (2017), Biohimichna harakterystyka syrovyny *Camelina sativa* (L.) Crantz [Biochemical characteristic of plant raw material of *Camelina sativa* (L.) Crantz], vol. 74, N 2, pp. 80–88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2300770>

Recommended by O.V. Grygorieva
Received 31.01.2019

O.M. Вергун, Д.Б. Рахметов, О.В. Шиманська,
С.О. Рахметова, В.В. Фищенко

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

АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ НАСІННЯ ДЕЯКИХ КОРМОВИХ РОСЛИН

Мета — дослідити антиоксидантну активність екстрактів насіння деяких кормових рослин в умовах Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Матеріал та методи. Досліджено насіння семи кормових рослин: *Baptisia australis* (L.) R.Br. (Fabaceae), *Bunias erucago* L., *B. orientalis* L. (Brassicaceae), *Galega officinalis* L., *G. orientalis* Lam. (Fabaceae), *Isatis littoralis* Steven, *I. tinctoria* L. (Brassicaceae). Для визначення антирадикальної активності рослинних екстрактів використовували метод, описаний Brand-Williams та ін. (1995). Біохімічний аналіз передбачав такі етапи: підготовка метанольних, етанольних та водних екстрактів (1 г сухого матеріалу змішували з 25 мл розчинника); 12 год екстракції; спектрофотометричне визначення антирадикальної активності з розчином 2,2-дифеніл-пікрілгідразу. Розчин радикалу готували в

метанолі та розводили згідно з методикою. Дані перераховано як еквівалент аскорбінової кислоти (АКЕ) і тролоксу (ТЕ) на 1 г сухої маси. Вимірювання екстрактів проводили на спектрофотометрі UNICO UV 2800 за довжини хвилі 515 нм. Експериментальні дані опрацьовано в програмі Excel.

Результати. Метанольні екстракти досліджуваних рослин мали антирадикальну активність 18,27–80,57 %, етанольні — 11,07–79,73 %, водні — 23,31–80,26 %. Антиоксидантна активність метанольних екстрактів становила 1,75–2,72 мг АКЕ на 1 г, етанольних екстрактів — 1,62–2,72 мг АКЕ на 1 г, водних екстрактів — 1,82–2,66 мг АКЕ на 1 г, або відповідно 1,30–7,51, 0,56–7,76 та 1,19–7,37 мг ТЕ на 1 г.

Висновки. Отримані дані демонструють, що в умовах Національного ботанічного саду НАН України екстракти насіння досліджуваних кормових рослин характеризуються високим антиоксидантним потенціалом, як і листки чи пагони. Антирадикальна активність екстрактів становила 11,07–84,60 %. Найменші значення цього параметра зафіксовано в усіх екстрактах. Антиоксидантна активність, виражена як АКЕ, була максимальною для *Bunias orientalis* і *Galega officinalis* та мінімальною — для *Isatis tinctoria*, а виражена як ТЕ була найвищою у метанольних екстрактах *Bunias orientalis* та найнижчою — в етанольних екстрактах *Bunias erucago*. Дослідження екстрактів насіння культур з різних родин є необхідним для оцінки їх антиоксидантного потенціалу та рекомендацій щодо їх використання.

Ключові слова: насіння, спиртові та водні екстракти, антирадикальна активність, антиоксидантна активність.

O.H. Вергун, Д.Б. Рахметов, О.В. Шиманская,
С.А. Рахметова, В.В. Фищенко

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

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

Цель — исследовать антиоксидантную активность экстрактов семян некоторых кормовых растений в условиях Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины.

Материал и методы. Исследованы семена семи кормовых растений: *Baptisia australis* (L.) R.Br. (Fabaceae), *Bunias erucago* L., *B. orientalis* L. (Brassicaceae), *Galega officinalis* L., *G. orientalis* Lam. (Fabaceae), *Isatis littoralis* Steven, *I. tinctoria* L. (Brassicaceae). Для определения антирадикальной активности растительных экстрактов использовали метод, описанный Brand-Williams и др. (1995). Биохимический анализ предусматривал

следующие этапы: подготовка метанольных, этанольных и водных экстрактов (1 г сухого материала смешивали с 25 мл растворителя); 12 ч экстракции; спектрофотометрическое определение антирадикальной активности с раствором 2,2-дифенил-пикрилгидразила. Раствор радикала готовили в метаноле и разводили соответственно методике. Данные пересчитаны как эквивалент аскорбиновой кислоты (АКЭ) и тролокса (ТЭ) на 1 г сухой массы. Измерение экстрактов проводили на спектрофотометре UNICO UV 2800 при длине волны 515 нм. Экспериментальные данные обработаны в программе Excel.

Результаты. Метанольные экстракты исследованных растений имели антирадикальную активность 18,27–80,57 %, этанольные — 11,07–79,73 %, водные — 23,31–80,26 %. Антиоксидантная активность метанольных экстрактов 1,75–2,72 мг АКЭ на 1 г, этанольных экстрактов — 1,62–2,72 мг АКЭ на 1 г, водных экстрактов — 1,82–2,66 мг АКЭ на 1 г, или соответственно 1,30–7,51, 0,56–7,76 и 1,19–7,37 мг ТЭ на 1 г.

Выводы. Полученные данные демонстрируют, что в условиях Национального ботанического сада НАН Украины экстракты семян исследованных кормовых растений характеризуются высоким антиоксидантным потенциалом, как и листья или побеги. Антирадикальная активность экстрактов составила 11,07–84,60 %. Наименьшие значения этого параметра зафиксированы у всех этанольных экстрактов. Антиоксидантная активность, выраженная как АКЭ, была максимальной для *Bunias orientalis* и *Galega officinalis* и минимальной — для *Isatis tinctoria*, а выраженная как ТЭ была наивысшей у метанольных экстрактов *Bunias orientalis* и самой низкой — у этанольных экстрактов *Bunias erucago*. Исследование экстрактов семян культур из разных семейств является необходимым для оценки их антиоксидантного потенциала и рекомендаций относительно их использования.

Ключевые слова: семена, спиртовые и водные экстракты, антирадикальная активность, антиоксидантная активность.

Н.А. ПАВЛЮЧЕНКО, Н.І. ДОВГАЛЮК

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

ФІТОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ БОРОТЬБИ З АЛЕЛОПАТИЧНОЮ ҐРУНТОВТОМОЮ У МОНОКУЛЬТУРНИХ НАСАДЖЕННЯХ *SYRINGA VULGARIS* L.

Мета — проаналізувати вплив гірчиці сарептської (*Brassica juncea* (L.) Czern.) і тифону (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L.) як сидератів на фізіологічний стан рослин, алелопатичні та біохімічні характеристики ґрунту в умовах монокультури бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.).

Матеріал та методи. Сіяння бузку вирощували протягом 18 міс в умовах вегетаційного дослідів в посудинах із сирим лісовим ґрунтом після монокультури *S. vulgaris*. Біомасу гірчиці сарептської і тифону додавали у ґрунт спільно та окремо у різних концентраціях (2,5 та 5,0 % маси ґрунту). Визначали алелопатичну активність, редокс-потенціал, вміст фенолів і гумусу в ґрунті, концентрацію основних фотосинтетичних пігментів у листках та приріст сіянців.

Результати. Застосування сидератів сприяло посиленню гуміфікації, зниженню фітотоксичності ґрунту і вмісту фенольних сполук, оптимізації редокс-процесів, підвищенню концентрації хлорофілу та каротиноїдів у листках, стимулюванню росту сіянців. Виявлено формування адаптивних реакцій пігментного комплексу, спрямованих на стабілізацію фотосинтетичного апарату.

Висновок. Встановлено позитивний вплив сидератів, таких як гірчиця сарептська і тифон, на алелопатичні та біохімічні характеристики ґрунту, а також фізіологічний стан рослин *S. vulgaris* за умов алелопатичної ґрунтовтоми.

Ключові слова: *Syringa vulgaris* L., монокультура, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., алелопатична активність, феноли, гумус, редокс-потенціал, фотосинтетичні пігменти.

Монокультурний сад бузків Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 травня 2006 р. № 299-р отримав статус національного надбаня, що підтверджує його значущість для збереження генетичного різноманіття цінних видів та сортів [13]. Колекційний фонд сортів бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.) НБС закордонної та вітчизняної селекції є одним із світових лідерів за асортиментом. До Державного реєстру сортів рослин України внесено сорти, створені в НБС, а саме: Леся Українка, Богдан Хмельницький, Вогні Донбасу і Тарас Бульба [4].

За допомогою моніторингових досліджень виявлено погіршення декоративного та фізіологічного стану рослин бузку за тривалого вирощування, а систематичне проведення агро-

технічних заходів не поліпшувало ситуацію [9]. Показано, що однією з причин ґрунтовтоми в сиригарії є акумуляція у прикореневому середовищі фітотоксинів з алелопатичними властивостями внаслідок біодеградації органічних решток, вилугування опадами тощо [7].

Сучасні фітотехнології широко використовують для вирішення низки нагальних екологічних проблем, таких як захист довкілля та відновлення деградованих екосистем [20]. Вони передбачають залучення рослинних ресурсів для: санації повітря від пилу і токсичних газів; усунення фітопатогенів та шкідників рослин; знешкодження важких металів, радіонуклідів та органічних забруднювачів у воді й ґрунтах; боротьби з опустелюванням, водною та вітровою ерозією; регенерації деградованих ґрунтів унаслідок нераціонального використання мінеральних добрив, забруднення пестицидами і продуктами нафтопереробки, видобутку корисних копалин, засолення та

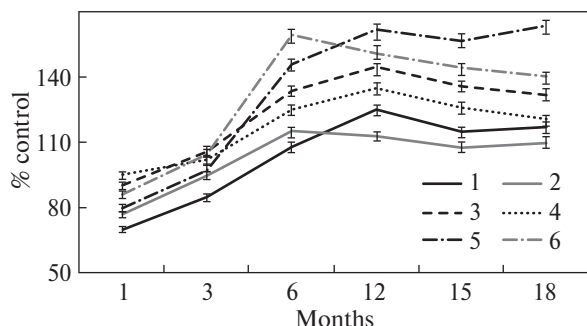


Рис. 1. Вплив сидератів на алелопатичну активність ґрунту в умовах монокультури *Syringa vulgaris* (біотест — приріст коренів *Lepidium sativum* L.), % щодо контролю: 1 — гірчиця сарептська (5,0 % маси ґрунту); 2 — гірчиця сарептська (2,5 %); 3 — тифон (5,0 %); 4 — тифон (2,5 %); 5 — гірчиця сарептська + тифон (5,0 %); 6 — гірчиця сарептська + тифон (2,5 %)

Fig. 1. Effect of green-manure on allelopathic activity of the soil under *Syringa vulgaris* monoculture (biotest — roots growth of *Lepidium sativum* L.), % control: 1 — brown mustard (5.0 % by soil weight); 2 — brown mustard (2.5 %); 3 — tyfon (5.0 %); 4 — tyfon (2.5 %); 5 — brown mustard + tyfon (5.0 %); 6 — brown mustard + tyfon (2.5 %)

закислення [1, 11, 17, 18, 20]. Важливим аспектом впровадження фітотехнологій є оптимізація характеристик ґрунтового середовища, спрямована на відтворення його родючості [11, 20].

Основними прийомами зазначених фітотехнологій є створення захисних лісосмуг, посіви фітосанітарних культур і рослин фітомеіорантів. Сидеральні рослини є потужним джерелом корисних поживних та біологічно активних сполук, які активізують ґрунтову мікробіоту, тобто ефективним засобом регулювання ґрунтових процесів і протидії ґрунтовотмі [11, 18]. Заслужують на увагу гірчиця сарептська (*Brassica juncea* (L.) Czern.) і тифон (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L.), які є малопоширеними в Україні, але зарекомендували себе як перспективні сидеральні культури завдяки цінним яkostям [11, 12].

Нашими попередніми експериментальними дослідженнями доведено доцільність застосування сидератів, зокрема з родини Brassicaceae, для зниження фітотоксичності ґрунту та поліпшення його біохімічних властивостей

після тривалого вирощування рослин *S. vulgaris* [8, 21]. Актуальним є подальший пошук найефективніших альтернативних сидеральних культур як засобу боротьби з алелопатичною ґрунотомною *S. vulgaris*.

Мета роботи — проаналізувати вплив гірчиці сарептської і тифону як сидератів на фізіологічний стан рослин, алелопатичні та біохімічні характеристики ґрунту в умовах монокультури *S. vulgaris*.

Матеріал та методи

Сіянци *S. vulgaris*, котрі слугували як рослини-фітометри, вирощували в умовах вегетаційного досліду [5]. У посудини, підготовлені належним чином, перед посадкою рослин додавали сірий лісовий ґрунт із-під монокультури *S. vulgaris* з ділянки сиригарію НБС НАН України разом із подрібненою свіжою біомасою сидератів за такою схемою: 1 — гірчиця сарептська (5,0 % маси ґрунту); 2 — гірчиця сарептська (2,5 %); 3 — тифон (5,0 % маси ґрунту); 4 — тифон (2,5 %); 5 — гірчиця сарептська + тифон (5,0 %); 6 — гірчиця сарептська + тифон (2,5 %); 7 — контроль (ґрунт сиригарію без сидератів). У варіантах з парними комбінаціями сидератів рослинну біомасу змішували у співвідношенні 1 : 1.

Дослідження проводили протягом 18 міс (2 вегетації). У кінці кожної вегетації (через 6 та 18 міс після внесення негуміфікованої органічної речовини) вимірювали приріст сіянців. Алелопатичну активність ґрунту оцінювали методом прямого біотестування [10]. У ґрунті аналізували вміст гумусу та фенольних речовин методом іонного обміну (десорбції), використовуючи іонообмінник КУ-2-8 (H⁺) як модель кореневої системи з розчинювальною і поглинальною здатністю щодо рухливих органічних сполук [3]. Окисно-відновний потенціал (ОВП, редокс-потенціал, Eh) визначали в суспензії, яка моделює ґрунтовий розчин при співвідношенні ґрунту до дистильованої води 1 : 1, потенціометричним методом [15, 19], вміст основних фотосинтетичних пігментів (хлорофілів *a*, *b* та каротиноїдів) у листках — спектрофотометрично [6].

Статистичну обробку даних проведено з використанням пакета програм Microsoft Excel 2007.

Результати та обговорення

Алелопатичний аналіз ґрунту через 1 міс після додавання сидеральної біомаси виявив наявність фітотоксичності 10—30 % щодо контролю, що зумовлено, ймовірно, поступовим вивільненням лабільних органічних сполук, вторинних метаболітів, які не були задіяні у гуміфікації або перебували на її початковому етапі (рис. 1). Така тенденція зберігалася для гірчиці сарептської (5,0 %) і через 3 міс. У процесі деструкції органічної біомаси застосованих сидератів установлено ріст-стимулювальний вплив на рослини-акцептори (8 — 63 % щодо контролю), який був найбільшим для таких варіантів: тифон (5,0 %) — 44 % через 12 міс,

гірчиця сарептська + тифон (5,0 %) — 63 % через 18 міс, гірчиця сарептська + тифон (2,5 %) — 59 % через 6 міс. Пік алелопатичної активності ґрунту з біомасою гірчиці сарептської (5,0 %) зафіксовано через 12 міс, що виявлялося стимулюванням росту біотестів на 25 % щодо контролю.

Біохімічний стан ґрунту аналізували за допомогою значень ОВП, який характеризує загальний перебіг ґрунтових редокс-процесів залежно від наявності органічної речовини, хімічного складу рослинних решток тощо [16]. Відзначено зниження рівня ОВП ґрунту в 1,1—1,6 разу порівняно з контролем через 1 міс після розкладу сидератів, що можна пояснити надходженням вільних органічних сполук (табл. 1). При цьому характер процесів був інтенсивно відновним, тоді як у контролі — помірно відновним.

Таблиця 1. Вплив сидератів на динаміку біохімічних характеристик ґрунту в умовах монокультури *Syringa vulgaris*
Table 1. Effect of green-manure on dynamics of soil biochemical characteristics under *Syringa vulgaris* monoculture

Місяць	Контроль	Гірчиця сарептська		Тифон		Гірчиця сарептська + тифон	
		5,0 %	2,5 %	5,0 %	2,5 %	5,0 %	2,5 %
ОВП, мВ							
1	220,0 ± 6,6	140,0 ± 4,2	165,0 ± 4,9	180,0 ± 5,4	200,0 ± 6,0	173,0 ± 5,2	192,0 ± 5,8
3	200,0 ± 6,0	185,0 ± 5,5	196,0 ± 5,9	215,0 ± 6,4	232,0 ± 6,7	210,0 ± 6,3	225,0 ± 6,7
6	180,0 ± 5,4	230,0 ± 6,9	250,0 ± 5,2	285,0 ± 8,5	270,0 ± 8,1	280,0 ± 8,4	297,0 ± 8,9
12	235,0 ± 7,0	300,0 ± 9,0	285,0 ± 7,5	330,0 ± 9,9	310,0 ± 9,3	350,0 ± 10,5	305,0 ± 9,1
15	210,0 ± 6,3	335,0 ± 10,0	320,0 ± 9,6	370,0 ± 11,1	342,0 ± 10,3	400,0 ± 12,0	385,0 ± 11,5
18	190,0 ± 5,7	344,0 ± 10,3	325,0 ± 9,7	362,0 ± 10,9	340,0 ± 10,2	431,0 ± 12,9	410,0 ± 12,3
Вміст фенольних сполук, мг/кг							
1	85,0 ± 2,5	121,2 ± 3,6	112,0 ± 3,4	98,3 ± 2,9	92,1 ± 2,8	115,0 ± 3,4	105,0 ± 3,1
3	96,1 ± 2,9	111,0 ± 3,3	105,1 ± 3,1	95,1 ± 2,8	90,2 ± 2,7	100,0 ± 3,0	93,3 ± 2,8
6	110,2 ± 3,3	96,1 ± 2,9	90,2 ± 2,7	75,1 ± 2,2	83,1 ± 2,5	71,0 ± 2,1	80,0 ± 2,4
12	95,3 ± 2,8	76,0 ± 2,3	82,0 ± 2,5	68,3 ± 2,0	75,2 ± 2,2	58,0 ± 1,7	65,1 ± 1,9
15	92,4 ± 2,8	67,2 ± 2,0	73,1 ± 2,2	56,0 ± 1,7	65,0 ± 1,9	42,0 ± 1,3	48,2 ± 1,4
18	102,0 ± 3,1	62,1 ± 1,9	70,3 ± 2,1	57,1 ± 1,7	60,2 ± 1,8	40,1 ± 1,2	50,0 ± 1,5
Вміст гумусу, %							
1	1,51 ± 0,04	1,60 ± 0,05	1,51 ± 0,04	1,70 ± 0,05	1,61 ± 0,05	1,71 ± 0,05	1,52 ± 0,05
3	1,71 ± 0,05	1,62 ± 0,05	1,71 ± 0,05	2,01 ± 0,06	1,81 ± 0,05	1,91 ± 0,06	1,73 ± 0,05
6	1,81 ± 0,05	1,93 ± 0,06	2,11 ± 0,06	2,40 ± 0,07	2,20 ± 0,07	2,51 ± 0,07	2,33 ± 0,07
12	1,60 ± 0,05	2,42 ± 0,07	2,20 ± 0,07	2,72 ± 0,08	2,51 ± 0,07	2,82 ± 0,08	2,61 ± 0,08
15	2,00 ± 0,06	2,71 ± 0,08	2,50 ± 0,07	3,01 ± 0,09	2,93 ± 0,09	3,51 ± 0,10	3,21 ± 0,10
18	1,90 ± 0,06	2,90 ± 0,09	2,60 ± 0,08	3,21 ± 0,10	2,72 ± 0,08	3,42 ± 0,10	3,11 ± 0,09

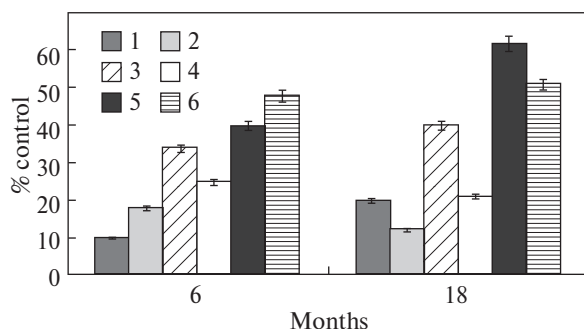


Рис. 2. Вплив сидератів на приріст сіянців в умовах монокультури *Syringa vulgaris*, % щодо контролю: 1 — гірчиця сарептська (5,0 % маси ґрунту); 2 — гірчиця сарептська (2,5 %); 3 — тифон (5,0 %); 4 — тифон (2,5 %); 5 — гірчиця сарептська + тифон (5,0 %); 6 — гірчиця сарептська + тифон (2,5 %)

Fig. 2. Effect of green-manure on the seedlings growth under *Syringa vulgaris* monoculture, % control: 1 — brown mustard (5.0 % by soil weight); 2 — brown mustard (2.5 %); 3 — tyfon (5.0 %); 4 — tyfon (2.5 %); 5 — brown mustard + tyfon (5.0 %); 6 — brown mustard + tyfon (2.5 %)

Через 3 міс значення ОВП наближалися до контрольного або незначною мірою перевищували його. Через 6 міс ОВП ґрунту з негуміфікованою органічною речовиною сидератів перевищував контроль у 1,3—1,6 разу, завдяки чому сформувалися стійкі помірно відновні умови.

Протягом другої вегетації відбувалося подальше стрімке зростання ОВП в 1,2—2,3 разу щодо контролю, що, ймовірно, вказує на посилення гумусотворних процесів. Причому характер редокс-процесів змінювався у бік слабковідновних або окисних. У контролі впродовж усього експерименту переважали інтенсивно та помірно відновні процеси, котрі не є сприятливими для гуміфікації. Зі збільшенням строку компостування органічної біомаси відбувалося послаблення відновних процесів, про що свідчило підвищення величини ОВП порівняно з контролем. Максимальне зростання редокс-потенціалу вста-

Таблиця 2. Вплив сидератів на стан фотосинтетичного апарату сіянців *Syringa vulgaris*

Table 2. Effect of green-manure on the state of the photosynthetic apparatus of *Syringa vulgaris* seedlings

Варіант досліджу	Хлорофіл, мг/100 г сирій речовини				Каротиноїди, мг/100 г сирій речовини	$a + b /$ каротиноїди
	a	b	$a + b$	a / b		
Через 6 міс після внесення сидератів						
1	157,7 ± 4,7	97,5 ± 2,9	255,2 ± 7,6	1,62 ± 0,05	55,2 ± 1,6	4,62 ± 0,14
2	167,2 ± 5,0	103,0 ± 3,1	270,2 ± 8,1	1,62 ± 0,05	59,5 ± 1,8	4,54 ± 0,14
3	175,2 ± 5,2	120,0 ± 3,6	295,2 ± 8,8	1,46 ± 0,04	62,5 ± 1,9	4,72 ± 0,14
4	176,6 ± 5,3	108,4 ± 3,2	285,0 ± 8,5	1,63 ± 0,05	58,1 ± 1,7	4,90 ± 0,15
5	183,0 ± 5,5	127,0 ± 3,8	310,0 ± 9,3	1,44 ± 0,04	64,0 ± 1,9	4,84 ± 0,15
6	190,0 ± 5,7	113,0 ± 3,4	303,0 ± 9,1	1,68 ± 0,05	65,0 ± 1,9	4,66 ± 0,14
7	143,6 ± 4,3	75,0 ± 2,2	218,6 ± 6,5	1,91 ± 0,06	40,0 ± 1,2	5,46 ± 0,16
Через 18 міс після внесення сидератів						
1	170,2 ± 5,1	110,0 ± 3,3	280,2 ± 8,4	1,55 ± 0,05	64,0 ± 1,9	4,38 ± 0,13
2	155,3 ± 4,6	105,0 ± 3,1	260,3 ± 7,8	1,48 ± 0,04	56,0 ± 1,7	4,65 ± 0,14
3	200,0 ± 6,0	135,0 ± 4,0	335,0 ± 10,0	1,48 ± 0,04	69,0 ± 2,1	4,85 ± 0,14
4	181,0 ± 5,4	126,0 ± 3,8	307,0 ± 9,2	1,44 ± 0,04	65,0 ± 1,9	4,72 ± 0,14
5	221,0 ± 6,6	154,0 ± 4,6	375,0 ± 11,2	1,43 ± 0,04	72,9 ± 2,2	5,14 ± 0,15
6	206,0 ± 6,2	144,0 ± 4,3	350,0 ± 10,5	1,43 ± 0,03	69,8 ± 2,1	5,01 ± 0,15
7	145,2 ± 4,3	80,0 ± 2,4	225,2 ± 6,7	1,81 ± 0,05	40,0 ± 1,2	5,63 ± 0,17

Примітка: 1 — гірчиця сарептська (5,0 % маси ґрунту); 2 — гірчиця сарептська (2,5 %); 3 — тифон (5,0 % маси ґрунту); 4 — тифон (2,5 %); 5 — гірчиця сарептська + тифон (5,0 %); 6 — гірчиця сарептська + тифон (2,5 %); 7 — контроль (ґрунт сиригарію без сидератів).

новлено через 18 міс після розкладу біомаси гірчиці сарептської спільно з тифоном в обох концентраціях і відповідало розвитку слабко-окисних процесів, які вважають цілком прийнятними для формування поживного режиму, росту та розвитку рослин.

Функціональна роль фенольних сполук ґрунту полягає не лише у залученні їх у гумусотворні процеси як попередників синтезу високомолекулярних гумусових речовин, а і в участі у хімічних взаємовпливах завдяки здатності їх рухливих форм виявляти алелопатичну активність [22]. Саме з ними пов'язують наявність ґрунтовтоми у багатьох випадках і зокрема у монокультурних насадженнях *S. vulgaris* [7, 22].

Вміст фенольних сполук у ґрунті зростав у 1,1—1,4 разу щодо контролю через 1 міс після внесення негуміфікованої органічної речовини (див. табл. 1).

Через 3 міс їх кількість залишалася підвищеною лише під впливом органічних решток гірчиці сарептської. Саме в ці періоди трансформації біомаси сидератів ґрунт набував найбільшої фітотоксичності. В подальшому концентрація фенолів знижувалася в 1,1—2,5 разу порівняно з контролем, причому найбільшою мірою — під впливом органічної біомаси гірчиці сарептської спільно з тифоном, що свідчить про їх активне залучення у процеси гуміфікації. Виявлено позитивний вплив фітомаси сидератів на підвищення вмісту гумусу в ґрунті в 1,1—1,8 разу порівняно з контролем переважно через 6—18 міс після їх деструкції (див. табл. 1).

Фізіологічний стан сіянців бузку оцінювали за вмістом основних фотосинтетичних пігментів. Установлено збільшення вмісту хлорофілів *a* та *b* у листках в 1,1—1,6 разу та каротиноїдів у 1,4—1,8 разу щодо контролю під час розкладання органічних решток (табл. 2). Хлорофіл *b* виявився чутливішим до впливу негуміфікованої органічної речовини, ніж хлорофіл *a*, що відбивалося на його акумуляції у листках. Так, вміст хлорофілу *b* зростав у 1,3—1,9 разу порівняно з контролем, тоді як хлорофілу *a* — в 1,1—1,4 разу. Під впливом

біомаси сидератів змінювався також компонентний склад пігментів, зростала частка каротиноїдів і хлорофілу *b*, про що свідчило зниження величини каротиноїдного коефіцієнта, а також співвідношення хлорофілів *a* та *b*. Таку перебудову в пігментному комплексі можна вважати формуванням захисної пристосувальної реакції у рослин-фітометрів під впливом негуміфікованої органічної речовини сидератів за умов алелопатичної ґрунтовтоми, адже відомо про адаптивну функцію каротиноїдів та зміну співвідношення різних форм хлорофілу [2, 14].

Оптимізація алелопатичних та біохімічних характеристик ґрунту, а також функціонування фотосинтетичного апарату досліджуваних рослин за дії негуміфікованої органічної речовини сидеральних культур сприяло стимулюванню ростових процесів сіянців бузку на 10—20 % порівняно з контролем для гірчиці сарептської, на 21—40 % — для тифону, на 40—62 % — для суміші гірчиця сарептська + тифон (рис. 2).

Висновки

За результатами проведених досліджень установлено позитивний вплив негуміфікованої органічної речовини сидеральних культур, таких як гірчиця сарептська і тифон, на алелопатичні та біохімічні характеристики ґрунту, а також фізіологічний стан рослин *S. vulgaris* в умовах алелопатичної ґрунтовтоми. Відзначено посилення гуміфікації, зниження фітотоксичності ґрунту та вмісту лабільних фенольних сполук, оптимізацію окисно-відновних процесів, підвищення концентрації хлорофілу та каротиноїдів у листках, стимулювання росту сіянців. Виявлено формування адаптивних реакцій пігментного комплексу, спрямованих на стабілізацію фотосинтетичного апарату. Застосування біомаси гірчиці сарептської спільно з тифоном виявилось більш ефективним, ніж окреме їх використання. Перспективним є застосування тифону для усунення наслідків алелопатичної ґрунтовтоми в монокультурних насадженнях *S. vulgaris*.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вашук С.П. Вплив гібереліну на проростання насіння і накопичення важких металів у проростках гірчиці білої та шавнату за росту на витяжках субстратів породного відвалу / С.П. Вашук, В.І. Баранов, Д.Б. Рахметов // Біологічні студії. — 2013. — Т. 7, № 1. — С. 97—104.
2. Гащишин В.Р. Адаптивні зміни пігментного комплексу рослин *Helianthus annuus* L. за дії іонів цинку і міді та регулятора росту трептолему / В.Р. Гащишин, О.І. Пацула, О.І. Терек // Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. Сер. Біол. — 2012. — Вип. 32. — С. 186—191.
3. Гродзинский А.М. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв / А.М. Гродзинский, С.А. Горобец, Л.И. Крупа. — К.: ЦРБС АН УССР, 1988. — 18 с.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. (Електронний ресурс). — Режим доступу: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>
5. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О. Казаков. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — 272 с.
6. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 200 с.
7. Павлюченко Н.А. Аллелопатичні особливості *Syringa vulgaris* L.: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / Н.А. Павлюченко. — К., 2003. — 20 с.
8. Павлюченко Н.А. Оценка эффективности использования новых культур для стабилизации системы почва-растение в условиях аллелопатического последствия / Н.А. Павлюченко // Интродукция растений. — 2014. — № 3. — С. 92—98.
9. Проблемы многолетнего экспонирования *Syringa* L. в условиях монокультуры в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Н. Довгалюк, Н.В. Заименко, Н.А. Павлюченко, В. Горб // Formation of Urban Green Areas. — 2016. — N 1 (13). — P. 84—89. (Електронний ресурс). — Режим доступу: http://krastotvarka.vhost.lt/research_activities/2016_10.pdf
10. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов / А.М. Гродзинский, Е.Ю. Кострома, Т.С. Шроль, И.Г. Хохлова // Аллелопатия и продуктивность растений: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 121—124.
11. Рахметов Д.Б. Науково інноваційний потенціал мобілізації та використання нових рослинних ресурсів / Д.Б. Рахметов // Вісн. НАН України. — 2017. — № 1. — С. 73—81. (Електронний ресурс). — Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/vsn2017.01.073>
12. Рахметов Д.Б. Підсумки інтродукції та селекції тифону (*Brassica rapa* L. × *B. campestris* f. *biennis* DC.) у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / Д.Б. Рахметов, С.О. Рахметова // Ін-тродукція рослин. — 2015. — № 4. — С. 18—30.
13. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 травня 2006 р. № 299-р. (Електронний ресурс). — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/299-2006-%D1%80>
14. Терек О.І. Механізми адаптації рослин до нафтового забруднення / О.І. Терек // Біологічні студії. — 2018. — Т. 12, № 3—4. — С. 141—164. (Електронний ресурс). — Режим доступу: <https://doi.org/10.30970/sbi.1203.579>
15. Fiedler S. Soil redox potential: importance, field measurements and observations / S. Fiedler, M.J. Vepraskas, J.L. Richardson // Advanced in Agronomy. — 2007. — Vol. 94. — P. 1—54. Mode access: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(06\)94001-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(06)94001-2)
16. Husson O. Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganisms systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy / O. Husson // Plant Soil. — 2013. — Vol. 362 (1—2). — P. 389—417. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1429-7>
17. Implementation of new technique for phyto- and chemical melioration of acidic and saline soils / N.V. Zaimenko, N.P. Didyk, N.E. Ellanska, B.O. Ivanytska, N.A. Pavluchenko, D.B. Rakhmetov, I.P. Kharytonova // Sci. innov. — 2016. — Vol. 12 (1). — P. 58—68. <https://doi.org/10.15407/scine12.01.058>
18. Kralova K. Plants for the future / K. Kralova, E. Masarovicova // Ecological Chemistry and Engineering. — 2006. — Vol. 13, N 11. — P. 1179—1207.
19. Labuda S.Z. Soil susceptibility on reduction as an index of soil properties applied in the investigation upon soil devastation / S.Z. Labuda, A.A. Vetchinnikov // Ecological Chemistry and Engineering S. — 2011. — Vol. 18 (3). — P. 333—344.
20. Oleksińska Z. Plants on duty — phytotechnologies and phytoremediation at a glance / Z. Oleksińska // Folia Biologica et Oecologica. — 2015. — Vol. 11 (1). — P. 23—29. <https://doi.org/10.1515/fobio-2015-0004>
21. Pavliuchenko N.A. Physiological and biochemical parameters of soil-plant system under allelopathic stress: diagnostic analysis and control / N.A. Pavliuchenko // Ін-тродукція рослин. — 2015. — № 3 (67). — С. 94—100.
22. Phenolics and plant allelopathy / Z.-H. Li, Q. Wang, X. Ruan, C.-D. Pan, D.-A. Jiang // Molecules. — 2010. — Vol. 15 (12). — P. 8933—8952. <https://doi.org/10.3390/molecules15128933>

Рекомендували Д.Б. Рахметов,
Н.Я. Левчик
Надійшла 22.01.2019

REFERENCES

1. Vashchuk, S., Baranov, V. and Rakhmetov, D. (2013), Vplyv giberelinu na prorostannja nasinnja i nakopychenja vazhkyh metaliv u prorostkah girchyci biloi ta shhavnatu za rostu na vytjazhkah substrativ porodnogo vidvalu [Effect of gibberellin on seed germination and heavy metals accumulation in seedlings of *Sinapis alba* and *Rumex patientia* × *R. tianschanicus* under growth on substrate extracts of rock dumps]. *Biologichni studii* [Studia Biologica], vol. 7, N 1, pp. 97–104.
2. Hashchyshyn, V.R., Patsula, O.I. and Terek, O.I. (2012), Adaptivni zminy pigmentnogo kompleksu roslyn *Helianthus annuus* L. za dii ioniv cynku i midi ta regulatora rostu treptolemu [Adaptive changes of pigment complex of *Helianthus annuus* L. plants under influence of zinc and copper ions and growth regulator Treptolem]. *Nauk. Visnyk Uzhgorod. un-tu. Ser. Biol* [Sci. Bull. Uzhgorod Univ. Ser. Biol.], vol. 32, pp. 186–191.
3. Grodzinskij, A.M., Gorobec, S.A. and Krupa, L.I. (1988), Rukovodstvo po primeneniju biohimicheskikh metodov v allelopaticeskikh issledovanijah pochv [Guidance on the application of biochemical methods in allelopathic studies of soil]. Kyiv, CRBS AN USSR, 18 p.
4. Derzhavnyj rejestr sortiv roslyn, prydatnyh dlja poshyrennja v Ukraini na 2019 rik [State Register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2019]. <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslyn>
5. Kazakov, Je.O. (2000), Metodologichni osnovy postanovky eksperymentu z fiziologii roslyn [Methodological basis of the experiment on plant physiology]. Kyiv, Fitosociocentr, 272 p.
6. Musijenko, M.M., Parshykova, T.V. and Slavnyj, P.S. (2001), Spektrofotometrychni metody v praktyci fiziologii, biohimii ta ekologii roslyn [Spectrophotometric methods in practice physiology, biochemistry and ecology of plants]. Kyiv, Fitosociocentr, 200 p.
7. Pavliuchenko, N.A. (2003), Aleopatychni osoblyvosti *Syringa vulgaris* L.: Avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk: spec. 03.00.12 “Fiziologija roslyn” [Allelopathic features of *Syringa vulgaris* L.: thesis for PhD degree (biological sciences): speciality 03.00.12 “Plant physiology”]. Kyiv, 20 p.
8. Pavliuchenko, N.A. (2014), Ocenka jeffektivnosti ispolzovanija novyh kultur dlja stabilizacii sistemy pochvarastenie v uslovijah allelopaticeskogo posledejstvija [Estimation of efficacy of use of new crops for stabilization of soil—plant system under allelopathic post-action conditions]. *Introdukcija roslyn* [Plant Introduction], N 3, pp. 92–98.
9. Dovgaliuk, N., Zaimenko, N.V., Pavliuchenko, N.A. and Gorb, V. (2016), Problemy mnogoletnego jeksponirovanija *Syringa* L. v uslovijah monokultury v Nacionalnom botanicheskom sadu im. N.N. Grishko NAN Ukrainy [Problems of long-term exhibit of *Syringa* L. in a monoculture in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS in Ukraine]. *Formation of Urban Green Areas*, 1 (13), pp. 84–89. http://krastotvarka.vhost.lt/research_activities/2016_10.pdf
10. Grodzinskij, A.M., Kostroma, E.Ju., Shrol, T.S. and Hohlova, I.G. (1990), Prjamye metody biotestirovanija pochvy i metabolitov mikroorganizmov [Direct bioassay methods of soil and microorganisms metabolites]. *Allelopatija i produktivnost' rastenij*: Sb. nauch. tr. [Allelopathy and plant productivity: Collection of scientific papers]. Kyiv, Nauk. dumka, pp. 121–124.
11. Rakhmetov, D.B. (2017), Naukovo innovacijnyj potencial mobilizacii ta vykorystannja novyh roslynnyh resursiv [Research and innovative potential for mobilization and application of new plant resources]. *Visn. NAN Ukrainy* [Visn. Nac. Acad. Nauk Ukr.], N 1, pp. 73–81. <https://doi.org/10.15407/visn2017.01.073>
12. Rakhmetov, D.B. and Rakhmetova, S.O. (2015), Pidsumky introdukcii ta selekcii tyfonu (*Brassica rapa* L. × *B. campestris* f. *biennis* DC.) u Nacionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshko NAN Ukrainy [Summary of introduction and breeding of tyfon (*Brassica rapa* L. × *B. campestris* f. *biennis* DC.) in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. *Introdukcija roslyn* [Plant Introduction], N 4, pp. 18–30.
13. Rozporjadzhennja Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 31 travnja 2006 r. № 299-r. [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 31, 2006 No. 299-p]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/299-2006-%D1%80>
14. Terek, O.I. (2018), Mehanizmy adaptacii roslyn do nftovogo zabrudnennja [Mechanisms of plant adaptation to oil pollution]. *Biologichni studii* [Studia Biologica], vol. 12, N 3–4, pp. 141–164. <https://doi.org/10.30970/sbi.1203.579>
15. Fiedler, S., Vepraskas, M.J. and Richardson, J.L. (2007), Soil redox potential: importance, field measurements and observations. *Advanced in Agronomy*, vol. 94, pp. 1–54. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(06\)94001-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(06)94001-2)
16. Husson, O. (2013), Redox potential (Eh) and pH as drivers of soil/plant/microorganisms systems: a transdisciplinary overview pointing to integrative opportunities for agronomy. *Plant Soil*, vol. 362 (1–2), pp. 389–417. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1429-7>
17. Zaimenko, N.V., Didyk, N.P., Ellanska, N.E., Ivanytska, B.O., Pavliuchenko, N.A., Rakhmetov, D.B., and Kharitonova, I.P. (2016), Implementation of new technique for phyto- and chemical melioration of acidic and saline soils. *Sci. innov.*, vol.12 (1), pp. 58–68. <https://doi.org/10.15407/scine12.01.058>
18. Kralova, K. and Masarovicova, E. (2006), Plants for the future. *Ecological Chemistry and Engineering*, vol. 13, N 11, pp. 1179–1207.
19. Labuda, S.Z. and Vetchinnikov, A.A. (2011), Soil susceptibility on reduction as an index of soil properties applied in the investigation upon soil devastation.

- Ecological Chemistry and Engineering S, vol. 18 (3), pp. 333–344.
20. Oleksińska, Z. (2015), Plants on duty — phytotechnologies and phytoremediation at a glance. *Folia Biologica et Oecologica*, vol. 11 (1), pp. 23–29. <https://doi.org/10.1515/fobio-2015-0004>
21. Pavliuchenko, N.A. (2015), Physiological and biochemical parameters of soil-plant system under allelopathic stress: diagnostic analysis and control. *Introdukcija roslyn* [Plant Introduction], N 3 (67), pp. 94–100.
22. Li, Z.-H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C.-D. and Jiang, D.-A. (2010), Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, vol. 15 (12), pp. 8933–8952. <https://doi.org/10.3390/molecules15128933>

Recommended by D.B. Rakhmetov,
N.Ya. Levchuk
Received 22.01.2019

Н.А. Павлюченко, Н.И. Довгалиук

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

ФИТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БОРЬБЫ С АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИМ ПОЧВОУТОМЛЕНИЕМ В МОНОКУЛЬТУРНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ *SYRINGA VULGARIS* L.

Цель — проанализировать влияние горчицы сарептской (*Brassica juncea* (L.) Czern.) и тифона (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L.) в качестве сидератов на физиологическое состояние растений, аллелопатические и биохимические характеристики почвы в условиях монокультуры сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.).

Материал и методы. Сеянцы сирени выращивали в течение 18 мес в условиях вегетационного опыта в сосудах с серой лесной почвой после монокультуры *S. vulgaris*. Биомассу горчицы сарептской и тифона добавляли в почву совместно и по отдельности в разных концентрациях (2,5 и 5,0 % массы почвы). Определяли аллелопатическую активность, редокс-потенциал, содержание фенолов и гумуса в почве, концентрацию основных фотосинтетических пигментов в листьях и пророст сеянцев.

Результаты. Применение сидератов способствовало усилению гумификации, снижению фитотоксичности почвы и содержания фенольных соединений, оптимизации редокс-процессов, повышению концентрации хлорофилла и каротиноидов в листьях, стимулированию роста сеянцев. Выявлено формирование адаптивных реакций пигментного комплекса, направленных на стабилизацию фотосинтетического аппарата.

Вывод. Установлено положительное влияние сидератов, таких как горчица сарептская и тифон, на аллелопатические и биохимические характеристики почвы, а также физиологическое состояние растений *S. vulgaris* в условиях аллелопатического почвоутомления.

Ключевые слова: *Syringa vulgaris* L., монокультура, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., аллелопатическая активность, фенолы, гумус, редокс-потенциал, фотосинтетические пигменты.

N.A. Pavliuchenko, N.I. Dovhaliuk

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

PHYTOTECNOLOGICAL FOUNDATIONS OF FIGHTING WITH ALLELOPATHIC SOIL SICKNESS IN *SYRINGA VULGARIS* L. MONOCULTURAL PLANTINGS

Objective — to analyze the effect of brown mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern.) and tyfon (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L.) as green-manure on the physiological state of plants, allelopathic and biochemical characteristics of the soil in monoculture conditions of lilac (*Syringa vulgaris* L.).

Material and methods. Seedlings of lilac were grown for 18 months under greenhouse conditions in pots with gray forest soil after monoculture of *S. vulgaris*. Biomass of brown mustard and tyfon was added to the soil jointly and separately in different concentrations (2.5 and 5.0 % by soil weight). The allelopathic activity, redox potential, the content of phenolic compounds and humus in soil, the concentration of the main photosynthetic pigments in leaves and seedlings growth were determined.

Results. Application of green-manure contributed to increased humification, reduced soil phytotoxicity and the content of phenolic compounds, optimization of redox processes, increased chlorophyll and carotenoids concentrations in the leaves, and stimulation of seedlings growth. The formation of adaptive reactions of the pigment complex aimed at stabilizing the photosynthetic apparatus was found.

Conclusion. The positive influence of brown mustard and tyfon as green-manure on the allelopathic and biochemical characteristics of the soil, as well as the physiological state of *S. vulgaris* plants in the conditions of the allelopathic soil sickness was established.

Key words: *Syringa vulgaris* L., monoculture, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., allelopathic activity, phenolic compounds, humus, redox potential, photosynthetic pigments.

ГОРІХ СЕРЦЕПОДІБНИЙ ТА Г. АЙЛАНТОЛИСТИЙ (*JUGLANS CORDIFORMIS* MAXIM., *J. AILANTIFOLIA* CARR.) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Мета — дослідити історію інтродукції двох видів горіха — *Juglans cordiformis* Maxim. та *J. ailantifolia* Carr. в умовах Лісостепу України; підбити підсумки багаторічної цілеспрямованої інтродукції цих видів у Лісостепу України; окреслити перспективи їх використання.

Матеріал та методи. Предмет досліджень — багаторічні насадження інтродукованих видів роду *Juglans* — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Дослідження проведено за загальноприйнятими методиками у колекційних насадженнях відділу дендрології Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України та міських насадженнях м. Києва.

Результати. Визначено зимо- і посухостійкість *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Вид *J. ailantifolia* менш зимостійкий (3–4 бали) та посухостійкий (2–3 бали) порівняно з *J. cordiformis* (2 та 4 бали відповідно). Аналіз біохімічного складу плодів підтвердив харчову цінність ядра *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Вміст жиру в плодах досліджених видів перевищує такий у *J. regia* (62,8 і 61,4 % проти 58,4%), вміст білка в плодах *J. cordiformis* становить 43,1 %, у плодах *J. ailantifolia* — 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*.

Висновки. Посухостійкість *J. ailantifolia* (2–3 бали) виявилась нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали). Дослідження вмісту антоціанів у пагонах показало, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується. В *J. cordiformis* вміст антоціанів взимку становить 522,67 мг/100 г сухої речовини, а в *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою зимостійкості С.Я. Соколова. Цей показник в *J. cordiformis* оцінено 2 балами (підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації), а в *J. ailantifolia* — 3–4 балами (підмерзають пагони минулого року на всю довжину, іноді підмерзають пагони останніх двох років). *J. ailantifolia* та *J. cordiformis* можна використовувати в садово-парковому господарстві Лісостепу України як цінні харчові рослини. *J. ailantifolia* потребує додаткового зволоження у посушливий період та застосування агрономічних заходів для підвищення його зимостійкості.

Ключові слова: інтродукція, інвентаризація, біохімічний склад плодів, біоекологічні особливості, абіотичні чинники, дендрометрична характеристика, антоціани.

Хоча загальний ареал представників роду Горіх (*Juglans*) досить великий, вони поширені обмежено і фрагментарно в Європі та Азії — від південної частини Балканського півострова до північно-західних Гімалаїв і далі через Китай на схід до Японії, а також на невеликих ділянках у районах Північної, Центральної та Південної Америки.

З 1930-х років XX ст. у США триває селекційна робота з виведення тонкошкаралупних сортів. Цінність становлять не лише плоди горіхів. Жителі Далекого Сходу використо-

вують в їжу сік горіха серцеподібного (*J. cordiformis* Maxim.) і г. айлантолистого (*J. ailantifolia* Carr.).

У країнах Європи ці горіхи досить поширені. Уперше вони були введені в культуру у Франції голландським ботаніком Ф.Ф. Зібольдом у 1886 р., у США — у 1860 р. [12].

В Україні культивують близько 10 видів. Перші спроби масового вирощування горіха серцеподібного зроблені в 1950-х роках XX ст. у Харківській області. В.І. Добровольський [12] дійшов висновку, що культивувати г. серцеподібний можна в таких самих умовах, що і горіх волоський (*J. regia* L.).

Природний ареал видів поділяють на азійський і північноамериканський. До азійських видів належать: *J. cordiformis*, *J. ailantifolia*, *J. mandshurica* Maxim., *J. regia*, до американських — *J. major* Torr., *J. nigra* L., *J. rupestris* Engelm., *J. cinerea* L.

Думки учених щодо видового складу роду Горіх відрізняються (від 9 до 40 видів). Це пов'язано з тим, що деякі учені вважають окремі види формами, а інші навпаки. Так, *Juglans cordiformis* Максимович визнає як окремий вид, а Makino — як форму *J. sieboldiana*, тобто *J. ailantifolia* [20].

J. cordiformis — дерево, яке досягає 20 м у висоту, з ажурною шатроподібною кроною. Листки великі (50—100 см), з 11—15 парами зубчастих листочків. Цвіте і плодоносить рясно. Жіночі квітки з червоними рильцями зібрані по 10—20 шт. у довгі прямі звисаючі китиці на кінцях гілок. Чоловічі сережки до 30 см завдовжки, розташовані по 2—5 у пазухах листків. Плоди по 8—12 шт. зібрані у китиці, зелені, опушені, залозисті, серцеподібної форми, до 5 см у діаметрі, гостроверхівкові. Культивують в Україні, Білорусі, Прибалтиці. У природі поширений на Курильських островах, о. Сахалін, у гірських лісах Японії на островах Хонсю та Хоккайдо.

J. ailantifolia — дерево, яке досягає 20 м у висоту, 1,5 м у діаметрі. Крона ажурна, шатроподібна. Листки ростуть на кінцях гілок, великі, чергові, непарнопірчастоскладні, 40—60 (100) см завдовжки і 40 см завширшки, з коричневим, залозисто-опушеним черешком, на якому розташовано від 9 до 21 листочка, рідко-волосисті, зверху — світло-зелені, знизу — світліші, вкриті густішим рудуватим або жовтуватим опушенням. Рослина однодомна. Цвіте і плодоносить рясно. Маточкові квітки по 10—20 шт. зібрані у довгі, прямі, звисаючі китиці на кінцях гілок. Приймочки малинового кольору. Тичинкові сережки до 30 см завдовжки, розташовані по 2—5 у пазухах листків. Плоди округлі або яйцеподібні, до 5 см завдовжки, з волосистою, клейкою поверхнею, до 20 шт. зібрані у звисаючі китиці.

Поширений на Курильських островах (о. Кунашир), на півдні о. Сахалін, у гірських лісах

Японії (острови Хондо, Хоккайдо, Хонсю, Кюсю та ін.), де росте у змішаних хвойних і листяних угрупованнях.

Від 43° пн.ш. на о. Хоккайдо до 38—36° пд.ш. на о. Хонсю на схилах гір розташовані хвойно-широколистяні та листопадні широколистяні ліси, в яких природно зростають горіхи серцеподібний та айлантолистий. Кліматичні умови цієї зони сприятливі для зростання листопадних дерев з широкою листковою пластинкою. Помірно континентальні повітряні маси приносять опади з океанів (від 400 до 600 мм), переважно в теплу пору року. Середня температура січня — 8—0 °С, липня — 20—24 °С.

Мета — дослідити історію інтродукції двох видів горіха — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* в умовах Лісостепу України; підбити підсумки багаторічної цілеспрямованої інтродукції цих видів у Лісостепу України; окреслити перспективи їх використання.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень були два інтродукованих види горіха — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Предмет досліджень — багаторічні насадження цих видів у м. Києві. Біохімічні дослідження проведено у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України. Методи досліджень — загальноприйняті лісівничі та статистичні. Зимостійкість визначали за 8-бальною шкалою С.Я. Соколова (1957), посухостійкість — за 6-бальною шкалою С.С. П'ятницького (1961) та лабораторно-польовою методикою М.Д. Кушніренка (1975) (обводненість і дефіцит вологи в листках, водоутримувальну здатність листків).

Кількість антоціанів визначали фотоелектроколориметричним методом за довжини хвилі 530 нм з використанням спиртової витяжки з гомогенату рослинної сировини, підкисленої 3,5 % соляною кислотою (Кривенцов, 1982).

Результати та обговорення

У м. Києві горіхи серцеподібний і айлантолистий вирощують у НБС у колекційних насадженнях дендрарію з 1950-х років XX ст.

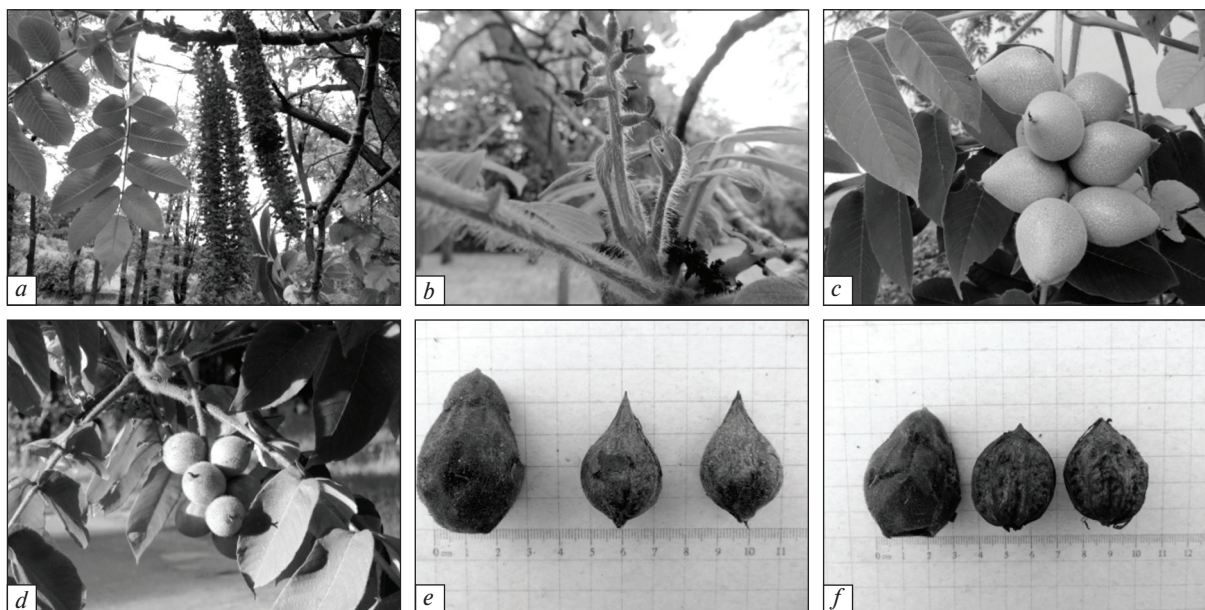


Рис. 1. Суцвіття та плоди горіхів: *a* — тичинкові суцвіття *J. ailantifolia*; *b* — маточкові суцвіття *J. ailantifolia*; *c* — плоди *J. cordiformis*, які дозрівають; *d* — плоди *J. ailantifolia*, які дозрівають; *e* — плоди *J. cordiformis*; *f* — плоди *J. ailantifolia*

Fig. 1. Inflorescences and fruits of *Juglans*: *a* — male inflorescences of *J. ailantifolia*; *b* — female inflorescences of *J. ailantifolia*; *c* — ripening fruits of *J. cordiformis*; *d* — ripening fruits of *J. ailantifolia*; *e* — fruits of *J. cordiformis*; *f* — fruits of *J. ailantifolia*

(рис. 1). Масштабні алейні та групові посадки цих видів розташовані у насадженнях Виставкового центру (ВЦ).

За результатами інвентаризації встановлено дендрометричні показники рослин (табл. 1).

В умовах Києва при обстеженні дерев установлено, що інтродуковані *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* досягли репродуктивної фази розвитку. Врожай щорічний. За 6-бальною шкалою Каппера — 5—6 балів. Фенологічні ритми

Таблиця 1. Дендрометрична характеристика насаджень горіха у Виставковому центрі і Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 1. Dendrometric characteristic of *Juglans* plantings in Exhibition Centre and M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Вид	Походження посадкового матеріалу		Рік інтродукції		Вік, роки		Висота, м		Діаметр стовбура, см	
	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС
<i>J. cordiformis</i>	Місцева репродукція	Місцева репродукція	1950	1957	67	60	14	12	45	40
<i>J. ailantifolia</i>	Невідоме	Українська сільськогосподарська академія	1960	1960	57	57	12	13,5	50	55

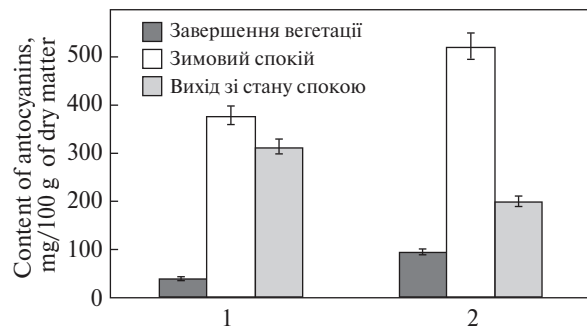


Рис. 2. Вміст антоціанів у пагонах представників роду *Juglans*: 1 — *J. ailantifolia*; 2 — *J. cordiformis*

Fig. 2. The content of anthocyanins in sprouts of representatives of the genus *Juglans*: 1 — *J. ailantifolia*; 2 — *J. cordiformis*

рослин зазначених видів відповідають вегетаційному періоду в регіоні: *J. ailantifolia* — 197 днів, *J. cordiformis* — 203 дні.

Зимостійкість *J. cordiformis* становила 2 бали (підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації), *J. ailantifolia* — 3-4 бали (підмерзають пагони минулого року на всю довжину, іноді підмерзають пагони останніх двох років). Дереву *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* формують один, іноді — два стовбури. Трапляються морозобоїни на стовбурах, в *J. ailantifolia* — вони значніші та глибші.

Також було досліджено вміст антоціанів у пагонах у період завершення вегетації, зимового спокою та виходу зі стану спокою (рис. 2). Результати досліджень показали, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується, що свідчить про їх роль як стресових метаболітів. У *J. cordiformis* вміст антоціанів становив у середньому 522,67 мг/100 г сухої речовини, у *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою С.Я. Соколова.

Таким чином, за результатами візуального визначення морозостійкості (Соколов, 1957), підтвердженими вмістом антоціанів у пагонах, встановлено, що *J. cordiformis* більш зимостійкий порівняно з *J. ailantifolia*.

З огляду на те, що в Україні спостерігається тенденція до антициклональної погоди з тривалими бездошовими періодами, високими температурами і сухістю повітря, доцільність вивчення посухостійкості рослин роду *Juglans*, які ростуть в умовах природного зволоження без додаткового поливу, є актуальною, оскільки в літературі немає узагальнених даних щодо посухостійкості досліджуваних видів рослин. Відбір листків проводили протягом трьох літніх місяців — у період найбільшого напруження водного режиму.

Таблиця 2. Показники водного режиму листків представників роду *Juglans*

Table 2. Indicators of water regime of leaves of representatives of the genus *Juglans*

Вид	Втрата води листками через 1 год після збору, %	Втрата води листками через 4 год після збору, %	Втрата води листками через 24 год після збору, %
<i>J. ailantifolia</i>	5,0	13,0	46,0
<i>J. cordiformis</i>	1,4	12,0	26,0

Таблиця 3. Стійкість до абіотичних чинників представників роду *Juglans*, бал

Table 3. Resistance to abiotic factors of representatives of the genus *Juglans*, points

Показник	Вид	
	<i>J. cordiformis</i>	<i>J. ailantifolia</i>
Зимостійкість	2	3-4
Посухостійкість	4	2-3

Таблиця 4. Біохімічна та якісна характеристика плодів представників роду *Juglans*Table 4. Biochemical and qualitative characteristics of fruits of representatives of the genus *Juglans*

Місце зростання	Вид	Маса плоду, г	Товщина перикарпію, мм	Маса перикарпію, г	Вміст ядра, %	Маса ядра, г	Вміст ліпідів, %	Вміст білка, %
НБС	<i>J. ailantifolia</i>	4,8	2,0	3,5	23,0	1,3	62,8	41,2
	<i>J. cordiformis</i>	5,0	2,1	3,2	37,0	1,8	60,2	43,1
	<i>J. regia</i>	12,0	1,5	6,0	40,0	5,7	59,5	11,0
ВЦ	<i>J. ailantifolia</i>	5,8	2,2	4,2	22,5	1,6	60,1	40,1
	<i>J. cordiformis</i>	5,4	1,5	3,1	38,0	2,3	61,4	41,1
	<i>J. regia</i>	13,0	1,1	5,0	35,0	7,7	58,4	15,0

Адаптивний потенціал до посухи видів роду *Juglans* визначали за методикою Кушніренко (1975). Застосовано лабораторно-польові методи оцінки посухостійкості.

Обводненість листків у *J. ailantifolia* в середньому становила 71,0 %, у *J. cordiformis* — 27,8 %. Це свідчить про те, що *J. ailantifolia* потребує більше вологи, ніж *J. cordiformis*.

Дефіцит води в листках *J. ailantifolia* в середньому становив 12,5 %, у *J. cordiformis* — 10,4 %. Таким чином, *J. ailantifolia* потребує більшої кількості води порівняно з *J. cordiformis*.

Вивчено водний режим листків (табл. 2).

За 24 год в *J. ailantifolia* втрата води становила 46 % від первинного показника, у *J. cordiformis* — 26 %. Це свідчить про те, що випаровування вологи листками *J. ailantifolia* відбувається вдвічі швидше порівняно з *J. cordiformis*.

Результати лабораторно-польових досліджень підтверджено візуальними спостереженнями з використанням шкали С.С. П'ятницького. Посухостійкість *J. ailantifolia* (2—3 бали) виявлялася нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали).

При вивченні посухостійкості та зимостійкості встановлено, що *J. cordiformis* є стійкішим до абіотичних чинників в умовах Лісостепу порівняно з *J. ailantifolia* (табл. 3).

У зв'язку з тим, що плоди *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* є їстівними, а рослини плодоносять щорічно, проведено їх якісний та біохімічний аналіз порівняно з *J. regia* (табл. 4).

Найменшу масу плодів зафіксовано в *J. ailantifolia* (4,8 г), а найбільшу — в *J. regia* (13,0 г),

найменшу товщину перикарпію — в *J. regia* (1,1 мм), найбільшу — в *J. ailantifolia* (2,2 мм), найбільший вміст ядра — в *J. cordiformis* (40,0 %), найменший — в *J. ailantifolia* (22,5 %).

Вивчення біохімічного складу горіхів *J. cordiformis*, *J. ailantifolia* та *J. regia* проведено в НБС. Установлено, що за вмістом жиру вони відрізняються незначно, найбільша його кількість — у ядрі горіхів айлантолистого та серцеподібного — 62,8 і 61,4 %. Вміст білка у *J. cordiformis* становить у середньому 43,1 %, у *J. ailantifolia* — до 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*. Отримані нами результати узгоджуються з літературними даними [20], які підтверджують харчову цінність плодів досліджуваних видів. В університеті м. Торонто (Канада) проведено біохімічні дослідження плодів горіхів серцеподібного та айлантолистого. З'ясувалося, що порівняно з *J. regia* ядро *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* містить утричі більше білка.

Висновки

Інтродукцію горіха серцеподібного та айлантолистого в Лісостепу України розпочато в 1950-х роках ХХ ст.

Обводненість листків у *J. ailantifolia* в середньому становила 71 %, у *J. cordiformis* — 27,8 %, тобто *J. ailantifolia* потребує більше вологи, ніж *J. cordiformis*. Дефіцит води в листках *J. ailantifolia* в середньому становив 12,5 %, а в *J. cordiformis* — 10,4 %. Це свідчить про те, що *J. ailantifolia* потребує більшої кількості води порівняно з

J. cordiformis. За 24 год у *J. aillantifolia* втрата води становила 46 % від первинного показника, у *J. cordiformis* — 26 %, тобто випаровування вологи листками *J. aillantifolia* відбувається вдвічі швидше порівняно з *J. cordiformis*. Результати лабораторно-польових досліджень підтверджені візуальними спостереженнями з використанням шкали С.С. П'ятницького. Посухостійкість *J. aillantifolia* (2—3 бали) виявилася нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали).

Дослідження вмісту антоціанів у пагонах виявило, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується: в *J. cordiformis* — до 522,67 мг/100 г сухої речовини, у *J. aillantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою С.Я. Соколова: в *J. cordiformis* підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації, а в *J. aillantifolia* — пагони минулого року на всю довжину, іноді — пагони останніх двох років. Це дає підставу використовувати антоціани як біохімічні маркери рівня адаптованості досліджуваних видів.

За результатами візуального визначення морозостійкості (Соколов, 1957) виявилось, що *J. aillantifolia* менш зимостійкий (3—4 бали) порівняно з *J. cordiformis* (2 бали).

Аналіз біохімічного складу плодів підтвердив харчову цінність ядра *J. cordiformis* та *J. aillantifolia*. За вмістом жиру вони відрізняються незначно, найбільша його кількість в ядрі горіхів айлантолистого та серцеподібного — 62,8 і 61,4 % проти 58,4 % у *J. regia*. Вміст білка у *J. cordiformis* становить 43,1 %, у *J. aillantifolia* — 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*. Найбільший вихід ядра — в *J. cordiformis* (40,0 % проти 22,5 % в *J. aillantifolia*).

Досліджені види є цінними рослинами як для озеленення міст, так і для харчової промисловості. За результатами багаторічних інтродукційних випробувань встановлено, що *J. aillantifolia* в умовах Лісостепу України менш перспективний (потребує додаткового зволоження в посушливий період та застосування агрономічних заходів для підвищення його зимостійкості), ніж *J. cordiformis*, який виявився стійкішим до абіотичних чинників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Атрохин В.Г. Древесные породы мира. Древесные породы СССР / В.Г. Атрохин. — М.: 1982. — Т. 3. — 264 с.
2. Бурда Р.И. Спонтанное расселение видов *Juglans L.* в лесах и парках Киева / Р.И. Бурда, С.Н. Конякин // Рос. журн. биол. инвазий. — 2018. — № 1. — С. 2—17.
3. Гриценко И.Ф. Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе / И.Ф. Гриценко // Лесн. хоз-во. — 1953. — № 8. — С. 41—48.
4. Гроздова Н.Б. Деревья, кустарники и лианы / Н.Б. Гроздова, В.И. Некрасов, Д.А. Глоба-Михайленко. — М.: Лесн. пром-сть, 1986. — 265 с.
5. Дорошенко А.К. Некоторые итоги интродукции видов рода Орех в ЦРБС АН УССР / А.К. Дорошенко // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 28—31.
6. Дорошенко А.К. Характер и степень зимних повреждений орехов, интродуцированных в ЦРБС АН УССР / А.К. Дорошенко // Интродукция и акклиматизация растений. — 1991. — Вып. 15. — С. 21—23.
7. Дорошенко О.К. Перспективы использования интродуцентов, поврежденных низкими температурами, в ландшафтных композициях / О.К. Дорошенко // Бюл. держ. Нікіт. ботан. саду. — 1999. — Вып. 81. — С. 36—38.
8. Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород / В.Г. Каппер // Тр. по лесн. опытному делу. — Л., 1930. — Вып. 8. — С. 103—135.
9. Конечная Г.Ю. Сем. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Ореховые / Г.Ю. Конечная // Конспект флоры Восточной Европы / Под ред. Н.Н. Цвелева. — СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. — Т. 1. — С. 190—192.
10. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав / В.И. Кривенцов. — Ялта, 1982. — 21 с.
11. Кушниренко М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. — Кишинев: Штиинца, 1975. — С. 7—9.
12. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
13. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л.С. Савельева. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 168 с.
14. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С.Я. Соколов // Интродукция растений и зеленое строительство. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — Вып. 5. — С. 9—32.

15. Molecular phylogeny of *Juglans* (Juglandaceae): a biogeographic perspective / M.K., Aradhya, D. Potter, F. Gao, C.J. Simon // *Tree Genetics & Genomes*. — 2007. — Vol. 3. — P. 363—378.
16. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America / A. Rehder. — New York, 1949. — 996 p.
17. http://proxima.net.ua/karta_klimaticheskikh_zon_i_gruntov_ukraini.html
18. <http://www.activestudy.info/orex-zibolda/>
19. moregeo.com/index/post/id/42
20. <http://www.portalostranah.ru/view.php?id=78>
21. milenci.ru/yarmarka/orech-i-dub/orekh-serdtse-vidnyj

Рекомендували С.В. Клименко, Н.Я. Левчик
Надійшла 05.11.2018

REFERENCES

1. *Atrokhin, V.G.* (1982), *Drevesnyye porody mira. Drevesnyye porody SSSR*. [Wood species of the world. Wood species of the USSR]. Moscow, vol. 3, 264 p.
2. *Burda, R.I. and Konyakin, S.N.* (2018), Spontannoye rasseleniye vidov *Juglans* L. v lesakh i parkakh Kievа [Spontaneous settlement of *Juglans* L. species in forests and parks of Kyiv]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy* [Rus. J. Biol. Invasions], N 1, pp. 2—17.
3. *Gritsenko, I.F.* (1953), Morozoustoychivost, zasukhoustoychivost i sezonnoye razvitiye drevesnykh i kustarnikovykh porod v Donbasse [Frost resistance, drought resistance and seasonal development of wood and shrub species in Donbas]. *Lesn. khoz-vo* [Forestry]. N 8, pp. 41—48.
4. *Grozдова, N.B., Nekrasov, V.I. and Globa-Mikhaylenko D.A.* (1986), *Derevyia, kustarniki i liany*. [Trees, bushes and creepers]. Moscow: Lesn. prom-st, 265 p.
5. *Doroshenko, A.K.* (1989), Nekotoryye itogi introduktsii vidov roda Orekh v CRBS AN USSR [Some results of the introduction of species of the genus *Juglans* in the Central Republic Botanical Garden of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR]. *Introduktsiya i akklimatizatsiya derevyev i kustarnikov, vyrashchivaniye novykh sortov*. [Introduction and acclimatization of trees and shrubs, cultivation of new varieties]. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 28—31.
6. *Doroshenko, A.K.* (1991), Kharakter i stepen zimnikh povrezhdeniy orekhov, introdutsirovannykh v TSRBS AN USSR [Nature and degree of winter damage to nuts introduced into the Central Republic Botanical Garden of the Ukrainian SSR]. *Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy* [Introduction and acclimatization of plants], vol. 15, pp. 21—23.
7. *Doroshenko, O.K.* (1999), Perspektivy vykorystannya introdutsentiv, poshkodzhennykh nyzkymy temperaturamy v landshaftnykh kompozytsiyakh [Prospects for using introducts damaged by low temperatures in landscape compositions]. *Byul. Derzh. Nikit. Botan. Sadu* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], vol. 81, pp. 36—38.
8. *Kapper, V.G.* (1930), Ob organizatsii yezhegodnykh sistemicheskikh nablyudeniy nad plodonosheniyem-drevesnykh porod [On the organization of annual systematic observations on the fruiting of tree species] *Tr. po lesn. Opytnomu delu* [Works on forest pilot business]. Leningrad, vol. 8, pp. 103—135.
9. *Konechnaya, G.Yu.* (2012), Sem. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Orekhovyye Konspekt flory Vostochnoy Yevropy. [Fam. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Nuts Abstract of the flora of Eastern Europe] *Pod red. N.N. Tsveleva*. SPb.; M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, vol.1, pp. 190—192.
10. *Kriventsov, V.I.* (1982), Metodicheskie rekomendatsii po analizu plodov nabiohimicheskij sostav [Methodical recommendations on the analysis of fruits on biochemical structure]. Yalta, 21 p.
11. *Kushnirenko, M.D., Kurchatova, Ye. and Kryukova, V.* (1975), Metody otsenki zasukhoustoychivosti plodovykh rasteniy [Methods for assessing the drought tolerance of fruit plants]. Kishinev: Shtiintsa, pp. 7—9.
12. *Pyatnitskiy, S.S.* (1961), Praktikum po lesnoy selektsii [Workshop on forest selection]. M.: Selkhozizdat, 271 p.
13. *Savelyeva, L.S.* (1975), Ustoychivost derevyev i kustarnikov v zashchitnykh lesnykh nasazhdeniyakh [Sustainability of trees and shrubs in protective forest plantations]. Moscow: Lesn. prom-st, 168 p.
14. *Sokolov, S.Ya.* (1957), Sovremennoye sostoyaniye teorii akklimatizatsii i introduktsii rasteniy. [The present state of the theory of acclimatization and introduction of plants]. *Introduktsiya rasteniy i zelenoye stroitelstvo* [Plant introduction and greenbuilding]. Moscow; Leningrad: izd-vo AN SSSR, vol. 5, pp. 9—32.
15. *Aradhya, M.K., Potter, D., Gao, F. and Simon, C.J.* (2007), Molecular phylogeny of *Juglans* (Juglandaceae): a biogeographic perspective. *Tree Genetics & Genomes*, vol. 3, pp. 363—378.
16. *Render, A.* (1949), *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America*. New-York, 996 p.
17. http://proxima.net.ua/karta_klimaticheskikh_zon_i_gruntov_ukraini.html
18. <http://www.activestudy.info/orex-zibolda/>
19. moregeo.com/index/post/id/42
20. <http://www.portalostranah.ru/view.php?id=78>
21. milenci.ru/yarmarka/orech-i-dub/orekh-serdtse-vidnyj

Recommended
by S.B. Klymenko, N.Ya. Levchik
Received 05.11.2018

А.Н. Абоимова, В.Ф. Левон, О.К. Дорошенко

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

**ОРЕХ СЕРДЦЕВИДНЫЙ
И О. АЙЛАНТОЛИСТНЫЙ (*JUGLANS
CORDIFORMIS* MAXIM., *J. AILANTIFOLIA* CARR.):
ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Цель — исследовать историю интродукции двух видов ореха — *Juglans cordiformis* Maxim и *J. ailantifolia* Carr. в условиях Лесостепи Украины; подвести итоги многолетней целенаправленной интродукции этих видов в Лесостепи Украины; очертить перспективы их использования.

Материал и методы. Предмет исследований — многолетние насаждения интродуцированных видов рода *Juglans* — *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Исследование проведено по общепринятым методикам в коллекционных насаждениях отдела дендрологии Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины и городских насаждениях г. Киева.

Результаты. Определена зимо- и засухоустойчивость *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Вид *J. ailantifolia* менее зимостойкий (3–4 балла) и засухоустойчивый (2–3 балла) по сравнению с *J. cordiformis* (2 и 4 балла соответственно). Анализ биохимического состава плодов подтвердил пищевую ценность ядра *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Содержание жира в плодах исследованных видов превышает такое у *J. regia* (62,8 и 61,4 % против 58,4 %), содержание белка в плодах *J. cordiformis* составляет 43,1 %, в плодах *J. ailantifolia* — 41,2 %, что втрое больше по сравнению с *J. regia*.

Выводы. Засухоустойчивость *J. ailantifolia* (2–3 балла) оказалась ниже по сравнению с *J. cordiformis* (4 балла). Исследование содержания антоцианов в побегах показало, что во время снижения температуры воздуха содержание антоцианов резко увеличивается. У *J. cordiformis* содержание антоцианов зимой составляет 522,67 мг/100 г сухого вещества, а у *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухого вещества, что подтверждает результаты визуальных наблюдений по шкале зимостойкости С.Я. Соколова. Этот показатель у *J. cordiformis* оценен 2 баллами (подмерзают концы побегов прошлого года вегетации), а у *J. ailantifolia* — 3–4 баллами (подмерзают побеги прошлого года на всю длину, а иногда — побеги последних двух лет). *J. ailantifolia* и *J. cordiformis* можно использовать в садово-парковом хозяйстве Лесостепи Украины как ценные пищевые растения. *J. ailantifolia* требует дополнительного увлажнения в засушливый период и применения агрономических мероприятий для повышения его зимостойкости.

Ключевые слова: интродукция, инвентаризация, биохимический состав плодов, биоэкологические особенности, абиотические факторы, дендрометрическая характеристика, антоцианы.

О.М. Aboimova, V.F. Levon, O.K. Doroshenko

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

**THE *JUGLANS CORDIFORMIS* MAXIM.
AND *J. AILANTIFOLIA* CARR. IN CONDITIONS
OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE: RESULTS
OF INTRODUCTION AND PROSPECTS OF USE**

Objective — to investigate the history of introduction of two species of nuts — *Juglans cordiformis* Maxim and *J. ailantifolia* Carr. in conditions of Forest-Steppe of Ukraine; to sum up the results of long-term purposeful introduction of these species in Forest-Steppe of Ukraine; to outline the prospects of their use.

Material and methods. Subject of the research — perennial plantations of introduced species of the genus *Juglans* — *J. cordiformis* and *J. ailantifolia*. The studies were carried out according to the generally accepted methods in the collection plantings of the Department of dendrology of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine and in the urban plantings of Kyiv.

Results. Wintering and drought tolerance *J. cordiformis* and *J. ailantifolia* was identified. Species *J. ailantifolia* less winter-hardy (3–4 points) and drought-resistant (2–3 points), compared with *J. cordiformis* (2 and 4 points, respectively). Analysis of the biochemical composition of the fruit confirmed the nutritional value of the nucleus *J. cordiformis* and *J. ailantifolia*. The fat content in the fruits of the studied species exceeds that in *J. regia* (62.8 and 61.4 % versus 58.4 %), the protein content in fruits of *J. cordiformis* is 43.1%, in fruits of *J. ailantifolia* — 41.2 %, which is three times more compared with *J. regia*.

Conclusions. Winter and drought resistance of *J. ailantifolia* (2–3 points) was lower compared to *J. cordiformis* (4 points). The study of the content of anthocyanins in the shoots showed that during a decrease in air temperature, the content of anthocyanins increases sharply. In *J. cordiformis*, the content of anthocyanins in winter is 522.67 and in *J. ailantifolia* — 378.95 mg/100 g of dry matter, confirming the results of visual observations on the scale of winter hardiness of S.Ya. Sokolov. This index in *J. cordiformis* is 2 points (freeze the ends of shoots last year vegetation), and in *J. ailantifolia* 3–4 points (freeze shoots last year for the entire length, and sometimes freeze shoots last two years). *J. cordiformis* and *J. ailantifolia* can be used in the garden and park economy of the Forest-Steppe of Ukraine as valuable food plants. *J. ailantifolia* is particularly in need of additional moisture in the dry period. The use of agronomic measures to increase its winter hardiness.

Key words: introduction, inventory, biochemical composition of fruits, bioecological features, abiotic factors, dendrometric characteristics, anthocyanins.

ОЛЕКСАНДР ФОН ГУМБОЛЬДТ — ОСНОВОПОЛОЖНИК ФІТОГЕОГРАФІЇ (до 250-річчя від дня народження)

Мета — висвітлити життєвий шлях, наукові досягнення та внесок у становлення і розвиток фітогеографії, інтродукції рослин та охорони фіторізноманіття видатного німецького географа і натураліста Олександра фон Гумбольдта.

Матеріали та методи. Проаналізовано наукові праці О. фон Гумбольдта та публікації про його життя і наукову діяльність.

Результати. Розглянуто внесок О. фон Гумбольдта в розвиток природознавства, охарактеризовано його наукову діяльність як основоположника фізичної географії, порівняльної кліматології та фітогеографії. Підкреслено важливість фітогеографічних концепцій О. фон Гумбольдта для становлення інтродукції рослин та охорони флористичного різноманіття.

Висновок. Написані в першій половині XIX ст. фітогеографічні праці О. фон Гумбольдта є актуальними і нині щодо трактування багатьох фітогеографічних проблем.

Ключові слова: Олександр фон Гумбольдт, фітогеографія, Південна Америка, інтродукція рослин, охорона фіторізноманіття.

У цьому році виповнюється 250 років від дня народження видатного німецького географа і натураліста, основоположника фітогеографії Олександра фон Гумбольдта.

О. фон Гумбольдт народився 14 вересня 1769 р. у Берліні в сім'ї прусського офіцера. Дитинство та юність він провів у родовому замку Тегель поблизу Берліна. Олександр та його старший брат Вільгельм (знаменитий лінгвіст, літературознавець, мистецтвознавець, дипломат) здобули хорошу домашню середню освіту. Ще в ранньому дитинстві вони оволоділи англійською, французькою, грецькою та латинською мовами.

У 1787 р. брати Гумбольдти вступили до Франкфуртського університету, пізніше продовжили навчання в Геттінгенському університеті. У Геттінгені Олександр познайомився з Георгом Форстером — учасником другого кругосвітнього плавання Джеймса Кука. Здійснений Форстером опис цієї подорожі започаткував новий науково-художній жанр літератури.

Спілкування з Форстером під час спільної подорожі по Рейну і до Голландії, Англії та Франції було для молодого Гумбольдта чудовою школою вивчення та опису природи. Воно посилювало його прагнення до далеких подорожей.

Подальшу освіту Олександр фон Гумбольдт здобував у Гамбурзькій промисловій академії, де студіював грошовий обіг та бухгалтерію, а весь вільний час присвячував вивченню ботаніки та мінералогії. У цей час він публікує свою першу наукову працю «Мінералогічні спостереження над деякими рейнськими базальтами». Бажання вдосконалити знання з геології привело Гумбольдта до Фрейберзької гірничої академії, ректором якої був основоположник мінералогії А.-Г. Вернер [1, 2].

Завершивши в 1792 р. університетську освіту, Олександр фон Гумбольдт обійняв посаду обер-бергмейстера в Баварії. Він активно працював над відновленням занедбаних копалень, організовував школу гірничої справи в Штебені, займався вивченням газів, які нагромаджуються в шахтах, та винайшов безпечну

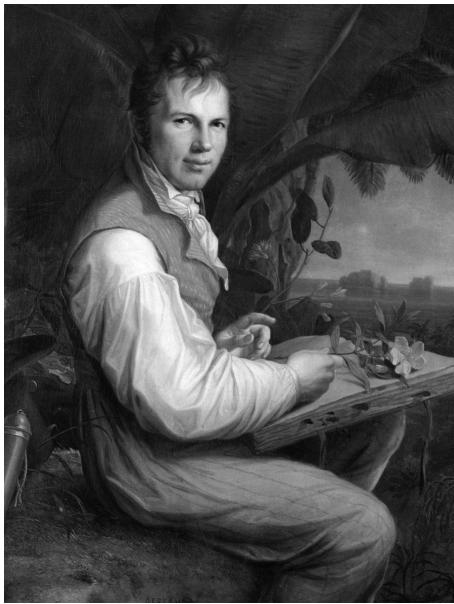


Рис. 1. Портрет О. фон Гумбольдта. З картини Ф.Г. Вейча «Гумбольдт у Венесуелі»

Fig. 1. Portrait of A. von Humboldt. From the painting of F.G. Weitsch «Humboldt in Venezuela»

шахтну лампу. За архівними даними він вивчив історію гірничої справи в Німеччині. Інспекційні поїздки по Німеччині, Австрії та Польщі сприяли безпосередньому детальному ознайомленню з геологічною будовою цієї частини Європи. Він вивчав також флору криптогамів у шахтах Фрейберга і в 1793 р. за матеріалами цих досліджень опублікував першу ботанічну працю «*Flora Freibergensis specimen...*» [3], присвятивши її молодому, але вже відомому ботаніку, автору «Флори Берліна» Карлу Вільденову, який значною мірою вплинув на формування Гумбольдта як ботаніка.

Уже в ранніх наукових працях Олександра Гумбольдта виявляється його характерна риса вченого — прагнення виявити спільну основу різних природних явищ і осягнути природу як єдине ціле. Основною метою його життя стає фізичний опис світу, для цього необхідно було здійснити подорожі до маловивчених частин Земної кулі.

Після смерті матері в 1796 р., Гумбольдт, отримавши свою частину спадку (85 тис. талерів), вийшов у відставку з державної служби. У

1799—1804 рр. разом з французьким ботаніком Еме Бонпланом він досліджував природу Латинської Америки (рис. 1). 5 червня 1799 р. на кораблі «Пісарро» вони вирушили з іспанського порту Ла Корунья до Канарських островів і після нетривалої зупинки та дослідження природи архіпелагу відпливли до порту Кумана на побережжі Венесуели. Від цього порту маршрут експедиції пролягав до Каракаса і далі до річки Оріноко. Вони допливли до того місця, де від Оріноко відходить рукав Касік'яре, який впадає в р. Ріу-Негру. Від форту Сан-Карлос на березі Ріу-Негру мандрівники повернулися до Оріноко і далі направилися до Карибського моря. У листопаді 1800 р. вони відпливли на Кубу, а звідти — до Картахени і по р. Магдалена піднялися до порту Окун, звідки виїхали до Кіто. Провівши дослідження Анд на території Перу та Еквадору, Гумбольдт з Бонпланом прибули до Ліми. У грудні 1802 р. від порту Гуянкіль мандрівники відпливли до Акапулько і вирушили до Мехіко, в травні 1804 р. вони припливли до Гавани, звідки направилися до Філадельфії (США). 9 липня 1804 р. після майже 5-річного перебування в Америці Гумбольдт з Бонпланом відпливли до Європи і 3 серпня прибули до Бордо (Франція) [1].

Загалом мандрівники пройшли 15 тис. км, зокрема по важкодоступних місцях, де до них не ступала нога європейця, і піднялися по схилу вулкана Чімборасо на висоту 5760 м, на яку до цього ніхто не піднімався. Експедицію Гумбольдта справедливо називають «другим відкриттям Америки». До її проведення в Південній Америці були визначені координати лише одного пункту — м. Кіто. Гумбольдт провів 201 визначення широти та довготи і 500 барометричних визначень висоти над рівнем моря. До Європи було привезено 52 ящики з геологічними, ботанічними та зоологічними колекціями [10].

Після повернення до Європи Гумбольдт протягом декількох десятиліть у Парижі займався опрацюванням величезного фактичного матеріалу, зібраного під час експедиції, залучивши до цього найкращих французьких учених.

Наукові результати експедиції Гумбольдта були опубліковані французькою мовою (деякі

томи продубльовано латиною) в 1808—1834 рр. у 30 томах: 20 томів — in folio, 10 — in quatro. Окрасою цього видання є кольорові ілюстрації (близько 2000) рослин, тварин, пейзажів, історичних пам'яток та географічні карти. Оскільки ціна кожного комплекту була досить високою (2573 пруських талери), лише невелика кількість бібліотек мають у своїх фондах повне зібрання цього унікального видання, зокрема, бібліотека Сімферопольського університету. У трьох томах цього унікального видання описано подорож, у двох — викладено астрономічні спостереження та матеріали геодезичних і барометричних вимірювань, ще у двох — результати зоологічних та анатомічних досліджень. Два томи присвячені ландшафтам Кордильєр і пам'ятникам туземних народів. До складу цього видання входять також два томи географічного атласу, карти якого створені на основі геодезичних та барометричних вимірювань Гумбольдта в експедиції, та два томи, присвячені політичній географії Латинської Америки. В окремому томі наведено критичний аналіз історії географічних відкриттів у Новому Світі. Найбільшою за обсягом є ботанічна частина цього видання (16 томів). В опрацюванні ботанічної частини, окрім учасників експедиції, активну участь брав німецький ботанік К.С. Кунт. У томах цього монументального видання, присвячених ботаніці, описано нові та маловивчені роди і види рослин, монографічно опрацьовані родина Melastomaceae та рід *Mimosa*, проведено ревізію злаків Нового Світу, у двох томах викладено основи фітогеографії [1,2].

Паралельно з опрацюванням матеріалів експедиції Олександр фон Гумбольдт публікує велику кількість статей та монографій з широкого кола наукового-природничих проблем. Усього ним було опубліковано 636 наукових праць. Серед них особливе місце посідає книга науково-художніх географічних нарисів «Картини природи» (1808) [6]. У ній описано величні картини природи океану, тропічних лісів на берегах Оріноко, льяносів Венесуели, Перуанських Анд та Кордильєр, доповнені чудовими ілюстраціями, зробленими за ескізами Гум-

больдта. Такі високохудожні та науково досконалі картини природи могла намалювати лише людина, яка тонко відчувала красу природи і для якої «миттєвості, коли вперше побачили сузір'я Південного хреста, Магеланові хмари, сніги Чімборасо, стовпи диму над вулканами Кіто і Тихий океан, — це епохи життя» [6].

У 1827 р. Олександр Гумбольдт переїхав з Парижа до Берліна, де прожив до останніх днів. У 1829 р. у супроводі біолога К.Г. Еренберга та мінералога Г. Розе він здійснив наукову подорож до Росії, маршрут якої проліг через Східноєвропейську рівнину, Урал, Алтай, північне узбережжя Каспійського моря. Результати цієї подорожі та критичний аналіз літератури лягли в основу двотомної праці Гумбольдта «Центральна Азія» [5], яка стала першою науковою монографією з геоморфології та кліматології цього регіону. З фітогеографічної точки зору значний інтерес становить складений Г. Розе [14] опис цієї подорожі, в якому детально охарактеризована рослинність відвіданих місць. Порівняння цих описів із сучасним станом рослинного покриву дає змогу встановити зміни, які відбулись в екосистемах за останні 190 років. Так, нині на Уралі дуже рідкісними є види роду *Cypripedium*, тоді як під час подорожі Гумбольдта в антропогенно непорушених лісах цього регіону масово зростали *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum* та *C. macranthon* [14].

«Моїм безумним наміром було представити в одному творі весь матеріальний світ, все що ми на сьогодні знаємо про явища в небесному світі та в житті Землі, починаючи від туманностей і до географії мохів на гранітних скелях», — писав Олександр Гумбольдт [8]. І першим наближенням до втілення цього наміру в життя став цикл лекцій з природознавства, які він прочитав у Берлінському університеті в 1827 р. Великий успіх цих лекцій і пропозиція книговидавців опублікувати їх стали поштовхом до написання грандіозної фундаментальної праці Гумбольдта «Космос» [8]. Чотири томи були опубліковані в 1845—1858 рр. Ця праця є синтезом знань про природу Всесвіту та Землі. У першому томі цього величного твору подано загальні уявлення про цілісну

картину Всесвіту, у другому — висвітлено художнє та естетичне сприйняття природи та історію географічних відкриттів і описів природи. Третій том присвячений огляду земних та небесних сфер. У четвертому томі наведено опис неорганічної природи Землі.

6 травня 1859 р. Гумбольдт помер, залишивши незавершеним «Космос». Він мріяв присвятити завершальний том цієї праці висвітленню загальних закономірностей органічного світу та його взаємодії з людиною.

Олександр Гумбольдт є засновником фізичної географії, порівняльної кліматології та фітогеографії. Він зробив значний внесок у розвиток майже всіх природничих наук.

Геодезичні та барометричні вимірювання, а також уперше розроблений Гумбольдтом метод географічних профілів дали змогу вченому внести значний вклад у геоморфологію та фізичну географію Центральної та Південної Америки, Центральної Азії та Іберійського півострова. Так, подорожуючи Іспанією від Піреней до Сьєрра-Невада в Гренаді, Гумбольдт побудував географічний профіль країни і вперше встановив, що внутрішня Іспанія являє собою високогірне плато [1].

Гумбольдт як основоположник порівняльної кліматології у відомій праці «Про ізотермні лінії та про поширення тепла на Земній кулі» [4] (1817) вперше з'єднав точки з однаковою температурою певного періоду року в одну лінію назвавши її ізотермою. У книзі наведено першу у світі карту розподілу температур найтеплішого та найхолоднішого місяців за допомогою методів ізотерм. Прослідкувавши відхилення ізотерм від широти ліній, Гумбольдт запропонував концепцію континентальності та океанічності клімату, згідно з якою континентальний клімат характеризується більш різким перепадом зимових і літніх температур порівняно з м'якішим океанічним кліматом, хоч вони обидва можуть розташовуватися на одній широті.

Американська експедиція Гумбольдта внесла величезний вклад у пізнання флори Земної кулі. Про це свідчать такі цифри: в часи Ліннея вченим було відомо близько 8 тис. видів

рослин, а гербарій Гумбольдта та Бонплана містив 6 тис. видів рослин, більше половини яких були новими для науки. В одній лише Венесуелі було зібрано близько 4 тис. видів, з них 1200 невідомі вченим [15].

Як основоположник нової наукової дисципліни — фітогеографії Гумбольдт виявив залежність розподілу рослинності від кліматичних умов, закономірності широтної та висотної зональності рослинного покриву, розробив першу класифікацію життєвих форм і пов'язав ботанічну географію не лише з простором, а й з часом, геологічною історією та палеонтологією. Поділивши види рослин на ті, які зростають поодинокі і ті, які створюють угруповання, Гумбольдт запропонував для останніх термін «асоціація», який є загальновживаним у геоботаніці [9].

Фітогеографічні ідеї Олександра фон Гумбольдта становлять не лише теоретичний, а і практичний інтерес з точки зору інтродукції рослин. Під час зупинки на о. Тенерифе він дійшов висновку, що на цьому острові можна вирощувати тропічні рослини з метою їх подальшого переселення до ботанічних садів Європи, тобто запропонував метод ступінчастої інтродукції рослин, який пізніше набув широкого застосування. Із завезеного Гумбольдтом насіння в оранжереях ботанічних садів Берліна та Парижа були вирощені *Bonplandia geminiflora*, *Gyrocarpus americanus*, *Lobelia fulgens*, *Ipomea longifolia*, *Salvia caesia* та інші види. Так була започаткована інтродукція в Європу десятків видів рослин Нового Світу. Посадковий матеріал різних видів роду *Dahlia* (*Georgina*) (рис. 2), завезений Гумбольдтом у Європу, дав початок культурним сортам жоржин [9, 12].

Вивчаючи природу глибоко і всебічно вчений не міг не звернути уваги на негативний вплив людської діяльності на неї. Спостерігаючи інтенсивну вирубку тропічних лісів Південної Америки, Гумбольдт передбачав катастрофічні наслідки винищення лісів на планеті. «Вирубуючи дерева на вершинах та схилах гір, люди в усіх країнах світу прирікають себе і майбутні покоління відразу на два нещастя — брак палива та брак води», — зауважив учений [9].



Рис. 2. *Dalhia coccinea*

Fig. 2. *Dalhia coccinea*

Описуючи величне вікове дерево *Dracaena draco* (рис. 3) на острові Тенерифе, Гумбольдт зазначив, що воно давніше за більшість пам'яток старовини. Тропічні ліси із вікових гіменій та цезальпіній вчений відніс до пам'яток природи і запропонував їх охороняти, започаткувавши науковий підхід до охорони природи.

Світова гумбольдтіана нараховує десятки тисяч різномовних творів, значну частину яких надруковано в новому тисячолітті. З багатьох наукових публікацій про Олександра Гумбольдта останніх десятиріч можна виділити фундаментальні монографії М. Гайє [2] і написану англійською та німецькою мовами монографію В. Лакка [12]. У 2004 р. у Німеччині було перевидано класичні праці Гумбольдта «Космос», «Види Кордильєр та пам'ятники туземних народів» і «Картини природи» [6–8]. Дві останні праці перекладено німецькою з французького оригіналу. Це є свідченням великої поваги німців до видатного співвітчизника. У 2008 р. у США було видано книгу Гумбольдта

«Essay on the Geography of Plants» [9], яка є першим перекладом з французької на англійську класичної фітогеографічної праці вченого. У 2014 р. окремим виданням під назвою «Alexander von Humboldt. Das graphische Gesamtwerk» [11] опубліковано повне зібрання ілюстрацій з усіх творів Гумбольдта. Перевидання значної частини Гумбольдтової спадщини в новому тисячолітті є свідченням її актуальності. Незважаючи на 200-річний період, який минув від часу першої публікації наукових праць Гумбольдта, вони є сучасними щодо трактування багатьох природничо-наукових проблем. Крім того, ці книги є досконалими науково-художніми творами, які мають потужний потенціал виховного та естетичного впливу на читача.

Ім'я Гумбольдта увіковічено на географічних картах, його іменем названо гори, льодовики, затоки, річки та озера, холодну течію в Тихому океані, міста, університети, науково-дослідний інститут біологічних ресурсів у Боготі (Колумбія), національні парки. В його честь отримали назву два мінерали — гумбольдтин та гумбольдтиліт, роди і види тварин (наприклад, рід молюсків *Humboldtiana*, *Conepatus humboldti*, *Spheniscum humboldti*, рід рослин



Рис. 3. *Dracaena draco*

Fig. 3. *Dracaena draco*

Humboldtia та десятки видів рослин (наприклад, *Lilium humboldtii*, *Quercus humboldtii*, *Salix humboldtiana*, *Utricularia humboldtii*)).

REFERENCES

1. Botling, D. (1973), Humboldt and the Cosmos. London: Michael Joseph, 295 p.
2. Gayet, M. (2006), Alexandre de Humboldt. Le dernier savant universel. Paris: Vuibert, 412 p.
3. Humboldt, A. v. (1793), Flora Freibergensis specimen plantas cryptogamicas praesentim subterraneas exhibens. Berolini: H.A. Rottmann, 190 p.
4. Humboldt, A. v. (1817), Mémoire sur les lignes isothermes et la distribution de la chaleur sur le globe. Mémoire de la Société d'Areueil, v. III, pp. 469—611
5. Humboldt, A.v. (1843), Asie Central: Recherches sur les chaînes montagne et la climatologie compare. Paris — Cide, 614 p.
6. Humboldt, A. v. (2004), Ansichten der Nature. Frankfurt am Main: Eichburn Verlag, 506 p.
7. Humboldt, A. v. (2004), Ansichten der Kordilleren und Monumete der eingeborenen Völker Americas. Frankfurt am Main, 447 p.
8. Humboldt, A. v. (2004), Kosmos. Entwurf einer physischen weltbeschreibung. Frankfurt am Main, 935 p.
9. Humboldt, A. v. (2009), Bonpland E. Essay on the Geography of Plants. Chicago and London: The University of Chicago Press, 274 p.
10. Humboldt, A. v. (2011), Personal Narrative of Travels to the Equinatial Regions of the New Continent during the Years 1794—1804. Cambridge: University Press, 866 p.
11. Humboldt, A. v. (2014), Des graphische Gesamtwerk. Dormstadt: Der Lambert Schneider Verlag, 800 p.
12. Lack, H.W. (2009), Alexander von Humboldt and the Botanical Exploration of the Americas. Munich et al.: Prestel Verlag, 278 p.
13. Rose, H. (1861), Podróż po Uralu, Altaju i morzu Kaspijskiem, odbytej z rozkazu Najjasmejszego Cesarzu Rossyjskiego w 1829 przez Alexandra v. Humboldta. Część minerologiczno-geologiczna, oraz historyczna wiadomość. Wilno, t. 1, 272 p.
14. Scurla, H. (1980), Alexander von Humboldt. Sein Leben und Wirken. Berlin: Verlag der Nation, 422 p.
15. Stauffer, F.W., Stauffer, J. and Dorr, L.J. (2012), Bonpland and Humboldt. Specimens, Field Notes, and Herbaria; New Insight, from a Study of Monocotyledons Collected in Venezuela. Candollea, 867, pp.75—130.

Рекомендував до друку М.Б. Гапоненко
Надійшла до редакції 04.03.2019

Recommended by M.B. Gaponenko
Received 04.03.2019

В.І. Мельник

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

АЛЕКСАНДР ФОН ГУМБОЛЬДТ —
ОСНОВОПОЛОЖНИК ФИТОГЕОГРАФИИ
(к 250-летию со дня рождения)

Цель — осветить жизненный путь, научные достижения и вклад в становление и развитие фитогеографии, интродукции растений и охраны фиторазнообразия выдающегося немецкого географа и натуралиста Александра фон Гумбольдта.

Материалы и методы. Проанализированы научные работы А. фон Гумбольдта и публикации о его жизни и научной деятельности.

Результаты. Рассмотрен вклад А. фон Гумбольдта в развитие естествознания, охарактеризована его научная деятельность как основоположника физической географии, сравнительной климатологии и фитогеографии. Подчеркнута важность фитогеографических концепций А. фон Гумбольдта для становления интродукции растений и охраны флористического разнообразия.

Вывод. Написанные в первой половине XIX ст. фитогеографические труды А. фон Гумбольдта являются актуальными и в наши дни относительно трактовки многих фитогеографических проблем.

Ключевые слова: Александр фон Гумбольдт, фитогеография, Южная Америка, интродукция растений, охрана фиторазнообразия.

V.I. Melnyk

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

ALEXANDER VON HUMBOLDT —
THE FOUNDER OF PHYTOGEOGRAPHY
(to the 250th anniversary of his birthday)

Objective — to elucidate of life way, contribution to foundation and development of phytogeography, plant introduction and conservation of phytodiversity eminent German geographer and naturalist Alexander von Humboldt.

Material and methods. Analysis of Humboldt's scientific works and publications about his life and scientific works and publications about his life and scientific activities is made.

Results. Achievements of Alexander von Humboldt in development of natural sciences are regarded. This scientific activities as founder of physical geography, comparable climatology and phytogeography are characterized. Importance of Humboldt's phytogeographical concepts for plant introduction and conservation of plant diversity are underlined.

Conclusion. Written in first half of XIX century scientific works of Alexander von Humboldt are actual in our time. These work are modern in interpretation of many phytogeographical problems.

Key works: Alexander von Humboldt, phytogeography, South America, plant introduction, conservation of phytodiversity.