НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ • НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ім. М.М. ГРИШКА

3(75)/2017

Інтродукція Рослин

Plant introduction

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

ЗМІСТ

Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

СЛЮСАР С.І. Формування генетико-екосистемної концепції в інтродукційних дослідженнях 3

БУЛАХ П.Е., ЕЛЬПИТИФОРОВ Е.Н. «Критические» этапы в индивидуальном развитии интродуцированных растений 17

ЖУРЖА Ю.В. Філогенез та систематичне положення роду *Rhamnus* L. 25

Збереження різноманіття рослин

МЕДВЕДЄВ В.А., ІЛЬЄНКО О.О. Представленість видів Червоної книги України та переліку рідкісних рослин Чернігівщини у флорі дендропарку «Тростянець» НАН України 32

Біологічні особливості інтродукованих рослин

ЩЕРБАКОВА Т.О. Сезонний ритм розвитку багаторічних декоративних злаків при інтродукції в Лісостепу та на Поліссі України 41

КОРШИКОВ І.І., БОНДАРЕНКО І.О. Експансія *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. у насадження Криворіжжя 49

ВАСЬКІВСЬКА С.В., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Репродуктивна здатність чайно-гібридних троянд в умовах Лісостепу України 56

Паркознавство та зелене будівництво

РУБЦОВА О.Л., ЧУВІКІНА Н.В. Наукова школа доктора біологічних наук професора Л.І. Рубцова 62

CONTENTS

Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction

SLIUSAR S.I. Formation of genetic and ecosystemic conception in introduction researches 3

BULAKH P.E., ELPITIFOROV E.N. Critical stages in the individual development of introduced plants 17

ZHURZHA Yu.V. Phylogenesis and systematic position of the genus *Rhamnus* L. 25

Conservation of Plant Diversity

MEDVEDEV V.A., ILJENKO A.A. The representation of species of the Red Book of Ukraine and the list of rare plants of Chernigiv Region in the flora of dendropark *Trostjanets* of the NAS of Ukraine 32

Biological Peculiarities of Introduced Plants

SCHERBAKOVA T.A. Seasonal rhythm development of perennial ornamental grasses during introduction in Forest-Steppe and Polissya of Ukraine 41

KORSHIKOV I.I., BONDARENKO I.O. Expansion of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. into plantings of Kryvyi Rih area 49

VASKIVSKA S.V., CHYZHANKOVA V.I. Reproductive capability of hybrid tea roses in conditions of Forest-Steppe of Ukraine 56

Park Science and Park Architecture

RUBTSOVA O.L., CHUVIKINA N.V. Scientific school of doctor of biological sciences professor L.I. Rubtsov 62

© Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, 2017

ГАЛКІН С.І., ДРАГАН Н.В., ДОЙКО Н.М., ПИДОРИЧ Ю.В. Омела в системі відносин «господар—паразит» 71 GALKIN S.I., DRAGAN N.V., DOYKO N.M., PIDORICH Yu.V. Mistletoe in the relations system of "host—parasite"

Фізіолого-біохімічні дослідження **Physiological and Biochemical Investigations**

RAKHMETOV D.B., VERGUN O.M., REVUNOVA L.G., SHYMANSKA O.V., RAKHMETOVA S.O., FISHCHENKO V.V., DRUZ N.G. Investigation of bentgrass (*Agrostis* L.) in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine 79 RAKHMETOV D.B., VERGUN O.M., REVUNOVA L.G., SHYMANSKA O.V., RAKHMETOVA S.O., FISHCHENKO V.V., DRUZ N.G. Investigation of bentgrass (*Agrostis* L.) in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

ГОНЧАРОВСЬКА І.В., КУЗНЕЦОВ В.В., ГАЛУШКО В.М., АНТОНЮК Г.О. Посухостійкість гібридів яблуні з участю сорту Видубицька плакуча в умовах Лісостепу України 88 GONCHAROVSKA I.V., KUZNETSOV V.V., GALUSHKO V.M., ANTONJUK G.O. Drought-resistance of hybrids of apple tree cultivar Vydubytska plakucha in conditions of Forest-Steppe of Ukraine

РОСІЦЬКА Н.В. Вплив гідроксикоричних кислот та кумарину на захисні реакції у листках озимої пшениці за дії посухи в ранню фазу онтогенезу 95 ROSITSKA N.V. Effect of hydroxycinnamic acids and coumarin on protective reactions of winter wheat leaves under drought in the early phase of ontogenesis

Втрати науки **Losses of Science**

ЗАІМЕНКО Н.В., БУЮН Л.І., КОВАЛЬСЬКА Л.А., ІВАННІКОВ Р.В., ВАХРУШКІН В.С., ГАПОНЕНКО М.Б. Світлій пам'яті Тетяни Михайлівни Черевченко 102 ZAIMENKO N.V., BUYUN L.I., KOVALSKA L.A., IVANNIKOV R.V., VAKHRUSHKIN V.S., GAPONENKO M.B. In memory of Tetyana Mykhaylivna Cherevchenko

УДК 581.95:575:581.522.4

С.І. СЛЮСАР

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Україна, 03041 м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15

ФОРМУВАННЯ ГЕНЕТИКО-ЕКОСИСТЕМНОЇ КОНЦЕПЦІЇ В ІНТРОДУКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Мета *— сформувати генетико-екосистемну концепцію — системний погляд на інтродукційний процес як на фундаментальну складову розвитку популяцій, біоценозів, екосистем.*

Матеріал та методи. *Об'єкт дослідження — процес (феномен) розселення живих організмів біосфери. Предмет дослідження — інтродукційний процес у зв'язку з процесами антропогенного та природного розселення (на прикладі інтродукції рослин). Використано такі методи: літературно-аналітичний, предметно-аналітичний, системно-структурний, порівняльний, теоретичного узагальнення.*

Результати. *Узгоджено основні терміни, які визначають різні способи розселення організмів. Обґрунтовано деякі взаємозумовлюючі поняття і терміни, зокрема «спонтанне антропогенне розселення», «індуковане антропогенне розселення», «індукована антропогенна міграція», «оптимізуюча інтродукція», «індукована антропогенна експансія», «індукований потік генів», «культурпопуляційна система», «загальна популяційна система виду». Запропоновано базові алгоритми інтродукційного процесу. Виділено критерії, які вказують на глибинні зв'язки між типами розселення. Запропоновано системне визначення поняття «інтродукція організмів».*

Висновки. *Інтродукцію рослин можна розглядати як: 1) зумовлену господарською і науковою діяльністю людства, тобто як індуковану форму антропохорії, 2) спосіб речовинно-енерго-інформаційної взаємодії між екосистемами сучасної біосфери, 3) складову глобального процесу розселення (експансії та міграції) живих істот. Роль інтродукційного процесу у сучасній біосфері збільшується в міру антропогенної трансформації природних та формування штучних екосистем. Формування генетико-екосистемних уявлень сприятиме вдосконаленню теорії інтродукції рослин як засобу керованого впливу на процес розвитку екосистем, біоценозів, популяцій організмів шляхом направленого переміщення речовини, енергії та інформації. Подальше розроблення запропонованої концепції (в контексті екосоціального підходу) сприятиме становленню системної парадигми інтродукції рослин, розвитку загальної теорії інтродукції організмів.*

Ключові слова: інтродукційний процес, розселення живих організмів, експансія, міграція, генофонд, генопласт, потік генів, інтродукція рослин.

Ідея зв'язку між феноменом «тиску життя», який відбувається внаслідок росту і розселення живих організмів, та феноменом еволюції сучасної біосфери закладена у творах В.І. Вернадського [4]. Значення природного розселення для формо- і видоутворення, розвитку популяцій, біоценозів та екосистем показано в низці праць вітчизняних і зарубіжних авторів [8, 24—27 та ін.]. Явище антропогенного розселення розглядається у літературі, присвяченій інвазіям [15].

У міру еволюції сучасної біосфери, прискореного формування глобального екосоціального середовища швидко змінюється насамперед склад біологічних істот, зокрема рослин, які розселяються і можуть бути введені в ту чи іншу екосистему. З'являються селекційно змінені, генетично модифіковані та навіть штучні живі організми. Одночасно відбувається прискорення антропогенної трансформації природних і виникнення антропогенних екосистем [12, 16, 18, 22]. Таким чином, *на тлі значного збіднення природного біорізноманіття сучасної біосфери спостерігається інтенсивне збільшення в ній кількості різноманітних біосистем (біологічних організмів та біокосних систем) антропогенного походження, відповідно, змінюються алгоритми розселення її живих істот.* У загальному обсязі

© С.І. СЛЮСАР, 2017

розселення зменшується частка експансій і міграцій, зумовлених переважно природними чинниками, та зростає частка антропогенних експансій і міграцій. Завдяки збільшенню масштабів антропогенного розселення, зокрема внаслідок інтродукції (введення в екосистеми) рослин, має місце кількісна та якісна зміна міграційних потоків живої речовини. Інтродукційний процес стає важливою ознакою і чинником антропогенної трансформації біосфери на всіх рівнях її організації [17, 18, 23], насамперед — на екосистемному рівні. Наведені міркування покладено в основу формування генетико-екосистемного погляду на інтродукцію організмів як один з характерних для розвитку сучасної біосфери способів обміну речовиною, енергією та інформацією між її екосистемами, чинник утворення та еволюції екосистем — природних, природних антропогенно змінених, антропогенних. Відповідно до *генетико-екосистемних уявлень інтродукцію рослин ми розглядаємо насамперед як засіб керованого впливу людини на природне і штучне середовище — екосоціальний простір.*

Мета досліджень — сформувати генетико-екосистемну концепцію, тобто системний погляд на інтродукційний процес як на фундаментальну складову розвитку популяцій, біоценозів та екосистем сучасної біосфери.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання: 1) на основі уявлень про речовинно-енерго-інформаційну взаємодію між популяціями, біоценозами та екосистемами сучасної біосфери з'ясувати передумови розвитку генетико-екосистемного погляду на інтродукційний процес; 2) показати взаємозв'язок між поняттями «розселення» та «інтродукція» живих організмів; 3) виявити зв'язки між інтродукційним розселенням й іншими формами антропогенного, а також природного розселення живих істот сучасної біосфери; 4) визначити алгоритми інтродукційного процесу; 5) виділити головні критерії для формулювання системного визначення поняття «інтродукція живих організмів»; 6) запропонувати сучасне системне визначення інтродукційного процесу; 7) визначити перспективи проведення інтродукційних досліджень з урахуванням положень генетико-екосистемної концепції.

Матеріал та методи

Об'єктом наших досліджень був процес розселення живих організмів сучасної біосфери, а *предметом* — генетико-екосистемний аспект інтродукційного процесу, як однієї з форм антропогенного розселення.

Із методів досліджень застосовано літературно-аналітичний, предметно-аналітичний, системно-структурний, порівняльний, теоретичного узагальнення.

Результати та обговорення

Концептуальні основи формування генетико-екосистемних уявлень в інтродукції рослин. У глобальному вимірі теорія і практика інтродукційної діяльності мають своєчасно узгоджуватись із сучасною стратегією виживання та розвитку людства, без чого неможливо визначити актуальність досліджень, а також стратегію і завдання цього важливого та перспективного засобу впливу на локальні екосистеми, ландшафти і сучасну біосферу [23]. Удосконалення методології інтродукції рослин — перманентний процес, який визначається особливостями розвитку насамперед урбоекосистем, збільшенням кількості негативних чинників середовища, ускладненням механізмів взаємодії між абіотичними, біотичними та соціокультурними чинниками, які спільно діють на організми. Тому розроблення генетико-екосистемної концепції для застосування в сучасних інтродукційних дослідженнях пов'язане насамперед з необхідністю узгодження положень теорії інтродукції рослин із системою екологічних та соціоекологічних знань, результатом чого має стати інтегрування нових і традиційних її методів та підходів *в єдиний теоретико-методологічний комплекс*. Адже предметом сучасних інтродукційних та екологічних досліджень є низка спільних біологічних і соціогуманітарних аспектів — біоекологічних, методологічних, природоохоронних, соціально-економічних, морально-етичних, правових тощо. У зв'язку з цим увагу було зосереджено на необхідності

розроблення відповідної інтегративної парадигми — екосоціального підходу. Головна його особливість полягає в тому, що інтродукція рослин, як складний соціокультурний феномен, розглядається на різних рівнях пізнання: екофілософському, теоретико-методологічному, методико-прикладному, а отже, за низкою аспектів — як складний багаторівневий процес [22]. Генетико-екосистемна концепція запропонована і розробляється насамперед у контексті формування інтегративного, а точніше — системно-інтегративного підходу як один з важливих аспектів комплексних інтродукційних досліджень, що може суттєво підвищити науковий статус теорії та рівень її пізнавальних можливостей [9, 28]. Адже на сьогодні створено багато регіональних теорій інтродукції, які містять ідеї і практичні дії щодо переселення певних груп рослин у конкретні природні та соціально-економічні умови. Проте відсутня формалізована загальна теорія інтродукції, яка передбачає логічний зв'язок між окремими узагальненнями, гіпотезами та законами [2]. Побудова такої теорії пов'язана зі становленням системної (інтегративної, біосоціокультурної) парадигми інтродукції рослин [17].

Відповідно до інформаційної концепції інтродукції деревних рослин інтродукційний процес можна розглядати як процес відбору, перенесення (введення в культуру) генетичної інформації із природного ареалу носія цієї інформації до пункту інтродукції [14]. Очевидно, що з точки зору сучасної екології, в усіх варіантах такого перенесення має місце взаємодія, тобто потік речовини, енергії та інформації, спрямований з однієї екосистеми в іншу, обрану людиною. Адже як «природний ареал» (зокрема будь-яка популяція, консорція), так і «пункт інтродукції» є частиною однієї, двох або деякої (необмеженої) кількості екосистем одного або різних типів. Дослідження розселення живих істот як процесу речовинно-енерго-інформаційного обміну, що відбувається на різних рівнях організації сучасної біосфери, дає змогу розглядати інтродукційний процес як особливу форму взаємодії між її живими системами, тобто на популяційному, фітоценотичному, біоценотичному та екосистемному рівнях (при цьому завжди взаємодіють генопласти екосистем).

Розроблення основних положень генетико-екосистемної концепції інтродукції рослин у контексті уявлень про розселення живих організмів. Розселення рослин прийнято визначати як розширення ареалу виду внаслідок розсіювання діаспор рослин та їх натуралізації на нових місцях [1]. За В. Грантом [8], розселення організмів — це переміщення у просторі особин, їх спор, гамет або особливих органів. Воно може відбуватися як у межах території, зайнятої цим видом, так і на території, не зайнятої ним. У першому варіанті йдеться про міграцію організмів, у другому — про їх експансію. Б.А. Биков [3] визначає *антропогенне розселення видів* як процес їх випадкового розселення тими чи тими транспортними артеріями (міжконтинентальним та внутрішньоконтинентальним транспортом, каналами, які з'єднують морські басейни), а також як *випадкове завезення тварин та рослин під час інтродукції*.

Проте існує аналогічне поняття «антропохорія» і зокрема «ненавмисна» та «навмисна антропохорія» [1]. Вживання терміна «навмисна антропохорія» як синоніму біологічного поняття «інтродукція» видається нам цілком виправданим, оскільки він використовується для позначення способу поширення діаспор і пов'язується з культурою організмів. Тому для термінологічного узгодження зазначених тотожних понять було запропоновано терміни *«спонтанне антропогенне розселення»* (випадкове, неусвідомлене або ненавмисне перенесення організмів людиною) та *«індуковане антропогенне розселення»* (усвідомлене, або цілеспрямоване введення організмів в екосистеми) [17, 23]. Для уніфікації відомих понять та термінів, пов'язаних з виокремленням і дослідженням низки способів природного та антропогенного розселення у біосфері живих істот потрібно чітко розуміти характер взаємозв'язку між різними його типами, підтипами і формами, тобто категоріями (табл. 1).

Термін «*індуковане антропогенне розселення*» відображує визначальну роль людини в

процесах експансії та міграції організмів, оскільки в результаті усвідомленого їх переселення в біосфері утворюється якісно нова форма речовинно-енерго-інформаційного обміну між підсистемами: біокосними структурами — екосистемами, а також біотичними угрупованнями — біоценозами, фітоценозами, популяціями, консорціями тощо. Такий погляд не суперечить традиційним визначенням понять «інтродукція рослин» і «розселення рослин».

Для системного дослідження процесів взаємодії між природними та культурними популяціями важливо розрізняти поняття *«природна», «культурпопуляційна»,* а також *«загальна популяційна система виду»*. Відповідні визначення сформульовані нами на основі уявлень про *культигенний ареал,* який, за Б.М. Головкіним (1988), виникає та формується поза межами сучасного природного поширення таксона і безпосередньо пов'язаний з його культивуванням. На думку вченого, зміст цього терміна охоплює щонайменше дві градації, названі ним «*культигенним натуралізованим*» та *«культигенним інтродукційним ареалом»*. У межах першого ареалу культура рослин надає поштовх до натуралізації інтродуценту, будучи відправним пунктом наступного входження його в місцеві рослинні угруповання [6].

Природна популяційна система виду — вся сукупність взаємодіючих природних популяцій виду. *Культурпопуляційна система виду* — функціонально об'єднана речовинно-енерго-інформаційними зв'язками в межах культигенного ареалу система культигенних популяцій, зокрема інтродукційних популяцій, інтродукційних демів (поодиноких організмів-засновників), між якими можлива (й періодично відбувається) міграція певних одиниць розселення — діаспор, організмів, біотичних угруповань. *Загальна популяційна система виду* — сукупність взаємодіючих або здатних до речовинно-енерго-інформаційної взаємодії природних та культигенних популяцій функціонально об'єднаних *у межах природного і культигенного ареалів*.

Розроблення генетико-екосистемної концепції передбачає також обґрунтування поняття *«індукований потік генів»* [19]. У класичному розумінні *потік генів* відбувається в межах існуючої популяційної системи виду, тобто всередині популяції або між популяціями. Цей процес є генетичною частиною міграції, оскільки включає імміграцію і схрещування між іммігрантами та членами місцевої популяції, в результаті яких до генофонду-реципієнта вводяться чужорідні гени. Потік генів залежить насамперед від процесу розселення, який становить його фізичну основу. Від інтенсивності імміграції, а також від різниці у частоті цього алеля між популяцією-донором і популяцією (або субпопуляцією)-реципієнтом залежить швидкість зміни частоти гена в популяції [8]. *Індукований потік генів* — явище штучного перенесення генів у межах загаль-

Таблиця 1. **Співпідпорядкованість (взаємоузгодженість) понять і термінів, які визначають способи розселення організмів (за категоріями)**

Table 1. **Subordination (mutual coherence) of concepts and terms that indicate how organisms are distributed (by the category)**

Категорія розселення	Розподіл понять у межах категорій розселення		
Тип	Природне розселення	Антропогенне розселення (антропохорія)	
Підтип	—	Спонтанне антропогенне розселення (ненавмисна антропохорія)	Індуковане антропогенне розселення (навмисна антропохорія)
Форма	Зоохорія, балістохорія, анемохорія та інші форми	Агестохорія, ергазіхорія, спейрохорія та інші форми	Інтродукція, реінтродукція

ної популяційної системи виду, яке виникає під час індукованої антропогенної міграції.

Введене академіком М.А. Голубцем поняття *«генопласт»* (сукупність генотипів і генофондів усіх організмів та популяцій екосистеми [7]) дасть змогу, у майбутньому розширити розуміння поняття «потік генів», адже він завжди спрямований від генопласта-донора у бік генопласта-реципієнта. Під час розселення організмів обмін генетичною інформацією відбувається як між генофондами популяцій (субпопуляцій), різновидів та рас (у системі генофонд—генофонд), так і між генопластами різних за походженням біоценозів (у системах генопласт—генопласт та генофонд—генопласт, екосистема—екосистема). Під час природної та антропогенної міграції просторове переміщення організмів і перенесення генів може здійснюватися в межах усієї *популяційної системи* виду, відбуваючись в одному або зустрічних напрямках. Таким чином, відбувається взаємодія: 1) між окремими природними популяціями в межах природної популяційної системи, 2) між окремими культигенними популяціями в межах культигенного ареалу (культурпопуляційної системи), 3) між природними і культигенними популяціями, тобто в межах загальної популяційної системи, 4) між організмами в межах певної природної популяції, 5) між організмами в межах певної культигенної популяції. У процесі природної та антропогенної експансії просторове переміщення організмів і перенесення генів може бути також спрямованим: 1) за межі загальної популяційної системи, відбуваючись у межах певної системи біоценоз—біоценоз; 2) за межі загальної популяційної системи з утворенням нового біоценозу та, відповідно, екосистеми (шляхом заселення місць згарищ (стерилізованих територій), промислових відвалів, територій, які утворилися внаслідок вулканічної активності тощо).

Можливі варіанти речовинно-енерго-інформаційного обміну між різноманітними екосистемами під час розселення наведено на рис. 1.

Шляхом заселення нових екотопів формуються, зокрема, так звані *біотехноценози.* Вони існують у будь-яких технічних системах, у котрих відбувається життя живих організмів та людини, наприклад, на космічних кораблях, підводних човнах [29]. До нових (потенційних) екотопів ми відносимо також (за В.В. Добровольським [12] та іншими дослідниками) майданчики промислових

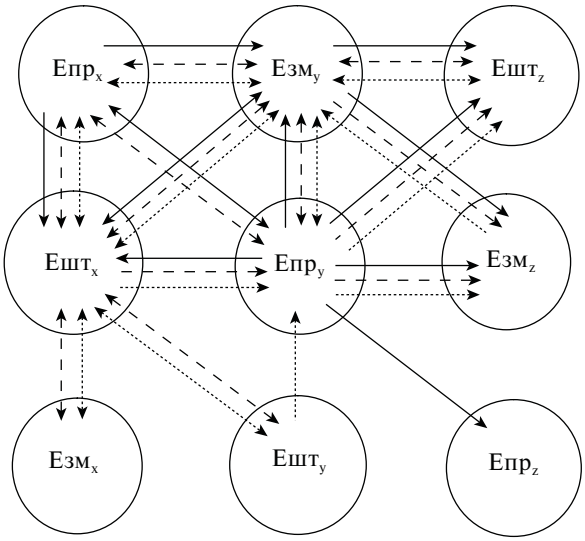


Рис. 1. Деякі можливі напрямки просторового переміщення організмів та перенесення генів (у межах та за межі популяційної системи виду) під час природного та антропогенного розселення. *Екосистеми:* Епр — природна; Езм — природна антропогенно змінена; Ешт — антропогенна (штучна). *Шляхи розселення живих організмів:* ◄—► напрямок природної міграції; —► напрямок природної експансії; ◄- -► напрямок спонтанної антропогенної міграції; - -► напрямок спонтанної антропогенної експансії; ◄···► напрямок індукованої антропогенної міграції (оптимізуюча інтродукція); ····► напрямок індукованої антропогенної експансії (первинна інтродукція); X, Y, Z — комплекси діючих чинників (в екосистемі)

Fig. 1. Some possible ways of spatial displacement of organisms and genetic flow (within and beyond population system of species) in process of natural and anthropogenic dispersal. *Ecosystems:* Епр — native (NE); Езм — anthropogenically changed native (AChNE); Ешт — anthropogenic (artificial) (AE). *Ways of dispersal of living organisms:* ◄—► native migration vector; —► native expansion vector; ◄- -►spontaneous anthropogenic migration vector; - -► spontaneous anthropogenic expansion vector; ◄···► induced anthropogenic migration vector (optimizing introduction); ····► induced anthropogenic expansion vector (primary introduction); X, Y, Z — complex of active factors (in the ecosystem)

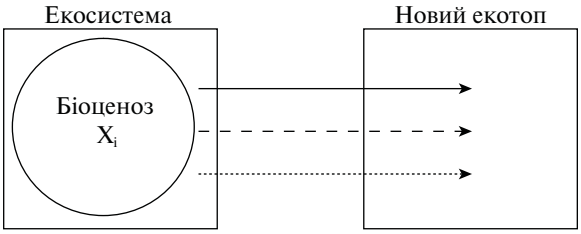


Рис. 2. Експансія живих організмів у нові екотопи природного або антропогенного походження. *Шляхи експансії живих організмів*: ⟶ напрямок природної експансії; - - ➔ напрямок спонтанної антропогенної експансії; ····➤ напрямок індукованої антропогенної експансії (первинна інтродукція); X_i — комплекс діючих чинників (в екосистемі)

Fig. 2. Expansion of living organisms in new ecotopes which have been created in a result of natural and anthropogenic phenomenon. *Ways of expansion of living organisms*: ⟶ native expansion vector; - - ➔ spontaneous anthropogenic migration vector; ····➤ induced anthropogenic expansion vector (primary introduction); X_i — complex of active factors (in the ecosystem)

підприємств, транспортні шляхи, тепличні комплекси, торговельні центри, адміністративні будівлі або споруди, житлові мікрорайони, приміщення тощо [18]. У результаті заселення живими організмами зазначених штучних екотопів формуються штучні (антропогенні) екосистеми. Можливі варіанти первинного заселення нових екотопів наведено на рис. 2.

В усіх варіантах *індукованого антропогенного розселення,* тобто у випадках як *індукованої антропогенної експансії*, так і *індукованої антропогенної міграції,* відбувається введення в певну екосистему якісно нової генетичної інформації шляхом інтродукційного збагачення її *генопласта*. Аналогічно може відбуватися *збагачення генофонду природної або культигенної популяції* певного інтродукованого виду, зокрема шляхом введення певних генотипів штучно змінених або відібраних у межах загальної популяційної системи організмів. Індуковане антропогенне розселення (а саме, міграцію) організмів у межах ареалу виду ми пропонуємо називати «*оптимізуюча інтродукція*».

Отже, *індукована антропогенна міграція,* або *оптимізуюча інтродукція,* — це процес введення до генопласта певної екосистеми якісно нової спадкової інформації (підвидів, різновидів, рас, форм, сортів) певного виду, представники якого більшою або меншою мірою наявні в цій екосистемі. Зазначений процес характеризується штучним перенесенням генів у *межах загальної популяційної системи виду (тобто в межах природного або культигенного ареалу)* та здійснюється з метою поліпшення генетичної структури (природних або культигенних) популяцій, підвищення їх екологічної стійкості, природоохоронної і господарської цінності. Прикладами індукованої антропогенної міграції є поступове, зазвичай тривале формування генофондових колекцій певного охоронного виду в умовах *ex situ*, створення географічних культур лісових порід, акліматизація та широке впровадження нових сортів цінних промислових культур у районах їх традиційного вирощування. Частка індукованої антропогенної міграції серед інших типів антропогенного розселення організмів невпинно зростає внаслідок залучення в агроценози дедалі більшої кількості селекційно змінених і генетично модифікованих сортів рослин.

За нашим визначенням, *індукована антропогенна експансія* — це процес штучного перенесення генів *за межі загальної популяційної системи виду,* тобто цілеспрямоване (усвідомлене) переселення організмів за межі їх природного або культигенного ареалу, яке здійснюється для поліпшення видової структури біоценозів, їх екологічної стійкості, природоохоронної цінності, господарського використання шляхом введення до генопластів екосистем якісно нової спадкової інформації. Прикладами індукованої антропогенної експансії є впровадження в культуру за межами їх ареалів (уперше) таких рослин, як картопля, кукурудза, томат, цукровий буряк в Європі, гевея в тропічних країнах, арахіс в Африці [10].

Генетико-екосистемний погляд відіграє важливу роль у пізнанні механізмів та шляхів розселення організмів, оскільки виникає можливість для розвитку теорії інтродукції рослин, зокрема її категоріально-понятійного апарату. Таким чином, у науковий дискурс та сучасну

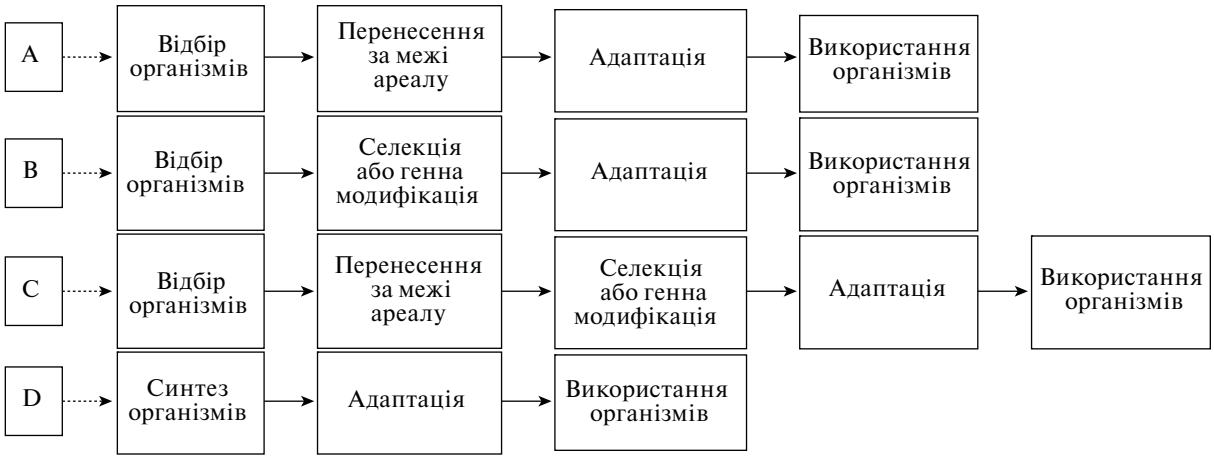


Рис. 3. Базові алгоритми інтродукційного процесу, визначені у зв'язку з використанням живих організмів в екосистемах: алгоритм A — введення якісно нової генетичної інформації шляхом інтеграції до певної екосистеми відібраних чужинних (алохтонних) організмів; алгоритм B — введення якісно нової генетичної інформації шляхом інтеграції до екосистеми місцевих (автохтонних) організмів, трансформованих у результаті селекції або генетичної модифікації; алгоритм C — введення якісно нової генетичної інформації шляхом інтеграції до екосистеми чужинних організмів, трансформованих методами селекції або в результаті генетичної модифікації; алгоритм D — введення якісно нової генетичної інформації шляхом створення та наступної інтеграції до певної екосистеми організмів, отриманих методами синтетичної біології

Fig. 3. Basic algorithms of the process of introduction defined in connection with the use of living organisms in ecosystems: algorithm A — introduction of qualitatively new genetic information by means of integration of selected alien (allochthonic) organisms in some ecosystem; algorithm B — introduction of qualitatively new genetic information by means of integration of indigenous (autochthonous) organisms transformed in the process of selection or genetic modification; algorithm C — introduction of qualitatively new genetic information by means of integration of alien organisms transformed by means of selection methods or in the result of genetic modification; algorithm D — introduction of qualitatively new genetic information by means of creation and further integration of organisms in some ecosystem obtained by method of synthetic biology

парадигму інтродукції рослин обґрунтовано може бути включена низка взаємозумовлюючих понять: *«спонтанне антропогенне розселення», «індуковане антропогенне розселення», «індукована антропогенна міграція», «оптимізуюча інтродукція», «індукована антропогенна експансія», «індукований потік генів», «культурпопуляційна система», «загальна популяційна система виду»* тощо.

Алгоритми здійснення та критерії інтродукційного процесу у контексті генетико-екосистемної концепції. Визначення оптимальних шляхів збагачення генопластів, створення популяцій, фітоценозів, біоценозів для промислового використання, оптимізації довкілля, формування ландшафтів певного типу (ландшафтного середовища) [20] доцільно проводити шляхом розроблення алгоритмів уведення організмів в екосистеми (рис. 3).

Оскільки особливості розселення зумовлені характером антропогенної трансформації як організмів, так і екосистем, до яких ці організми вводять, з метою проведення відповідних системних досліджень алгоритми розселення потрібно визначати насамперед у зв'язку із зазначеними вихідними параметрами, тобто за ступенем «штучності» організмів та екосистем. Для визначення множини можливих варіантів здійснення інтродукції рослин запропоновано застосовувати підхід на основі методу багатовимірних матриць [20]. У таблиці матричного типу можна врахувати різноманіття як організмів, так і екосистем, які розглядаються (табл. 2).

Очевидно, що введення до екосистеми (насамперед до біогеоценозу як основної біохорологічної одиниці [25]) нової спадкової інформації може відбуватися у трьох напрямах: 1) свідоме перенесення (переселення) та акліматизація існуючих живих організмів у нові для них (природні або штучні) екосистеми (біоценози), 2) введення до певної екосистеми живих організмів з якісно новою (для цієї системи) генетичною інформацією (селекційно змінених, генетично модифікованих), 3) введення (у перспективі) до певної екосистеми штучних, отриманих методами синтетичної біології живих істот. Згідно з традиційними визначеннями інтродукційного процесу (зокрема інтродукції рослин [13]), інтродукцією, або введенням якісно нових живих організмів в екологічні системи, можна вважати усвідомлене (цілеспрямоване) перенесення та акліматизацію окремих особин або біотичних угруповань: 1) до умов природних екосистем, 2) до умов природних антропогенно змінених екосистем, 3) до умов антропогенних екосистем.

У всіх випадках цілеспрямоване введення до екосистеми будь-якого типу організмів-носіїв якісно нової спадкової інформації є інваріантною ознакою, яка дає змогу характеризувати інтродукційний процес як одну з форм *антропогенного розселення організмів*. При цьому *походження, джерела отримання та способи пристосування* цих організмів вказують лише на алгоритм, тобто на послідовність дій інтродуктора. Сутність інтродукції як процесу, який спричиняє якісну зміну на рівні генопластів та екосистем, у всіх варіантах залишається незмінною. Такий погляд дає змогу переосмислити деякі відомі в теорії інтродукції рослин поняття. Зокрема «спонтанна», «прихована», «випадкова» та «ненавмисна інтродукція» найбільше узгоджуються з поняттям *спонтанного антропогенного розселення*. Зрозуміло, що їх не можна ототожнювати з терміном «стихійна інтродукція», оскільки остання, так само, як і наукова інтродукція, являє собою цілеспрямовану дію людини, пов'язану із задоволенням певних потреб. Застосування зазначених термінів в окремих наукових публікаціях і, відповідно, терміна «навмисна інтродукція» не можна вважати обґрунтованим.

З точки зору генетико-екосистемної концепції у глобальному процесі розселення живих істот процеси природного, спонтанного антропогенного та індукованого (тобто інтродукційного) антропогенного розселення організмів є взаємозв'язаними і взаємозумовленими [18, 19]. Отже, зазначені процеси слід розглядати

Таблиця 2. **Приклад визначення множини можливих варіантів введення рослин в екосистеми**

Table 2. **Example of definition of set of possible options of plant introduction into ecosystems**

Рослини	Екосистеми		
	природні	природні антропогенно змінені	антропогенні
Природної флори	Уведення рослин природної флори у природні екосистеми *	Уведення рослин природної флори у природні антропогенно змінені екосистеми	Уведення рослин природної флори в антропогенні (штучні) екосистеми
Селекційно змінені	Уведення селекційно змінених рослин у природні екосистеми *	Уведення селекційно змінених рослин у природні антропогенно змінені екосистеми	Уведення селекційно змінених рослин в антропогенні екосистеми
Генетично модифіковані	Уведення генетично модифікованих рослин у природні екосистеми *	Уведення генетично модифікованих рослин у природні антропогенно змінені екосистеми	Уведення генетично модифікованих рослин в природні антропогенно змінені екосистеми

* Можливості та доцільність практичної реалізації з'ясовують ([9] та ін.).

комплексно як взаємозалежні явища. Для теоретичного обґрунтування концепції було виділено *спільні критерії*, які вказують на глибинні зв'язки між типами розселення. Ці критерії відповідають низці потенційних можливостей, а саме: 1) можливості потрапляння організмів у нові екосистеми (екотопи), 2) проходження процесу акліматизації, 3) натуралізації, 4) розселення в межах нового екотопу та дрейфу генів, 5) інвазій, 6) реалізації принципу засновника, 7) тривалого існування нових популяцій, 8) виникнення потоку генів між популяціями (демами) *культурпопуляційної системи*, 9) виникнення потоку генів між популяціями *природної популяційної системи* та *культурпопуляційної системи* й, таким чином, утворення *загальної популяційної системи*, 10) можливості формоутворення, подальшої адаптивної радіації та видоутворення [19]. На основі цих критеріїв запропоновано сучасне системне визначення поняття «інтродукція живих організмів», яке враховує всі можливі випадки свідомого їх введення у природні, антропогенно змінені та антропогенні екосистеми. Йдеться як про організми природного походження, так і про селекційно змінені, генетично модифіковані, а також штучно створені (методами синтетичної біології) живі істоти. У найширшому системному розумінні *інтродукційний процес — це усвідомлене (цілеспрямоване) введення людиною в природні або штучні екосистеми будь-яких біологічних організмів з якісно новою (для цих систем) спадковою інформацію, яка природним чином інтегрується до генетичної структури генопласта біоценозу-реципієнта на всіх етапах його функціонування та розвитку* [17]. *Введення організмів в екосистеми можна розглядати як зумовлену господарською і науковою діяльністю людства, тобто індуковану, форму антропохорії поряд з такими способами розселення, як зоохорія, балістохорія, анемохорія, гідрохорія* [19].

Як один з варіантів практичного втілення генетико-екосистемного погляду важливим є досвід «*моделювання інтродукції генетично модифікованих організмів у лабораторні та штучні екологічні системи*» [5]. Дослідження було мотивоване тим, що інтродукція генетично модифікованих організмів у природні системи призводить до серйозних проблем, пов'язаних з небезпекою їх поширення. Для дослідження закономірностей та наслідків інтродукції генетично модифікованих мікроорганізмів було розроблено підхід, який ґрунтується на системному моделюванні формування і розвитку біотичного кругообігу в екосистемах до та після інтродукції. Для кількісного аналізу сценаріїв із загальної моделі інтродукції авторами використано програмне забезпечення для системного моделювання STELLA (Hight Performance Systems, Inc., США). Дослідники наголошують, що оцінку можливостей та наслідків поширення генетично модифікованих організмів у природних екосистемах з допомогою системного моделювання потрібно проводити *раніше за їх широке використання у практиці* [5].

Формування генетико-екосистемної парадигми безпосередньо пов'язане з розвитком наукових знань про еволюцію біосфери, яка відбувається в міру трансформації природних ландшафтів, а також утворення дедалі більшої кількості різноманітних антропогенно змінених та штучних екосистем, біоценозів, популяцій, живих організмів. Це дає змогу вдосконалювати і застосовувати сучасну теорію інтродукції рослин як засіб керованого впливу на процес розвитку біосфери на всіх рівнях її організації шляхом направленого переміщення речовини, енергії та інформації. При цьому прогнозування ризиків, урахування особливостей впливу інтродуцентів на розвиток біосфери стає пріоритетним напрямом інтродукційних досліджень, а проблема створення штучних популяцій, культурценозів і, таким чином, конструювання екосистем, їх оптимізації, керування процесами їх розвитку — життєво важливою проблемою сучасності.

Висновки

1. Феномен розселення живих (біологічних) організмів — частина складного багаторівневого процесу самоорганізації біосфери, спосіб речовинно-енерго-інформаційної взаємодії між

її живими системами (організмами, популяціями, фітоценозами, біоценозами, екосистемами). Він пов'язаний з процесами мінливості, відбору, формо- і видоутворення, пристосування організмів та розвитку екосистем.

2. Інтродукційний процес — складова глобального процесу розподілу в просторі структурних компонентів живої речовини (біосистем), у якому взаємопов'язані процеси природного і антропогенного їх розселення. Роль інтродукційного процесу у сучасній біосфері збільшується в міру антропогенної трансформації природних та формування штучних екосистем.

3. Інтродукцію рослин можна розглядати як: 1) зумовлену господарською і науковою діяльністю людства, тобто як індуковану форму антропохорії, 2) спосіб речовинно-енергоінформаційної взаємодії між екосистемами сучасної біосфери, 3) складову глобального процесу розселення (експансії та міграції) живих істот.

4. Найхарактернішою ознакою, яка відрізняє процес інтродукції від інших способів антропогенного розселення живих організмів, є усвідомлене (цілеспрямоване) введення в певний біоценоз нової генетичної інформації, що може супроводжуватися зміною його «еволюційної долі», визначаючи особливості розвитку відповідної екосистеми.

5. Прогнозування особливостей впливу інтродуцентів на популяції, біоценози, екосистеми, ландшафти, а також на розвиток сучасної біосфери є обов'язковою умовою інтродукційної роботи. Врахування екологічних ризиків та визначення можливостей цілеспрямованого впливу на екосистеми має стати пріоритетним напрямом інтродукційних досліджень.

6. Сучасні системні визначення понять «інтродукційний процес», «інтродукція живих організмів», «інтродукція рослин» мають охоплювати всі можливі випадки усвідомленого (цілеспрямованого) введення у природні, антропогенно змінені та штучні екосистеми рослинних організмів природного походження, селекційно змінених і генетично модифікованих.

7. Розвиток генетико-екосистемних уявлень дає змогу вдосконалювати теорію інтродукції рослин як засіб керованого впливу на процес розвитку сучасних екосистем, біоценозів, популяцій, біотичних угруповань і окремих індивідуумів шляхом направленого переміщення речовини, енергії та інформації. Положення генетико-екосистемної концепції, розроблені у контексті екосоціального підходу, сприятимуть розвитку загальної теорії інтродукції живих організмів.

1. *Биологический* энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров; Редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. — М.: Сов. энциклопедия, 1986. — 831 с.
2. *Булах П.Є.* Формалізація знань в інтродукції рослин як необхідний етап її розвитку / П.Є. Булах // Математичні методи в хімії і біології. — 2014. — Т. 2, № 1. — С. 7—10.
3. *Быков Б.А.* Экологический словарь / Б.А. Быков. — Алма-Ата: Наука, 1983. — 215 с.
4. *Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. — М.: Айрис-пресс, 2004. — 576 с.
5. *Ганусов В.В.* Математическое моделирование интродукции генетически модифицированных микроорганизмов в лабораторные и природные экологические системы / В.В. Ганусов, А.В. Брильков // Новые направления в биотехнологии. — М., 1998. — С. 106.
6. *Головкин Б.Н.* Культигенный ареал растений / Б.Н. Головкин. — М.: Наука, 1988. — 178 с.
7. *Голубець М.А.* Екосистемологія / М.А. Голубець. — Львів: Поллі, 2000. — 316 с.
8. *Грант В.* Эволюционный процесс. Критический обзор эволюционной теории: Пер. с англ. / В. Грант. — М.: Мир, 1991. — 488 с.
9. *Гродзинский А.М.* Интродукция растений в охране и поддержании окружающей среды / А.М. Гродзинский // Интродукция и акклиматизация растений. — 1985. — Вып. 4. — С. 3—7.
10. *Гродзінський А.М.* До системи уявлень про інтродукцію і акліматизацію рослин / А.М. Гродзінський // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1978. — Вип. 12. — С. 3—7.
11. *Денискин С.А.* Познание живого: теоретико-методологические основы: монография / С.А. Денискин. — Челябинск: Цицеро, 2010. — 167 с.
12. *Добровольський В.В.* Основи теорії екологічних систем: Навчальний посібник / В.В. Добровольський. — К.: ВД «Професіонал», 2005. — 272 с.
13. *Кохно Н.А.* Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 187 с.

14. *Логгинов В.Б.* Интродукционная оптимизация лесных культурценозов / В.Б. Логгинов. — К.: Наук. думка, 1988. — 164 с.
15. *Мосякін О.С.* Огляд основних гіпотез інвазійності рослин / О.С. Мосякін // Укр. ботан. журн. — 2009. — Т. 66, № 4. — С. 466—476.
16. *Назарук М.М.* Основи екології та соціоекології / М.М. Назарук. — Львів: Афіша, 1999. — 256 с.
17. *Слюсар С.І.* Сучасне розуміння інтродукційного процесу в контексті формування біосоціокультурної парадигми пізнання живих систем / С.І. Слюсар // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: Матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 15—17 вересня 2015 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 231—233.
18. *Слюсар С.І.* Актуальність розроблення генетико-екосистемної концепції інтродукції рослин в контексті уявлень про розселення організмів / С.І. Слюсар // Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: Матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 20—21 жовтня 2016 р.). — Тернопіль, 2016. — С. 182—183.
19. *Слюсар С.І.* Інтродукційний процес: генетико-екосистемний погляд / С.І. Слюсар // Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: Матеріали міжнар. наук. конф. (Біла Церква, 23—25 травня 2016 р.). — Біла Церква, 2016. — С. 298—301.
20. *Слюсар С.І.* Інтродукція рослин — засіб формування екосистем і ландшафтів / С.І. Слюсар // Сучасний ландшафт: проектування, формування, збереження: Тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 17—18 листопада 2016 р.). — К.: ЦП «Компринт», 2016. — С. 62—63.
21. *Слюсар С.І.* Деякі положення генетико-екосистемної концепції інтродукції рослин: досвід узгодження понять / С.І. Слюсар // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27—28 квітня 2017 р.). — Тернопіль, 2017. — С. 106—107.
22. *Слюсар С.І.* Теоретичні передумови розвитку та застосування екосоціального підходу в інтродукційних дослідженнях / С.І. Слюсар, С.І. Кузнецов // Інтродукція рослин. — 2016. — № 4. — С. 3—13.
23. *Слюсар С.І.* Інтродукція рослин в процесах розселення живих організмів і еволюції біосфери / С.І. Слюсар, О.М. Романець // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: Матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 15—17 вересня 2015 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 235—236.
24. *Тахтаджян А.Л.* Происхождение и расселение цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1970. — 146 с.
25. *Тимофеев-Ресовский Н.В.* Очерк учения о популяции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.В. Яблоков, Н.В. Глотов. — М.: Наука, 1973. — 276 с.
26. *Чекалин С.В.* Расселение и холодоустойчивость древесных растений Евразии (субтропические, умеренные и субполярные территории): В 2-х т. / С.В. Чекалин, Г.Т. Ситпаева, В.А. Масалова. Алматы: Luxe Media Group, 2012. — Т. 1. — 184 с.
27. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) / И.И. Шмальгаузен. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. — 396 с.
28. *Яскевич Я.С.* Методология и этика в современной науке: поиск открытой рациональности / Я.С. Яскевич. — Минск: БГЭУ, 2007. — 186 с.
29. *Яцынин М.Н.* Формирование экологического мышления на основе современных знаний о биокосном веществе биосферы / М.Н. Яцынин, Н.Л. Яцынин. — М.: Рос. ун-т кооперации, 2009. — 581 с.

Рекомендував до друку С.І. Кузнецов
Надійшла до редакції 19.05.2017

REFERENCES

1. *Bayev, A.A., Vinberg, G.G., Zavarzin, G.A. i dr.* (1986), Biologicheskiy entsiklopyedicheskiy slovar [Encyclopedic dictionary of biology]. Moscow: Sov. entsiklopediya, 831 p.
2. *Bulakh, P.Ye.* (2014), Formalizatsiia znan v introduktsii roslyn iak neobkhidnyi etap ii rozvytku [Formalization of knowledges in introduction of plants as necessary stage of its development]. Matematychni metody v himii i biologii [Mathematical methods in chemistry and biology], vol. 2, N 1, pp. 7—10.
3. *Bykov, B.A.* (1983), Ekologicheskiy slovar [Dictionary of ecology]. Alma-Ata: Nauka, 215 p.
4. *Vernadskiy, V.I.* (2004), Biosfyera i noosfyera [The Biosphere and the Noosphere]. Moscow: Ayris-press, 576 p.
5. *Ganusov, V.V. and Brilkov, A.V.* (1998), Matyematicheskoye modyelirovaniye introduktsii geneticheski modifitsirovannykh mikroorganizmov v laboratornyye i prirodnyye ekologicheskiye sistyemy [Mathematical modeling of introduction of genetically modified microorganisms in laboratorial and native ecological systems]. Novye napravlenija v biotechnologii [New ways in biotechnology]. Moscow, p. 106.
6. *Golovkin, B.N.* (1988), Kultigyennyy areal rastyeniy [Cultigenic plant area]. Moscow: Nauka, 184 p.
7. *Golubets, M.A.* (2000), Ekosystemologiia [Ecosystemology]. Lviv: Polli, 316 p.
8. *Grant, V.* (1991), Evolyutsionnyy protsess. Kriticheskiy obzor evolyutsionnoy teorii [The Evolutionary Process. A Critical Review of Evolutionary Theory]. Moscow: Mir, 488 p.
9. *Grodzinskyi, A.M.* (1985), Introduktsiya rastyeniy v okhranye i poddyerzhanii okruzhayushchey sryedy

[Plant introduction in natural environment protection and maintenance]. Introduktsiya i akklimatizatsiya rastyeniy [Plant Introduction and Acclimatization], vol. 4, pp. 3—7.
10. *Grodzinskyi, A.M.* (1978), Do systemy uiavlen pro introduktsiiu i aklimatyzatsiiu roslyn [To the system of ideas about the introduction and acclimatization of plants]. Introduktsiia ta aklimatyzatsiia roslyn na Ukraini [Plant Introduction and Acclimatization in the Ukraine], vol. 12, pp. 3—7.
11. *Dyeniskin, S.A.* (2010), Poznaniye zhivogo: tyeoryetiko-metodologicheskiye osnovy: monografiya [Learning a living: theoretical and methodological foundations]. Chyelyabinsk: Tsitsero, 167 p.
12. *Dobrovolskyi, V.V.* (2005), Osnovy teorii ekolohichnykh system: Navchalnyi posibnyk [Fundamentals ecological systems theory: schoolbook]. Kyiv: Profesional, 272 p.
13. *Logginov, V.B.* (1988), Introduktsionnaya optimizatsiya lyesnykh kulturtsenozov [Introduction optimization of forest crops cenoses]. Kyiv: Naukova dumka, 164 p.
14. *Kokhno, N.A. and Kurdyuk, A.M.* (1994), Teoreticheskie osnovy i opyt introduktsii drevesnykh rastenii v Ukraine [Theoretical foundations and experience in woody plants introduction in Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka, 187 p.
15. *Mosiakin, O.S.* (2009), Ogliad osnovnykh gipotez invaziinosti roslyn [An overview of main hypotheses of plant invasiveness], Ukr. botan. zhurn. [Ukr. Botan. Journ.], vol. 66, N 4, pp. 466—476.
16. *Nazaruk, M.M.* (1999), Osnovy ekologii ta sotsioekologii [Bases of ecology and sociology]. Lviv: Afisha, 256 p.
17. *Sliusar, S.I.* (2015), Suchasne rozuminnia introduktsiinogo protsesu v konteksti formuvannia biosotsiokulturnoi paradygmy piznannia zhyvykh system [Current understanding of the process of plant introduction in the context of the development bio-socio-cultural paradigm knowledge of alive systems]. Introduktsiia roslyn, zberezhennia ta zbagachennia bioriznomanittia v botanichnykh sadakh ta dendroparkakh: Materialy mizhnarodnoi naukovoi konferentsii (15—17 veresnia 2015 r., Kyiv) [Plant introduction, conservation and enrichment of biodiversity in the botanical gardens and arboretums: Materials of the Int. Sci. Conf. (15—17 September 2015, Kyiv)]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, pp. 231—233.
18. *Sliusar, S.I.* (2016), Aktualnist rozroblennia genetyko-ekosystemnoi kontsepsii introduktsii roslyn [Importance of genetic and ecosystemic conception of plant introduction in context of ideas about dispersal of organisms]. Innovatsiini tekhnologii ta intensifikatsiia rozvytku natsionalnogo vyrobnytstva: Materialy III mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (20—21 zhovtnia, 2016 r., Ternopil) [Innovative technology and intensification development of national production: Materials of the III Int. Sci.-Pract. Conf. (Ternopil, 20—21 October 2016)]. Ternopil, pp. 182—183.
19. *Sliusar, S.I.* (2016), Introduktsiinyi protses: genetyko-ekosystemnyi pogliad [Process of introduction: genetic and ecosystem view]. Suchasni tendentsii zberezhennia, vidnovlennia ta zbagachennia fitoriznomanittia botanichnyx sadiv i dendroparkiv: Materialy mizhnarodnoi naukovoi konferentsii (23—25 travnia 2016 r., Bila Tserkva) [Modern trends in conservation, restoration and enrichment phytodiversity botanical gardens and arboretums: Materials of the Int. Sci. Conf. (Bila Tserkva, 23—25 May 2016)]. Bila Tserkva, pp. 298—301.
20. *Sliusar, S.I.* (2016), Introduktsiia roslyn — zasib formuvannia ekosistiem i landshaftiv [Plant introduction — a means of forming ecosystems and landscapes]. Suchasnyi landshaft: proektuvannia, formuvannia, zberezhennia: Tezy dopovidei naukovo-praktychnoi konferentsii naukovo-praktychnoi konferentsii (17—18 lystopada 2016 r.) [Modern landscape: designing, forming, preservation: Abstr. of the all Ukrainian Sci.-Pract. Conf. (17—18 November 2016, Kyiv)]. Kyiv: Komprint, pp. 62—63.
21. *Sliusar, S.I.* (2017), Deiaki polozhennia genetyko-ekosystemnoi kontsepsii introduktsii roslyn: dosvid uzgodzhennia poniat [Some positions of genetic and ecosystemic conception of plant introduction: experience of coordination of concepts]. Ekologiia i pryrodokorystuvannia v systemi optymizatsii vidnosyn pryrody i suspilstva: Materialy IV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (Ternopil, 27—28 kvitnia 2017 r.) [Ecology and environmental in the optimizing system of relations between nature and society: Materials of the IV Int. Sci.-Pract. Conf. (Ternopil, 27—28 April 2017)]. Ternopil, pp. 106—107.
22. *Sliusar, S.I. and Kuznetsov, S.I.* (2016), Teoretychni peredumovy rozvytku ta zastosuvannia ekosotsialnogo pidkhodu v introduktsiinykh doslidzhenniakh [Theoretical premises of development of the ecosocial approach in introductional investigations]. Introduktsiia roslyn [Plant Introduction], N 4, pp. 3—13.
23. *Sliusar, S.I. and Romanets, O.M.* (2015), Introduktsiia roslyn v protsesakh rozselennia zhyvykh organizmiv i evoliutsii biosfery [Plant introduction in the process of resettlement of alive organisms and evolution of the biosphere]. Introduktsiia roslyn, zberezhennia ta zbagachennia bioriznomanittia v botanichnykh sadax ta dendroparkakh: Materialy mizhnarodnoi naukovoi konferentsii (15—17 veresnia 2015 r., Kyiv) [Plant introduction, conservation and enrichment of biodiversity in botanical gardens and arboretums: Materials of the Int. Sci. Conf. (15—17 September 2015, Kyiv)]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, pp. 235—236.
24. *Takhtadzhan, A.L.* (1970), Proiskhogdyeniye i rasselyeniye tsvyetkovykh rastyeniy [Origin and distribution of flowering plants]. Leningrad: Nauka, 146 p.

25. *Timofeyev-Ryesovskiy, N.V., Yablokov, A.V. and Glotov, N.V.* (1973), Ocherk uchyeniya o populyatsii [Essay on the doctrine of population]. Moscow: Nauka, 276 p.
26. *Chekalin, S.V., Sitpayeva, G.T. and Masalova, V.A.* (2012), Rasselyeniye i kholodoustoychivost dryevyesnykh rastyeniy Yevrazii (subtropicheskiye, umyeryennyye i subpolyarnyye territorii) [Dispersal and frost-resistance of woody species of Eurasia (subtropical, moderate and subpolar territories)]. Almaty: Luxe Media Group, vol. 1, 184 p.
27. *Shmalgauzen, I.I.* (1946), Faktory evolutsii (teoriya stabiliziruyushchego otbora) [Factors of evolution: the theory of stabilizing selection]. Moscow; Leningrad: Izdatyelstvo AN SSSR, 396 p.
28. *Yaskevich, Ya.S.* (2007), Myetodologiya i etika v sovryemennoy nauke: poisk otkrytoy ratsionalnosti [Methodology and ethics of modern science: the search for open rationality]. Minsk: BGEU, 186 p.
29. *Yatsynin, M.N. and Yatsynin, N.L.* (2009), Formirovaniye ekologicheskogo myshlyeniya na osnove sovryemyennykh znaniy o biokosnom veshchestve biosfyery [Formirovanie ecological thinking based on current knowledge of bio-inert matter of the biosphere]. Moscow: Rossiyskiy universityet kooperatsii, 581 p.

Recommended by S.I. Kuznetsov
Received 19.05.2017

С.И. Слюсарь

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

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕТИКО-ЭКОСИСТЕМНОЙ КОНЦЕПЦИИ В ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Цель — сформировать генетико-экосистемную концепцию — системный взгляд на интродукционный процесс как на фундаментальную составляющую развития популяций, биоценозов, экосистем.

Материал и методы. Объект исследования — процесс (феномен) расселения живых организмов биосферы. Предмет исследования — интродукционный процесс в связи с процессами антропогенного и природного расселения (на примере интродукции растений). Использованы такие методы: литературно-аналитический, предметно-аналитический, системно-структурный, сравнительный, теоретического обобщения.

Результаты. Согласованы основные термины, обозначающие разные способы расселения организмов. Обоснованы некоторые взаимообусловливающие понятия и термины, в частности «спонтанное антропогенное расселение», «индуцированное антропогенное расселение», «индуцированная антропогенная миграция», «оптимизирующая интродукция», «индуцированная антропогенная экспансия», «индуцированный поток генов», «культурпопуляционная система», «общая популяционная система вида». Предложены базовые алгоритмы интродукционного процесса. Выделены критерии, указывающие на глубинные связи между типами расселения. Предложено системное определение понятия «интродукция организмов».

Выводы. Интродукцию растений можно рассматривать как: 1) обусловленную хозяйственной и научной деятельностью человечества, то есть как индуцированную форму антропохории, 2) способ вещественно-энерго-информационного взаимодействия между экосистемами современной биосферы, 3) составляющую глобального процесса расселения (экспансии и миграции) живых существ. Роль интродукционного процесса в современной биосфере возрастает по мере трансформации природных и формирования искусственных экосистем. Формирование генетико-экосистемных представлений будет способствовать совершенствованию теории интродукции растений, как средства управляемого воздействия на процесс развития экосистем, биоценозов, популяций организмов путем направленного перемещения вещества, энергии и информации. Дальнейшая разработка предложенной концепции (в контексте экосоциального подхода) будет способствовать становлению системной парадигмы интродукции растений, развитию общей теории интродукции организмов.

Ключевые слова: интродукционный процесс, расселение живых организмов, экспансия, миграция, генофонд, генопласт, поток генов, интродукция растений.

S.I. Sliusar

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

FORMATION OF GENETIC AND ECOSYSTEMIC CONCEPTION IN INTRODUCTION RESEARCHES

Objective — to formate of genetic and ecosystemic conception — system view of process of introduction as a fundamental part of development of populations, biocoenosises, and ecosystems.

Material and methods. Object of researches — process (phenomenon) of dispersal of living organisms in biosphere. Subject of researches — process of introduction in relation with processes of anthropogenic and natural dispersal (using the example of plant introduction). We've used such methods as literary and analytical, subject and analytical, system and structural, comparative, and theoretical justification.

Results. Main terms which indicate on different ways of dispersal of living organisms, have been coordinated. Some mutually causing conceptions and terms have been

proved, particularly: “spontaneous anthropogenic dispersal”, “induced anthropogenic dispersal”, “induced anthropogenic migration”, “optimizing introduction”, “induced anthropogenic expansion”, “induced genetic flow”, “cultural and populational system”, and “general populational species system”. Base algorithm of introduction process is proposed. Criterions that indicate on deep relations between all types of dispersal are featured. Modern system definition “introduction of organisms” of is offered.

Conclusions. Plant introduction can be considered as: 1) process that determined by economic and scientifical activity of human beings, in other words induced form of anthropochoria, 2) way of interaction between substance, energy, information and ecosystems of modern biosphere, 3) part of global dispersion process (expansion and migration) of living creatures. Role of introduction process in modern biosphere increases depending on anthropogenic transformation of natural ecosystems and formation of artificial ones. Formation of genetic and ecosystemic ideas will promote improvement of plant introduction theory as an instrument of leaded influence of development of ecosystems, biocoenosises, and populations of organisms by means of directed displacement of the substance, energy and information. Further development of proposed conception (in context of ecological and social approach) will help to establish system paradigm of plant introduction, and develop a general theory of organisms’ introduction.

Key words: introduction process, dispersal of living organisms, expansion, migration, resources of gene, genoplast, genetic flow, plant introduction.

УДК 57.02:575.16:[581.522.4+581.95]

П.Е. БУЛАХ, Е.Н. ЕЛЬПИТИФОРОВ

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины
Украина, 01014 г. Киев, ул. Тимирязевская, 1

«КРИТИЧЕСКИЕ» ЭТАПЫ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

Рассматрены исторические аспекты изучения этапов индивидуального развития растений. Обсуждены закономерности смены этапов онтогенеза. Показана разная степень их избирательности и чувствительности к определенным факторам среды (экологическим сигналам) в разные периоды онтогенеза. Проанализированы представления о «критических» периодах в онтогенезе растений, характеризующихся снижением их устойчивости на этом этапе развития и угнетением или отсутствием регенерационных процессов в организме. Подчеркнута роль П.Г. Светлова как основателя этого направления в науке. Приведена схема формирования «критических» состояний в процессе развития растений с позиций комбинированного (суммарного) действия экологических факторов. Обсуждены представления о скачкообразном спиральном развитии организмов со скоротечными (революционными) и плавными длительными (эволюционными) этапами. Межэтапные скоротечные периоды онтогенеза рассматриваются как наиболее уязвимые в жизни организмов, что объясняется большой затратой энергии в период формирования новых структур и, как следствие, снижением их устойчивости. Приведены примеры «критических» периодов в онтогенезе растений. Описанные закономерности смены этапов онтогенеза объясняются положениями информационно-энергетической теории развития организмов.

Ключевые слова: онтогенез, этапы онтогенеза, «критические» этапы в онтогенезе, интродукция растений, устойчивость растений на разных этапах их развития, скачкообразный характер онтогенеза, информационно-энергетическая концепция интродукции растений.

Развитие организмов проявляется в дифференциации и специализации их компонентов. Процесс дифференциации сопровождается интегративными процессами, поскольку среди специализированных органов возникают такие, функцией которых является осуществление взаимосвязи между компонентами целостного организма. В индивидуальном развитии все организмы проходят ряд последовательных этапов, каждый из которых связан между собой, образуя единую онтогенетическую цепь [14], составляющими которой являются три процесса, которые проходят одновременно: рост, морфогенез и развитие. Роль и значение этих процессов на каждом этапе онтогенеза организмов существенно отличаются.

Истоки изучения процессов онтогенеза организмов можно найти в древнегреческой философии. Наиболее четко мысль о стадийности развития всего живого сформулирована Гераклитом, а в последующем — Аристотелем и Гегелем [9]. Начало новому этапу исследований периодичности онтогенеза положил Г. Клебс [14]. Исследуя обмен веществ в процессе онтогенеза растений, он обнаружил и описал ряд последовательных этапов при формирований генеративных органов, впервые доказал важную роль условий среды в развитии организмов. На основе этих исследований Т.Д. Лысенко в начале 1930-х годов сформулировал концепцию стадийного развития растений. Согласно его представлениям онтогенез семенного растения делится на ряд последовательных этапов, отличающихся по отношению к внешним условиям. В этой концепции считается обязательной определенная последовательность прохождения отдельных стадий: до завершения предшествующей не может наступить последующая стадия. При этом стадийные изменения необратимы, а факторы, необходимые для прохождения отдельных стадий, незаменимы. В

© П.Е. БУЛАХ, Е.Н. ЕЛЬПИТИФОРОВ, 2017

рамках концепции для однолетних злаков были выделены стадия яровизации и световая стадия. Впоследствии сотрудниками Т.Д. Лысенко были выделены еще три последующие стадии развития высших растений. Выделение стадий онтогенеза по температурным и световым реакциям целого растения имеет большое значение для растениеводства, однако со временем такой подход перестал удовлетворять физиологов растений.

Новые достижения в исследовании поэтапного развития высших растений связаны с именем Ф.М. Куперман. Она предложила в 1959 г. выделять 12 этапов морфофизиологического развития растений [13]. Это научное направление получило дальнейшее развитие. Используя другие подходы, ряд исследователей предлагают свои классификации стадийного развития растений. Например, в ботанике получило развитие популяционно-онтогенетическое направление исследований [18, 20]. Оно основано на выделении относительно дискретных возрастных состояний растений (семена, всходы, ювенильные, прематурные или имматурные, генеративные, сенильные) и характеристике численности особей в каждом состоянии, что дает представление о возрастном спектре популяций. Эти работы стали существенным вкладом не только в фитоценологию и популяционную биологию, но и в изучение индивидуального развития растений. В одной из последних своих работ А.А. Уранов [20] описал 11 возрастных состояний и предположил возможность еще большей их детализации в зависимости от открытия новых относительно дискретных фаз большого жизненного цикла растений. Развитие популяционно-онтогенетических исследований неизбежно приводит к проблеме дискретности онтогенеза, что отражается на структуре популяций и биоценоза в целом.

Таким образом, факт наличия определенных этапов в онтогенезе растений не вызывает сомнений. Эти этапы отражают общую онтогенетическую цепь организма. Будучи едиными и в своей взаимосвязи образующими целостный онтогенез, этапы индивидуального развития обладают относительной самостоятельностью, специфическими особенностями и закономерностями. Каждой из последовательных стадий соответствуют специфический состав компонентов, их особая функциональная активность, что обусловлено как физиологическим состоянием организма, так и внешними условиями его существования.

На разных этапах развития живые организмы неодинаково реагируют на воздействия абиотических и биотических факторов среды. Они проявляют разную избирательность и чувствительность к определенным факторам (экологическим сигналам) в разные периоды онтогенеза. Это положение подтверждается многочисленными работами физиологов, ботаников и экологов. Анализ работ, раскрывающих общие закономерности процессов онтогенеза живых организмов, привел к представлению о «критических» периодах в их развитии. Основателем этого направления считают П.Г. Светлова, собравшего большой фактический материал по данному вопросу. Результатом его работ является важное обобщение: «критический» период — это период наибольшей чувствительности организма в его развитии [19]. В такие периоды, по представлению П.Г. Светлова, ослаблены или вовсе отсутствуют регенерационные процессы в организме.

Повышенная чувствительность организма, определяющая его слабое звено в онтогенетической цепи организма, зависит от результата комбинированного (суммарного) действия экологических факторов. Обобщение данных показало, что существуют три основных типа эффектов от их совместного действия: аддитивность (от лат. additio — прибавление), синергизм (от гр. synergeia — сотрудничество, содружество) и антагонизм (от гр. antagonisma — спор, борьба). Можно утверждать, что аддитивность — это такое комбинированное действие различных факторов, при котором конечный эффект всегда равен сумме действий, оказываемых каждым фактором в отдельности. Синергизм — это комбинированное действие ряда факторов, при котором эффект суммы превышает действие, оказываемое каж-

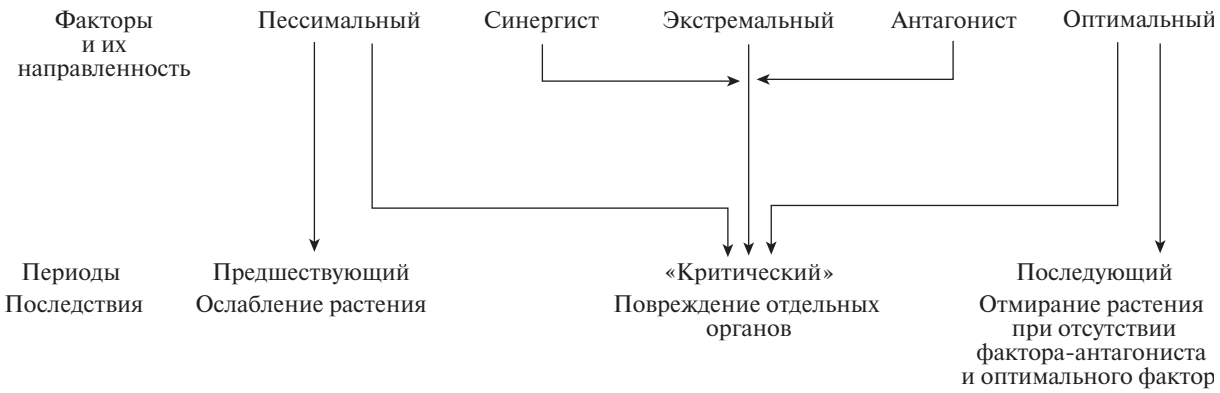


Рис. 1. Схема формирования «критических» состояний у растений Ю.З. Кулагина (1974)

Fig. 1. The scheme for the formation of critical states in plants of Yu.Z. Kulagin (1974)

дым компонентом в отдельности. При антагонизме общая сумма всегда меньше суммы значений слагаемых. Если речь идет о комбинированном действии $X_1, X_2, ..., X_n$ факторов, то три типа эффектов можно представить следующим образом:

$$X_1 + X_2 + ... + X_n = \sum X_1, X_2, ..., X_n,$$
$$X_1 + X_2 + ... + X_n > \sum X_1, X_2, ..., X_n,$$
$$X_1 + X_2 + ... + X_n < \sum X_1, X_2, ..., X_n.$$

Очевидно, эти представления достаточно полно отражают сущность эффектов при действии на организм факторов разной природы [7, 21, 23]. Введение понятий о факторах-синергистах и факторах-антагонистах по отношению к экстремальному фактору является определяющим для выявления уязвимого звена онтогенеза, так как воздействия первых из них усиливают, а вторых — ослабляют воздействие экстремального фактора. Использования понятий об экстремальных, пессимальных и оптимальных факторах, «критическом» периоде, факторах-синергистах и факторах-антагонистах оказалось вполне достаточным для построения удовлетворительной модели формирования «критических» состояний у древесных растений. С этих позиций подходил к изучению устойчивости древесных растений Ю.З. Кулагин (рис. 1) [11, 12].

Существуют определенные закономерности смены этапов онтогенеза. В настоящее время накопилось достаточно данных, свидетельствующих о наличии в индивидуальном развитий живых организмов двух качественно противоположных и последовательно сменяющих друг друга преобразований [9]. Первые из них (эволюционные изменения) — это плавное постепенное накопление некоторых качеств живого, вторые (революционные перемены) — это резкие скачкообразные изменения организма, «катастрофы», связанные с его переходом в новое качество. Эволюционные изменения являются количественными (в этот период происходит количественное накопление веществ). Революционные перемены относятся к качественным (накопившееся количество веществ резко переходит в новое качество). Характеризуя внезапные скачкообразные изменения в развитии организмов А.А. Любищев [15] выделяет три их главных признака: 1) наличие резкого скачка, крупного изменения всей организации, 2) наличие кризиса, предшествующего этому резкому скачку, 3) разрыв преемственности в развитии. Сам скачок не следует понимать в буквальном смысле слова, его надо рассматривать как резкое изменение скорости процесса.

Такая последовательная смена в онтогенезе эволюционных и революционных преобразований является иллюстрацией перехода количественных изменений в качественные и логично вписывается в известное утверждение о развитии мира по спирали. Процесс спирального развития организма имеет скачкообразный характер, то есть ключевые моменты

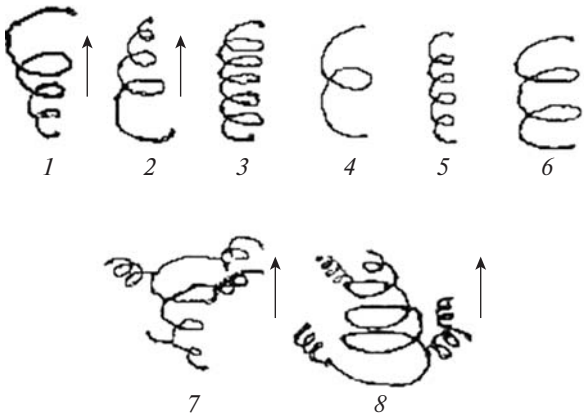


Рис. 2. Подпроцессы развития (*1*), гибели (*2*) и их характеристики: короткопериодичные (*3*), длиннопериодичные (*4*), короткоамплитудные (*5*) и длинноамплитудные (*6*). Разветвленные схемы подпроцессов развития (*7*) и гибели (*8*)

Fig. 2. Subprocesses of development (*1*), death (*2*) and their characteristics: short-period (*3*), long-period (*4*), short-amplitude (*5*) and long-amplitude (*6*). Branched schemes of development subprocesses (*7*) and death (*8*)

его развития (применительно к онтогенезу растений это совпадает со сменой отдельных его этапов) характеризуются сменой структурных образований. Изобразим их на рисунках точками, прерывающими пространственные спирали. Из каждой точки может начаться новый подпроцесс (этап) развития. Например, зарождение побега из почки. Скачки, фиксируемые точками, представляют собой момент достижения некоторых целей. Более близкими к реальности являются разветвленные схемы подпроцессов развития и гибели организма (рис. 2).

Подобная диалоговая процедура приобретения опыта и достижения целей, отраженная графически определенным набором спиралей разного типа, может быть использована для построения и характеристики моделей онтогенеза растений [5]. Это важно при анализе взаимодействий в системе «организм—среда» в случаях, выходящих за пределы «нормы реакции» организма. Количество таких случаев значительно возрастает при интродукции растений, когда основной целевой функцией организма становится сохранение устойчивости растений как целостной системы.

При исследовании процессов развития живых организмов обычно остаются открытыми вопросы о том, насколько специфичны моменты наступления новых этапов онтогенеза и существуют ли общие закономерности их смены. По нашим представлениям, межэтапные скоротечные революционные периоды онтогенеза являются наиболее уязвимыми или «критическими» в жизни организмов, так как период формирования новых структур всегда связан с затратой большого количества энергии, несравнимо большего, чем требуется на последующем (очередном) этапе онтогенеза. От степени энергообеспечения в этот период зависит устойчивость организмов: прервется ли цепочка сменяющих друг друга этапов или останется целой. Следовательно, минимальный уровень устойчивости интродуцированных растений проявляется в «критический» период их индивидуального развития, совпадающий по времени с появлением структурных новообразований, а его отражением является показатель энергоемкости организма в «слабой» фазе онтогенеза [1]. К «критическим» периодам в онтогенезе растений можно отнести образование зародыша в семени, его выход из семени с образованием зародышевых органов, замену палеоморфных (первичных) листьев настоящими, а при переходе к семенному размножению — формирование семяпочек, пыльников, околоцветника и зародыша в семени (последнее относится к эмбриональному этапу, но предшествующие ему структурообразовательные процессы в генеративной сфере характеризуют состояние взрослого растения на репродуктивном (генеративном) этапе онтогенеза).

Таким образом, можно предположить, что обязательным условием развития организмов является наличие стадий их неустойчивости (скоротечные периоды онтогенеза). Вероятно, абсолютно устойчивая система не способна к развитию. Для перехода в новое состояние система должна стать на некоторое время неустойчивой. Переход системы из неустойчивого состояния в устойчивое и наоборот — это качественный скачок в ее развитии, вслед-

ствие которого она становится более организованной и упорядоченной. К аналогичному выводу пришел и А.К. Малиновский [16], рассматривая поливариантный характер развития природных популяций.

Описанные выше закономерности смены этапов онтогенеза наглядно иллюстрирует информационно-энергетическая концепция развития организмов [2]. Она разработана на основании анализа и обобщения трех фундаментальных экстремальных принципов теории оптимальности. Первые два из них (принципы экономии энергии и максимума энтропии) достаточно часто используются в биологии. Например, П. Кейлоу [10] сформулировал «онтогенетическое правило», согласно которому системы органов должны быть максимально экономичны по форме и функции, а Н.Д. Озернюк [17] рассматривает наличие минимума энергетического обмена в области оптимальных температур как универсальное явление, общее для пойкилотермных и гомойотермных животных. Третьей составляющей теории оптимальности является принцип максимума информации, предложенный И.И Шмальгаузеном [22]. Он по своему значению является основным в триаде и наилучшим образом описывает функционирование организмов, а все неудачные попытки использования информационной концепции объясняются игнорированием принципа оптимальности [3, 4, 8].

Объединение трех общебиологических принципов с заложенной в них идеей оптимальности и с учетом приоритетности изложенных в них положений позволило нам сформулировать информационно-энергетическую концепцию интродукции растений [2]. С развиваемых нами позиций оказалось очень удобным рассмотреть особенности индивидуального развития интродуцированных растений. При этом необходимо уточнить, что под информацией мы понимаем не только генетическую информацию (вертикальная информационная система). Не меньшую роль играют информационные сигналы, обусловленные внешними факторами (горизонтальная информационная система). Речь идет о двух информационных потоках, которые встречаются и взаимодействуют при переселении растений. Учитывая это в контексте изучения особенностей индивидуального развития интродуцированных растений, можно констатировать следующее. Интродуцент в новых условиях испытывает воздействие новой информации от всего многообразия факторов среды, в результате этого он закономерно изменяет свою организацию в направлении энергетической минимализации и максимальной упорядоченности (идеальное соответствие организма и среды) относительно действующей информации. Это утверждение легко проверить: первая позиция находит подтверждение в опытах по определению энергоемкости растений [7], вторая подтверждается фактом адаптации растений, которая может привести к такому соответствию организма и среды, что только на основании признаков организма можно охарактеризовать условия его обитания.

Таким образом, в онтогенезе растений по мере приспособления их к условиям среды происходит постепенное снижение их энергетического потенциала. С другой стороны, изменяются структурные и функциональные особенности растений в результате действия комплекса новых факторов среды. Эти два дополняющих друг друга процесса не могут длиться бесконечно в силу ресурсных ограничений, что приводит к последовательной скачкообразной смене отдельных этапов онтогенеза и формированию «критических» периодов в развитии растений. С позиций информационно-энергетической теории можно утверждать, что индивидуальное развитие растений проявляется в виде скачков накопления информации в процессе их взаимодействия с окружающей средой. Такой подход к изучению онтогенеза имеет не только теоретическое значение, он позволяет своевременно выявить его слабые звенья и принять меры по обеспечению удовлетворительного функционирования растений в новых условиях.

Познанию природы «критических» этапов в жизни растений может способствовать теория «катастроф», разработанная Р. Томом [24].

Основные ее положения используют для математического описания явлений, связанных с резкими скачками и качественным изменением картины исследуемого процесса и перспективны для исследования устойчивости природных и искусственных растительных сообществ.

Таким образом, в онтогенезе растений закономерно возникают состояния, характеризующиеся сниженной устойчивостью к экстремальным факторам («критические» периоды), что обусловлено природой протекающих в организме процессов. Если действие экстремального фактора совпадает по времени с наступлением «критического» периода в развитии растений, то возникает реальная угроза их существованию. Она значительно возрастает в том случае, если проявляется синергизм во взаимоосвязях внешних факторов и, как следствие, усиливается воздействие экстремального фактора. Ослабления негативных последствий таких ситуаций можно достичь путем замены факторов-синергистов факторами-антагонистами, оптимизации условий существования и десинхронизации экстремального фактора и «критических» периодов. Все эти мероприятия в методическом отношении рассматриваются нами как элементы моделирования устойчивых искусственных фитоценозов (или гомеостатических интродукционных популяций как составной их части). Аналогичная задача проще решается для растений закрытого грунта, где основные параметры внешней среды являются контролируемыми.

1. *Булах П.Е.* Критические этапы в онтогенезе живых организмов / П.Е. Булах // Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях Евразии: 9-я Междунар. конф. — Мукачево, 1997. — С. 24—25
2. *Булах П.Е.* Информационно-энергетическая теория интродукции растений / П.Е. Булах // Інтродукція рослин. — 1999. — № 3-4. — С. 22—29.
3. *Булах П.Е.* Методические аспекты оптимизации интродукционных исследований / П.Е. Булах // Інтродукція рослин. — 1999. — № 2. — С. 15—21.
4. *Булах П.Е.* Принцип оптимальности как важнейшая парадигма интродукции растений / П.Е. Булах // Бюл. Никит. ботан. сада. — 1999. — Вып. 79. — С. 19—23.
5. *Булах П.Е.* Основные закономерности онтогенеза растений с позиций системного анализа / П.Е. Булах // Вивчення онтогенезу рослин природних і культурних флор у ботанічних закладах та дендропарках Євразії. 12-та Міжнар. конф. — Полтава, 2000. — С. 55—57.
6. *Булах П.Е.* Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем / П.Е. Булах // Інтродукція рослин. — 2000. — № 1. — С. 13—19.
7. *Булах П.Е.* Понятие «жизненность» в интродукции растений как отражение устойчивости и энергетического состояния организмов / П.Е. Булах // Інтродукція рослин. — 2001. — № 3-4. — С. 13—23.
8. *Голицын Г.А.* Гармония и алгебра живого / Г.А. Голицын, В.М. Петров. — М.: Знание, 1990. — 127 с.
9. *Жирмунский А.В.* Критические уровни в процессах развития биологических систем / А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин. — М.: Наука, 1982. — 180 с.
10. *Кейлоу П.* Принципы эволюции / П. Кейлоу. — М.: Мир, 1986. — 128 с.
11. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. — М.: Наука, 1974. — 124 с.
12. *Кулагин Ю.З.* О кризисных для древесных растений ситуациях / Ю.З. Кулагин // Журн. общ. биологии. — 1977. — Т. 38, № 1. — С. 11—14.
13. *Куперман Ф.М.* Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. — М.: Высш. шк., 1973. — 256 с.
14. *Лищитович Л.И.* Введение в понятие онтогенетической цепи / Л.И. Лищитович // Системный подход в биологии растений. — К.: Наук. думка, 1974. — С. 27—33.
15. *Любищев А.А.* Систематика и эволюция / А.А. Любищев // Внутривидовая изменчивость позвоночных животных и микроэволюция. — Свердловск: Тр. Всесоюз. совещ., 1965. — С. 45—57.
16. *Малиновський А.К.* Нестабільність і проблема прогнозування розвитку біосистем / А.К. Малиновський // Лісівнича академія наук України: Наук. пр. — 2007. — Вип. 5. — С. 29—34.
17. *Озернюк Н.Д.* Принцип энергетического минимума в онтогенезе и устойчивость процессов развития / Н.Д. Озернюк // Журн. общ. биол. — 1988. — Т. 49, № 4. — С. 552—562.
18. *Работнов Т.А.* Некоторые вопросы изучения ценотических популяций / Т.А. Работнов // Бюл. МОИП, Отд. биол. — 1969. — Т. 74, № 1. — С. 141—149.
19. *Светлов П.Г.* Теория критических периодов развития и ее значение для понимания принципов действия среды на онтогенез / П.Г. Светлов // Вопр. цитол. и общ. физиол. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 263—285.
20. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // Биол. науки. — 1975. — № 2. — С. 7—33.

21. *Фурдуй Ф.И.* Комбинированные воздействия на организм экстремальных факторов / Ф.И. Фурдуй, С.Х. Хайдарлиу, Л.М. Мамалыга. — Кишинев: Штиинца, 1985. — 142 с.
22. *Шмальгаузен И.И.* Кибернетические вопросы биологии / И.И. Шмальгаузен. — Новосибирск: Наука, 1968. — 224 с.
23. *Agren G.I.* Theoretical ecosystem ecology. Understanding element cycles / G.I. Agren, E. Bossata. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996. — 234 p.
24. *Thom R.* Temporal evolution of catastrophes / R. Thom // Topology and its application: Proc. Conf. Mem. Univ. Newfoundland, Canada, 1973. — N. Y., 1975. — Vol. 12. — P. 27—74.

Рекомендовала Н.В. Заименко
Поступила 15.03.2017

REFERENCES

1. *Bulakh, P.Ye.* (1997), Kriticheskie etapy v ontogeneze zhivyh organizmov [Critical stages in the ontogeny of living organisms]. Yzuchenye ontoheneza rastenyi pryrodnikh y kulturnikh flor v botanycheskykh uchrezhdenyiakh Evrazyy, 9 Mezhdunar. konf. [The study of the ontogeny of plants of natural and cultural flora in the botanical institutions of Eurasia, 9 Intern. Conf.]. Mukachevo, pp. 24—25.
2. *Bulakh, P.Ye.* (1999), Informatsionno-energeticheskaya teoriya introduktsii rasteniy [Information-energy theory of plant introduction]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 3-4, pp. 22—29.
3. *Bulakh, P.Ye.* (1999), Metodycheskye aspekti optymyzatsyy yntroduktsyonnikh yssledovanyi [Methodical aspects of optimization of introduction studies]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 2, pp. 15—21.
4. *Bulakh, P.Ye.* (1999), Pryntsyp optymalnosty kak vazhneishaia paradyhma yntroduktsyy rastenyi [The optimality principle as the most important paradigm of plant introduction]. Biul. Nykyt. botan. Sada [Bulletin of the Nikita Botanical Garden], vol. 79, pp. 19—23.
5. *Bulakh, P.Ye.* (2000), Osnovnie zakonomernosty ontoheneza rastenyi s pozytsyi systemnoho analyza [Basic regularities of plant ontogeny from the position of system analysis]. Vyvchennia ontohenezu roslyn pryrodnykh i kulturnykh flor u botanichnykh zakladakh ta dendroparkakh Yevrazii. 12 Mizhnar. konf. [Study of ontogenesis of plants of natural and cultural flora in botanical establishments and arboretums of Eurasia. 12 Intern. Conf.]. Poltava, pp. 55—57.
6. *Bulakh, P.Ye.* (2000), Ustoichyvost yntrodutsyrovannыkh rastenyi s pozytsyy obshchei teoryy system [The stability of introduced plants from the standpoint of the general theory of systems]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 13—19.
7. *Bulakh, P.Ye.* (2001), Poniatye "zhyznennost" v introduktsii rasteniy kak otrazhenye ustoichyvosty y enerhetycheskoho sostoianyia orhanyzmov [The concept of "vitality" in the introduction of plants as a reflection of the stability and energy status of organisms]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 3-4, pp. 13—23.
8. *Holytsin, H.A. and Petrov, V.M.* (1990), Harmonyia y alhebra zhyvoho [Harmony and Algebra of the Living], Moscow: Znanye, 127 p.
9. *Zhyrmunskyi, A.V. and Kuzmyn, V.Y.* (1982), Krytycheskye urovny v protsessakh razvytyia byolohycheskykh system [Critical levels in the development of biological systems]. Moscow: Nauka, 180 p.
10. *Keilou, P.* (1986), Pryntsypi evoliutsyy [Principles of Evolution]. Moscow: Myr, 128 p.
11. *Kulahyn, Iu.Z.* (1974), Drevesnie rastenyia y promishlennaia sreda [Woody plants and industrial environment]. Moscow: Nauka, 124 p.
12. *Kulahyn, Iu.Z.* (1977), O kryzysnikh dlia drevesnykh rastenyi sytuatsyiakh [On crisis situations for woody plants]. Zhurnal obshchei byolohyy [Journal of General Biology], vol. 38 (1), pp. 11—14.
13. *Kuperman, F.M.* (1973), Morfofyzyolohyia rastenyi [Morphology and physiology of plants]. Moscow: Visshaia shkola, 256 p.
14. *Lyshchytovych, L.Y.* (1974), Vvedenye v poniatye ontohenetycheskoi tsepy [Introduction to the concept of the ontogenetic chain]. Sistemnyy podkhod v biologii rasteniy [System approach in plant biology]. Kyiv: Naukova dumka, pp. 27—33.
15. *Liubyshchev, A.A.* (1965), Sistematika i evolyutsiya [Systematics and Evolution]. Vnutrividovaya izmenchivost pozvonochnykh zhivotnykh i mikroevolyutsiya [Intraspecific variability of vertebrates and microevolution]. Sverdlovsk: Tr. Vsesoiuz. soveshch., pp. 45—57.
16. *Malynovskyi, A.K.* (2007), Nestabilnist i problema prohnozuvannia rozvytku biosystem [Instability and the problem of forecasting the development of biosystems]. Lisivnycha akademiia nauk Ukrainy: Naukovi pratsi [Forestry Academy of Sciences of Ukraine: Scientific works], vol. 5, pp. 29—34.
17. *Ozerniuk, N.D.* (1988), Printsip energeticheskogo minimuma v ontogeneze i ustoychivost protsessov razvitiya [The principle of the energy minimum in ontogeny and the sustainability of development processes]. Zhurnal obshchei byolohyy [Journal of General Biology], vol. 49 (4), pp. 552—562.
18. *Rabotnov, T.A.* (1969), Nekotoryye voprosy izucheniya tsenoticheskikh populyatsiy [Some questions of studying cenotic populations]. Biul. MOYP, Otd. byol. [Bulletin MOYP. Department of Biology], vol. 74 (1), pp. 141—149.
19. *Svetlov, P.H.* (1960), Teoriya kriticheskikh periodov razvitiya i yeye znacheniye dlya ponimaniya printsipov deystviya sredy na ontogenez [The theory of critical periods of development and its significance for un-

derstanding the principles of the action of the environment on ontogeny]. Voprosy tsitologii i obshchey fiziologii [Questions of cytology and general physiology.]. Moscow; Leningrad: Yzd-vo AN SSSR, pp. 263—285.
20. *Uranov, A.A.* (1975), Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes]. Biologicheskiye nauki [Biological Sciences], vol. 2, pp. 7—33.
21. *Furdui, F.Y., Khaidarlyu, S.Kh. and Mamaliha, L.M.* (1985), Kombynyrovannie vozdeistvyia na orhanyzm ekstremalnikh faktorov [Combined effects on the body of extreme factors]. Kishinev: Shtiintsa, 142 p.
22. *Shmalhauzen, Y.Y.* (1968), Kiberneticheskiye voprosy biologii [Cybernetic issues of biology]. Novosybyrsk: Nauka, 224 p.
23. *Agren, G.I. and Bossata, E.* (1996), Theoretical ecosystem ecology. Understanding element cycles. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 234 p.
24. *Thom, R.* (1975), Temporal evolution of catastrophes. Topology and its application: Proc. Conf. Mem. Univ. Newfoundland, Canada. N. Y., vol. 12, pp. 27—74.

Recommended by N.V. Zaimenko
Recived 15.03.2017

П.Є. Булах, Є.М. Єльпітіфоров

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

«КРИТИЧНІ» ЕТАПИ В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ РОЗВИТКУ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН

Розглянуто історичні аспекти вивчення етапів індивідуального розвитку рослин. Обговорено закономірності зміни етапів онтогенезу. Показано різний ступінь їх вибірковості та чутливості до певних чинників середовища (екологічних сигналів) у різні періоди онтогенезу. Проаналізовано уявлення про «критичні» періоди в онтогенезі рослин, які характеризуються зниженням їх стійкості на цьому етапі розвитку і пригніченням або відсутністю регенераційних процесів в організмі. Підкреслено роль П.Г. Свєтлова як засновника цього напряму в науці. Наведено схему формування «критичних» станів під час розвитку рослин з позицій комбінованої (сумарної) дії екологічних чинників. Обговорено уявлення про стрибкоподібний спіральний розвиток організмів зі швидкоплинними (революційними) і поступовими тривалими (еволюційними) етапами. Міжетапні швидкоплинні періоди онтогенезу розглядаються як найбільш уразливі в житті організмів, що пояснюється великою витратою енергії в період формування нових структур і, як наслідок, зниженням їх стійкості. Наведено приклади «критичних» періодів в онтогенезі рослин. Описані закономірності зміни етапів онтогенезу пояснюються положеннями інформаційно-енергетичної теорії розвитку організмів.

Ключові слова: онтогенез, етапи онтогенезу, «критичні» етапи в онтогенезі, інтродукція рослин, стійкість рослин на різних етапах їх розвитку, стрибкоподібний характер онтогенезу, інформаційно-енергетична концепція інтродукції рослин.

P.E. Bulakh, E.N. Elpitiforov

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

CRITICAL STAGES IN THE INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF INTRODUCED PLANTS

The historical aspects of studying the stages of individual plant development are considered. The regularities of the change in the stages of ontogeny are discussed. Their different degree of selectivity and sensitivity to certain environmental factors (environmental signals) in different periods of ontogenesis is shown. Concepts of critical periods in the ontogenesis of plants characterized by a decrease in their stability at this stage of development and oppression or lack of regenerative processes in the body are analyzed. The role of P.G. Svetlov as the founder of this trend in science is emphasized. The scheme of formation of critical states in the process of plant development from the positions of combined (total) action of environmental factors is shown. Ideas of spasmodic spiral development of organisms with its transient (revolutionary) and smooth long (evolutionary) stages are discussed. Inter-stage transient periods of ontogeny are considered as the most vulnerable in the life of organisms, which is explained by the large expenditure of energy during the formation of new structures and, as a consequence, the decrease in their stability. Examples of critical periods in plant ontogeny are given. The described regularities of the change in the stages of ontogeny are explained by provisions of the information-energy theory of the development of organisms.

Key words: ontogeny, stages of ontogeny, critical stages in ontogeny, introduction of plants, plant resistance at different stages of their development, spasmodic nature of ontogeny, information-energy concept of plant introduction.

УДК 582.32/.998

Ю.В. ЖУРЖА

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
Україна, 20300 м. Умань, Черкаська обл., вул. Київська, 12а

ФІЛОГЕНЕЗ ТА СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ РОДУ *RHAMNUS* L.

Мета *— узагальнити дані щодо філогенезу та систематичного положення роду Rhamnus L.*

Матеріал та методи. *Проаналізовано літературні джерела щодо систематичного положення родини Rhamnaceae і роду Rhamnus, зокрема дані порівняльної морфології, анатомії, біохімії, ембріології та молекулярної біології.*

Результати. *На підставі аналізу палеоботанічних даних з'ясовано поширення роду Rhamnus у попередні геологічні епохи. Розглянуто історію вивчення систематики роду Rhamnus. Установлено хронологію змін систематичного положення роду Rhamnus. Детальні дослідження в цьому напрямі проводили, починаючи з другої половини XIX ст. Вивчено місце роду Rhamnus у сучасних філогенетичних системах, а також синонімію видових назв представників роду Rhamnus.*

Висновок. *За результатами філогенетичних досліджень, підтвердженими генетичними тестами, встановлено, що рід Rhamnus належить до триби Rhamneae, родини Rhamnaceae, порядку Rosales.*

Ключові слова: *Rhamnales, Rhamnaceae, Rhamnus,* філогенез, систематика.

Значне місце у рослинному світі посідають покритонасінні, які є основою для розвитку землеробства, кормовою базою для тваринництва. Дикорослі види квіткових використовують як джерело цінної лікарської і технічної сировини та в інших цілях.

Вивчення еволюції квіткових рослин, їх різноманіття має важливе значення для вирішення таких актуальних завдань, як охорона рослинного покриву і генофонду флори, а також для розробки способів раціонального використання природних рослинних ресурсів [13].

Філогенез та систематику роду *Rhamnus* L. у літературі висвітлено фрагментарно. Велика кількість і морфологічна різноманітність видів роду, широке географічне поширення та екологічна амплітуда, наявність численних викопних решток може дати цінні в ботанико-географічному і загальноеволюційному аспекті результати.

Мета роботи — узагальнити дані щодо філогенезу та систематичного положення роду *Rhamnus*.

Матеріал та методи

Дослідження проведено шляхом критичного аналізу літературних джерел щодо систематичного положення родини *Rhamnaceae* і роду *Rhamnus*, зокрема даних порівняльної морфології, анатомії, біохімії, ембріології та молекулярної біології.

© Ю.В. ЖУРЖА, 2017

Результати та обговорення

Рід *Rhamnus* об'єднує близько 150 видів [14], які є цінними лікарськими, вітамінними, медоносними, технічними рослинами, а також використовуються у зеленому будівництві. Аналіз історії розвитку видів роду *Rhamnus* дає змогу виявити потенційні можливості для інтродукції у нові, часто екстремальні умови.

До кінця крейдового періоду та особливо в палеогені відбувалася відносно швидка модернізація родового складу квіткових. «Велике переселення» квіткових в основних своїх ознаках закінчилося вже в крейдовий період, а під час третинного періоду поступово згасало. Хоча міграції продовжували відбуватися, іноді навіть у великих масштабах, вони вже не були провідними чинниками в зміні рослиного покрову [17].

Протягом третинного періоду продовжували виникати нові провінції, але до кінця міоцену — початку пліоцену ботаніко-географічні області переважно були ті самі: велика верхньокрейдова Бореальна область перетворилася на третинну Бореальну область, до складу якої входив рід *Rhamnus* [17].

Перші викопні рештки покритонасінних, зокрема пилку і листків виявлено у відкладеннях раннього крейдового періоду (близько 140 млн років тому) в низьких широтах із семіаридним або сезонно аридним кліматом. Переважаючими елементами наземної рослинності покритонасінні стали під час середнього і верхнього крейдового періоду [1].

У верхній крейдовий період значного поширення набула родина *Rhamnaceae*. За данними В.А. Красілова, це відбувалося 98–86 млн років тому [6], а за даними американських вчених, — 94–96 млн років тому [33]. Поодиноко види роду *Rhamnus* траплялися з верхнього продуктивного інтервалу, який характеризувався залишками рослин еоценового, олігоценового і пізньоміоценового віку [9]. В олігоцені кількість видів роду *Rhamnus* збільшилася [15], а в міоцені рід набув значного поширення [4], про що свідчать відбитки листків [12].

Міоценова флора області Скелястих гір, розташованої на крайньому заході Північної Америки, представлена відкладеннями озера Флориссант на рівні понад 1500 м і характеризує рослинність верхнього міоцену. Більшість знайдених у них родів рослин, зокрема *Rhamnus*, і досі поширені у Північній Америці [8]. У пліоценовий період флор Італії та південної Франції росли тотожні види, зокрема представники роду *Rhamnus* [4].

Латинська назва роду *Rhamnus* походить від давньогрецького слова «rhamnos» [6], що в перекладі означає «кущ, який полюбляють дрозди» [2], або від кельтського слова «ram», що означає «чагарник» [11]. Авторство роду *Rhamnus* закріплене за шведським природознавцем Карлом Ліннеєм: «назва грецького походження, «темне» походження яких в більшості випадків розкривається з великими труднощами та й будучи розкритим, залишається сумнівним, проте зберігається» [10]. Rhamnous (грец: Ῥαμνοῦς), також Ramnous або Rhamnus, — це назва давньогрецького міста в Аттиці, розташованого на узбережжі з видом на протоку Euboean [36].

Рід *Rhamnus* належить до родів рослин, згаданих у давніх ботанічних працях. Перші згадки про види роду *Rhamnus* містяться у «Дослідженні про рослини» «батька ботаніки» давньогрецького вченого Теофраста (близько 370–287 до н. е.) [18]. Вид *Rhamnus* було описано як Теофрастом, так і Діоскоридом [25, 26] під назвою «ραμnos» (шип, колючка). Колючий дрібний чагарник, поширений по берегах і на островах Егейського та Іонічного морів, імовірно, *Rhamnus oieoldes* L. Назву «*Rhamnus*» було введено як назву всього роду цих рослин. Один з перших європейських долінеєвських систематиків рослин голландець Додоенс описав під цією родовою назвою вже чотири види. З описів та малюнків, котрі відтворюють вигляд рослин, можна ідентифікувати види *R. teriius* (*R. lycioides* L.), *R. solutivus* (*R. catartica* L.), два інших види — *R. primus* і *R. secundus* не мають близької спорідненості ні з родом *Rhamnus*, ні з *Rhamnaceae* взагалі.

Поряд з *Rhamnus, Paliurus* і *Zizyphus* Додоенс розташував опис і зображення ламкої крушини як самостійного роду *Frangula* [27]. Цей рід був прийнятий іншими відомими ботаніками долінеєвского періоду (Matthioli, Haller, Bauhin).

У 1583 р. Андреа Чезальпіно у своїй праці «De plantis libri XVI» розподілив рослинний світ на два відділи — дерева та чагарники, трави і напівчагарники. В цій праці згадано про рід *Rhamnus* [23].

Як рід *Rhamnus* вперше згадується Турнефором у праці "Elémens de botanique, ou Méthode pour connoître les Plantes" (1694). Автор розташував його поряд з *Alaternus*, який є широко відомим вічнозеленим чагарником Середземномор'я — *R. alaternus* L. На підставі будови суцвіть, квіток і плодів ці роди було віднесено до XX класу, тоді як *Frangula*, *Paliurus* і *Zizyphus* — до XXI класу [39].

Значний внесок у розвиток систематики роду *Rhamnus* зробив К. Лінней. У працях "Genera plantarum" (1764) він навів усі відомі описи ботанічних родів, доповнивши їх новими характеристиками щодо генеративних органів [32]. У праці "Species plantarum" (1753) [31] К. Лінней детально описав низку видів роду *Rhamnus*. Незважаючи на загальний вигляд рослин та будову плодів і всупереч принципу своєї класифікації (оскільки будова та кіль-

кість частин квітки рослин були різними), він об'єднав в один рід *Rhamnus, Paliurus* і *Zizyphus*.

У 1759 р. англійський ботанік Міллер, всупереч авторитету Ліннея, виділив роди *Zizyphus, Paliurus* і *Frangula*. Так само, як і Турнефор, він включив у рід *Frangula* два види, які належали до роду *Rhamnus,* на підставі зовнішньої схожості — *F. latifolia* Mill (= *R. alpina* L.) і *F. americana* Mill (= *R. alnifolia* L'Her.), не вивчивши будову їх квіток і плодів [34].

Творцем першої природної системи рослин вважають А. Жюссье — французького ботаніка, який у 1789 р. опублікував працю "Genera plantarum secundum ordines naturales disposita". Він виділив родину під назвою "*Rhamni*" і рід *Rhamnus* [29].

Вперше чітко родину *Rhamnaceae* встановив Р. Браун, шотландський ботанік, морфолог і систематик рослин, першовідкривач «броунівського руху». У 1814 р. у праці "General remarks on the Botany of Terra Australis" він не лише охарактеризував її, а і вказав відомі на той час роди, які вона об'єднувала, — *Rhamnus, Frangula* та *Alaternus* [22].

У 1825 р. Декандоль, швейцарський і французький ботанік, зробив першу спробу систематизувати види роду *Rhamnus*. Він розділив рід на чотири секції, три з яких відповідають родам Турнефора і мають певні характеристики, а четверта — *Antirhamnus* об'єднує всі види, переважно американські, за винятком *R. microphylla* Humb. & Bonpl. ex Schultes та *R. alnlfolia* L'Her. Однак лише перші чотири види відповідають їй і представляють природну групу [5].

У своїй монографії, надрукованій у 1826 р., Адольф Теодор Броньяр, який є «батьком палеоботаніки», не обґрунтований підрід *Rhamnus* розділив на дві секції: *Alaterni* з гроноподібним суцвіттям та *Rhamni* з пучкоподібним суцвіттям, а останню — ще на дві групи: колючі та неколючі види [21].

Самостійність родів *Rhamnus* і *Frangula* підтримували британський ботанік Джон Джозеф Беннетт (1840), на підставі вивчення будови насінної бруньки та німецький ботанік і зоолог Еміль Россмесслер (1846) на підставі порівняльного вивчення морфології та анатомії вегетативних органів у *R. cathartica* і *R. frangula* [22, 35].

Один з найбільш відомих американських ботаніків XIX ст. — флорист Ейса Грей у 1852 р. переглянув відмінність американських видів роду *Rhamnus* від європейських і відніс їх до секції *Eurhamnus* [5].

Однак переконливі аргументи щодо самостійності роду *Frangula*, не отримали визнання.

Карл Кох, німецький ботанік-дендролог, у 1872 р. об'єднав «неколючі види» секції *Frangula* з декандолевською секцією *Cervispina* в нову секцію *Espina* Koch, незважаючи на будову генеративних органів. Із секції *Cervispina* було включено лише «колючі види» [30].

Великим кроком вперед була обробка роду *Rhamnus* П'єром Едмоном Буасье, швейцарським ботаніком, який у 1872 р. увів у секції ознаки вегетативних органів та діагностував групи за морфологією насіння. Важливого значення для систематики роду Буасье надавав будові стовпчика, співвідношенню гінецея та андроцея в квітці [20].

Система роду *Rhamnus* задовольняла ботаніків лише доти, доки обмежувалася європейськими і близькосхідними видами, а численні східноазійські та американські види залишалися поза увагою європейських систематиків і флористів.

У 1896 р. Аугусто Вебербауер, німецький ботанік, натураліст, зробив обробку всієї родини *Rhamnaceae*. Йому довелося мати справу приблизно із 70 видами, поширеними в Старому і Новому Світі, вельми різноманітними, які не вкладались у рамки системи, розробленої для порівняно нечисленних і не дуже різноманітних видів Європи та Близького Сходу. Він розподілив рід на два підроди — *Eurhamnus* і *Frangula*. Перший підрід за будовою суцвіть розподілено на дві секції — *Alaternus* (= *Alaterni* Brongn.) з китицеподібним суцвіттями і *Leptophyllius* (= *Rhamni* Brongn.) з пучкоподібним суцвіттями, яка містила дві підсекції — *Espina*, котра об'єднувала всі «неколючі види», та *Cervispina*, яка об'єднувала «колючі види».

Система Вебербауера ґрунтувалася на результатах дослідження Гемолля (K. Gemoll, 1902) і Герцога (Th. Herzog , 1903), які використали анатомічну будову листків для цілей систематики

родини *Rhamnaceae* і зокрема роду *Rhamnus*. Дані щодо анатомії листків підтвердили наявність відмінності між *Eurhamnus* і *Frangula* [5].

Однією з перших філогенетичних систем була система Августа Вільгельма Ейхлера, яка послужила основою, на якій його учень Адольф Енглер, німецький ботанік, створив філогенетичну систему, описану в книзі "Syllabus der Pflanzenfamilien" (1887–1930). У цій праці наведено опис порядку *Rhamnales*, родини *Rhamnaceae* та роду *Rhamnus* [28].

У 1928 р. Геппелер здійснив обробку роду *Rhamnus* на основі хімічної ознаки [5]. Проте Геппелер, як і Вебербауер, не взяв до уваги досягнення в систематиці роду *Rhamnus* Буасье та особливо Шнайдера і навів факти, які не відповідають дійсності. Так, на підставі наявності у *R. microphylla* шипів її виділено в особливий монотипний «ряд» у підроді *Frangula*, хоча шипів у цього виду немає і вони ніким не вказувалися.

Камілло Карл Шнайдер, австрійський ботанік, садівник та ландшафтний архітектор, уважав, що для створення природної системи потрібно ґрунтовно вивчити всі види роду *Rhamnus*. Він ретельно проаналізував у всіх видів будову квітки, суцвіття, жилкування листків, морфологію насіння. Однак він не уникнув помилок, зокрема, не врахував відмінностей у будові квітки та плоду зовнішньо схожих видів.

У системі М.А. Буша родина *Rhamnaceae* об'єднує 50 родів та 500 видів — дерев і чагарників, рідко трав'янистих рослин, іноді ліан. Листки цільнокраї з прилистками. Актиноморфні двостатеві квітки, 4-5-членні. Віночки маленькі або їх немає. Зав'язь верхня або нижня, 2-3-гніздна, рідко — 1-гніздна. Плід — коробочка, кістянка або сім'янка [3].

За даними А.Л.Тахтаджяна, до порядку *Celastrales* близький порядок *Rhamnales*, який об'єднує дерева та чагарники, часто ліани. Листки почергові або рідше супротивні, прості або складні, зазвичай з прилистками. Членики судин на відміну від *Celastrales* виключно з простою перфорацією. Квітки зазвичай дрібні, двостатеві або рідше одностатеві, 4-5-членні, актиноморфні. Оцвітина зазвичай подвійна, рідше квітки безпелюсткові, тичинок 4-5. Нектарний диск зазвичай розвинений, інтрастамінальний. Пилкові зерна зазвичай 3-бороздо-порові. Гінецій синкарпний. Родина *Rhamnaceae* походить від типу *Celastraceae*, у якого мікропіле (пилковхід) формувалося обома інтегументами (оточує центральну частину сім'ябруньки), а у *Rhamnaceae* — внутрішнім [20]. Як *Rhamnales*, так і *Celastrales*, імовірно, мали спільне походження від диплостемонних прадавніх рослин. За системою А.Л. Тахтаджяна рід *Rhamnus* належить до родини *Rhamnaceae* порядку *Rhamnales* надпорядку *Rhamnanae* підкласу *Rosidae* класу *Magnoliopsida* відділу *Magnoliophyta* [37].

Порядок *Rhamnales* розташований так близько до *Celastrales*, що деякі автори (Гьондерсон, 1950 і Кронквіст, 1957) не виділяють родину *Rhamnaceae* та *Vitaceae* з порядку *Celastrales*. Проте тичинки у *Rhamnales* супротивні пелюсткам, а не чергуються з ними, як у *Celastrales* [17].

Торн, а слідом за ним і Пахльген, включають *Rhamnales* у *Malviflorae* поряд з *Urticales*. Кронквіст (1981) продовжує зближати *Rhamnales* із *Celastrales* [16, 24].

Для подолання недоліків попередніх систем класифікації покритонасінних (Кронквіста (1981), Торна (1992 і 2001), Тахтаджяна (1997)) три міжнародних групи ботаніків-систематиків працювали над розробкою консенсусної системи класифікації квіткових (покритонасінних) рослин — Angiosperm Phylogeny Group (APG, група філогенії покритонасінних), побудованої насамперед на даних молекулярного аналізу ДНК. Згідно з APG III класифікацією рід *Rhamnus* L. віднесено до триби *Rhamneae*, родини *Rhamnaceae*, порядку *Rosales* [19].

За The Plant List 474 види родини *Rhamnaceae* належать до 53 родів, з них прийнято 113 видів, 75 видів наведено як синоніми, неоцінених 286 видів [38].

Висновки

Погляди на родинні зв'язки роду *Rhamnus* змінювалися протягом тривалого періоду його вивчення і лише в кінці XX ст. на основі результатів генетичних досліджень вони набули узагальненого характеру. Дослідження систематичного положення родини *Rhamnaceae* та

роду *Rhamnus* проведено за даними порівняльної морфології, анатомії, біохімії, ембріології та молекулярної біології. Згідно із системою APG III (2009) рід *Rhamnus* належить до триби *Rhamneae*, родини *Rhamnaceae*, порядку *Rosales*.

1. *Ботаника.* Эволюция и систематика. Учебник для вузов: в 4 т. / [П. Зитте, Є.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер; на основе учебника Є. Страсбургера и др., пер. с нем. Е.Б. Поспеловой, К.Л. Тарасова, Н.В. Хмелевской] — М.: Академия, 2007. — 576 с.
2. *Бутило М.Д.* Лікарські рослини Лісостепу України, їх раціональне використання і збереження / М.Д. Бутило, С.І. Дениско, І.Л. Дениско. — Умань: Уманське ВПП, 2008. — 688 с.
3. *Буш Н.А.* Систематика высших растений / Н.А. Буш. — М.: ГУПИМП, 1959. — 523 с.
4. *Вульф Е.В.* Историческая география растений. История флор земного шара / Е.В. Вульф. — М.; Л.: Изд-во. АН СССР, 1944. — 532 с.
5. *Грубов В.И.* Монографический обзор рода *Rhamnus* L. s.l. / В.И. Грубов // Тр. БИН АН СССР, сер. I. — Л., 1949. — Т. 8. — С. 241—423.
6. *Журба О.В.* Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О.В. Журба, М.Я. Дмитриев. — М.: КолосС, 2008. — 512 с.
7. *Красилов В.А.* Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений / В.А. Красилов. — М.: Наука, 1989. — 264 с.
8. *Криштофович А.Н.* Курс палеоботаники / А.Н. Криштофович. — 2-е доп. изд. — М., Л., Грозный, Новосибирск: Гос. НТГГН Изд., 1934. — 392 с.
9. *Криштофович А.Н.* Палеоботаника. / А.Н. Криштофович. — 4-е испр. и доп. изд. — Л.: Гос. науч.-тех. изд-во нефтяной и горно-топливной лит-ры. Ленинград. отд-ние, 1957. — 624 с.
10. *Линней Карл.* Философия ботаники / Карл Линней. — М.: Наука, 1986. — 454 с.
11. *Нейштадт М.И.* Определитель растений средней полосы европейской части СССР / М.И. Нейштадт. — М.: Гос. учеб.-пед. изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1963. — 640 с.
12. *Павлюткин Б.И.* Геология и флора нижнего миоцено юга Приморья / Б.И. Павлюткин, И.Ю. Чекрыжов, Т.И. Петренко. — Владивосток: Дальнаука, 2012. — 194 с.
13. *Положий А.В.* Систематика цветковых растений: Учебник для биологических факультетов вузов / А.В. Положий. — Томск: Томский гос. ун-т, 2001. — 320 с.
14. *Рубцов Л.И.* Деревья и кустарники / Л.И. Рубцов. — К.: Наук. думка, 1974. — 578 с.
15. *Сиситематика* на висшите растения / Спасимир Тонков, Елисавета Божилова, Йорданка Коева, Доля Павлова. — Българска: Пенсофт, 2005. — 272 с.
16. *Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1987. — 439 с.
17. *Тахтаджян А.Л.* Происхождение и расселение цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. — М.: Стройиздат, 1991. — 416 с.
18. *Феофраст.* Исследование о растениях / Пер. с древнегреческого и примечание М.Е. Сергеенко. Ред. И.И. Толстого и Б.К. Шишкина. — М.: Изд-во АН СССР, 1951. — 606 с.
19. *Angiosperm* Phylogeny Group (APG). Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification fortheorders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society. — 2009. — Vol. 161, N 2. — P. 105–121.
20. *Boissier Edmond.* Flora orientalis. Vol. Secundum / Edmond Boissier. — Lugduni / Apud H. Georg, Bibliopolam, 1872. — 1159 p.
21. *Brongniart Adolphe.* Memoiresur la famille des Rhamnees / Adolphe Theodore Brongniart. — Paris: Imprimeur de la Faculte de Medecine, rue des Macons –Sorbonne, 1826. — 98 p.
22. *Brown Robert.* General remarks on the Botany of Terra Australis / Robert Brown, John Joseph Bennett. — London, 1814. — 638 p.
23. Cesalpino Andrea. De plantis Libri XVI / Andrea Cesalpino. — Florentiae: Apud Georgium Marescottum, 1583. — 682 p.
24. *Cronquist A.* An integrated system of classification of flowering plants / A. Cronquist — N. Y.: Columbia University Press, 1981. — 1262 p.
25. *Dioscorides Pedacio Ana.* Acerca de La Materia medicinal y de los venenos mortiferos / Pedacio Dioscorides Ana. Andres Laguna de Segovia. — En cafa de Iuan Latio. Anno, M. D. L. V. Cum Gratia & Priuilegio Imperiali, 1555. — 646 p.
26. *Dioscorodes Pedanius.* Of Medical Substances / Pedanius Dioscorodes. 500–699 AD. — 170 p.
27. *Dodonaeus Rembertus.* Herbarius / Rembertus Dodonaeus. — Tot Layden. Inde Plantijnfche Drickerije van Fracoys van Revelingen, 1618. — 1598 p.
28. *Engler Adolf.* Syllabus der Pflazenfamilien / Adolf Engler. — Berlin: Verlag von Gebruder Borntraeger, 1903. — 233 p.
29. *Jussieu Antoine Laurent.* Genera plantarum / Antoine Laurent de Jussieu. — Paris: Apud Viduam Herissant, Typographum, 1789. — P. 376–380.
30. *Koch Karl.* Dendrologie / Karl Koch. — Numberg: Erlangen. Verlag von Ferdinand Enke, 1872. — 1100 p.
31. *Linnaei Caroli.* Species Plantarum / Caroli Linnaei. — Stockholm, 1753. — P. 572
32. *Linnaei Caroli.* Genera Plantarum / Caroli Linnaei. — Stockholm, 1764. — P. 657
33. *Michael Gillings.* Plant Microbiology / Michael Gillings and Andrew Holmes. — London and New York: Department of Biological Sciences, Macquarie University, Sydney, NSW 2109, Australia, 2004. — p. 301.
34. *Miller Philip.* The Gardeners Dictionary: Containing the Best and Newest Methods of Cultivating and Im-

proving the Kitchen, Fruit, Flower Garden, and Nursery; as Also for Performing the Practical Parts of Agriculture / Philip Miller. — London, 1768. — 1367 p.
35. *Rossmässler Emil Adolf.* Der Wald: Den Freunden und Pflegern des Waldes geschildert / Emil Adolf Rossmässler. — Leipzig: C. F. Winter, 1863. — 628 p.
36. *Stillwell, Richard*, ed. Princeton Encyclopedia of Classical Sites, 1976: "*Rhamnous*, Attica Greece"
37. *Takhtajan A.* Flowering Plants / A. Takhtajan. — Second ed. — Berlin: Springer Verlag, 2009. — 871 p.
38. *The Plant* List (2012) [Електронный ресурс] — Режим доступа к каталогу: http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rhamnaceae/Rhamnus
39. *Tournefort Joseph Pitton.* Elémens de botanique, ou Méthode pour connoître les Plantes. / Joseph Pitton de Tournefort. — Paris, 1694. — T. 1. — P. 466.

Рекомендував П.Є. Булах
Надійшла 20.05.2017

REFERENCES

1. *Zytte, P., Vajler, Je.V., Kaderajt, J.V., Brezynsky, A. and Kerner, K.* (2007), Botanika. Evoljucija i systematika. Uchebnyk dlja vuzov: v 4 t. [Botany. Evolution and taxonomy. Textbook for high schools: in 4 volumes]. Moscow: Akademija, 576 p.
2. *Butylo, M.D., Denysko, S.I. and Denysko, I.L.* (2008), Likarski roslyny Lisostepu Ukrainy, ih racionalne vykorystannja i zberezhennja [Medicinal plants in the forest-steppe of Ukraine, their rational use and conservation]. Uman: Umanske VPP, 688 p.
3. *Bush, N.A.* (1959), Systematika vysshyh rastenij [Systematics of higher plants]. Moscow GUPYMP, 523 p.
4. *Vulf, E.V.* (1944), Istoricheskaja geografija rastenij. Istorija flor zemnogo shara [Historical geography of plants. History of the flora of the globe]. Moscow, Leningrad: Yzd. Akademiy Nauk SSSR, 532 p.
5. *Grubov, V.Y.* (1949), Monograficheskij obzor roda Rhamnus L. s.l. [A monographic survey of the genus Rhamnus L. s.l. Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences]. Leningrad, vol. 8, pp. 241—423.
6. *Zhurba, O.V. and Dmytryev, M.Ja.* (2008), Lekarstvennye, jadovitye i vrednye rastenija [Medicinal, poisonous and harmful plants]. Moscow: KolosS, 512 p.
7. *Krasilov, V.A.* (1989), Proishozhdenie i rannjaja evoljucija cvetkovyh rastenij [The origin and early evolution of flowering plants]. Moscow: Nauka, 264 p.
8. *Krishtofovich, A.N.* (1934), Kurs paleobotaniki. 2-e dopolnenoe izdanie [Paleobotanists course. 2nd Revised ed.]. Moscow, Leningrad, Groznyj, Novosibirsk: Gos. NTGGN Yzd., 392 p.
9. *Krishtofovich, A.N.* (1957), Paleobotanika. 4-e ispravlennoe i dopolnennoe izdonie [Paleobotany. 4th revised and revised edition]. Leningrad: Gosudarstvennoe nauchno-tehnicheskoe izdatelstvo neftjanoj i gorno-toplivnoj literatury lenigradskoe otdelenie, 624 p.
10. *Linnej, Karl* (1986), Filosofija botaniki [Philosophy of Botany]. Moscow: Nauka, 454 p.
11. *Nejshtadt, M.Y.* (1963), Opredelitel rastenij srednej polosy evropejskoj chasti SSSR [The determinant of plants of the middle belt of the European part of the USSR]. Moscow: Gosudarstennoe uchebno-pedagogicheskoe izdatelstvo ministerstva prosveshhenija RSFSR, 640 p.
12. *Pavljutkin, B.Y., Chekryzhov, Y.Ju. and Petrenko, T.Y.* (2012), Geologija i flora nizhnego mioceno juga Primorja [Geology and flora of the Lower Miocene of the south of Primorye]. Vladivostok: Dalnauka, 194 p.
13. *Polozhij, A.V.* (2001), Sistematika cvetkovyh rastenij: Uchebnik dlja biologicheskih fakultetov vuzov [Systematics of Flowering Plants: A Textbook for Biological Departments of Universities]. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj universitet, 320 p.
14. *Rubcov, L.Y.* (1974), Derevja i kustarniky [Trees and Shrubs]. Kyiv: Naukova dumka, 578 p.
15. *Tonkov Spasymyr, Bozhylova Elysaveta, Koeva Jordanka and Pavlova Dolja* (2005), Sisytematika na vysshyte rastenyja [Systematics of higher plants]. Bugarska: Pensoft, 272 p.
16. *Tahtadzhjan, A.L.* (1987), Sistema magnoliofitov [Magnoliofite system]. Leningrad: Nauka, 439 p.
17. *Tahtadzhjan, A.L.* (1991), Proishozhdenie i rasselenie cvetkovyh rastenij [The origin and dispersal of flowering plants]. Moscow: Strojyzdat, 416 p.
18. *Feofrast* (1951), Issledovanie o rastenijah [Study of plants / Translation from Ancient Greek, a note by Sergeenko M.E. Edition by Tolstoy I.I. and Shishkin B.K.]. Moscow: izdatelstvo Akademyy nauk SSSR, 606 p.
19. Angiosperm Phylogeny Group (APG). (2009). Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 161, N 2, pp. 105–121.
20. *Boissier Edmond (*1872), Flora orientalis. Lugduni, Bibliopolam, vol. Secundum. 1159 p.
21. *Brongniart Adolphe* (1826), Memoiresur la famille des Rhamnees [Memoirs of the Rhamnees family]. Paris, Imprimeur de la Faculte de Medecine, rue des Macons, Sorbonne, 98 p.
22. *Brown Robert, Bennett John Joseph* (1814), General remarks on the Botany of Terra Australis. London, 638 p.
23. *Cesalpino Andrea* (1583). De plantis Libri XVI [Of the 16 plants Books]. Florentiae, Apud Georgium Marescottum, 682 p.
24. *Cronquist A.* (1981), An integrated system of classification of flowering plants. N. Y., Columbia University Press, 1262 p.
25. *Dioscorides Pedacio Ana* (1555), Acerca de La Materia medicinal y de los venenos mortiferos [Acerca de La Materia medicinal y de los venenos mortiferos]. En cafa de Iuan Latio, Anno, M. D. L. V. Cum Gratia & Priuilegio Imperiali, 646 p.

26. *Dioscorodes Pedanius* (500-699 AD). Of Medical Substances, 170 p.
27. *Dodonaeus Rembertus* (1618), Herbarius. Tot Layden. Inde Plantijnfche Drickerije van Fracoys van Revelingen, 1598 p.
28. *Engler Adolf* (1903), Syllabus der Pflanzenfamilien [Syllabus of plant families]. Berlin, Verlag von Gebruder Borntraeger, 233 p.
29. *Jussieu Antoine Laurent* (1789), Genera plantarum [Plant genera]. Paris, Apud Viduam Herissant, Typographum, pp. 376—380.
30. *Koch Karl* (1872), Dendrologie. Numberg, Erlangen, Verlag von Ferdinand Enke, 1100 p.
31. *Linnaei Caroli* (1753), Species Plantarum [Species Plant] Stockholm, p. 572.
32. *Linnaei Caroli* (1764), Genera Plantarum [Plant genera] Stockholm, p. 657.
33. *Michael Gillings and Holmes Andrew* (2004), Plant Microbiology. London and New York, Department of Biological Sciences, Macquarie University, Sydney, NSW 2109, Australia, p. 301.
34. *Miller Philip* (1768), The Gardeners Dictionary: Containing the Best and Newest Methods of Cultivating and Improving the Kitchen, Fruit, Flower Garden, and Nursery; as Also for Performing the Practical Parts of Agriculture. London, 1367 p.
35. *Rossmässler Emil Adolf* (1863), Der Wald: Den Freunden und Pflegern des Waldes geschildert [The forest: The friends and carers of the forest]. Leipzig, C.F. Winter, 628 p.
36. *Stillwell, Richard* (1976), Princeton Encyclopedia of Classical Sites, "*Rhamnous*, Attica Greece"
37. *Takhtajan A.* (2009), Flowering Plants. Second Edition. Berlin, Springer Verlag, 871 p.
38. http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Rhamnaceae/Rhamnus
39. *Tournefort Joseph Pitton* (1694), Elémens de botanique, ou Méthode pour connoître les Plantes [Elements of Botany, or Method for Knowing Plants]. Paris, p. 466.

Recommended by P.E. Bulakh
Received 20.05.2017

Ю.В. Журжа

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

ФИЛОГЕНЕЗ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *RHAMNUS* L.

Цель работы — обобщить данные относительно филогенеза и систематического положения рода *Rhamnus* L.

Материал и методы. Проанализированы литературные источники относительно систематического положения семейства *Rhamnaceae* и рода *Rhamnus*, в частности данные сравнительной морфологии, анатомии, биохимии, эмбриологии и молекулярной биологии.

Результаты. На основании анализа палеоботанических данных выяснено распространение рода *Rhamnus* в предыдущие геологические эпохи. Рассмотрена история изучения систематики рода *Rhamnus*. Установлена хронология изменений систематического положения рода *Rhamnus*. Детальные исследования в этом направлении проводили, начиная со второй половины XIX в. Изучено место рода *Rhamnus* в современных филогенетических системах, а также синонимия видовых названий представителей рода *Rhamnus*.

Вывод. По результатам филогенетических исследований, подтвержденным генетическими тестами, установлено, что род *Rhamnus* относится к трибе *Rhamneae*, семейству *Rhamnaceae*, порядку *Rosales*.

Ключевые слова: *Rhamnales, Rhamnaceae, Rhamnus,* филогенез, систематика.

Yu.V. Zhurzha

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

PHYLOGENESIS AND SYSTEMATIC POSITION OF THE GENUS *RHAMNUS* L.

Objective — to generalize data on the phylogenetic formation and systematic position of the genus *Rhamnus* L.

Material and methods. The study of the systematic position of the family *Rhamnaceae* and the genus *Rhamnus* was conducted by scientists on the basis of comparative morphology, anatomy, biochemistry, embryology and molecular data.

Results. Based on the analysis of paleobotanical data, the distribution of the genus *Rhamnus* in the previous geological epochs has been elucidated. The history of the study of taxonomy of the genus *Rhamnus* is considered. The chronology and dynamics of changes in the systematic position of the genus *Rhamnus* have been established throughout the history of his research. Detailed studies in this direction have been carried out since the second half of the XIX century and are continuing at the present time. The site of the genus *Rhamnus* is studied in modern phylogenetic systems. Synonymy of species names of representatives of the genus *Rhamnus* has been studied.

Conclusion. Based on results of phylogenetic studies confirmed by genetic tests, it was found that the genus *Rhamnus* enters the tribe *Rhamneae*, the family *Rhamnaceae*, of the order of *Rosales*.

Key words: *Rhamnales, Rhamnaceae, Rhamnus,* phylogeny, systematics.

УДК 582.47:502.753(477.51)

В.А. МЕДВЕДЄВ, О.О. ІЛЬЄНКО

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

ПРЕДСТАВЛЕНІСТЬ ВИДІВ ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ ТА ПЕРЕЛІКУ РІДКІСНИХ РОСЛИН ЧЕРНІГІВЩИНИ У ФЛОРІ ДЕНДРОПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ

Мета роботи *— виявити види рослин, занесених до Червоної книги України та офіційного переліку рідкісних рослин Чернігівської області, у флорі дендропарку «Тростянець» НАН України, визначити їх аутфітосозологічну характеристику і характер поширення на території дендропарку.*

Матеріал та методи. *Об'єктом досліджень були види, занесені до Червоної книги України та офіційного переліку рідкісних рослин Чернігівської області. Список рідкісних видів складено за матеріалами інвентаризацій 2005—2012 рр.*

Результати. *Виявлено 23 види рідкісних рослин (10 деревних видів і 13 трав'яних), з них до Червоної книги України занесено 10 видів, до переліку рідкісних рослин Чернігівської області — 10, до Червоної книги України і переліку рідкісних рослин — 3 види. Види, які занесені до Червоної книги України, належать до таких природоохоронних категорій: зникаючі — 3 види (Hedysarum ucrainicum Kaschm., Spiraea polonica Blocki Ł., Tilia dasystyla Steven), вразливі — 5 (Euonymus nana Bieb., Festuca heterophylla Lam., Juniperus excelsa M. Bied., Pinus cembra L., Taxus baccata L.), рідкісні — Betula obscura A. Kotula, неоцінені — 4 види (Adonis vernalis L., Carex umbrosa Host, Galanthus nivalis L., Glycyrrhiza glabra L.).*

Висновок. *Одне місце зростання на території дендропарку мають 14 видів (Adonis vernalis, Juniperus excelsa, Galanthus nivalis, Glycyrrhiza glabra, Hypericum montanum L., Hedysarum ucrainicum, Potentilla alba L., Centaurium erythraea Rafn, Scilla bifolia L., Carex limosa L., Tilia dasystyla, Spiraea polonica, Cerasus fruticosa Pall ma Euonymus nana), рідко трапляються види Alnus incana (L.) Moench, Anemone sylvestris L., Betula obscura, Carex umbrosa, Fragaria moschata Duch., Pinus cembra, Taxus baccata, часто — Juniperus communis L., повсюдно — Festuca heterophylla.*

Ключові слова: дендрологічний парк, флора дендропарку, рідкісні рослини, природоохоронний статус, характер поширення видів.

Одним із важливих аспектів сучасної стратегії захисту біосфери Землі є охорона рослинного світу, яка передбачає збереження та збільшення рослинного різноманіття, охорону популяцій рідкісних і зникаючих видів. Важливу роль у вирішенні цієї проблеми відіграють ботанічні сади та дендропарки, які є об'єктами природно-заповідного фонду України.

Старовинний парк ландшафтного типу «Тростянець», який було засновано у 1830-х роках І.М. Скоропадським, розташований у південно-східній лісостеповій частині Чернігівської області.

Вирішення природоохоронних питань у дендропарку здійснюється шляхом періодичного проведення ботанічних інвентаризацій, виявлення созофітів та раритетних видів паркової дендрофлори і трав'янистої флори, дослідження еколого-ценотичної та географічної структури, особливостей їх динаміки, розробки і реалізації заходів із збереження та збагачення фіторізноманіття.

Мета досліджень — проаналізувати представленість видів Червоної книги України та переліку рідкісних рослин Чернігівської області у флорі дендропарку «Тростянець» НАН України, визначити характер поширення цих видів у ландшафтних районах парку.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень були види флори дендропарку «Тростянець», занесені до Червоної книги України (ЧКУ) [15] та офіційного переліку рідкісних рослин Чернігівської області (РЧ) [12].

© В.А. МЕДВЕДЄВ, О.О. ІЛЬЄНКО, 2017

Списки рідкісних видів флори дендропарку складено за матеріалами інвентаризацій 2005—2012 рр. При складанні їх опису використовували відомості «Червоної книги України» та інших літературних джерел [1—3, 7, 8, 10, 11, 14, 15].

Латинські назви видів рослин наведено згідно з «Определителем высших растений Украины» [11] та іншими джерелами [1—3, 15].

Результати та обговорення

За матеріалами інвентаризацій 2005—2012 рр. флора парку та арборетуму нараховує 1344 види деревних і трав'янистих рослини, які належать до 4 відділів, 6 класів, 109 родин, 354 родів. Созофітна компонента нараховує 23 види, котрі належать до 19 родів і 14 родин, з них до ЧКУ занесено 10 видів, до РЧ — 10, до ЧКУ і РЧ — 3.

Рідкісні види рослин Чернігівської області, представлені у флорі дендропарку і не занесені до Червоної книги України

Представленість рідкісних видів судинних рослин Чернігівщини на природно-заповідних територіях області досліджували Т.Л. Андрієнко, О.В. Лукаш, О.І. Прядко, Ю.О. Карпенко та ін. [13]. За ступенем рідкісності автори виділили три групи видів: дуже рідкісні (відомі з 1—5 місцезнаходжень), рідкісні (відомі з 6—15 місцезнаходжень), умовно рідкісні (відомі з більш ніж 15 місцезнаходжень, проте кількість локалітетів не перевищує 30). На території дендропарку «Тростянець» за цією класифікацією розподіл созофітних видів є таким :

дуже рідкісні:

***Alnus incana* (L.) Moench** — Вільха сіра (*Betulaceae*). Дерево до 20 м заввишки. Розмножується кореневими паростками, щепленням, живцями. Деревинне, декоративне, лікарське. Природний ареал: Європа, Західний Сибір, Кавказ, Північна Америка [2]. В Україні трапляється на Закарпатті, Прикарпатті, Поліссі, зрідка — в Правобережному Лісостепу на заболочених узліссях, на болотах, біля берегів річок.

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (ЧС МСОП, під невеликою загрозою).

На території дендропарку відзначено наявність *Alnus incana* під час інвентаризацій 1886—1887, 1927, 1948—1949 рр. Нині у парку зростають 18 екз. (разом із формою *A. incana* Pinnatifida). Найстаріше дерево у приозерно-балковому ландшафтному районі парку віком близько 90 років досягло висоти 22 м, діаметр стовбура — 61 см. Перше цвітіння зафіксоване на 7-му році, цвітуть щорічно, плодоносять.

***Carex limosa* L.** — Осока багнова (*Cyperaceae*). Багаторічна трав'яна рослина заввишки 15—50 см. Розмножується вегетативно. Природний ареал: від Ісландії та Скандинавії на південь до Іспанії і на схід через Прибалтику, більшу частину Європейської частини Росії, Туреччини, Кавказу та Монголії до Японії і Кореї; північна та західна частина США. Вид сирих луків і заболочених місцезростань [4].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, Європейського червоного списку (ЄЧС, під невеликою загрозою).

У дендропарку виявлено лише одне місцезнаходження у приозерно-балковому ландшафтному районі. Трапляється дуже рідко, видова рясність мала;

рідкісні:

***Fragaria moschata* Duch.** — Суниці мускусні (*Rosaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 20—40 см заввишки. Розмножується вегетативно; харчова, лікарська. Природний ареал: Північна, Середня, Східна, Південно-Східна і Південно-Західна Європа та Кавказ [4]. В Україні вид поширений у Карпатах, зрідка трапляється на Поліссі та в Лісостепу; росте у світлих лісах, на узліссях, серед чагарників [11].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, ЄЧС (під невеликою загрозою).

На території парку трапляється рідко, локально, рясність мала.

***Juniperus communis* L.** — Яловець звичайний (*Cupressaceae*). Дерево до 8—12 м заввишки або кущ яйце- чи конусоподібної форми. Розмножується насінням і живцями. Декоративне, деревинне, лікарське, харчове. Природний ареал: Північна і Середня Європа, Сибір, Північна Америка від Канади, Нової Шотландії до Бри-

танської Колумбії та Нової Мексики [1]. У межах рівниної частини України трапляється окремими острівцями у північній частині Українського Полісся. На Чернігівщині вид на борових терасах р. Десни утворює зарості в районі сіл Мезин—Радичів—Розльоти—Вишеньки (Коропський р-н) та сіл Гремяч, Юхново, Дегтярівка, окол. м. Новгород-Сіверський (Новгород-Сіверський р-н), поодиноко трапляється поблизу хуторів Лубенець і Рубаників (Коропський р-н) та с. Шапихи (Козелецький р-н) [9]. На території Ічнянського національного природного парку виявлено три місцезнаходження: на південь від с. Жадьківка, поблизу с. Дзюбівка в сосновому лісі та поблизу с. Коломійцево в урочищі «Озера» [6].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, ЄЧС (під невеликою загрозою), ЧС МСОП (під невеликою загрозою).

На території дендропарку відзначено наявність *Juniperus communis* під час інвентаризацій 1886—1887, 1927, 1948—1949 рр. Нині у парку зростає близько 40 екз. ялівця звичайного з формами *J. communis* 'Echiniformis', *J. c.* 'Hibernica', *J. c.* 'Prostrata', *J. c.* 'Suecica' віком від 50 до 130 років. Пилують щорічно, утворюють насіння.

***Scilla bifolia* L.** — Проліска дволиста (*Liliaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 10—20 см заввишки. Розмножується вегетативно. Декоративна. Природний ареал: Центральна, Південна та Східна Європа, Мала Азія [4]. В Україні вид поширений у Карпатах, на півдні Правобережного Полісся, в Лісостепу, Степу, горах Криму. Трапляється майже по всій території Ічнянського національного природного парку в дубових лісах [5]. Вид затінених галявин та узлісь, зростає під розрідженим і нещільним пологом лісу та чагарників.

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, ЄЧС (під невеликою загрозою).

У парку трапляється дуже рідко, рясність мала. Виявлено лише одне місцезнаходження;

відносно рідкісні:

***Anemone sylvestris* L.** — Анемона лісова (*Ranunculaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 15—40 см заввишки. Розмножується насінням. Декоративна. Природний ареал: більша частина Європи, Кавказ, Азія та Сибір. В Україні вид поширений у Степу і Лісостепу; зростає на узліссях, серед чагарників, на лучно-степових схилах, лісових луках та в дубових лісах [5]. На Чернігівщині трапляється на схилах ярів у листяних лісах між селами Свердловка, Радичів та Розльоти, хуторами Червона і Зелена Поляна (Коропський р-н) [9]. На території Ічнянського національного природного парку виявлено невелику куртину поблизу с. Кікали в дубовому лісі [5].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ.

На території парку трапляється рідко, локально, рясність мала, рідше — середня.

***Cerasus fruticosa* Pall.** — Вишня чагарникова (*Rosaceae*). Кущ 0,2—2,0 м заввишки, утворює зарості внаслідок розростання кореневих пагонів. Розмножується насінням і вегетативно. Декоративна, харчова, протиерозійна. Природний ареал: степова та лісостепова зони рівнин Східної Європи, середня частина Західної Європи і північна частина Балканського півострова, Північний Кавказ, Західний Сибір, Прибалхашшя [3].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, ЧС МСОП (відомості недостатні), ЄЧС (відомості недостатні).

На території дендропарку відзначено наявність *Cerasus fruticosa* під час інвентаризації 1948—1949 рр. Наступні посадки здійснено у 1958 р. саджанцями, вирощеними із насіння, отриманого із Ашгабатського ботанічного саду та Москви. У віці 13 років рослини досягли висоти 1,5 м; цвітуть щорічно, вперше — на 3-му році, зимостійкі. Розмножуючися кореневими паростками, утворюють суцільні зарості, плодоносять [10].

***Hypericum montanum* L.** — Звіробій гірський (*Hypericaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 30—60 см заввишки. Розмножується насінням. Лікарська. Природний ареал: більша частина Європи (за винятком північних, східних і південно-східних районів), Кавказ (Грузія), Північна Африка (Марокко), Західна Азія (Туреччина). В Україні вид поширений

на Поліссі, у північній частині Лісостепу, в Карпатах. У Криму відзначений лише для г. Кастель. Росте в дубових, березових і сосново-широколистяних лісах, на лісових галявинах та узліссях [11].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ.

У дендропарку виявлено один екземпляр у приозерно-балковому ландшафтному районі.

***Centaurium erythraea* Rafn** — Золототисячник звичайний (*Gentianaceae*). Дворічна трав'яна рослина 15—30 см заввишки. Розмножується насінням. Лікарська. Природний ареал: Середня, Південна та Південно-Східна Європа, Середня Азія. В Україні трапляється спорадично, переважно на Лівобережному Поліссі, в Лівобережному Лісостепу та Придніпров'ї. Зростає по краям боліт, по западинах, на пісках та солонцюватих луках. На території Ічнянського національного природного парку вид виявлено на південний захід від с. Хаєнки в заплаві р. Іченьки на підвищенні [5].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ, ЧС МСОП (під невеликою загрозою).

У дендропарку виявлено одне місцезнаходження у лісовому ландшафтному районі. Рясність виду мала.

***Potentilla alba* L.** — Перстач білий (*Rosaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 8—25 см заввишки. Розмножується насінням. Лікарська. Природний ареал: від Центральної Європи до р. Волги. В Україні поширений на Поліссі та в Лісостепу, дуже рідко трапляється в Криму. Росте у лісах, серед чагарників [11]. На території Ічнянського національного природного парку зафіксовано лише одну знахідку біля північної межі між селами Хаєнки та Андріївка в урочищі «Поруби» [6].

Природоохоронний статус: вид занесено до РЧ.

У дендропарку «Тростянець» трапляється дуже рідко, у малій рясності. Виявлено лише одне місцезнаходження у приозерно-балковому ландшафтному районі.

Рідкісні види рослин Чернігівської області, представлені у флорі дендропарку «Тростянець» та занесені до Червоної книги України

***Adonis vernalis* L.** — Горицвіт весняний (*Ranunculaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 15—50 см заввишки. Розмножується насінням та вегетативно. Декоративна, лікарська. Природний ареал: від Піренейського півострова до басейну р. Лени, від узбережжя Балтійського моря до Передкавказзя. В Україні зростає на півдні Полісся (рідко), в Лісостепу, Степу та Криму. Оселяється на степових і лучно-степових ділянках, на галявинах світлих лісів та узліссях [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (неоцінений, євросибірський лісостеповий вид), РЧ, ЄЧС (під невеликою загрозою). В межах України потребує строгого регламентування заготівлі сировини і розширення мережі площ, які потребують державної охорони [15].

У дендропарку культивуються з 2014 р.

***Carex umbrosa* Host** — Осока затінкова (*Cyperaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 15—40 см заввишки. Розмножується насінням та вегетативно. Кормова. Природний ареал: Атлантична, Центральна, Південна та Східна Європа. В Україні трапляється спорадично в поліській та лісостеповій зонах Правобережжя, Карпатах і північно-західному Лівобережному Поліссі. Росте в розріджених лісах, на узліссях, серед чагарників, на луках, по краях карбонатних боліт [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (неоцінений, вид на східній межі ареалу), РЧ. Охороняють у багатьох заповідних об'єктах України. Необхідно контролювати стан популяцій. Заборонено знищення місцезростань, суцільні рубки лісів [15].

У насадженнях дендропарку трапляється рідко, розсіяно, видова рясність мала.

***Galanthus nivalis* L.** — Підсніжник білосніжний (*Amaryllidaceae*). Ранньовесняний ефемероїд. Багаторічна трав'яна рослина 8—20 см заввишки. Розмножується цибулинами та насінням. Декоративна. Природний ареал: Центральна Європа, Середземномор'я, Передкавказзя. В Україні трапляється переважно в Правобережному Лісостепу, Карпатах, Передкарпатті, на Західному Поділлі, в Розточчі, рідше — на Правобережному Поліссі, рідко —

в Лівобережному Лісостепу. Зростає в листяних лісах, на галявинах та серед чагарників. [15]. На території Ічнянського національного природного парку перебуває на крайній східній межі ареалу. Найбільші локалітети розташовані поблизу сіл Дзюбівка та Дружба, поодинокі особини виявлено поблизу сіл Хаєнки і Грабів [5].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (неоцінений, європейсько-середземноморський вид на східній межі ареалу), РЧ, ЄЧС (близький до загрозливого стану), ЧС МСОП (близький до загрозливого стану). Охороняють на багатьох природно-заповідних територіях Правобережжя, на Лівобережжі — в Ічнянському національному природному парку. Проводяться громадські акції з охорони первоцвітів, заборонено несанкціоновану заготівлю та продаж, порушення умов місцезростання.

У дендропарку культивують з 2014 р.

Рідкісні види Червоної книги України, представлені у флорі дендропарку «Тростянець» і не занесені до переліку рідкісних видів Чернігівської області

***Betula obscura* A. Kotula** — Береза темна (*Betulaceae*). Дерево 9—12 м заввишки. Розмножується насінням. Декоративне, протиерозійне. Природний ареал: зрідка трапляються в Західній, Центральній та Східній Європі. В Україні спорадично трапляється на Прикарпатті, Поділлі, Поліссі, у Лісостепу. Росте в широколистяних та мішаних лісах [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (рідкісний, центральноєвропейський вид з нез'ясованим таксономічним статусом). Заборонено проводити несанкціоновані лісогосподарські заходи в місцях зростання виду.

У дендропарку перші посадки (31 рослина) здійснено у 1964 р. саджанцями, вирощеними із насіння, одержаного із Польщі. У віці 10 років рослини досягли висоти 7 м, діаметр стовбура — до 10 см. Вперше цвіли і плодоносили на 7-му році [10]. У 1974 р. було висаджено 7 рослин місцевої репродукції. Нині збереглося 6 особин, кращі з них 15—17 м заввишки і 27—30 см у діаметрі.

***Euonymus nana* M. Bieb. —** Бруслина карликова (*Celastraceae*). Сланкий вічнозелений кущик 10—50 см заввишки. Основний спосіб розмноження — вегетативний. Декоративний, протиерозійний. Природний ареал: гори Центральної Азії, Північний Кавказ, Молдавська височина, плато Сучава, в Україні — Подільська та Придніпровська височина, Гірський Крим [15]. Росте у затінених злегка зволожених місцях (балки, долини рік та струмків).

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (вразливий, рідкісний вид з диз'юнктивним ареалом). Заборонено заготівлю рослин, порушення умов місцезростання, вирубку лісів.

У дендропарку перші посадки (10 рослин невідомого походження) проведено у 1964 р. У 19-річному віці рослини досягли висоти 0,7 м. Зимостійкі, цвітуть щорічно, вперше — на 9-му році, плодоносять [10]. Усі рослини збереглися.

***Festuca heterophylla* Lam.** — Костриця різнолиста (*Poaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 60—120 см заввишки. Розмножується насінням і вегетативно. Декоративна. Природний ареал: Атлантична та Середня Європа, Кавказ, Середземномор'я, Мала Азія. В Україні дуже рідко трапляється в нижній лісовій смузі Карпат, частіше на Подільській височині. Найчисленнішими є популяції у Тернопільській та Львівській областях, більшість інших популяцій є критично нечисленними і перебувають під загрозою вимирання. Найчастіше вид трапляється у дубових, дубово-букових та дубово-грабових лісах [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (вразливий, реліктовий вид на північно-східній межі поширення), ЄЧС (під невеликою загрозою). Необхідно провести пошук популяцій та створити природоохоронні об'єкти. Заборонено штучне заліснення схилів.

У дендропарку трапляється повсюди, часто як домінант. Рясність велика та середня.

***Glycyrrhiza glabra* L. —** Солодка гола (*Fabaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 50—120 см заввишки. Розмножується насінням і вегетативно. Лікарська, харчова, кормова, технічна. Природний ареал: Середня та Східна Європа,

Західний Сибір, Кавказ, Мала Азія, Іран, Середня Азія. В Україні зрідка трапляється на півдні степової зони, переважно в прибережних районах Азовського та Чорного моря [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (неоцінений, давньосередземноморський вид на північній межі ареалу). У зв'язку з цінними лікарськими властивостями і пов'язаним з цим інтенсивним знищенням необхідне розведення в культурі. Заборонено збирання рослин, порушення умов місцезростання [15].

У дендропарку культивуються з 2015 р.

***Hedysarum ucrainicum* Kaschm.** — Солодушка українська (*Fabaceae*). Багаторічна трав'яна рослина 10—30 см заввишки з потужним каудексом. Розмножується насінням та партикуляцією каудексу. Декоративна, кормова, протиерозійна. Природний ареал диз'юнктивний: Середньоруська височина, Прикаспійська низовина. В Україні зростає у басейні р. Айдар. Росте на крейдяних відслоненнях [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (зникаючий, палеоендемік). Заборонено збирання рослин, гербаризацію, порушення умов місцезростання.

У дендропарку трапляється дуже рідко, рясність мала. Виявлено лише одне місцезнаходження.

***Juniperus excelsa* M. Bied. —** Яловець високий (*Cupressaceae*). Дерево до 15 м заввишки. Розмножується насінням. Декоративне, ґрунтозахисне, протиерозійне. Природний ареал: Східне Середземномор'я, Мала Азія, Західне Закавказзя, в Україні — Південний берег Криму та Байдарська долина. Зростає на приморських крутих, переважно південних схилах з погано розвиненими коричневими ґрунтами [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (вразливий, реліктовий середземноморський вид на північній межі ареалу), ЧС МСОП (під невеликою загрозою). Заборонено порушення місць зростання, рубки, підпали, підсів чи підсадку інших культур.

У дендропарку екземпляр невідомого походження віком близько 150 років досяг висоти 18 м, діаметр стовбура — 47 см.

***Pinus cembra* L.** — Сосна кедрова європейська (*Pinaceae*). Дерево 20—25 (30) м заввишки. Розмножується насінням. Декоративне, харчове, технічне, протиерозійне. Природний ареал: Альпи, Карпати, в Україні — смуга локалітетів (Івано-Франківська і Закарпатська області). Зростає на стрімких схилах різної експозиції, на бідних, кислих та свіжих ґрунтах [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (вразливий, середньоєвропейський монтанний плейстоценовий релікт), ЧС МСОП (під невеликою загрозою). Необхідно взяти під охорону всі місцезнаходження виду. Заборонено вирубку дерев.

На території дендропарку відзначено наявність *Pinus cembra* під час інвентаризацій 1886—1887, 1927, 1948—1949 рр. Нині у дендропарку зростають 12 екз. Найбільш розвинене дерево заввишки близько 20 м з діаметром стовбура 100 см. Пилує та утворює насіння.

***Spiraea polonica* Blocki Ł. —** Таволга польська (*Rosaceae*). Кущ 0,5—0,7 (1,0) м заввишки. Розмножується насінням. Декоративний. Природний ареал: Західне Поділля (Середнє Придністров'я) [15]. Єдина популяція розташована у долині р. Дністер на відслоненнях вапняків і карбонатних сланців.

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (зникаючий, вузьколокальний подільський ендемік, близький до *S. media*). Доцільно ввести вид у культуру. Заборонено заготівлю рослин (зокрема насіння), порушення умов зростання виду.

Рослини в дендропарку вирощено із насіння, одержаного із Полярно-альпійського ботанічного саду РАН. Нині збереглися 2 екз. заввишки 1,7 м. Цвітуть і плодоносять.

***Taxus baccata* L.** — Тис ягідний (*Taxaceae*). Дерево або кущ 3—16 м заввишки. Розмножується насінням і вегетативно. Декоративне, лікарське, фітонцидне. Природний ареал: Західна Європа — на півночі до Великої Британії та Скандинавії, на півдні — до західних районів Білорусі та України. Ізольовано зростає в горах Кавказу, Криму, Алжиру, Малої Азії, на півночі Сирії та Ірану. Найбільший в Україні масив розташований у Карпатах [1]. Приуро-

чений до тінистих неморальних лісів на бурих евтрофних ґрунтах на карбонатах, в ущелинах, на скелях, крутих схилах [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (вразливий, рідкісний реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом), ЧС МСОП (під невеликою загрозою). Заборонено порушення місць зростання, рубки та обрізку окремих частин дерева, пересадку [15].

На території дендропарку відзначено наявність *Taxus baccata* під час інвентаризації 1886—1887 р. Нині у дендропарку зростають 88 екз. (разом з *T. baccata* 'Fastigiata'). Усі рослини мають кущоподібну форму. Найбільш розвинений екземпляр досяг висоти 5 м, діаметр центрального стовбура — 28 см.

***Tilia dasystyla* Steven —** Липа пухнастостовпчикова (*Tiliaceae*). Дерево до 20 м заввишки. Розмножується насінням. Декоративне, медоносне, лікарське. Природний ареал: зрідка трапляється у Гірському Криму (головне пасмо Кримських гір) та західному Закавказзі. Зростає у лісових ценозах переважно середнього і верхнього гірських поясів, іноді — на скелях разом з липою кавказькою [15].

Природоохоронний статус: вид занесено до ЧКУ (зникаючий, реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом). Заборонено рубки, пошкодження дерев.

У дендропарку зростають 2 екз., вирощені із насіння, одержаного із Вірменії (1964) і Ленінграда (1966). У віці 55 років досягли висоти 23 м, діаметр стовбура — 37—39 см. Цвітуть та плодоносять.

Висновки

На території дендропарку «Тростянець» НАН України виявлено 23 види рідкісних рослин (10 деревних і 13 трав'яних), з них до Червоної книги України занесено 10 видів. Три види мають категорію «зникаючі» (*Hedysarum ucrainicum*, *Spiraea polonica*, *Tilia dasystyla*), 5 — категорію «вразливі» (*Euonymus nana*, *Festuca heterophylla*, *Juniperus excelsa*, *Pinus cembra*, *Taxus baccata*), 1 — категорію «рідкісні» (*Betula obscura*), 4 — категорію «неоцінені» (*Adonis vernalis*, *Carex umbrosa*, *Galanthus nivalis*, *Glycyrrhiza glabra*). До переліку рідкісних рослин Чернігівської області занесено 10 видів, одночасно до Червоної книги України і переліку регіонально рідкісних рослин — 3.

За характером поширення на території дендропарку розподіл видів є таким: одне місцезростання мають 14 видів (*Adonis vernalis, Juniperus excelsa, Galanthus nivalis, Glycyrrhiza glabra, Hypericum montanum*, *Hedysarum ucrainicum, Potentilla alba*, *Centaurium erythraea*, *Scilla bifolia*, *Carex limosa Tilia dasystyla, Spiraea polonica, Cerasus fruticosa* та *Euonymus nana*), рідко трапляються види *Alnus incana*, *Anemone sylvestris*, *Betula obscura, Carex umbrosa*, *Fragaria moschata*, *Pinus cembra, Taxus baccata,* часто — *Juniperus excelsa*, повсюди — *Festuca heterophylla.*

З огляду на досить потужний антропогенний вплив на рослини в умовах дендропарку, доцільно проводити постійний моніторинг стану популяцій рідкісних видів флори дендропарку, зокрема нечисленних її представників, які мають одне місцезнаходження.

1. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: Довідник / [М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.]; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова. — К.: Вища шк., 2001. — 205 с.
2. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні: Довідник. Частина І / [М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін.]; За ред. М.А. Кохна. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 447 с.
3. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні: Довідник. Частина 2 / [М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменко та ін.]; За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 715 с.
4. *Європейський* червоний список. — Режим доступу: // www.iucnredlist.org.
5. *Жигаленко О.А.* Рідкісні види судинних рослин Ічнянського національного природного парку / О.А. Жигаленко // Вісн. Харків. нац. ун-ту імені В.Н. Каразіна. Сер.: Біол. — 2007. — Вип. 6, № 788. — С. 23—28.
6. *Жигаленко О.А.* Анотований конспект флори Ічнянського національного природного парку / О.А. Жигаленко. — Суми: Університетська книга, 2015. — 79 с.
7. *Зелені* скарби Чернігівщини / За заг. ред. Ю.О. Карпенка. — Чернігів: ЧДПУ, 2004. — 84 с.
8. *Карпенко Ю.О.* Охорона рідкісних видів на Чернігівщині та їх введення в культуру // Рідкісні та ко-

рисні рослини флори Чернігівщини в природі та культурі. — Київ, 1997. — С. 19—29.
9. *Лукаш О.В.* Сучасне поширення рідкісних видів флори Чернігівщини / О.В. Лукаш, Ю.О. Карпенко // Рідкісні та корисні види флори Чернігівщини в природі та культурі. — К., 1997. — С. 9—19.
10. *Мисник Г.Е.* Деревья и кустарники дендропарка «Тростянец» / Г.Е. Мисник.— К.: Изд-во АН УССР, 1962. — 178 с.
11. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин [и др.] — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
12. *Офіційні* переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим. — Альтерпрес, 2012. — 148 с.
13. *Рідкісні* види судинних рослин Чернігівщини та їх представленість на природно-заповідних територіях області / [Т.Л. Андрієнко, О.В. Лукаш, О.І. Прядко та ін.] // Заповідні справи в Україні. — 2007. — Т. 13, вип. 1-2.— С. 33—37.
14. *Собко В.Г.* Рідкісні рослини Лівобережного Полісся України / В.Г. Собко, А.П. Лебеда, О.О. Ільєнко. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 216 с.
15. *Червона* книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 912 с.
16. *Червоний* список МСОП. — Режим доступу: // www.iucnredlist.org.

Рекомендував В.І. Мельник
Надійшла 30.04.2017

REFERENCES

1. *Kohno, M.A., Gordienko, V.I., Zaharenko, G.S. ta in.* (2001), Dendroflora Ukrayini. Dikorosli ta kultivovani dereva y kuschi. Golonasinni: Dovidnik [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Gymnosperms. Handbook]. Kyiv: Vischa shk., 205 p.
2. *Kohno, M.A., Parhomenko, L.I., Zarubenko, A.U. ta in.* (2002), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kuljtyvovani dereva i kushhi Pokrytonasinni: Dovidnyk Chastyna I. [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part I. Handbook]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 447 p.
3. *Kohno, M.A., Trofymenko, N.M. and Parhomenko, L.I.* (2005), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kuljtyvovani dereva i kushhi. Pokrytonasinni. Dovidnyk. Chastyna 2 [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part 2. Handbook]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 715 p.
4. *Evropeyskiy* chervoniy spisok [European red list]. Mode access: // www.iucnredlist.org
5. *Zhigalenko, O.A.* (2007), Ridkisni vidi sudinnih roslin Ichnyanskogo natsionalnogo parku [Rare species of vascular plants of Ichnjnaky of national park]. Visnik Harkivskogo natsionalnogo universitetu imeni V.N. Karazina [V.N. Karazin Kharkiv National University], Seriya biologiya, vyp. 6, N 788, pp. 23—28.
6. *Zhigalenko, O.A.* (2015), Anotovaniy konspekt flori Ichnyanskogo natsionalnogo prirodnogo parku [A synopsis of the flora of the Ichniansky National Park]. Sumi: Universitetska kniga, 79 p.
7. *Zeleni* skarbi Chernigivschini [Green treasures of the Chernihiv oblast], pid zag. red. Yu.O. Karpenka (2004), Chernigiv: ChDPU, 84 p.
8. *Karpenko, Yu.O. and Lukash, O.V.* (1997), Ohorona ridkisnih vidiv na Chernigivschini ta yih vvedennya v kulturu [A guard of rare kinds on the Chernigiv Region and their introduction is to the culture], Ridkisni ta korisni roslini flori Chernigivschini v prirodi ta kulturi [Rare and useful plants of flora of the Chernigiv Region in the wild and culture]. Kyiv, pp. 19—29.
9. *Lukash, O.V. and Karpenko, Yu.O.* (1997), Suchasne poshirennya ridkisnih vidiv flori Chernigivschini [Modern distribution of rare types of flora of Chernihiv Region], Ridkisni ta korisni vidi flori Chernigivschini v prirodi ta kulturi [Rare and useful plants of flora of the Chernigiv Region in the wild and culture]. Kyiv, pp. 9—19.
10. *Misnik,* G.E. (1962), Derevja i kustarniki dendroparka "Trostjanec", [Trees and bushes of dendropark *Trostjanets*]. Kyiv, Izd-vo AN USSR, 178 p.
11. *Dobrochaeva, D.N., Rotov, M.Y., Prokudyn, Ju.N. i dr.* (1987), Opredelitel vyisshih rasteniy Ukrainyi [Determinant of higher plants of Ukraine]. Kyiv : Naukova dumka, 548 p.
12. *Ofitsiyni* pereliki regionalno ridkisnih roslin administrativnih teritoriy Ukrayini (dovidkove vidannya) [Official list of regional rare plants of administrative territories of Ukraine (reference book)] (2012), Compiled by T.L. Andrienko, M.M. Peregrim. Kyiv: Alterpres, 148 p.
13. *Andrienko, T.L., Lukash, O.V., Pryadko, O.I., Karpenko, Yu.O., Loban, L.O., Zhigalenko, O.A., Arap, R.Ya. and Didik, O.V.* (2007), Ridkisni vidi sudinnih roslin Chernigivschini ta yih predstavlenist na prirodno-zapovidnih teritoriyah oblasti [Rare types of vascular plants of Chernihiv region and them representation on naturally-protected territories of area]. Zapovidni spravi v Ukrayini [The protected businesses are in Ukraine], vol.13, vyp. 1-2, pp. 33—37.
14. *Sobko, V.G, . Lebeda, A.P. and Ilenko, O.O.* (2006), Ridkisni roslini Livoberezhnogo Polissya Ukrayini [Rare plants of Left-Bank of Polesye of Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr,. 216 p.
15. *Chervona* kniga Ukrayini. Roslinniy svit [Red Book of Ukraine] (2009), za red. Ya.P. Diduha. Kyiv: Hlobalkonsaltinh, 912 p.
16. *Chervoniy* spisok MSOP [Red list of MSOP]. Mode access: // www.iucnredlist.org.

Recommended by V.I. Melnik
Received 30.04.2017

В.А. Медведев, А.А. Ильенко

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

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ВИДОВ КРАСНОЙ КНИГИ УКРАИНЫ И ПЕРЕЧНЯ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ ЧЕРНИГОВЩИНЫ ВО ФЛОРЕ ДЕНДРОПАРКА «ТРОСТЯНЕЦ» НАН УКРАИНЫ

Цель работы — выявить виды растений, занесенных в Красную книгу Украины и официальный перечень редких растений Черниговской области, во флоре дендропарка «Тростянец» НАН Украины, определить их аутфитосозологическую характеристику и характер распространения на территории дендропарка.

Материал и методы. Объектом исследований были виды, занесенные в Красную книгу Украины и официальный перечень редких растений Черниговской области. Список редких видов составлен по материалам инвентаризаций 2005—2012 гг.

Результаты. Выявлены 23 вида редких растений (10 древесных видов и 13 травянистых), из них в Красную книгу Украины занесены 10 видов, в перечень редких растений Черниговской области — 10, в Красную книгу Украины и перечень регионально редких растений — 3 вида. Виды, занесенные в Красную книгу Украины, принадлежат к таким природоохранным категориям: исчезающие — 3 вида (*Hedysarum ucrainicum* Kaschm., *Spiraea polonica* Blocki Ł., *Tilia dasystyla* Steven) уязвимые — 5 (*Euonymus nana* Bieb., *Festuca heterophylla* Lam., *Juniperus excelsa* M. Bied., *Pinus cembra* L., *Taxus baccata* L.), редкие — *Betula obscura* A. Kotula, неоцененные — 4 вида (*Adonis vernalis* L., *Carex umbrosa* Host, *Galanthus nivalis* L., *Glycyrrhiza glabra* L.).

Вывод. Единственное местонахождение на территории дендропарка имеют 14 видов (*Adonis vernalis*, *Juniperus excelsa*, *Galanthus nivalis*, *Glycyrrhiza glabra*, *Hypericum montanum* L., *Hedysarum ucrainicum*, *Potentilla alba* L., *Centaurium erythraea* Rafn, *Scilla bifolia* L., *Carex limosa* L., *Tilia dasystyla*, *Spiraea polonica*, *Cerasus fruticosa* Pall. и *Euonymus nana*); редко встречаются виды *Alnus incana* (L.) Moench, *Anemone sylvestris* L., *Betula obscura*, *Carex umbrosa*, *Fragaria moschata* Duch., *Pinus cembra*, *Taxus baccata*, часто — *Juniperus communis* L., повсеместно — *Festuca heterophylla*.

Ключевые слова: дендрологический парк, флора дендропарка, редкие растения, природоохранный статус, характер распространения видов.

V.A. Medvedev, A.A. Iljenko

The State Dendrological Park *Trostjanets*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Chernigiv Region, Ichnjansky District,
village Trostjanets

THE REPRESENTATION OF SPECIES OF THE RED BOOK OF UKRAINE AND THE LIST OF RARE PLANTS OF CHERNIGIV REGION IN THE FLORA OF DENDROPARK *TROSTJANETS* OF THE NAS OF UKRAINE

Objective — to identify the plant species of the Red Book of Ukraine and the official list of rare plants of the Chernigiv Region in the flora of dendropark *Trostjanets*, the autphytosozologycal characteristic and clarification of the nature of distribution on the territory of the dendropark.

Material and methods. The object of investigation were species of the Red Book of Ukraine and official list of rare plants of the Chernigiv Region. The list of rare species is based on inventory date of 2005—2012.

Results. There are 23 species of rare plants (10 tree and 13 herbaceous species), 10 species of which are listed in the Red Book of Ukraine, 10 — in the list of rare plants of the Chernihiv Region, 3 — in the Red Book of Ukraine and the list of regionally rare plants. Species of flora of the dendropark, listed in the Red Book of Ukraine, have such nature protection categories: endangered species — 3 (*Hedysarum ucrainicum* Kaschm., *Spiraea polonica* Blocki Ł., *Tilia dasystyla* Steven), vulnerable — 5 (*Euonymus nana* Beeb., *Festuca heterophylla* Lam., *Juniperus excelsa* M.Bied., *Pinus cembra* L., *Taxus baccata* L.), rare — *Betula obscura* A. Kotula, unvalued — 4 species (*Adonis vernalis* L., *Carex umbrosa* Host, *Galanthus nivalis* L., *Glycyrrhiza glabra* L.).

Conclusion. On the territory of the dendropark 14 species have unique locality (*Adonis vernalis*, *Juniperus excelsa*, *Galanthus nivalis*, *Glycyrrhiza glabra*, *Hypericum montanum* L., *Hedysarum ucrainicum*, *Potentilla alba* L., *Centaurium erythraea* Rafn, *Scilla bifolia* L ., *Carex limosa* L., *Tilia dasystyla*, *Spiraea polonica*, *Cerasus fruticosa* Pall. and *Euonymus nana*). Rare species are *Alnus incana* (L.) Moench, *Anemone sylvestris* L., *Betula obscura*, *Carex umbrosa*, *Fragaria moschata* Duch., *Pinus cembra*, *Taxus baccata*, often — *Junipers communis* L., everywhere — *Festuca heterophylla*.

Key words: dendrological park, flora of the dendropark, rare plants, nature protection status, nature of species distribution.

УДК 582.542.11:581.144:[581.522.4+581.95](477:292.482/.485)

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

СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ БАГАТОРІЧНИХ ДЕКОРАТИВНИХ ЗЛАКІВ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В ЛІСОСТЕПУ ТА НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Мета роботи *— встановити особливості сезонного ритму розвитку декоративних злаків при інтродукції в Лісостепу та на Поліссі України.*

Матеріал та методи. *Дослідження проведено на рослинах інтродукованих у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України видів та сортів багаторічних декоративних трав родини Poaceae. Описано особливості росту та розвитку представників декоративних злаків в умовах Лісостепу та Полісся України. Зафіксовано фази початку весняного відростання, виходу в трубку, колосіння (викидання волоті), цвітіння, початку плодоношення, закінчення вегетації. Визначено тривалість активної вегетації та спокою, тривалість цвітіння, здатність до нормального плодоношення і повторного цвітіння в умовах інтродукції.*

Результати. *За початком весняного відростання злаки було розподілено на три групи: раннього відростання (III декада березня—I декада квітня), середнього (II декада квітня), пізнього (III декада квітня—I декада травня). У фазу колосіння (викидання волоті) рослини досліджуваних видів вступають на 15-ту–167-му добу від початку весняного відростання (I декада квітня—II декада жовтня), у фазу цвітіння — на 27-му—184-ту добу (II декада квітня—III декада жовтня). Найраніше фази колосіння та цвітіння настають у ранньовесняноквітуючих видів роду Sesleria Scop. Найпізніше викидають волоть представники роду Miscanthus Anders. і Cortaderia selloana (Schult. et Schult.f.) Asch. et Grabn. (I декада серпня—II декада жовтня). За початком цвітіння виділено феногрупи: ранньо- та пізньовесняноквітуючі, ранньо-, середньо- і пізньолітньоквітуючі, ранньо- та пізньоосінньоквітуючі злаки.*

Висновки. *При інтродукції в Лісостепу та на Поліссі України за умови регулярного водозабезпечення в культурі тривалість вегетації злаків становить 190—235 діб. Весняно- та літньоквітуючі декоративні злаки успішно проходять усі фенологічні фази розвитку, що є одним із показників адаптації рослин до едафо-кліматичних умов регіону культивування. Осінньоквітуючі рослини видів родів Arundo L., Imperata Cyr., Miscanthus × giganteus J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, M. sinensis 'Strictus' та 'Variegatus' закінчують вегетацію або у фазі виходу в трубку, або у фазі викидання волоті. Рослини з весняним цвітінням вступають у зимовий період зі сформованими генеративними органами. В літньо- та осінньоквітуючих видів брунька поновлення перебуває у вегетативному стані або на етапі закладання суцвіття.*

Ключові слова: декоративні злаки, сезонний ритм розвитку.

Одним із основних критеріїв оцінки перспективності інтродукованих рослин є відповідність динаміки його сезонного розвитку метеорологічним умовам району інтродукції. Найбільш наочним та загальним вираженням сезонного ритму є зміна і тривалість окремих фенологічних фаз.

Фенологічні особливості рослин мають важливе значення для інтегральної оцінки ступеня їх адаптації до нових едафо-кліматичних умов та відображують екологічну реакцію рослин на зміну умов існування. З фенологічними параметрами пов'язана стійкість рослин до біотичних та абіотичних чинників довкілля. Результати аналізу сезонного ритму розвитку декоративних рослин дають змогу розробити технологію їх культивування та підібрати асортимент для озеленення.

Дослідженням фенологічних аспектів росту та розвитку злаків в Україні присвячені праці О.О. Котик, В.І. Берестеннікової, Г.А Кудіної та О.О. Гридько [1, 5, 8, 9]. О.О. Гридько вивчила сезонний ритм розвитку однорічних та багаторічних злаків в умовах Донбасу і виділила групи злаків залежно від початку та тривалості вегетації, цвітіння, плодоношення

© Т.О. ЩЕРБАКОВА, 2017

і темпів проходження основних фенологічних фаз [5].

Мета роботи — встановити особливості сезонного ритму розвитку декоративних злаків під час їх інтродукції в умовах Лісостепу та Полісся України.

Матеріал та методи

Предмет досліджень — інтродуковані в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН (НБС) України види та сорти багаторічних декоративних трав родини *Poaceae* Barnhart.

Дослідження проведено у відділі квітниково-декоративних рослин НБС протягом 2009–2016 рр.

Колекційна ділянка декоративних трав відділу квітниково-декоративних рослин НБС розташована на Печерських схилах Київської височини в урочищі «Звіринець» (50°32' п.ш. і 30°33' с.д.) у південно-східній частині м. Києва. Місто розташоване на межі двох фізико-географічних зон: лісової зони Полісся (на півночі) і зони Лісостепу з переважанням елементів степової рослинності (на півдні) [12].

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря становить +8,0 °С, середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця (січня) — –4,7 °С, найтеплішого (липня) — +19,8 °С. Абсолютний максимум температури повітря за останні 10 років влітку сягав +39 °С, абсолютний мінімум у зимовий період — –36 °С [7].

Взимку спостерігаються відлиги, іноді з підвищенням температури до +5 °С. Сума активних температур (вище за +10 °С) у середньому становить 2500 °С. Кількість діб з температурою +10 °С і вище — 160–165 [4, 6, 7, 11].

Тривалість сонячного сяйва є однією з важливих характеристик радіаційного режиму. Вона зростає від 126 год у березні до 264 год у травні, наближаючись до літніх значень. В осінній сезон тривалість сонячного сяйва зменшується від 194 год у вересні до 50 год у листопаді [6].

У Києві річний хід температури повітря дещо запізнюється порівняно з ходом сонячної радіації. Найінтенсивніше підвищення температури повітря відбувається від березня до квітня (на 8,0 °С) та від квітня до травня (на 6,2 °С). У травні переважає погода літнього типу. З липня починається поступове зниження температури, інтенсивне — з вересня [6].

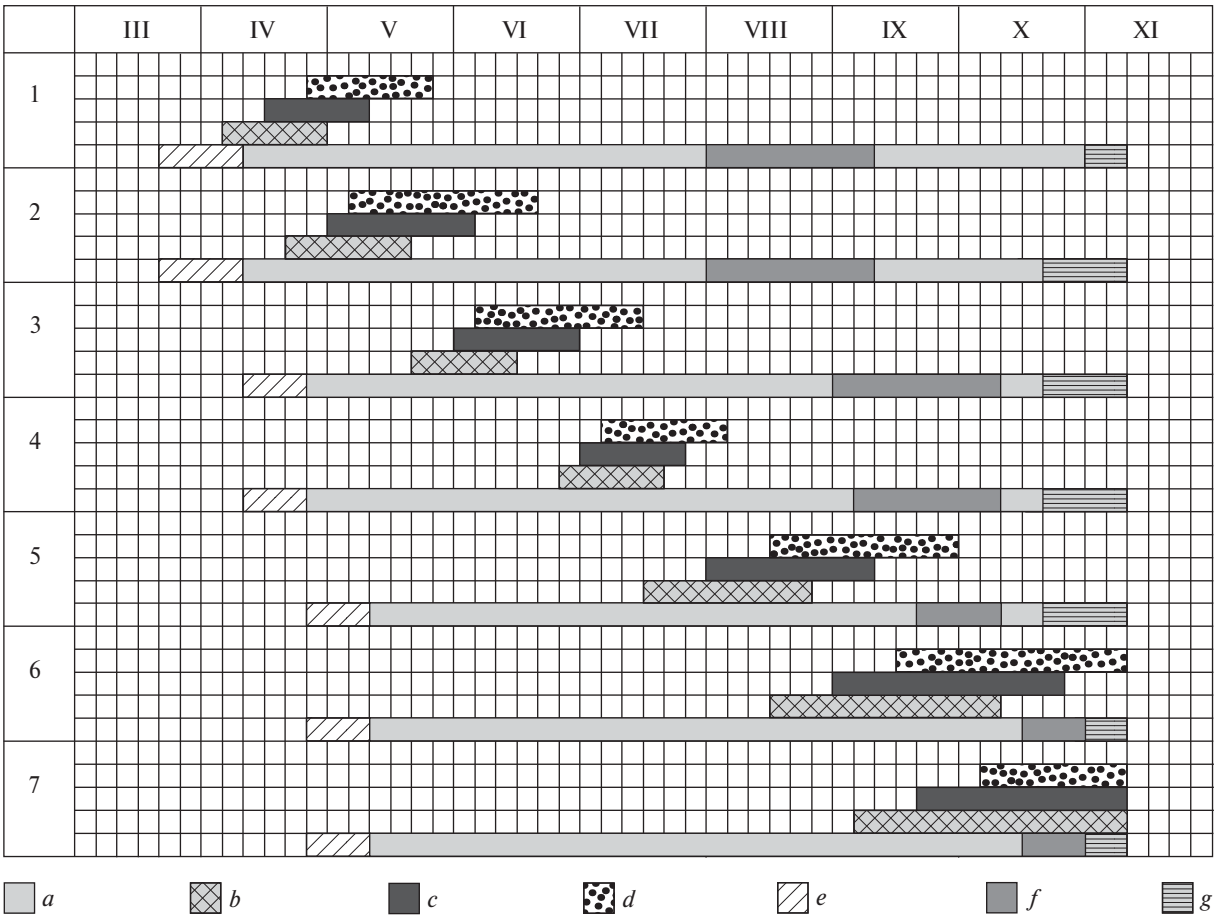
Інтродукційні дослідження проводили з використанням методів, запропонованих П.Є. Булахом [2, 3]. Терміни проходження фенологічних фаз росту та розвитку визначали загальноприйнятими методами. Фіксували фази початку весняного відростання, виходу у трубку, колосіння (викидання волоті), цвітіння, початку плодоношення, закінчення вегетації. Визначали тривалість активної вегетації та спокою, тривалість цвітіння, здатність до нормального плодоношення і повторного цвітіння в умовах інтродукції [10].

Результати та обговорення

Колекцію декоративних трав у НБС почали створювати на початку 1970-х років О.О. Лаптєв та О.О. Котик [8]. Перші види і культивари декоративних трав було інтродуковано у 1980-х — на початку 1990-х років. У період із 2009 до 2016 рр. поповнення генофонду було спрямоване на розширення сортового різноманіття колекції. Нині у відділі квітниково-декоративних рослин проводяться інтродукційні випробування 60 видів та 23 сортів декоративних трав. Широко представлена родина *Poaceae* (58 видів і сортів 27 родів багаторічних злаків).

У сезонному ритмі розвитку для оцінки адаптивної здатності видів та їх декоративних властивостей найбільш значущими є строки весняного відростання, цвітіння і тривалість фаз вегетації та цвітіння. Встановлення строків початку цвітіння і його тривалості має важливе значення під час аналізу фенологічних даних. Ці параметри корелятивно пов'язані з іншими фенологічними фазами і певною мірою їх представляють [2, 3].

Спостереження показали, що сезонність розвитку злакових трав при культивуванні визначається переважно кліматичними чинниками та умовами вирощування. Оскільки в



Феноспектри розвитку рослин інтродукованих видів та сортів родини *Poaceae* різних груп: 1 — ранньовесняноквітуючі; 2 — пізньовесняноквітуючі; 3 — ранньолітньоквітуючі; 4 — середньолітньоквітуючі; 5 — пізньолітньоквітуючі; 6 — ранньоосінньоквітуючі; 7 — пізньоосінньоквітуючі; *a* — вегетація; *b* — фаза колосіння (викидання волотті); *c* — фаза цвітіння; *d* — фаза плодоношення; *e* — фаза весняного відростання; *f* — відростання пагонів наступної генерації; *g*— закінчення вегетації

Phenological spectrum of introduced plants species and varieties of the family *Poaceae* of different groups: 1 — early spring blooming; 2 — late spring blooming; 3 — early summer blooming; 4 — mid summer blooming; 5 — late summer blooming; 6 — early autumn blooming; 7 — late autumn blooming; *a* — growing season; *b* — inflorescence emergence phase; *c* — flowering phase; *d* — maturity phase; *e* — spring growth phase; *f* — emergence of the next generation sprouts; *g* — end of the growing season

культурі ґрунтовий та водний режим є регульованими, то лімітуючими чинниками росту і розвитку рослин є сонячна радіація та температура повітря.

Початок відростання злаків в умовах м. Києва спостерігається в кінці березня — на початку квітня в період найбільш інтенсивного підвищення температури повітря та прогрівання підстильної поверхні ґрунту, спричиненого посиленням сонячної радіації. Так, у березні середня місячна температура становить +1,0 °С, в квітні вона підвищується до +9 °С, а в травні — до +15,2 °С [6, 7].

За початком весняного відростання злаків виділено три групи: раннього, середнього та пізнього відростання (табл.1). У ранніх видів і сортів відростання відбувається в III декаді березня—I декаді квітня. Рослини, віднесені

Таблиця 1. **Класифікація декоративних злаків за фазою початку весняного відростання**

Table 1. **Classification of ornamental grasses concerning phase of early spring regrowth**

Група	Види та сорти
Рання (III декада березня—I декада квітня)	*Anthoxanthum odoratum* Lag., *Briza media* L., *Festuca gautieri* (Hackel) K. Richt., *F. glauca* Vill., *F. glauca* 'Elijah Blue', *Helictotrichon sempervirens* (Vill.) Pilger., *Holcus lanatus* L., *Hordelymus europaeus* (L.) Harz, *Koeleria glauca* Coleman ex Willk. & Lange, *K. pyramidata* (Lam.) P. Beauv., *Melica altissima* 'Atropurpurea', *M. altissima* 'Alba', *M. transsilvanica*, *M. transsilvanica* 'Red Spire', *M. ciliata* L., *Milium effusum* L., *Sesleria albicans*, *S. heufleriana*, *Stipa barbata* Desf., *S. pennata* L., *S. tenuissima* Trin., *Phalaris arundinacea* 'Picta', *P. arundinacea* 'Luteo-Picta', *Roegneria canina* (L.) Nevsk.
Середня (II декада квітня)	*Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosum* (Wild.) Schubl. et. Martens. 'Variegatum', *Calamagrostis × acutiflora* (Schrad.) DC., *Chasmanthium latifolium* (Michx.) Yates., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv., *D. flexuosa* (L.) Trin., *Hordeum jubatum* L., *Hystrix patula* Moench., *Festuca sibirica* Hack. ex Boiss, *Leymus arenarius* (L.) Hochst., *L.* racemosus (Lam.) Tzvelev, *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* (Schrank) H. Paul., *Molinia caerulea* 'Nana Variegata', *Stipa capillata* L., *S. calamagrostis* (L.) Wahl. 'Lemperg', *S. gigantea* Link., *S. pulcherrima* K. Koch., *S. ucrainica* P. Smirn.
Пізня (III декада квітня—I декада травня)	*Arundo donax* var. *versicolor, Cortaderia selloana*, *Imperata cylindrica* 'Red Baron', *Miscanthus sacchariflorus*, *M. sinensis*, *M. sinensis*: 'Apache', 'Giraffe', 'Graziella', 'Kleine Fontane', 'Kleine Silberspinne', 'Strictus', 'Variegatus', 'Zebrinus', *M.* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *Panicum virgatum*, *Pennisetum alopecuroides*, *Spartina pectinata* 'Aureomarginata'

Таблиця 2. **Класифікація декоративних злаків за початком цвітіння**

Table 2. **Classification of ornamental grasses at the beginning of flowering**

Групи	Види та сорти
Ранньовесняноквітуючі (II—III декада квітня)	*Sesleria albicans*, *S. heufleriana*
Пізньовесняноквітуючі (I—III декада травня)	*Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Helictotrichon sempervirens*, *Hordelimus europaeus, Holcus lanatus*, *Festuca gautieri*, *F. glauca*, *F. glauca* 'Elijah Blue', *Koeleria glauca*, *K. pyramidata*, *Melica altissima* 'Atropurpurea', *M. altissima* 'Alba', *M. transsilvanica*, *M. transsilvanica* 'Red Spire', *M. ciliata*, *Milium effusum*, *Phalaris arundinacea* 'Picta', *Ph. arundinacea* 'Luteo-Picta', *Roegneria canina, Stipa barbata*, *S. pennata*, *S. tenuissima*
Раньолітньоквітуючі (I—III декада червня)	*Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosum* 'Variegatum', *Calamagrostis × acutiflora*, *Chasmanthium latifolium*, *Deschampsia caespitosa*, *D. flexuosa*, *Hordeum jubatum*, *Hystrix patula*, *F. sibirica*, *Leymus arenarius*, *L. racemosus, Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *M. caerulea* 'Nana Variegata', *Stipa capillata, S. ucrainica*
Середньолітньоквітуючі (I—III декада липня)	*Stipa calamagrostis* 'Lemperg', *S. gigantea, S. pulcherrima*
Пізньолітньоквітуючі (I—III декада серпня)	*Spartina pectinata* 'Aureomarginata', *Miscanthus sacchariflorus*, *M. sinensis* 'Kleine Silberspinne', *Panicum virgatum, Pennisetum alopecuroides*
Ранньоосінньоквітуючі (I—II декада вересня)	*Miscanthus sinensis* 'Kleine Fontane', *M. sinensis* 'Graziella'
Пізньоосінньоквітуючі (III декада вересня — III декада жовтня)	*Cortaderia selloana, Miscanthus sinensis, M. sinensis* 'Apache', *M. sinensis* 'Giraffe', *M. sinensis* 'Zebrinus'

до середньої групи, починають відростати в II декаді квітня. Відростання рослин пізніх видів та сортів припадає на III декаду квітня—I декаду травня (рисунок).

Представниками груп раннього та середнього відростання є рослини видів, які походять з Циркумбореальної флористичної області Голарктичного царства. До групи пізнього відростання належать види з Атлантично-Північноамериканської (*Panicum virgatum* L., *Spartina pectinata* Bosc ex Link), Східноазійської (*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack., *M. sinensis* Anderss., *Arundo donax var. versicolor* (Mill.) Stokes., *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.), Сахаро-Аравійської (*Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng.) області, Центрально-Бразильської області Неотропічного царства (*Cortaderia selloana* (Schult. et Schult.f.) Asch. et Grabn.).

У фазу колосіння (викидання волоті) злаки починають вступати на 15-ту–167-му добу від початку весняного відростання (I декада квітня—II декада жовтня). Найраніше фаза колосіння настає для ранньовесняноквітуючих видів (*Sesleria albicans* Kit., *S. heufleriana* Schur) і триває 12—18 діб. Більшість видів і сортів розпочинають колосіння на 32-гу—45-ту добу. Це пізньовесняні та літньоквітуючі види і культивари.

Найпізніше починають викидати волоть види та сорти роду *Miscanthus* (95-та—172-га доба) і *Cortaderia selloana* (168-ма доба), що припадає на I декаду серпня — II декаду жовтня — період спаду середньомісячної температури від її максимального значення +21,8 °С у липні та +20,4 °С у серпні до +14,5 °С у вересні та +8,9 °С у жовтні.

У фазу цвітіння досліджувані види та сорти вступають на 27-му — 184-ту добу розвитку (II декада квітня—III декада жовтня). За початком цвітіння в умовах інтродукції можна виділити 7 груп (табл. 2).

Тривалість цвітіння ранньовесняноквітуючих злаків становить 16—23 доби, пізньовесняноквітуючих та ранньолітньоквітуючих — 8—19 діб. Найкоротшим періодом цвітіння (від 6 до 8 діб) характеризуються види і сорти роду *Stipa*. Розвиток пізньолітніх та ранньоосінніх злакових трав відбувається досить повільно. Фази цвітіння вони досягають на початку серпня — у середині жовтня і перебувають у цій фазі протягом 18—26 діб. До них переважно належать види та культивари роду *Miscanthus*.

У фазу плодоношення весняні та пізньовесняні злаки вступають на 35-ту –72-гу добу, літньоквітуючі — на 56—135-ту, осінні та пізньоосінні трави — на 149—180-ту добу від початку вегетації.

Деякі сорти *Miscanthus sinensis* і *Cortaderia selloana* в умовах інтродукції не встигають перейти до фази плодоношення. Рослини *Arundo donax* var. *versicolor* та *Imperata cylindrica* 'Red Baron' закінчують вегетацію у фазі виходу в трубку, а *Miscanthus* × *giganteus*, *M. sinensis* 'Strictus' і 'Variegatus' — у фазі викидання волоті.

У цілому тривалість активної вегетації злаків під час вирощування в умовах Лісостепу та Полісся України за умови регулярного водозабезпечення становить 190—235 діб. Весняно- і ранньолітньоквітуючі злаки після дозрівання насіння продовжують вегетацію. В липні—серпні активність їх росту дещо сповільнюється, у кінці серпня—вересні спостерігається відростання пагонів осінньої генерації і повторне цвітіння. Зрізування пагонів весняної генерації підвищує інтенсивність повторного наростання пагонів та цвітіння.

До особливої групи слід віднести зимовозелені види родів *Helictotrichon, Festuca, Deschampsia, Sesleria, Koeleria, Roegneria*, надземна частина пагонів яких у зимовий період не відмирає. Закінчення вегетації у них зафіксовано при встановленні снігового покриву.

Рослини з весняним цвітінням входять у зимовий період із сформованими генеративними органами, тоді як у літньо- та осінньоквітуючих видів брунька поновлення на початку зимового періоду перебуває у вегетативному стані або на етапі закладання суцвіття.

Висновки

Під час інтродукції в Лісостепу та на Поліссі України за умови регулярного водозабезпечення в культурі тривалість вегетації рослин

досліджуваних видів злаків становить 190—235 діб. Весняно- та літньоквітуючі представники родини *Poaceae* успішно проходять усі фенологічні фази розвитку, що є одним із показників адаптації рослин до едафо-кліматичних умов регіону культивування. Осінньоквітуючі рослини *Arundo*, *Imperata*, *Miscanthus* × *giganteus*, *M. sinensis* 'Strictus' та 'Variegatus' закінчують вегетацію або у фазі виходу в трубку, або у фазі викидання волоті.

Найраніше фази колосіння та цвітіння настають для ранньовеснянoквітуючих видів роду *Sesleria*. Найпізніше викидають волоть види і сорти роду *Miscanthus* та *Cortaderia selloana* (I декада серпня—II декада жовтня).

Установлено, що рослини з весняним цвітінням вступають у зимовий період зі сформованими генеративними органами. У літньо- та осінньоквітуючих видів брунька поновлення перебуває у вегетативному стані або на етапі закладання суцвіття.

Виділений асортимент ранньо- та пізньовеснянoквітуючих, ранньо-, середньо- і пізньолітньоквітуючих, ранньо- та пізньоосінньоквітуючих рослин дасть змогу більш успішно використовувати інтродуковані злаки в декоративному садівництві та озелененні України.

1. *Берестенникова В.И.* Интродукционное изучение декоративных злаков / В.И. Берестенникова // Интродукция и акклиматизация растений. — 1995. — Вып. 24. — С. 19—21.
2. *Булах П.Е.* Теория и методы прогнозирования в интродукции растений / П.Е. Булах. — К.: Наук. думка, 2010. — 110 с.
3. *Булах П.Е.* Теория устойчивости в интродукции растений / П.Е. Булах, Н.И. Шумик. — К.: Наук. думка, 2013. — 151 с.
4. *Волощук В.М.* Клімат Києва / За ред. В.М. Волощука, Н.Ф. Токар. — К.: Держкомгідромет України, 1995. — 80 с.
5. *Гридько О.О.* Біоекологічні особливості декоративних злаків, інтродукованих на Південному Сході України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук / О.О. Гридько. — К., 2011. — 20 с.
6. *Клімат Києва* / В.І. Осадчий, О.О. Косовець, В.М. Бабіченко. — К.: Ніка-Центр, 2010. — 320 с.
7. *Клімат України* / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — 345 с.
8. *Котик Е.А.* Итоги интродукционного изучения генофонда злаковых трав, применяемых в озеленении, в Центральном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Е.А. Котик // Интродукция и акклиматизация растений. — 1995. — Вып. 23. — С. 16—18.
9. *Кудина Г.А.* Сезонный ритм развития интродуцированных в Донбасс декоративных злаков / Г.А. Кудина, О.А. Гридько // Биоморфологические исследования в современной ботанике: тез. докл. междунар. конф. (Владивосток, 18—21 сент. 2007 г.). — Владивосток, 2007. — С. 269—270.
10. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Отв. ред. Г.Э. Шульц. — М.: Изд-во АН СССР, 1975. — 27 с.
11. *Силаєва А.В.* Особливості сезонного розподілу температур приземного шару повітря по території України/ А.В. Силаева // Проблеми моніторингу у садівництві. — К.: Аграрна наука, 2003. — С. 34–44.
12. *Собко В.Г.* Інтродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України / В.Г. Собко, М.Б. Гапоненко. — К.: Наук. думка, 1996. — 284 с.

Рекомендував Д.Б. Рахметов
Надійшла 10.05.2017

REFERENCES

1. *Berestennikova, V.I.* (1995), Introduktsionnoye izucheniye dekorativnykh zlakov [Introductory study of ornamental grasses]. Introduktsiya i aklimatizatsiya rasteniy [Introduction and acclimatization of plants], N 24, pp. 19—21.
2. *Bulakh, P.E.* (2010), Teoriya i metody prognozirovaniya v introduktsii rasteniy [Theory and methods of prediction in plant introduction]. Kyiv: Nauk. dumka, 110 p.
3. *Bulakh, P.E. and Shumik, N.I.* (2013), Teoriya ustoychivosti v introduktsii rasteniy [Theory of Stability in Plant Introduction]. Kyiv: Nauk. dumka, 151 p.
4. *Voloshchuk, V.M. and Tokar, N.F.* (1995), Klimat Kyieva [The climate of Kyiv]. Kyiv: Derzhkomhidromet Ukrayiny, 80 p.
5. *Gridko, O.A.* (2011), Bioekolohichni osoblyvosti dekoratyvnykh zlakiv, introdukovanykh na Pivdennomu skhodi Ukrayiny [Bioecological features ornamental grasses, introduced in the South East of Ukraine]. Avtoref. dys. ... kand. biol. nauk. Kyiv, 20 p.
6. *Osadchyy, V.I., Kosovets, O.O. and Babichenko, V.M.* (2010), Klimat Kyieva [The climate of Kyiv]. Kyiv: Nika-Tsentr, 320 p.
7. *Lipinskyy, V.M., Dyachuk, V.A. and Babichenko V.M.* (2003), Klimat Ukrainy [The climate of Ukraine]. Kyiv: Vyd-vo Rayevskoho, 345 p.
8. *Kotik, E.A.* (1995), Itogi introduktsionnogo izucheniya genofonda zlakovykh trav, primenyayemykh v ozelenenii,

v Tsentralnom botanicheskom sadu im. N.N. Hriyhko NAN Ukrainy [The results of introductory study of the gene pool of grass grasses used in gardening, in M.M. Gryshko Central Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Introduktsiya i aklimatizatsiya rasteniy [Introduction and acclimatization of plants], N. 24, pp. 16—18.

9. *Kudina, G.A. and Gridko, O.A.* (2007), Sezonnyy ritm razvitiya introdutsirovannykh v Donbass dekorativnykh zlakov [Seasonal rhythm of development of ornamental cereals introduced into the Donbass]. Biomorfologicheskiye issledovaniya v sovremennoy botanike: tez. dokl. mezhdunar. konf. (Vladivostok, 18—21 sent. 2007 g.) [Biomorphological studies in modern botany: theses dokl. intern. conf., Vladivostok, September 18—21, 2007]. Vladivostok, pp. 269—270.
10. *Shults, G.E.* (1975), Metodika fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR [The methodology of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 27 p.
11. *Sylayeva, A.V.* (2003), Osoblyvosti sezonnoho rozpodilu temperatur pryzemnoho sharu povitrya po terytoriyi Ukrayiny [Features seasonal distribution of surface air temperature in the territory of Ukraine]. Problemy monitorynhu u sadivnytstvi [Problems of monitoring in horticulture]. Kyev: Ahrarna nauka, pp. 34—44.
12. *Sobko, V.H. and Haponenko, M.B.* (1996), Introduktsiya ridkisnykh i znykayuchykh roslyn flory Ukrayiny [Introduction of rare and endangered plants of flora Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, 284 p.

Recommended by D.B Rakhmetov
Received 10.05.2017

Т.А. Щербакова

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

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗЛАКОВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ И НА ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

Цель работы — установить особенности сезонного ритма развития декоративных злаков при интродукции в Лесостепи и на Полесье Украины.

Материал и методы. Исследования проведены на растениях интродуцированных в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины видов и сортов многолетних декоративных трав семейства *Poaceae*. Описаны особенности роста и развития представителей декоративных злаков в условиях Лесостепи и Полесья Украины. Зафиксированы фазы начала весеннего отрастания, выхода в трубку, колошения (выбрасывания метелки), цветения, начала плодоношения, конца вегетации. Определена продолжительность активной вегетации и покоя, продолжительность цветения, способность к нормальному плодоношению и повторному цветению в условиях интродукции.

Результаты. В зависимости от начала весеннего отрастания выделены три группы: раннее отрастание (III декада марта—I декада апреля), среднее (II декада апреля), позднее (III декада апреля—I декада мая). В фазу колошения (выбрасывания метелки) растения исследованых видов вступают на 15—167-е сутки после начала весеннего отрастания (I декада апреля—II декада октября), в фазу цветения — на 27–184-е сутки (II декада апреля—III декада октября). Раньше всех фазы колошения и цветения наступают у ранневесеннецветущих видов рода *Sesleria* Scop. Позже всех выбрасывают метелку представители рода *Miscanthus* Anders. и *Cortaderia selloana* (Schult. et Schult.f.) Asch. et Grabn. (I декада августа—II декада октября). В зависимости от начала цветения выделены группы: ранне- и поздновесеннецветущие, ранне-, средне- и позднолетнецветущие, ранне- и поздноосеннецветущие злаки.

Выводы. При интродукции в Лесостепи и на Полесье Украины при условии регулярного полива в культуре длительность вегетации злаков составляет 190—235 суток. Весенне- и летнецветущие декоративные злаки успешно проходят все фенологические фазы развития, что является одним из показателей адаптации растений к эдафо-климатическим условиям региона культивирования. Осеннецветущие растения родов *Arundo* L., *Imperata* Cyr., *Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *M. sinensis* 'Strictus' и 'Variegatus' заканчивают вегетационный период или в фазе выхода в трубку, или в фазе выбрасывания метелки. Растения с весенним цветением вступают в зимний период со сформированными генеративными органами. У летне- и осеннецветущих видов почка возобновления находится в вегетативном состоянии или на этапе закладки соцветия.

Ключевые слова: декоративные злаки, сезонный ритм развития.

T.A. Scherbakova

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

SEASONAL RHYTHM DEVELOPMENT OF PERENNIAL ORNAMENTAL GRASSES DURING INTRODUCTION IN FOREST-STEPPE AND POLISSYA OF UKRAINE

Objective — to define of phenological features of growth and development of ornamental grasses during introduction in Forest-Steppe and Polissya of Ukraine.

Material and methods. The study was carried out on plants introduced in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine of species and varieties of perennial ornamental grasses family *Poaceae*. Features of growth and development ornamental grasses in Forest-Steppe and Polissya of Ukraine have been described. Noted the beginning of spring growth phase, out of the tube, inflorescence emergence phase, flowering and maturity phase, end of the growing season, and determined the duration of active vegetation and flowering, fruiting and reblooming ability in conditions of introduction.

Results. Groups of ornamental grasses relative to the onset of spring regrowth: early (III decade of March—I decade of April), middle (II decade of April), late (III decade of April—I decade of May) have been identified. In the inflorescence emergence phase grasses enter on the 15th—167th day after the beginning of the spring growth (I decade of April—II decade of October), flowering — on the 27th—184th day (II decade of April—III decade of October). The earliest phase of inflorescence emergence and flowering occurs for early spring blooming species of the genus *Sesleria* Scop. Latest panicle appears in representatives of the genus *Miscanthus* Anders. and *Cortaderia selloana* (Schult. et Schultf.) Asch. et Grabn. (I decade of August—II decade of October). By the beginning of flowering ornamental grasses selected groups: early and late spring blooming, early, middle and late summer blooming, early and late autumn blooming.

Conclusions. Duration of grasses growing season during the introduction in Forest-Steppe and Polissya of Ukraine and provided regular watering is 190—235 days. Spring- and summer blooming ornamental grasses successfully pass all phenological phases of development. That is one of indicators of adaptation plants to climatic conditions of the region of cultivation. Autumn blooming plants of the genus. *Arundo* L., *Imperata* Cyr., *Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *Miscanthus sinensis* cv. Strictus and cv. Variegatus finished growing season in phase out the tube, or inflorescence emergence phase. Spring blooming plants come in the winter with generative buds. Summer and autumn blooming plants have vegetative buds or are only at the initial stage of formation inflorescence.

Key words: ornamental grasses, seasonal rhythm of growth.

УДК 574.3

І.І. КОРШИКОВ, І.О. БОНДАРЕНКО

Донецький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 16а

ЕКСПАНСІЯ *PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA* (L.) PLANCH. У НАСАДЖЕННЯ КРИВОРІЖЖЯ

Мета *— проаналізувати стихійне поширення Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. у паркових насадженнях м. Кривого Рогу та вплив цього виду на стан деревних рослин.*

Матеріал та методи. *Основні дослідження стихійного поширення P. quinquefolia проведено в занедбаному парку м. Кривий Ріг загальною площею 9 га. Використано традиційні дендрологічні, біометричні та статистичні методи.*

Результати. *Встановлено, що P. quinquefolia трапляється в окремих занедбаних паркових насадженнях, де утворює вертикальну і наземну форми. В найбільшому із них на площі у 2,3 га проективне покриття ліаною становить 100 %, а на площі у 6 га — від 5 до 95 %. У цьому парку ліана використовує 10 видів деревних рослин як опору, покриваючи до 4/5 їх крони. Виявлено види рослин, на яких P. quinquefolia найбільш і найменш успішно зростає та розвивається.*

Висновки. *P. quinquefolia максимально покриває стовбур дерев Picea abies (L.) H. Karst до 91,7 % висоти і мінімально — 38,3 % висоти рослин Populus pyramidalis Salisb. у занедбаному парку. Спостерігається всихання гілок — від 1,3 % у Fraxinus excelsior L. до 78,3 % у P. abies. На стовбурах дерев нараховується від 4,2 вертикального пагона ліани у Robinia pseudoacacia L. до 25,6 у Betula pendula Roth. Ліана поширюється на землі навколо дерева в радіусі до 9 м. Оселяється в паркових насадженнях, віддалених від досліджуваного на 500—700 м. В окремих насадженнях P. quinquefolia виявляє себе як типовий вид-«трансформер».*

Ключові слова: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., насадження, ліана, інвазія, поширення, трансформер, деревні рослини, Кривий Ріг.

У другій половині XX ст. для озеленення населених пунктів у степовій зоні України було залучено багато видів рослин-чужинців, деякі з яких натуралізувалися, стали інвазійними, почали проникати у сталі природні екосистеми та спричиняти у них небажані зміни. Тому ботаніками розробляються заходи для запобігання або мінімізації негативного впливу інвазійних видів [5]. Найпоширеніші та найбільш шкідливі 52 види-агріофіти середньої смуги Європейської рівнини занесено до Чорної книги [3].

В урбанізованих екосистемах небезпечними є окремі види-антропофіти, які спонтанно оселяються серед залишків природних популяцій або поширюються в декоративних насадженнях, що призводить до небажаної трансформації останніх. Стихійне поширення нехарактерних видів, зазвичай чужинців, зокрема видів роду *Parthenocissus* Planch., відзначено в деградованих київських міських лісах [2]. Один із них — виноград дівочий п'ятилисточковий (*P. quinquefolia* (L.) Planch.) належить до найцінніших видів для вертикального озеленення завдяки здатності закріплятися на вертикальних шорстких поверхнях. У паркову культуру цю ліану було введено ще в 1622 р. Досі вона відіграє важливу роль у ландшафтному дизайні. Відзначається морозостійкістю, невибаглива до ґрунтів, добре росте на відкритих і притінених місцях, а також практично не пошкоджується хворобами та шкідниками. *P. quinquefolia* давно натуралізувався у природно-кліматичних умовах України, широко використовується у вертикальному озелененні різних споруд у населених пунктах степової зони. У великих промислових містах цієї зони нерідко трапляються неокультурені насадження деревних рослин, у які стихійно проникають інші деревні види, чужинці, котрі не використовували при створенні насаджень, зокрема *P. quinquefolia*. Питання щодо інвазії *P. quinquefolia* в міські насадження, конкурентних відносин з деревними рослинами і наслідків впливу ліани на стан деревостанів у степовій зоні не вивчено.

© І.І. КОРШИКОВ, І.О. БОНДАРЕНКО, 2017

Рис. 1. Деревна форма *P. quinquefolia*
Fig. 1. Wood form of *P. quinquefolia*

Рис. 2. Наземна форма *P. quinquefolia*
Fig. 2. Ground form of *P. quinquefolia*

Мета роботи — проаналізувати поширення *Parthenocissus quinquefolia* в паркових насадженнях м. Кривого Рогу і вплив цього виду на стан деревних рослин.

Матеріал та методи

Наявність *P. quinquefolia* в насадженнях м. Кривого Рогу вивчали маршрутним методом. Основні дослідження стихійного поширення цього виду проводили в занедбаному парку загальною площею близько 9 га. Висоту дерев і верхню межу вертикального поширення ліани на них визначали за допомогою дендрологічної вимірювальної вилки. Оскільки ліана на стовбурі дерева розростається значно ширше за сам стовбур, за допомогою зазначеної вилки встановлювали діаметр горизонтального поширення ліани на висоті 1,3 м. Товщину вертикальних пагонів ліани, прикріплених до стовбура дерева, вимірювали за допомогою штангенциркуля. Проникнення *P. quinquefolia* у крону дерев вивчали на 10 найпоширеніших видах деревних рослин. У занедбаному парковому насадженні вивчали також горизонтальне покриття ліаною поверхні землі.

Життєвий стан дерев та ліани встановлювали за методикою В.А. Алексєєва [1].

Результати та обговорення

У м. Кривий Ріг *P. quinquefolia* часто використовують для озеленення одно- і багатоповерхових житлових будинків, будівель різного призначення, заборів, підпірних стінок і опор, які утримують тролейбусні проводи. Цей вид трапляється в різних насадженнях міста, куди спонтанно проникає внаслідок стихійного заносу насіння. В парках, скверах, вуличних і прибудинкових насадженнях, за якими проводиться догляд, ця ліана рідше трапляється як заносна рослина. У таких насадженнях *P. quinquefolia* трапляється зрідка на поодиноких деревах або частково покриває ділянки землі.

У місті є насадження різної площі, в яких тривалий час не проводили роботи з догляду за рослинами. *P. quinquefolia* трапляється не в усіх цих насадженнях. Деякі з них практично повністю колонізовані цим видом. Під час обстеження нами було виявлено декілька таких насаджень різної площі.

P. quinquefolia використовують для озеленення різних міських споруд, особливо приватного сектору, що створює передумови для небажаного неконтрольованого поширення ліани в міські парки та сквери. Для досліджень було відібрано чотири з них, найбільше — площею близько 9 га. На території цього насадження *P. quinquefolia* покриває не лише дерева (рис. 1), росте навколо них та на вільних від дерев територіях (рис. 2). Лише 5 % площі цього насадження не було зайнято

P. quinquefolia. Близько 2,3 га насадження повністю покрито ліаною, а на 6,0 га щільність проективного покриття становить від 5 до 90 %, висота ліани — 0,2—0,6 м. Розміри наземних локусів *P. quinquefolia* становили від 4 × 15 до 90 × 125 м, площа — від 60 до 11 250 м^2. Життєвий стан винограду в наземних локусах упродовж усього літа 2016 р. був добрим, незважаючи на посуху і високу температуру повітря в липні — вересні.

Досліджене насадження колись було парком, нині у ньому ростуть 17 деревних видів рослин. *P. quinquefolia* оселився на кожному з них. Особливості розвитку цієї ліани вивчено на 10 найпоширеніших у парку деревних видах (таблиця). Сім видів було висаджено при створенні цього парку, а *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L. і *A. negundo* L., ймовірно, самостійно розмножились у парку за рахунок занесення насіння з прилеглих насаджень. Розвиненими є дерева *Robinia pseudoacacia* L. (середня висота — 22,2 м), на стовбурах яких *P. quinquefolia* піднімається до висоти в середньому 8,8 м, або на 39,3 % від висоти дерева. У вертикальному напрямку ліана найкраще розвивалася на деревах *Picea abies* (L.) H. Karst — відповідно 14,4 м (91,7 %). Активно повиває *P. quinquefolia* невисокі молоді дерева (3,6—3,7 м) *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides* і *A. negundo* до 83,8 % їх висоти. Ці види є спонтанними адвентами або ксенофітами в насадженні. *P. quinquefolia* оселяється і на інших видах деревних рослин, нечисленних на території парку (*Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Populus nigra* L., *Morus nigra* L., *Juglans regia* L., *Salix alba* L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum opulus* L., *Pinus pallasiana* D.Don), за допомогою вусиків із розширеними та розгалуженими кінчиками у вигляді присосок (рис. 3).

Із семи видів деревних рослин, висаджених при створенні парку, *P. quinquefolia* тотально захопив п'ять — *Populus pyramidalis* Salisb., *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Ulmus minor, Picea abies,* на стовбурах і в нижній частині крони яких нараховувалося від 15,6 до 25,6 вертикальних пагонів ліани товщиною від 0,3 до 4,5 см. Найменше вертикальних пагонів ліани відзначено на стовбурах *Robinia pseudoacacia* — 4,2, *Acer negundo* — 2,1, *Acer platanoides* — 3,4. На стовбурах дерев ліана не лише росте у висоту, а й розгалужується. Мінімальний діаметр розростання на висоті 1,3 м стовбура становив 73,9 см (*Robinia pseudoacacia*), а максимальний — 203,3 см (*Picea abies*). Добре розростається у горизонтальному напрямку *P. quinquefolia* на стовбурах трьох наймолодших самосівних видів рослин (99,1—127,8 см). Густота

Рис. 3. Закріплення *P. quinquefolia* на стовбурі дерева за допомогою дископодібних присосок

Fig. 3. Consolidation *P. quinquefolia* on the tree trunk with discoid suckers

Рис. 4. Пагони *P. quinquefolia* на стовбурі *Robinia pseudoacacia*

Fig. 4. Shoots of *P. quinquefolia* on the trunk of *Robinia pseudoacacia*

Біометричні характеристики і життєвий стан деревних рослин у занедбаних паркових насадженнях та *Parthenocissus quinquefolia*, який оселяється на цих рослинах
Biometric characteristics and living condition of woody plants in neglected parkland and *Parthenocissus quinquefolia*, that settles on these plants

№ з/п	Вид рослини, яку покриває *P. quinquefolia*	Кількість дерев, екз.	Висота, м		Діаметр, см			Життєвий стан, %		Густота покриття стовбура дерева ліаною, %	Кількість пагонів ліани на стовбурі, шт.	Товщина пагонів ліани, см
			дерева	на яку підніма-ється ліана	стовбура дерева	ліани навко-ло стовбура на висоті 1,3 м	дерева з ліаною	ліани на дереві				
			M ± m									
1	*Populus pyramidalis* Salisb.	15	20,1 ± 0,5	7,7 ± 0,6	44,2 ± 3,4	133,1 ± 8,1	31,0 ± 10,9	1,7 ± 0,6	60,4 ± 9,3	21,8 ± 4,7	0,3—2,7
2	*Robinia pseudoacacia* L.	19	22,2 ± 0,3	8,8 ± 0,6	30,3 ± 1,3	73,9 ± 9,2	26,1 ± 3,4	11,2 ± 2,9	37,1 ± 5,8	4,2 ± 0,7	0,3—1,8
3	*Pinus sylvestris* L.	20	14,0 ± 0,6	9,2 ± 1,0	25,2 ± 1,4	140,1 ± 15,3	63,3 ± 7,3	1,6 ± 0,6	76,0 ± 8,8	15,6 ± 2,4	0,3—4,5
4	*Betula pendula* Roth	15	15,9 ± 0,7	8,2 ± 0,8	29,5 ± 1,2	162,0 ± 15,7	48,1 ± 10,9	0,7 ± 0,3	59,3 ± 7,3	25,6 ± 4,0	0,3—2,0
5	*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne	20	14,5 ± 0,6	9,0 ± 0,6	22,2 ± 1,1	158,5 ± 14,0	25,6 ± 6,7	4,5 ± 1,2	88,5 ± 3,8	16,5 ± 1,8	0,3—2,2
6	*Picea abies* (L.) H. Karst	18	15,7 ± 0,6	14,4 ± 0,6	20,6 ± 1,2	203,3 ± 16,7	78,3 ± 5,5	4,2 ± 0,7	97,2 ± 2,7	23,1 ± 1,7	0,3—4,2
7	*Thuja occidentalis* L.	12	8,5 ± 0,3	6,5 ± 0,7	10,6 ± 0,4	86,5 ± 9,0	34,2 ± 6,6	4,7 ± 1,6	60,8 ± 7,8	8,8 ± 1,6	0,3—2,0
8	*Fraxinus excelsior* L.	18	3,6 ± 0,1	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,2	127,8 ± 12,0	1,3 ± 1,1	26,7 ± 3,7	40,0 ± 4,6	6,6 ± 0,9	0,3—0,9
9	*Acer platanoides* L.	13	3,7 ± 0,3	3,1 ± 0,3	2,2 ± 0,2	125,8 ± 18,7	10,4 ± 4,2	8,2 ± 3,5	39,5 ± 7,2	3,4 ± 0,7	0,3—2,0
10	*Acer negundo* L.	11	3,7 ± 0,4	3,1 ± 0,3	2,8 ± 0,4	99,1 ± 8,3	9,1 ± 1,9	5,0 ± 4,2	32,3 ± 6,8	2,1 ± 0,3	0,3—0,6

покриття стовбура дерева вертикальними пагонами *P. quinquefolia* різна в досліджуваних видів: від 37,1 % у *Robinia pseudoacacia* до 97,2 % у *Picea abies* (рис. 4). Кількість і товщина пагонів *P. quinquefolia* не завжди залежить від товщини стовбура дерев (див. таблицю). Життєвий стан ліани на всіх видах дерев був високим. З 10 видів деревних рослин частка листків ліани, які засохли в серпні—жовтні, у 7 видів становила ≤ 5 %, у *Acer platanoides* — 8,2 %, у *Robinia pseudoacacia* — 11,2 %, у *Fraxinus excelsior* — 26,7 %.

Активне поселення *P. quinquefolia* на стовбурах і особливо в кроні дерев призводить до зниження їх життєвого стану. Так, у *Picea abies* частка сухих гілок у кроні дерева у середньому становила 78,3 %, у *Pinus sylvestris* — 63,3 %, *у Betula pendula* — 48,1 %, в інших чотирьох видів, висаджених при створені парку, — 25,6—34,2 %. У молодих дерев трьох самосівних видів зазначений показник був значно меншим — 1,3—10,4 % (див. таблицю). Поширення *P. quinquefolia* в крони деревних рослин спричиняє передчасну часткову їх загибель або загибель усього дерева, наприклад, у *Picea abies, Pinus sylvestris, Betula pendula* і *Populus pyramidalis.* Відмирання дерев цих видів у репродуктивному віці в інших насадженнях м. Кривого Рогу, де відсутнє активне поширення *P. quinquefolia,* не спостерігається. Ймовірно, що захоплення більшої частини крони дерева ліаною призводить до порушення фотосинтезу і, як наслідок, — до відмирання частини гілок.

Виявлено *P. quinquefolia* в насадженні з переважанням *Betula pendula*, розташованому на відстані 600—700 м від занедбаного парку. У цьому насадженні площею близько 2,4 га ліана масово росте на ділянці площею 0,65 га, її проективне покриття на площі 0,4 га досягає 100 %. Установлено, що 12 % дерев *B. pendula* та поодинокі дерева *Tilia cordata* Mill. оповиті цією ліаною. Радіус поширення *P. quinquefolia* навколо повитих дерев *Betula pendula* досягає 9 м. У невеликому насадженні (0,5 га) *Robinia pseudoacacia* ліана повиває близько 4 0 % дерев, а радіус поширення навколо них — близько

7 м. У насадженні площею 0,4 га, розташованому на відстані 500 м від занедбаного парку, *P. quinquefolia* займає площу 0,026 га та оселяється на деревах *Populus pyramidalis* (радіус поширення навколо дерева — 10,8 м), *Fraxinus excelsior* (14,7 м), *Acer negundo* (14,3 м). *P. quinquefolia* займає всю площу штучного насадження *Thuja occidentalis* L. (156 м^2), розташованого на відстані близько 300 м від занедбаного парку. В насадженні 54 % дерев оповиті ліаною, яка досягає 76,5 % висоти дерева (8,5 м).

Поширеність *P. quinquefolia* в урбосистемі м. Кривого Рогу призводить до щорічного нагромадження загальної маси насіння цієї ліани, стихійне перенесення якого збільшує її інвазійні можливості. В умовах Криворіжжя *P. quinquefolia* зрідка трапляється навіть на залізорудних відвалах, однак на цих докорінно змінених людиною територіях ліана відзначається низькою життєздатністю.

Поширеним адвентивним видом *P. quinquefolia* є в м. Балашові, де його класифікують як ксенофіт, ергазіоліпофіт, епекофіт. У вертикальному напрямку на твердих опорах ліана досягає висоти 15—20 м і більше. В цьому місті ліана трапляється повсюди, особливо в насадженнях приватного сектору, звідки поширюється на інші території, утворюючи монодомінантні зарості з проективним покриттям понад 75 % [4].

В урбосистемах поширення *P. quinquefolia* має стохастичний характер, що пов'язано з використанням видами місцевої авіфауни соковитих плодів цієї ліани як їжі [8]. Інвазійні можливості ліани посилюються завдяки високому рівню її антропотолерантності, що дає змогу успішно рости на ділянках без догляду людини. В умовах Криворіжжя цей вид може через деякий час перейти на вищий ступінь натуралізації — від епекофіту до агріофіту, тобто проникати не в природні фітоценози. Про це неодноразово згадано в літературі, зокрема на Європейській рівнині цю ліану відносять до агріофітів. Так, із дендрарію гірськотайгової станції в Приморському краї *P. quinquefolia* поширився на територію лісу більш ніж на 10 м [6].

Результати наших досліджень свідчать, що у м. Кривий Ріг в умовах занедбаного парку *P. quinquefolia* поводить себе як рослина-«трансформер», хоча в списку адвентивних видів, здатних подолати природні міграційні бар'єри флори Лісостепу України, як вид-«трансформер» *P. quinquefolia* відсутній [7]. Ця ліана оселяється разом з *Parthenocissus incerta* (A. Kern.) Fritsch. та їх гібридами, активно освоює еконішу деревних ліан в екосистемах-реципієнтах Лісостепу України. Види роду *Parthenocissus* (*P. incerta, P. quinquefolia*) та їх гібриди відносять до класу великого впливу в лісах Полісся та Лісостепу України. Ці рослини-вселенці виявляють себе тут не лише як ліани, вони мають також наземну форму, яка витісняє аборигенні види трав'янистого покриву [9]. Саме так поводить себе *P. quinquefolia* в умовах занедбаного парку та інших насадженнях Криворіжжя. На значній площі парку утворюються наземні хащі *P. quinquefolia,* крізь які неможливо пройти людині. Цю ліану в урботехногенному середовищі Криворіжжя можна віднести до рослин-«трансформерів», яка як віолент виступає едифікатором у напівприродних рослинних угрупованнях. Завдяки широкому культивуванню, особливо в приватному секторі (озеленення огорожі), високій антропотолерантності та можливостям розмноження цей вид може в подальшому активно поширюватися. Тому *P. quinquefolia* рекомендують заносити в регіональні чорні книги [4].

Висновки

У занедбаному парку площею близько 9 га м. Кривого Рогу *P. quinquefolia* виявляє себе як вид-«трансформер», утворюючи форму вертикального росту на 17 видах дерев і наземну форму з проективним покриттям 100 % на площі 2,3 га та від 5 до 95 % на площі 6,0 га. Внаслідок активного поширення ліани в кроні дерев, максимально — у *Picea abies* (до 91,7 % висоти рослин), мінімально — у *Populus pyramidalis* (до 38,3 % висоти) спостерігається всихання гілок дерев (від 1,3 % у *Fraxinus excelsior* до 78,3 % у *Picea abies*). На стовбурі найбільш

вікових дерев формуються вертикальні пагони — від 4,2 шт. у *Robinia pseudoacacia* до 25,6 шт. у *Betula pendula*. На висоті стовбура 1,3 м ліана поширюється в ширину навколо стовбура від 73,9 см у *Robinia pseudoacacia* до 203,3 см у *Picea abies,* а по землі біля дерев — у радіусі до 9 м. *P. quinquefolia* оселяється і в інших насадженнях деревних рослин, віддалених на 500—700 м від занедбаного парку.

1. *Алексеев В.А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. — 1989. — № 4. — С. 51—57.
2. *Бурда Р.І.* Спонтанне поширення *Aristolochia macrophylla (Aristolochiaceae)* у лісах Конча-Заспа (м. Київ) / Р.І. Бурда // Укр. ботан. журн. — 2014. — № 5. — С. 558—562.
3. *Виноградова Ю.К.* Черная книга флоры Средней России: Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. — М.: ГЕОС, 2010. — 511 с.
4. *Инфантов А.А.* Распостранение *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. в городе Балашове / А.А. Инфантов // Современные концепции развития науки: Сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (18 сент. 2015 г., г. Екатеринбург). — Уфа: АЭТЕРНА, 2015. — С. 15—16.
5. *Кодекс* поведения ботанических садов и дендропарков Украины по отношению к инвазийным чужеродным видам / Р.И. Бурда, С.А. Приходько, А.А. Кузенко, Н.А. Багрикова. — Киев; Донецк, 2014. — 20 с.
6. *Коляда Н.А.* Определение степени инвазионной опасности североамериканских древесных растений на юге Дальнего Востока России / Н.А. Коляда // Известия Самар. Науч. центра РАН. — 2016. — № 2. — С. 105—108.
7. *Протопова В.В.* Особенности группы трансформеров флоры лесостепных регионов Украины / В.В. Протопова, М.В. Шевера // Инвазийная биология: современное состояние и перспективы: материалы раб. совещ. (Москва, 10—13 сент. 2014 г.). — М.: МАКС Пресс, 2014. — С. 131—133.
8. *Стародубцева Е.А.* Проблема биологического загрязнения охраняемых территорий (на примере Воронежского заповедника) / Е.А. Стародубцева // Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия Европейской части России : Материалы науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Окского гос. природного биосферного заповедника. Тр. Окского гос. природного биосферного заповедника. — 2005. — Вып. 24. — С. 456—463.
9. *Чужорідні* види охоронних флор Лісостепу України / Р.І. Бурда, Н.А. Пашкевич, Г.В. Бойко, Т.В. Фіцайло. — К.: Наук. думка, 2015. — 116 с.

Рекомендував Ю.О. Клименко
Надійшла 07.02.2017

REFERENCES

1. *Alekseev, V.A.* (1989), Diagnostika zhiznennogo sostojanija derev'ev i derevostoev [Diagnostics of the state of life of trees and foreststands]. Lesovedenie [Arboriculture], N 4, pp. 51—57.
2. *Burda, R.I.* (2014), Spontanne poshyrennja *Aristolochia macrophylla* (*Aristolochiaceae*) u lisah Koncha-Zaspa (m. Kyiv) [Spontaneous spread *Aristolochia macrophylla* (*Aristolochiaceae*) in forests Koncha Zaspa (c. Kyiv)]. Ukr. botan. zhurn. [Ukr. Botan. J.], N 5, pp. 558—562.
3. *Vinogradova, Ju.K., Majorov, S.R. and Horun, L.V.* (2010), Chernaja kniga flory Srednej Rossii: Chuzherodnye vidy rastenij v jekosistemah Srednej Rossii [The Black book of the flora of central Russia: alien plant species in the ecosystems of the central Russia]. Moscow: GEOS, 511 p.
4. *Infantov, A.A.* (2015), Raspostranenie *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. v gorode Balashove [Distribution of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. in the city of Balashov]. Sovremennye koncepcii razvitija nauki: sb. st. mezhdunarod. nauchn.-prakt. konf. (18 sentjabrja 2015 g., g. Ekaterinburg), [Modern concepts of the development of science: sat. art. international scientific-practical. conf. (September 18, 2015, Yekaterinburg)]. Ufa: AETERNA, pp.15—16.
5. *Burda, R.I., Prihodko, S.A., Kuzenko, A.A. and Bagrikova, N.A.* (2014), Kodeks povedenija botanicheskih sadov i dendroparkov Ukrainy po otnosheniju k invazijnym chuzherodnym vidam [Code of conduct of botanical gardens and dendroparks in relation to invasive alien species of Ukraine]. Kyiv;Doneck, 20 p.
6. *Koljada, N.A.* (2016), Opredelenie stepeni invazionnoj opasnosti severoamerikanskih drevesnyh rastenij na juge dalnego vostoka Rossii [Determination of the degree of invasive danger of North American woody plants in the south of the far east of Russia]. Izvestija samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], N 2, pp.105—108.
7. *Protopova, V.V. and Shevera, M.V.* (2014), Osobennosti gruppy transformerov flory lesostepnyh regionov Ukrainy [Features of a group transformers of the flora in the forest-steppe regions of Ukraine]. Invazijnaja biologija: sovremennoe sostojanie i perspektivy: materialy rab. soveshh. (Moskva, 10—13 sent., 2014) [Invasive biology: current state and prospects: materials of the meeting (Moscow, September 10—13, 2014)]. Moscow: OOO MAKS Press, pp.131—133.

8. *Starodubceva, E.A.* (2005), Problema biologicheskogo zagrjaznenija ohranjaemyh territorij (na primere voronezhskogo zapovednika). Rol zapovednikov lesnoj zony v sohranenii i izuchenii biologicheskogo raznoobrazija evropejskoj chasti Rossii (Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika) [The problem of biological contamination of protected areas (on the example of the Voronezh reserve). The role of forest zone reserves in preserving and studying the biological diversity of the European part of Russia (Materials of the scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Oka State Natural Biosphere Reserve)]. Trudyi Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika [Proceedings of the Oka State Natural Biosphere Reserve], N 2, pp. 456—463.
9. *Burda, R.I., Pashkevych, N.A., Bojko, G.V. and Ficajlo T.V.* (2015), Chuzherodni vydy ohoronnyh flor Lisostepu Ukrainy [Alien species of protected flora of Forest-Steppe of Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka,116 p.

Recommended by Yu.O. Klimenko
Received 07.02.2017

И.И. Коршиков, И.О. Бондаренко

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

ЭКСПАНСИЯ *PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA* (L.) PLANCH. В НАСАЖДЕНИЯ КРИВОРОЖЬЯ

Цель — проанализировать стихийное распространение *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. в парковых насаждениях г. Кривого Рога и влияние этого вида на состояние древесных растений.

Материал и методы. Основные исследования стихийного распространения *P. quinquefolia* проведены в запущенном парке г. Кривой Рог общей площадью 9 га. Использовали традиционные дендрологические, биометрические и статистические методы.

Результаты. Установлено, что *P. quinquefolia* встречается в отдельных запущенных парках, где образует вертикальную и наземную формы. В самом большом из исследуемых парков на площади 2,3 га проективное покрытие лианой составляет 100 %, а на площади 6,0 га — от 5 до 95 %. В этом парке лиана использует 10 видов древесных растений в качестве опоры, покрывая до 4/5 их кроны. Выявлены виды растений, на которых *P. quinquefolia* наиболее и наименее успешно растет и развивается.

Выводы. *P. quinquefolia* максимально покрывает ствол деревьев *Picea abies* (L.) H. Karst до 91,7 % высоты, минимально — 38,3 % высоты растений *Populus pyramidalis* Salisb. в заброшенном парке. Наблюдается усыхание ветвей — от 1,3 % у *Fraxinus excelsior* L. до 78,3 % у *P. abies.* На стволах деревьев насчитывается от 4,2 вертикальных побегов лианы у *Robinia pseudoacacia* L. до 25,6 у *Betula pendula* Roth. Лиана распространяется на земле вокруг деревьев в радиусе до 9 м. Поселяется в парковых насаждениях, удаленных от исследуемого на 500—700 м. В отдельных насаждениях *P. quinquefolia* проявляет себя как типичный вид-«трансформер».

Ключевые слова: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., насаждения, лиана, инвазия, распространение, трансформер, древесные растения, Кривой Рог.

I.I. Korshikov, I.O. Bondarenko

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

EXPANSION OF *PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA* (L.) PLANCH. INTO PLANTINGS OF KRYVYI RIH AREA

Objective — to analyse of the spontaneous spread of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. in the Krivyi Rih park plantations and it impact on the condition of the woody plantations.

Material and methods. We used traditional dendrological, biometric and statistical methods in research.

Results. It has been established that *P. quinquefolia* is occurred in the launched parks, where it creates vertical and terrestrial forms. Projective liana covering in the biggest investigated park on the area 2.3 ha is 100 %, on the area 6,0 ha — from 5 to 95 %. As a support liana uses ten basic species of the woody plants in this park and covers to 4/5 of their krone. Species of the plants, on which *P. quinquefolia* grows and evolves are identified.

Conclusions. *P. quinquefolia* maximally covers 91.7 % of teunk of *Picea abies* (L.) H. Karst trees and minimally 38.3 % on height *Populus pyramidalis* Salisb. plants in the neglected park. Desiccation of the branches was observed from 1.3 % in *Fraxinus excelsior* L. to 78.3 % in *P. abies*. On the tree trunks it was counted from 4.2 liana vertical offshoots in *Robinia pseudoacacia* L. to 25.6 in *Betula pendula* Roth. Liana spreads around the trees on the land in radius to 9 m. It spreads into park plantations that are removed on 500—700 m. In the separate plantations *P. quinquefolia* demonstrate itself type of transformer.

Key words: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., plantations, liana, invasion, spread, transformer, woody plants, Krivyi Rih.

УДК 582.711.712:[581.522.4+ 581.95]:[58:069/029](477-25)

С.В. ВАСЬКІВСЬКА [1], В.І. ЧИЖАНЬКОВА [2]

[1] Український інститут експертизи сортів рослин,
Україна, 03041 м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 15
[2] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

РЕПРОДУКТИВНА ЗДАТНІСТЬ ЧАЙНО-ГІБРИДНИХ ТРОЯНД В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета роботи *— вивчити морфологічні показники репродуктивного успіху та оцінити репродуктивний потенціал 20 сортів чайно-гібридних троянд із колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України для використання одержаних даних у селекції.*

Матеріал та методи. *Досліджено 20 сортів чайно-гібридних троянд із колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Оцінено кількісні показники генеративних органів досліджуваних сортів за методичними вказівками, викладеними в Атласі морфологічних ознак сортів троянди.*

Результати. *Вивчення будови квітки чайно-гібридних троянд показало, що їм притаманне явище триморфної гетеростилії, тобто у сортів є три форми квіток: коротко-, середнє- та довгостовпчасті. Визначено потенційну та реальну насіннєву продуктивність. Для сортів Alexandre Pouchkine, Aphrodite, Line Renaud виявлено високі показники репродуктивного успіху: в сорту Alexandre Pouchkine зафіксовано найбільшу кількість насіння у плоді. Найвищий відсоток зав'язування насіння зареєстровано у сортів Aphrodite (25,0 %) та Line Renaud (24,7 %).*

Висновок. *Одержані дані слід використовувати при плануванні селекційної роботи з трояндами, а саме при підборі батьківських рослин: сорти, які добре зав'язують насіння, необхідно використовувати як материнські рослини.*

Ключові слова: будова квітки, репродуктивна здатність, чайно-гібридні троянди.

У ботанічних садах створюють величезні колекції рослин, які є джерелом для теоретичних обґрунтувань і практичних рекомендацій у галузі інтродукції, акліматизації, збереження генофонду рідкісних рослин, генетики та селекції.

Колекцію троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) почали створювати в 1950-х роках. Основою її стали саджанці троянд, придбані в Німеччині в 1946 р. [3, 4, 7]. У подальшому колекцію поповнювали з ботанічних садів і дендропарків, переважно з Нікітського ботанічного саду (Ялта), Головного ботанічного саду Російської академії наук (Москва), Латвійського ботанічного саду (Саласпілс), Ботанічного саду Академії наук Польщі (Варшава), дендропарку «Софіївка» (Умань). Багато нових сортів надходило із садових центрів та від аматорів. Усього було випробувано близько 3 тис. сортів, значна частина яких мала низький рівень декоративності або була непластичною до умов вирощування [5, 8, 10]. Колекція троянд НБС, яка нараховує 470 сортів 16 садових груп, є базою для селекції нових високодекоративних зимостійких сортів [9, 12]. Чайно-гібридні троянди — найчисленніша група (141 сорт), її частка становить 30,4 % від загальної кількості сортів колекції НБС [17].

Чайно-гібридні троянди вирізняються високими декоративними якостями [1], тому їх використання в селекційних програмах є актуальним.

Мета досліджень — вивчити морфологічні показники репродуктивного успіху та оцінити репродуктивний потенціал досліджуваних сортів чайно-гібридних троянд для використання одержаних даних у селекції.

Матеріал та методи

За методичними вказівками, викладеними в Атласі морфологічних ознак сортів троянди [2], досліджували біометричні показники та будову генеративних органів 20 сортів чайно-гібридних

© С.В. ВАСЬКІВСЬКА, В.І. ЧИЖАНЬКОВА, 2017

троянд із колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України: Akvarel Rose Park, Alain Souchon, Alexandre Pouchkine, Angelique, Aphrodite, Black Magic, Chippendale, Christophe Colomb, Emmy, Frederic Mistral, Imperatrice Farrah, Ives Piaget, Julio Iglesias, Laetitia Casta, La Marselaise, Line Renaud, Polar Stern, Pulman Orient Express, Sterntaller, Traviata. Оцінювали потенційне та фактичне плодоношення при вільному запиленні досліджуваних сортів. Досліди проведено у 2011—2016 рр.

Результати та обговорення

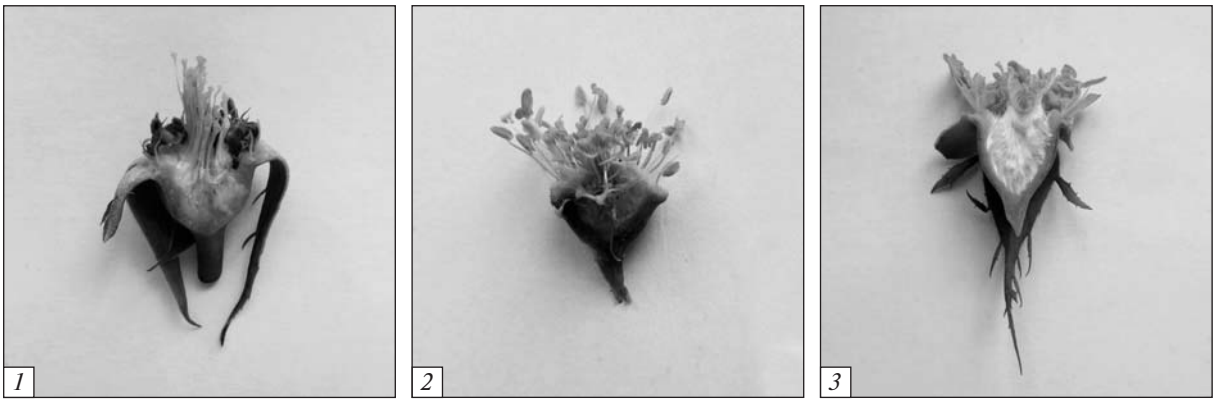
Аналіз біометричних даних показав, що всі досліджені сорти є махровими. Середня кількість пелюсток становить від 23 (сорт Christophe Colomb) до 98 (сорт Sterntaller) (табл. 1). Махровість у троянд є наслідком перетворення тичинок на пелюстки [6], внаслідок чого в квітках є перехідні структури від тичинок до пелюсток. Зазвичай у видів роду *Rosa* L. квітка має п'ять пелюсток, тому можна припустити, що досліджувані сорти втратили таку кількість тичинок: Akvarel Rose Park — 49, Alain Soushon — 75, Alexandre Pouchkine — 64, Angelique — 20, Aphrodite — 40, Black Magic — 28, Chippendale — 85, Christophe Colomb — 17, Emmy — 25, Frederic Mistral — 26, Imperatrice Farrah — 62, Ives Piaget — 64, Julio Iglesias — 70, Laeticia Casta — 25, La Marselaise — 47, Line Renaud — 77, Polar Stern — 29, Pulman Orient Express — 39, Sterntaller — 93, Traviata — 62, тобто втрачено певну кількість чоловічих генеративних органів і, відповідно, кількість пилку. Проте кількість тичинок у досліджуваних махрових сортів є значною: від 32 (сорт Imperatrice Farrah) до 164 (сорт Traviata) (див. табл. 1).

Плід троянд називається циннародієм (багатогорішок). Кожний горішок є однонасінним. Циннародій формується з квітки з апокарпним гінецеєм, тобто гінецеєм, який складається з декількох вільних маточок, кожна з

Таблиця 1. **Кількісні показники генеративних органів чайно-гібридних троянд**

Table 1. **Quantitative indicators of generative organs of hybrid tea rose**

№	Назва сорту	Середня кількість, шт.				
		пелюсток	тичинок	маточок	горішків (насінин) у плоді	% зав'язування горішків (насіння)
1	Akvarel Rose Park	54	102	76	11	14,5
2	Alain Soushon	80	124	86	0	–
3	Alexandre Pouchkine	69	134	167	27	16,2
4	Angelique	25	116	99	8	8,1
5	Aphrodite	45	128	60	15	25,0
6	Black Magic	33	105	100	0	–
7	Chippendale	90	46	55	0	–
8	Christophe Colomb	23	138	82	11	13,4
9	Emmy	30	124	84	14	16,7
10	Frederic Mistral	31	95	126	0	–
11	Imperatrice Farrah	67	32	126	0	–
12	Ives Piaget	69	116	117	0	–
13	Julio Iglesias	75	80	60	0	–
14	Laeticia Casta	30	128	102	15	14,7
15	La Marselaise	52	150	95	10	10,5
16	Line Renaud	82	143	81	20	24,7
17	Polar Stern	34	56	105	14	13,3
18	Pulman Orient Express	44	140	110	13	11,8
19	Sterntaller	98	110	98	14	14,3
20	Traviata	67	164	154	0	–



Будова квіток у чайно-гібридних троянд: *1* — короткостовпчаста квітка (сорт Frederic Mistral); *2* — середньостовпчаста квітка (сорт Pulman Orient Express); *3* — довгостовпчаста квітка (сорт Akvarel Rose Park)

The structure of hybrid tea rose flowers: *1* — shortstyle (Frederic Mistral); *2* — mediumstyle (Pulman Orient Express); *3* — longstyle (Akvarel Rose Park)

яких утворена одним плодолистиком, тому кількість маточок у квітки троянди є показником потенціальної кількості горішків (насіння) в плоді.

Кількість маточок (потенційна кількість горішків у циннародії) у досліджуваних сортів становила від 55 (сорт Chippendale) до 167 (сорт Alexandre Pouchkine). Кількість горішків у плодах порівняно з кількістю маточок є невеликою — від 8 до 27. У сорту Alexandre Pouchkine зафіксовано найбільшу середню кількість горішків у плоді — 27 шт. Найвищий відсоток зав'язування горішків (насіння) зареєстровано у сортів Aphrodite (25,0 %) та Line Renaud

Таблиця 2. **Зав'язування горішків у сортів чайно-гібридних троянд з різною будовою квітки**

Table 2. **Formation of hips in hybrid tea rose cultivars with different structure of flower**

Будова квітки					
Короткостовпчасті		Середньостовпчасті		Довгостовпчасті	
Назва сорту	% зав'язування горішків (насіння)	Назва сорту	% зав'язування горішків (насіння)	Назва сорту	% зав'язування горішків (насіння)
Alexandre Pouchkine	16,2	Alain Soushon	0	Akvarel Rose Park	14,5
Black Magic	0	Aphrodite	25,0	Imperatrice Farrah	0
Laeticia Casta	14,7	Angelique	8,1	Julio Iglesias	0
Line Renaud	24,7	Chippendale	0	Polar Stern	13,3
Frederic Mistral	0	Christophe Colomb	13,4	Traviata	0
		Emmy	16,7		
		Ives Piaget	0		
		La Marselaise	10,5		
		Pulman Orient Express	11,8		
		Sterntaller	14,3		

(24,7 %). Сорти Alain Soushon, Black Magic, Chippendale, Frederic Mistral, Imperatrice Farrah, Ives Piaget, Julio Iglesias, Traviata за період спостереження горішків не зав'язували.

За результатами дослідження будови квітки чайно-гібридних троянд установлено, що їм притаманне явище триморфної гетеростілії, тобто у сортів є три форми квіток: коротко-, середнє- та довгостовпчасті (рисунок).

Домінують середньостовпчасті квітки (Alain Soushon, Aphrodite, Angelique, Chippendale, Christophe Colomb, Emmy, Ives Piaget, La Marselaise, Pulman Orient Express, Sterntaller). Короткостовпчасті квітки виявлено у 5 сортів — Alexandre Pouchkine, Black Magic, Laeticia Casta, Line Renaud, Frederic Mistral, довгостовпчасті — ще у 5 сортів (Akvarel Rose Park, Imperatrice Farrah, Julio Iglesias, Polar Stern, Traviata). Наші дослідження не виявили корелятивного зв'язку між гетеростілією квіток чайно-гібридних троянд та зав'язуванням горішків (насіння) (табл. 2). Однак встановлене явище є цікавим для теоретичних обґрунтувань.

У сортів з довгостовпчастими квітками (Akvarel Rose Park, Julio Iglesias, Polar Stern, Traviata, Imperatrice Farrah) самозапилення квіток виключено, у сортів з короткостовпчастими квітками (Alexandre Pouchkine, Black Magic, Laeticia Casta, Line Renaud, Frederic Mistral) імовірність самозапилення є високою.

Висновки

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка зібрано колекцію чайно-гібридних троянд, яка нараховує 141 сорт (30,4 % від загальної кількості сортів колекції). Проаналізовано біометричні показники та морфологічні особливості будови квіток 20 сортів чайно-гібридних троянд із колекції НБС.

Установлено показники репродуктивного успіху: потенційна та фактична кількість насінин у плоді.

Явище триморфної гетеростілії, виявлене нами, не корелює із зав'язуванням горішків (насіння).

Одержані дані слід використовувати при плануванні селекційної роботи з трояндами, а саме при підборі батьківських рослин: сорти, які добре зав'язують горішки (насіння), необхідно використовувати як материнські рослини.

1. *Васьківська С.В.* Колекція чайно-гібридних троянд у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України / С.В. Васьківська, В.І. Чижанькова // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2016. — № 4. — С. 5—9.
2. *Гаценко С.В.* Атлас морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa* L.) / С.В. Гаценко, С.В. Васьківська. — К.: Алефа, 2009. — 64 с.
3. *Клименко З.К.* Розы (интродуцированные и культивируемые на Украине). Каталог-справочник / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. — К.: Наук. думка, 1986. — 212 с.
4. *Мешкова В.И.* Сад роз / В.И. Мешкова, Е.Л. Рубцова. — К.: Мистецтво, 2007. — 144 с.
5. *Рубцова Е.Л.* Интродукция роз в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Е.Л. Рубцова // Тр. Никит. ботан. сада. — 2008. — Т. 130. — С. 183—186.
6. *Рубцова О.Л.* Морфологічні особливості сортів *Rosa rugosa* Thunb. / О.Л. Рубцова // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 38, № 2. — С. 35—40.
7. *Рубцова О.Л.* Роль М. М. Гришка у створенні колекції і експозиції троянд в Національному ботанічному саду НАН України / О.Л. Рубцова // Наукова спадщина академіка М.М. Гришка: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті М.М. Гришка — видатного селекціонера, генетика, ботаніка та громадського діяча (12—13 квіт. 2005 р.) — Глухів: ГДПУ, 2005. — С. 31—32.
8. *Рубцова О.Л.* Ботанічні, акліматизаційні сади та дендропарки України — інтродукційні осередки представників роду *Rosa* L. / О.Л. Рубцова // Інтродукція рослин. — 2006. — № 1. — С. 3—10.
9. *Рубцова О.Л.* Основні напрямки формування колекції троянд в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова // Роль ботанічних садів і дендропарків у формуванні навколишнього середовища і світогляду людини: Матеріали міжнар. конф., присвяченої 140-річчю Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. — Одеса: Фенікс, 2007. — С. 14—15.
10. *Рубцова О.Л.* Рід *Rosa* L. в Україні : генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. — К.: Фенікс, 2009. — 141 с.
11. *Рубцова О.Л.* Підсумки інтродукції та селекції троянд у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова // Інтродукція рослин. — 2016. — № 2. — С. 12—17.

12. *Klymenko S.* The results of fruit and flower plants breeding researches / S. Klymenko, V. Gorobets, O. Rubtsova // The Second European Conference on Biology and Medical Sciences. — Vienna, East West, 2014. — p. 13—19.

Рекомендувала О.Л. Рубцова
Надійшла 02.04.2017

REFERENCES

1. *Vaskivska, S.V. and Chyzhankova, V.I.* (2016), Kolektsiya chayno-hibrydnykh troyand u Natsionalnomu botanichnomu sadu imeni M.M. Hryshka NAN Ukrayiny [Collection of hybrid tea roses at M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn [Plant varieties studying and protection], N 4, pp. 5—9.
2. *Hatsenko, S.V. and Vaskivska, S.V.* (2009), Atlas morfologichnych oznak sortiv troyandy (*Rosa* L.) [Atlas morphological characters cultivars of roses (*Rosa* L.)]. Kyiv: Alefa, 64 p.
3. *Klimenko, Z.K. and Rubtsova, E.L.* (1986), Rozyi (introdutsirovannyie i kultiviruemyie na Ukraine). [Roses (introduced and cultivated in the Ukraine]. Katalog-spravochnik [Catalog — handbook]. Kyiv: Naukova dumka, 212 p.
4. *Meshkova, V.I. and Rubtsova, E.L.* (2007), Sad roz [Rose garden]. Kyiv: Mystetstvo, 144 p.
5. *Rubtsova, E.L.* (2008), Introduktsiya roz v Natsionalnom botanicheskom sadu im. N.N. Hryshko NAN Ukrainyi [Rose introduction in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Trudyi Nikitskogo botanicheskogo sada [Proceedings of the Nikita Botanical Garden], vol. 130, pp. 183—186.
6. *Rubtsova, O.L.* (1982), Morfolohichni osoblyvosti sortiv *Rosa rugosa* Thunb. [Morphological features of varieties of *Rosa rugosa* Thunb.]. Ukrayinskyy botanichnyy zhurnal [Ukrainian Botanical Journal], vol. 38, N 2, pp. 35—40.
7. *Rubtsova, O.L.* (2005), Rol M. M. Hryshka u stvorenni kolektsiyii i ekspozitsiyi troyand v Natsionalnomu botanichnomu sadu NAN Ukrayini [Contribution of M.M. Gryshko to creation of collection and exposition at M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Naukova spadshchyna akademika M.M. Hryshka. Materialy Vseukrainskoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, prysvyachenoi pamyati M.M. Hryshka — vydatnoho selektsionera, henetyka, botanika ta hromadskoho diyacha [Scientific heritage of academician M.M. Gryshko. Materials of the All-ukrainian research and practice conference, devoted to the memory of M.M. Gryshko — prominent breeder, geneticist, botanist and publicman]. Hlukhiv, pp. 31—35.
8. *Rubtsova, O.L.* (2006), Botanichni, aklimatyzatsiyni sady ta dendroparky Ukrayiny — introduktsiyni oseredky predstavnykiv rodu *Rosa* L. [Botanical, acclimatization gardens and arboretums Ukraine — centres of introduction of the genus *Rosa* L.]. Introduktsia roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 3—10.
9. *Rubtsova, O.L.* (2007), Osnovni napryamky formuvannya kolektsiyi troyand v Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Hryshka NAN Ukrayiny [The main directions forming a collection of roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Rol botanichnykh sadiv i dendroparkiv u formuvanni navkolyshnoho seredovyshcha i svitohlyadu lyudyny: materialy mizhnar. konf., prysvyachenoyi 140-richchyu Botanichnoho sadu Odeskoho Natsionalnoho universytetu im. I. I. Mechnykova [The role of botanic gardens and arboretums in shaping the environment and outlook of people: Materials Intern. Conf., dedicated to the 140th anniversary of Botanical Garden of I.I. Mechnikov Odessa National University]. Odesa: Feniks, pp. 14—15.
10. *Rubtsova, O.L.* (2009), Rid *Rosa* L. v Ukrayini : henofond, istoriya, napryamy doslidzhen, dosyahnennya ta perspektyvy [Genus *Rosa* L. in Ukraine: history, trends in study, achivements and prospects]. Kyiv: Feniks, 375.
11. *Rubtsova, O.L. and Chyzhankova, V.I.* (2016), Pidsumky introduktsiyi ta selektsiyi troyand u Natsionalnomu botanichnomu sadu imeni M.M. Hryshka NAN Ukrayiny [Results of introduction and breeding roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 2, pp. 12—17.
12. *Klymenko, S., Gorobets, V. and Rubtsova, O.* (2014), The results of fruit and flower plants breeding researches. The Second European Conference on Biology and Medical Sciences, Vienna, East West, pp. 13—19.

Recommended by O.L. Rubtsova
Received 02.04.2017

С.В. Васкивская [1], В.И. Чижанькова [2]

[1] Украинский институт экспертизы сортов растений, Украина, г. Киев
[2] Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Цель работы — изучить морфологические показатели репродуктивного успеха и оценить репродуктивный потенциал 20 сортов чайно-гибридных роз из коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины для использования полученных данных в селекции.

Материал и методы. Исследованы 20 сортов чайно-гибридных роз из коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Оценены количественные показатели генеративных органов изучаемых сортов по методическим указаниям, изложенным в Атласе морфологических признаков сортов роз.

Результаты. Изучение строения цветка чайно-гибридных роз показало, что им присуще явление триморфной гетеростилии, то есть у сортов есть три формы цветка: коротко-, средне- и длинностолбчатые. Определена потенциальная и фактическая семенная продуктивность. Для сортов Alexandre Pouchkine, Aphrodite, Line Renaud выявлены высокие показатели репродуктивного успеха: у сорта Alexandre Pouchkine зафиксировано наибольшее количество семян в плоде. Наивысший процент завязывания семян зарегистрирован у сортов Aphrodite (25,0 %) и Line Renaud (24,7 %).

Вывод. Полученные данные следует использовать при планировании селекцонной работы с розами, а именно при подборе родительських растений: сорта, которые хорошо завязывают семена, необходимо использовать как материнские растения.

Ключевые слова: строение цветка, репродуктивная способность, чайно-гибридные розы.

S.V. Vaskivska [1], V.I. Chyzhankova [2]

[1] Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, Ukraine, Kyiv
[2] M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

REPRODUCTIVE CAPABILITY OF HYBRID TEA ROSES IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Objective — to study morphological indicators of reproductive success and to evaluate assess the reproductive potential of 20 cultivars of hybrid tea roses from collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine.

Material and methods. 20 cultivars of hybrid tea roses of the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine were studied. The quantitative indicators of the generative organs of the studied varieties are estimated according to the methodological instructions given in the Atlas of the morphological features of the varieties of roses.

Results. As a result of studying the flower structure of hybrid tea roses, it was determined that their inherent feature is the phenomenon of trimorphous geterostyly, namely there are three forms of the flower of cultivars: short-, medium- and longstyles. Potential and real seed productivity is identified. High levels of the reproduction success are determined for cultivars Alexandre Pouchkine, Aphrodite, Line Renaud: the highest number of seeds in the hip is recorded in cultivar Alexandre Pouchkine; the cultivars Aphrodite (25.0 %) and Line Renaud (24.7 %) showed the highest percentage of seed setting.

Conclusion. The data should be used when planning rose breeding, namely for the selection of parent plants: the cultivars with well-knotted seeds should be used as seed plants.

Key words: structure of the flower, reproduction ability, hybrid tea roses.

УДК 712-057.4(092)

О.Л. РУБЦОВА, Н.В. ЧУВІКІНА

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

НАУКОВА ШКОЛА ДОКТОРА БІОЛОГІЧНИХ НАУК ПРОФЕСОРА Л.І. РУБЦОВА

Мета роботи *— дослідити наукову школу відомого ландшафтного архітектора, дендролога, доктора біологічних наук професора Леоніда Івановича Рубцова.*

Матеріал та методи. *Проаналізовано творчі біографії вчених — учнів Л.І. Рубцова. Використано історико-науковий метод та метод інтерв'ювання.*

Результати. *Досліджено теоретичні розробки Л.І. Рубцова, викладені в унікальних монографіях, та практичні втілення його ідей під час будівництва ботанічних садів і парків. Професор Рубцов протягом 50 років плідно працював у галузі дендрології та зеленого будівництва. У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України Леонід Іванович був автором і керівником робіт зі створення дендрарію. У 1972 р. ботанічному саду надано статус пам'ятки садово-паркового мистецтва національного значення. Цьому також сприяли роботи Л.І. Рубцова. Свої знання та величезний досвід він передавав учням, які згодом стали знаними фахівцями-дендрологами і ландшафтними архітекторами. Професор Рубцов підготував 8 кандидатів наук: 3 кандидати архітектури (І.Д. Родічкін, В.Г. Маєвська, В.І. Мєшкова) та 5 кандидатів біологічних наук (М.І. Орлов, Ю.К. Кіричек, М.Ф. Каплуненко, Б.К. Гришко-Богменко, Н.Ф. Колибіна).*

Висновки. *Ерудиція, широке коло інтересів та стиль роботи Леоніда Івановича мали визначне значення для залучення молодих талантів і на довгі роки визначили їх творчий шлях. Наукові праці Л.І. Рубцова, особливо монографії та довідники, досі є незамінними посібниками для багатьох фахівців у галузі ландшафтної архітектури і декоративного садівництва.*

Ключові слова: Л.І. Рубцов, ландшафтна архітектура, дендрологія, ботанічний сад.

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України (НБС) відомий далеко за межами Києва не лише своїми колекціями рослин, а і чудовим ландшафтним плануванням. Постановою колегії Держкомприроди УРСР від 26.07.1972 р. № 22 йому надано статус пам'ятки садово-паркового мистецтва національного значення. Цьому сприяли роботи видатного ландшафтного архітектора, доктора біологічних наук Леоніда Івановича Рубцова.

Л.І. Рубцов вперше приїхав до Києва у 1946 р. за запрошенням директора Ботанічного саду академіка М.М. Гришка. На той час Леонід Іванович був кандидатом біологічних наук (дисертацію на тему «Растения в ландшафтной архитектуре» було захищено у 1945 р.), викладав садово-паркове мистецтво у Ленінградській лісотехнічній академії (нині — Санкт-Петербурзький державний лісотехнічний університет), обіймав посаду старшого наукового співробітника Ботанічного інституту імені В.Л. Комарова у Ленінграді та мав досвід створення ботанічних садів [8]. Для створення нового ботанічного саду АН УРСР у Києві, який, за задумом М.М. Гришка мав бути одним із найкращих у світі, в якому розроблялися б питання ландшафтної архітектури, потрібні були фахівці з досвідом роботи.

З 1 вересня до 15 листопада 1946 р. за завданням М.М. Гришка Леонід Іванович разом з іншими співробітниками ботанічного саду (Д.Ф. Лихварем, О.Л. Липою та П.С. Чабаном) був відряджений до Німеччини для закупівлі за репараціями посадкового матеріалу для саду та відправлення його до Києва [10]. Окрім оформлення документів, завданням Л.І. Рубцова було ознайомитися із садово-парковим мистецтвом Німеччини. Вже через рік,

© О.Л. РУБЦОВА, Н.В. ЧУВІКІНА, 2017

з березня 1948 р., Л.І. Рубцов очолив відділ дендрології Центрального республіканського ботанічного саду (ЦРБС) в Києві, який посів особливе місце у його творчості. Пізніше Леонід Іванович згадував, що роки роботи в ЦРБС були найкращими, бо саме тут він мав можливість протягом понад 30 років спостерігати за створюваними ним композиціями та поліпшувати їх. При цьому він мав повну творчу свободу та широку палітру красок і форм колекції дендрарію, яка включала до 1500 видів та форм рослин [3]. Створений ним дендрарій НБС і нині, через десятки років, вражає гармонією та цілісністю, а окремі його композиції (сирінгарій, сад магнолій, композиції на ділянці голонасінних, боскети зі стриженого граба) стали візитівкою саду.

У 1954 р. у Ботанічному інституті імені В.Л. Комарова АН СРСР Л.І. Рубцов захистив докторську дисертацію на тему «Биологические основы создания садово-паркового ландшафта». У 1958 р. йому було присвоєно звання професора за фахом «дендрологія та садово-паркове будівництво» [3, 11].

Протягом 50 років Л.І. Рубцов працював у галузі дендрології та зеленого будівництва. У 1965—1979 рр. Леонід Іванович також працював головним консультантом Українського державного інституту проектування міст Держбуду УРСР (ДІПРОМІСТО). Під його керівництвом було створено багато ландшафтних об'єктів [8].

Свої знання та величезний досвід Л.І. Рубцов передавав учням, які згодом стали гарними фахівцями-дендрологами та ландшафтними архітекторами. Професор Рубцов підготував 8 кандидатів наук: 3 кандидати архітектури (І.Д. Родічкін, В.Г. Маєвська, В.І. Мєшкова) і 5 кандидатів біологічних наук (М.І. Орлов, Ю.К. Кіричек, М.Ф. Каплуненко, Б.К. Гришко-Богменко, Н.Ф. Колибіна). Унікальність наукової школи Л.І Рубцова зумовлена тим, що фахівців з ландшафтної архітектури його рівня в ті роки в Україні не було, жоден вищий навчальний заклад України не готував таких спеціалістів. Наукові праці Л.І. Рубцова, особливо монографії та довідники, досі є незамінними посібниками для багатьох фахівців у галузі ландшафтної архітектури і декоративного садівництва.

І.Д. Родічкін
I.D. Rodichkin

Першим і найбільш відомим його учнем був Іван Дмитрович Родічкін (1927—2000) — знаний ландшафтний архітектор, автор проектів парків та скульптурно-паркових комплексів. Дисертаційну роботу на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури «Архитектурно-планировочное решение и ландшафтная композиция лесопарка» було захищено у Науково-дослідному інституті містобудівництва у 1959 р. Першим керівником був доктор біологічних наук Л.І. Рубцов, а другим — кандидат архітектури І.О. Косаревський.

Згодом Іван Дмитрович став доктором архітектури (дисертацію на тему «Методология градостроительного проектирования рекреационных систем в условиях Украинской ССР» було захищено у Ленінграді у 1980 р.), професором. Протягом багатьох років викладав у Київському інженерно-будівельному інституті (нині — Київський національний університет будівництва і архітектури).

І.Д. Родічкін створив власну наукову школу. Серед його учнів доктори архітектури професори Г.А. Потаєв (Мінськ), А.А. Мірошниченко (Дніпро), К.М. Яковлєвас-Матецкіс (Вільнюс), А.Ж. Абілов (Алмати), А.Д. Жирнов (Київ),

М.І. Орлов
M.I. Orlov

кандидати архітектури А.Р. Горбик, Н.В. Сідорова, О.В. Лєсков (Київ), Ю.Я. Сабан (Львів) [13].

Багато років І.Д. Родічкін досліджував старовинні українські садиби. Цій тематиці присвячено низку його публікацій. У 2005 р. вже після його смерті вийшла з друку монографія, над якою він разом з дружиною працював багато років [7]. Загалом він був автором понад 250 наукових публікацій, зокрема 12 монографій з питань рекреації, теорії садово-паркового мистецтва та історії будівництва в Україні, великої кількості проектних розробок.

Михайло Іванович Орлов (1918—2000) під керівництвом Л.І. Рубцова у 1963 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Биологические особенности видов рода клематис (*Clematis* L.) в связи с культурой этих растений в УССР». Він познайомився з Л.І. Рубцовим ще під час навчання у Ленінградській лісотехнічній академії, по закінченні якої за фахом «інженер зеленого будівництва» у 1947 р. переїхав до Києва. З 1947 до 1988 р. М.І. Орлов працював у ЦРБС, де пройшов шлях від старшого квітникаря відділу декоративного садівництва до старшого наукового співробітника та заступника директора Ботанічного саду із зеленого будівництва і дендропарків (1966—1972) та завідувача відділу квітникових і оранжерейних рослин (1971—1974). Займався проектуванням та будівництвом експозиційних ділянок «Партер» і «Квітникова гірка», які на той час мали спільну назву «Сад безперервного цвітіння». Під час навчання в аспірантурі у відділі дендрології брав активну участь в експедиціях відділу з обстеження старовинних парків України.

Під керівництвом Леоніда Івановича М.І. Орлов створив у Ботанічному саду унікальну ділянку деревних ліан. У 1985 р. колекція зібраних ним ліан нараховувала 126 видів та різновидів, 58 сортів і 61 гібрид клематисів власної селекції. З 1961 р. займався селекційною роботою. Його сорти користувалися величезною популярністю серед квітникарів. Чотири сорти (Спутнік, Сувенір, Талісман та Хрустальний) отримали авторські свідоцтва. Сорт Восток, створений 1963 р., у 2000 р. був відзначений нагородою British Clematis Society.

М.І. Орлов протягом 15 років викладав на курсах квітникарства та декоративного садівництва ЦРБС, 4 роки керував цими курсами. Він був автором понад 40 наукових праць.

Юлій Кіндратович Кіричек (1925—1982) так само, як і М.І. Орлов, у 1952 р. закінчив Ленінградську лісотехнічну академію за фахом «інженер зеленого будівництва». З 1952 до 1955 р. працював у дендропарку «Тростянець», який у ті роки підпорядковувався ЦРБС. У 1955—1957 рр. він працював на Українській дослідній станції квітникових декоративних рослин Міністерства комунального господарства УРСР, а у 1957—1959 рр. — у Державному інституті проектування міст «Київпроект», де керував авторською групою зі складання проекту зеленої зони м. Києва. Крім того, він розробляв проекти озеленення нових парків та нових жилих масивів м. Києва.

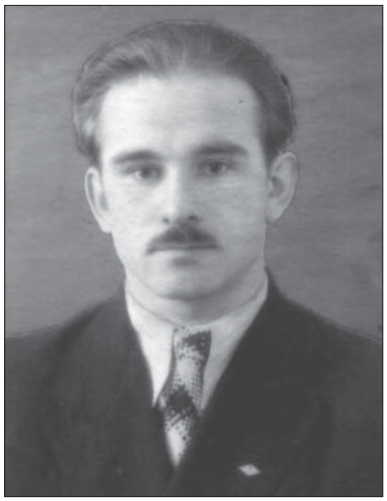
У 1959 р. Ю.К. Кіричек вступив до аспірантури ЦРБС і у 1963 р. під керівництвом Л.І. Рубцова захистив кандидатську дисертацію на тему «Итоги интродукции голосеменных деревьев и кустарников в дендропарке “Тростянец” Черниговской области». По закін-

ченні аспірантури він працював у відділі дендрології ЦРБС на посадах спочатку молодшого, а з 1965 р. — старшого наукового співробітника. У 1963—1965 рр. обіймав посаду заступника директора ЦРБС із зеленого будівництва та садово-паркової архітектури. Під час роботи в ЦРБС працював над темою «Розробка комплексу заходів зі створення зелених зон навколо міст і промислових центрів та озеленення населених міст», написав главу «Композиция зеленых насаждений» для збірника «Озеленение городов», виданого у 1966 р. У 1967 р. отримав звання старшого наукового співробітника за спеціальністю «ботаніка»

У 1968 р. Ю.К. Кіричек перейшов на викладацьку роботу до Української сільськогосподарської академії (нині — Національний університет біоресурсів та природокористування), де працював на посадах старшого наукового співробітника, пізніше — доцента до 1978 р.

Микола Федорович Каплуненко (1925—2014) у 1956 р. закінчив Українську сільськогосподарську академію за спеціальністю «інженер лісового господарства». У 1958 р. прийшов на роботу до ЦРБС, де пропрацював 30 років, пройшов шлях від старшого квітникаря до старшого наукового співробітника відділу дендрології. У 1963 р. під керівництвом Л.І. Рубцова він захистив кандидатську дисертацію на тему «Биологические особенности видов рода туя и биота в связи с культурой их в Полесье и Лесостепи Украины». У 1964—1968 рр. М.Ф. Каплуненко працював на посаді вченого секретаря Ботанічного саду, а у 1970—1974 рр. був заступником директора ЦРБС з наукової роботи. Він був автором та співавтором 65 наукових і науково-популярних праць, зокрема 6 монографій з питань інтродукції деревних рослин та зеленого будівництва.

Борис Костянтинович Гришко-Богменко (1935—1999) у 1958 р. закінчив Українську сільськогосподарську академію за спеціальністю «інженер лісового господарства» і того ж року почав працювати у відділі дендрології ЦРБС. У 1969 р. під керівництвом Л.І. Рубцова захистив кандидатську дисертацію на тему «Биологические особенности видов рода орех (*Juglans* L.) в условиях Лесостепи Украины». Під час роботи у Ботанічному саду під керівництвом Л.І. Рубцова поповнював дендрарій новими видами і формами деревних листяних рослин та досліджував культуру горіхоплідних у лісовому і сільському господарствах. З 1970 р. і до кінця життя викладав у Київському педагогічному інституті імені М.П. Драгоманова, був деканом (з 1987 р.) природничо-географічного факультету.



Ю.К. Кіричек
Yu.K. Kirychek

М.Ф. Каплуненко
M.F. Kaplunenko

Б.К. Гришко-Богменко
B.K. Gryshko-Bogmenko

Н.Ф. Колибіна
N.F. Kolybina

Ніна Федорівна Колибіна (нар. 1935 р.) по закінченні у 1958 р. Української сільськогосподарської академії за спеціальністю «інженер лісового господарства» до 1961 р. працювала у відділі дендрології Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна, потім перейшла на роботу до Київзеленбуду, а у 1963—1966 рр. працювала у відділі зеленого будівництва Науково-дослідного інституту міського господарства. У 1964—1965 рр. відділом керував Л.І. Рубцов. Під його керівництвом співробітники відділу займалися питаннями ландшафтного формування лісових насаджень. У 1965—1967 рр. було надруковано три статті (автори — Л.І. Рубцов, Ю.А. Атаманюк, Н.Ф. Колибіна), присвячені організації ландшафту в приміських лісах зеленої зони м. Києва.

У 1966 р. Н.Ф. Колибіна вступила до аспірантури ЦРБС, де під керівництвом Л.І. Рубцова у 1970 р. захистила кандидатську дисертацію на тему «Биологические особенности видов рода липа (*Tilia* L.) в Лесостепи Украины». По закінченні аспірантури Ніна Федорівна працювала на посаді молодшого наукового співробітника відділу дендрології ЦРБС. Займалася дослідженнями питань інтродукції, росту, розвитку та використанню в озелененні деревних рослин родини Розові. У 1972 р. її було переведено до відділу акліматизації рослин, де вона досліджувала дикорослі плодові рослини та займалася інтродукцією і селекцією горобин та волоського горіху. У 1976 р. її роботу в ЦРБС було закінчено в зв'язку з переїздом до нового місця роботи чоловіка.

Валентина Григорівна Маєвська (1929—2017) у 1955 р. закінчила архітектурний факультет Київського інженерно-будівельного інституту та отримала призначення на роботу в Український державний інститут проектування міст «ДІПРОМІСТО». Тут вона пропрацювала до виходу на пенсію на посадах архітектора, старшого архітектора, керівника групи, головного архітектора проектів архітектурно-планувальної майстерні № 8. За цей час за її участю було розроблено понад 100 планів міст і містечок.

У 1967 р. під час роботи над проектом реконструкції заповідника «Асканія-Нова» (Херсонська обл.) Валентина Григорівна познайомилася з Л.І. Рубцовим. Ця робота лягла в основу її кандидатської дисертації на тему «Композиция паркового ландшафта в засушливых условиях степной зоны УССР», яку вона захистила у 1973 р. Під керівництвом Леоніда Івановича В.Г. Маєвська працювала також над технічним проектом планування та озеленення Олександрівського ландшафтного парку у м. Ор-

джонікідзе (Дніпропетровська обл.), проектами ботанічного саду «Поділля» у м. Вінниця, Дієво-Таромської зони відпочинку у м. Дніпропетровськ [4].

Валентина Григорівна разом з колегами з «ДІПРОМІСТА» розробляла проекти планування зони відпочинку на р. Бахмутка у м. Донецьк, благоустрою території парку «Партизанська слава» у м. Київ, реконструкції парку-пам'ятки садово-паркової архітектури «Утьос — Карасан» у м. Алушта, ландшафтного дендропарку «Заплавний ліс» у м. Кривий Ріг, Першотравневого парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва у м. Київ, заповіднику «Поле Полтавської битви» у м. Полтава, парку Перемоги у м. Ужгород тощо.

У 1982 р. Валентина Григорівна у складі творчої групи взяла участь у Міжнародному конкурсі на проектування парку Ля Віллет (фр. *parc de La Villette)* у м. Париж (Франція) [12].

За вагомий внесок В. Г. Маєвської у ландшафтну архітектуру Указом Президії Верховної Ради УРСР від 20 березня 1981 р. їй присвоєно звання заслуженого архітектора Української РСР.

Архітектор Валентина Іванівна Мєшкова (нар. 1935 р.) у 1978 р. захистила кандидатську дисертацію на тему «Пространственная организация парка санаторного комплекса на основе ландшафтного сценария (в условиях Южного берега Крыма) (наукові керівники — І.О. Фомін, Л.І. Рубцов) [5]. По закінченні архітектурного факультету Київського інженерно-будівельного інституту (1959) працювала на посаді архітектора у м. Іркутськ (Росія). У 1961 р. повернулася до Києва і працювала на посаді архітектора у проектних інститутах. У 1981—1990 рр. працювала у ЦРБС на посаді старшого наукового співробітника відділів зеленого будівництва та паркознавства (з 1986 р.), фактично виконуючи обов'язки головного ландшафтного архітектора саду. Виконала 45 проектів з реконструкції або створення експозицій Ботанічного саду, а також різноманітних об'єктів зеленого будівництва у Києві, Дніпродзержинську та інших містах України. За проект центру села Моринці — батьківщини

В.Г. Маєвська
V.G. Maevskaya

В.І. Мєшкова
V.I. Meshkova

Т.Г. Шевченка у 1968 р. була нагороджена урядовою нагородою. В.І. Мєшкова розробила універсальний метод — ландшафтний сценарій проектування ландшафтних об'єктів (місто, вулиця, парк, село тощо), концепцію формування культурного ландшафту Києва, «Полтавський сад» як збірний образ культурного ландшафту центру України. Брала участь у розробці методичних рекомендацій з ланд-

А.А. Анненков
A.A. Annenkov

шафтного формування ботанічних садів, зокрема зі створення експозицій природної флори. Дослідження історії, принципів та прийомів створення садів троянд викладено в монографії «Сад роз» [6].

Багато часу Валентина Іванівна приділяла роботі з молодими спеціалістами, навчала їх основам ландшафтної архітектури. Активно працювала у секції природно-заповідних територій Київського міського товариства охорони природи.

Анатолій Анатолійович Анненков — ще один учень Л.І. Рубцова, який зробив вагомий внесок у ландшафтну архітектуру.

У другій половині 1960-х років у Нікітському ботанічному саду було створено майстерню ландшафтного проектування, де працювали молоді інженери-дендрологи. Л.І. Рубцов часто приїздив до Криму, обстежував кримські парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, відвідував Нікітський ботанічний сад, де читав лекції із садово-паркового мистецтва, послухати які завжди прагнули молоді співробітники саду [1]. А.А. Анненков під керівництвом Л.І. Рубцова працював над темою «Ландшафт — основа формирования системы зеленых насаждений Южного берега Крыма». Леонід Іванович щедро ділився знаннями зі своїми учнями. А.А. Анненков став визнаним фахівцем з ландшафтної архітектури. Розробляв проекти парків у багатьох санаторіях Криму. Брав участь у реконструкції резиденції президента у Форосі. Найкраща його робота — реконструкція парка-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Айвазовское» в смт Партеніт у Криму [2]. За цю роботу колектив парку на чолі з А.А. Анненковим був нагороджений у 2008 р. золотою медаллю лауреата Національної премії в галузі ландшафтної архітектури та дизайну «Квітуча Україна» і золотою медаллю за перемогу в конкурсі «Сади нації».

Висновки

Ерудиція, широке коло інтересів та стиль роботи Леоніда Івановича Рубцова мали визначне значення для залучення молодих талантів і на довгі роки визначили їх творчий шлях.

Наукова школа доктора біологічних наук професора Л.І. Рубцова, лідера, авторитет якого був незаперечним, — це спільнота дослід-

ників різних поколінь, кожний з яких став яскравою творчою особистістю.

1. *Клименко З.К.* В Никитском ботаническом саду знают и помнят Леонида Ивановича Рубцова / З.К. Клименко // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова: Материалы конф. — К. : Моляр С.В., 2012. — С. 20—23.
2. *Крюкова И.* Никитский ботанический сад. История и судьбы / И. Крюкова. — Симферополь: Н. Оріанда, 2011. — С. 312—314.
3. *Леонід* Іванович Рубцов (1902—1980): біобібліографія. — К.: Моляр С.В., 2012. — 32 с.
4. *Маевская В.Г.* Л.И. Рубцов и мое вхождение в ландшафтную архитектуру / В.Г. Маевская // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова: Материалы конф. — К. : Моляр С.В., 2012. — С. 32—36.
5. *Мешкова В.И.* О творческом вкладе Л.И. Рубцова в науку и практику садового искусства / В.И. Мешкова // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова: Материалы конф. — К. : Моляр С.В., 2012. — С. 23—31.
6. *Мешкова В.И.* Сад роз / В.И. Мешкова, Е.Л. Рубцова. — К.: Мистецтво, 2007. — 144 с.
7. *Родічкін І.Д.* Старовинні маєтки України / І.Д. Родічкін, О.І. Родічкіна. — К. : Мистецтво, 2005. — 383 с.
8. *Рубцова Е.Л.* Вклад доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова в проектирование и строительство парков Украины / Е.Л. Рубцова // Інтродукція рослин. — 2016. — № 3. — С. 64—74.
9. *Рубцова Е.Л.* Вклад доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова в создание ботанических садов / Е.Л. Рубцова, Е.И. Романец // Інтродукція рослин. — 2016. — № 1. — С. 4—49.
10. *Чувикина Н.В.* Научная деятельность Леонида Ивановича Рубцова в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Н.В. Чувикина // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова: Материалы конф. — К. : Моляр С.В., 2012. — С. 68—71.
11. *Чувікіна Н.В.* Вони будували сад : біографічний довідник / Н.В. Чувікіна, С.В. Клименко. — К. : Цукор України, 2009. — 172 с.
12. http://www.archive.gov.ua/rus/category/Maevskayavalentina.html
13. http://landscape-gildiya.com.ua/informacija_personalii_rodichkin.html

Рекомендував до друку В.І. Мельник
Надійшла до редакції 16.05.2017

REFERENCES

1. *Klymenko, Z.K.* (2012), V Nykytskom botanycheskom sadu znayut y pomnyat Leonida Ivanovycha Rubtsova [In the Nikita botanical garden they know and remember Leonid Ivanovich Rubtsov] Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov]. Kyiv: Molar S.V., pp. 20—23.
2. *Kryukova, Y.* (2011), Nykytskyy botanycheskyy sad. Ystoryya y Sudby [Nikita Botanical Garden. History and Destiny]. Simferopol: N.Orianda, pp. 312—314.
3. *Leonid* Ivanovych Rubtsov (1902—1980): biobibliohrafiya, 2012 [Leonid Rubtsov (1902—1980): Bibliography]. Kyiv, 32 p.
4. *Maevskaya, V.G.* (2012), L.I. Rubtsov i moe vhozhdenie v landshaftnuyu arhitekturu [L.I. Rubtsov and my entry into landscape architecture]. Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov]. Kyiv: Molar S.V., pp. 32—36.
5. *Meshkova, V.I.* (2012), O tvorcheskom vklade L.I. Rubtsova v nauku i praktiku sadovogo iskusstva [On the creative contribution of L.I. Rubtsov in the science and practice of garden art] Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov]. Kyiv: Molar S.V., pp. 23—31.
6. *Meshkova, V.I. and Rubtsova, E.L.* (2007), Sad roz [Rose garden]. Kyiv: Mystetstvo, 144 p.
7. *Rodichkin, I.D. and Rodichkina, O.I.* (2005), Starovynni mayetky Ukrayiny [Ancient estates of Ukraine]. Kyiv: Mystetstvo, 383 p.
8. *Rubtsova, E.L.* (2016), Vklad doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova v proektirovanie i stroitelstvo parkov Ukrainyi [Contribution of doctor of biological sciences, professor L.I. Rubtsov in the design and construction of parks in Ukraine] Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 3, pp.64—74.
9. *Rubtsova, E.L. and Romanets, E.I.* (2016), Vklad doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova v sozdanie botanicheskih sadov [Contribution of the doctor of biological sciences, professor L.I. Rubtsov to creation of botanical gardens] Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 41—49.
10. *Chuvikina, N.V.* (2012), Nauchnaya deyatelnost Leonida Ivanovicha Rubtsova V Natsionalnom botanicheskom sadu im. N.N. Hryshko NAN Ukrainyi [Scientific activity of Leonid Ivanovich Rubtsov In N.N. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine] Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologi-

cheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov]. Kyiv: Molar S.V., pp. 68—72.
11. *Chuvikina, N.V. and Klymenko, S.V.* (2009), Vony buduvaly sad : biohrafichnyy dovidnyk [They built garden: biographical directory], Kyiv: Tsukor Ukrayiny, 172 p.
12. http://www.archive.gov.ua/rus/category/Maevskayavalentina.html
13. http://landscape-gildiya.com.ua/informacija_personalii_rodichkin.html

Recommended by V.I. Melnik
Received 16.05.2017

Е.Л. Рубцова, Н.В. Чувикина

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

НАУЧНАЯ ШКОЛА ДОКТОРА
БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ПРОФЕССОРА Л.И. РУБЦОВА

Цель работы — исследовать научную школу известного ландшафтного архитектора, дендролога, доктора биологических наук профессора Леонида Ивановича Рубцова.

Материал и методы. Проанализированы творческие биографии ученых — учеников Л.И. Рубцова. Использован историко-научный метод и метод интервью.

Результаты. Исследованы теоретические разработки Л.И. Рубцова, изложенные в уникальных монографиях, и практическое воплощение его идей во время строительства ботанических садов и парков. Профессор Рубцов на протяжении 50 лет плодотворно работал в области дендрологии и зеленого строительства. В Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины Леонид Иванович был автором и руководителем работ по созданию дендрария. В 1972 г. ботанический сад получил статус памятника садового-паркового искусства национального значения. Этому способствовали также работы Л.И. Рубцова. Свои знания и огромный опыт он передавал ученикам, которые со временем стали хорошими специалистами-дендрологами и ландшафтными архитекторами. Профессор Рубцов подготовил 8 кандидатов наук: 3 кандидата архитектуры (И.Д. Родичкин, В.Г. Маевская, В.И. Мешкова) и 5 кандидатов биологических наук (М.И. Орлов, Ю.К. Киричек, Н.Ф. Каплуненко, Б.К. Гришко-Богменко, Н.Ф. Колыбина).

Выводы. Эрудиция, широкий круг интересов и стиль работы Леонида Ивановича имели определяющее значение для привлечения молодых талантов и на долгие годы определили их творческий путь. Научные работы Л.И. Рубцова, особенно монографии и справочники, до сих пор являются незаменимыми пособиями для многих специалистов в области ландшафтной архитектуры и декоративного садоводства.

Ключевые слова: Л.И. Рубцов, ландшафтная архитектура, дендрология, ботанический сад.

O.L. Rubtsova, N.V. Chuvikina

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

SCIENTIFIC SCHOOL OF DOCTOR
OF BIOLOGICAL SCIENCES PROFESSOR
L.I. RUBTSOV

Objective — to explore the scientific school of the famous landscape architect, dendrologist, doctor of biological sciences professor Leonid Ivanovich Rubtsov.

Material and methods. Creative biographies of L.I. Rubtsov's post graduate students have been analyzed. The historical-scientific method and method of interviews were used.

Results. The theoretical scientific developments of L.I. Rubtsov, set out in unique monographs, and his ideas are implemented practically during the construction a number of botanical gardens and parks were investigated. Professor Rubtsov worked fruitfully for 50 years in the field of dendrology and green building. In M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine Leonid Ivanovich was the author and the head of the work on the arboretum creation. In 1972 the Botanical Garden was granted the status of a monument of landscape art of national importance. This became possible thanks to works of L.I. Rubtsov. His knowledge and great experience he passed on to his students, who eventually became good experts in dendrology and landscape architects. Professor L.I. Rubtsov was the head of 8 post graduate students (Candidates of Sciences): namely 3 Candidates of Architecture (I.D. Rodichkin, V.G. Maevskaya, V.I. Meshkova) and 5 Candidates of Biological Sciences (M.I. Orlov, Yu.K. Kirychek, M.F. Kaplunenko, B.K. Gryshko-Bogmenko, N.F. Kolybina).

Conclusions. Erudition, a wide range of interests and style of work of Leonid Ivanovich were of decisive importance for attracting young talents and for many years determined their creative ways. Scientific works of L.I. Rubtsov, especially monographs, reference books and manuals are still indispensable benefits for many specialists in the field of landscape architecture and decorative gardening.

Key words: L.I. Rubtsov, landscape architecture, dendrology, botanical garden.

УДК 581.526

С.І. ГАЛКІН, Н.В.ДРАГАН, Н.М. ДОЙКО, Ю.В. ПИДОРИЧ

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України
Україна, 09113 Київська обл., м. Біла Церква

ОМЕЛА В СИСТЕМІ ВІДНОСИН «ГОСПОДАР–ПАРАЗИТ»

Мета *— виявити поширення омели (рід Viscum) в дендропарку «Олександрія» НАН України та міських насадженнях м. Білої Церкви, проаналізувати зв'язки омела — дерево-господар, особливості всихання уражених омелою дерев.*

Матеріал та методи. *Об'єктами досліджень були деревні насадження дендропарку «Олександрія», міські та приміські насадження м. Біла Церква, а також насадження Тернопільської, Івано-Франківської і Житомирської областей під час експедиційних обстежень 2015-2016 рр. Облік омели проводили рано навесні та восени в безлистяний період за 4-бальною шкалою І.Д. Василенка і Л.М. Філіппова (2013).*

Результати. *Відзначено суттєве збільшення кількості уражених дерев та омели на деревах, освоєння в районі дослідження омелою нових видів рослин-господарів, зокрема тих, які вважали стійкими до неї (тополя сіріюча). Найбільшу кількість видів рослин-господарів (28) виявлено в дендропарку «Олександрія». Спостерігається масова суховершинність уражених омелою дерев та всихання окремих з них. Усихання дерев переважає в екологічно несприятливих екотопах. Відзначена в останнє десятиліття зміна поведінки V. austriacum (занесеної до Червоної книги Білорусі, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи, Європейського Червоного списку, Додатку І Бернської конференції), яка призводить до катастрофічного всихання сосни звичайної, може бути підставою для перегляду принципу формування Червоної книги та інших природоохоронних списків.*

Висновки. *В районі дослідження в зелених насадженнях суттєво збільшилося поширення V. album та кількість видів рослин-господарів. Ураження омелою дерев призводить до їх масової суховершинності. Однак нині в районі досліджень V. album не є провідною та єдиною причиною загибелі дерев — однаковою мірою всихають уражені омелою дерева та дерева, не заселені нею.*

Ключові слова: *Viscum album, V. abietis, V. austriacum*, напівпаразит, дендропарк «Олександрія», рослини-господарі, всихання дерев, Червона книга.

Рослинний паразитизм — це новий для автотрофних організмів чужоїдний спосіб живлення, за якого одна рослина живиться за рахунок іншої. Паразитарний спосіб життя властивий близько 30 тис. видам рослин, які належать до 1 тис. родів, 30 родин. Паразитів поділяють на облігатних (або автотрофів), які живляться мінеральними та органічними речовинами рослини-господаря, і напівпаразитів [17]. У природних екосистемах взаємовідносини господар–паразит регулюються багатьма чинниками [18]. У процесі тривалої ко-еволюції відносини господар–паразит звелися до стану екологічної рівноваги, коли останній тривалий час використовує господаря як харчовий ресурс, скорочуючи тривалість його життя, знижуючи стійкість до несприятливих впливів та стресів. Рівновага господар–паразит допускає динамічні коливання, які залежать від агресивності паразита і рівня опору господаря [18].

Одними з найпоширеніших напівпаразитів є представники роду омела (*Viscum*), який об'єднує близько 60 видів [15]. У помірних широтах Європи найбільш поширена *V. album* L. (омела біла), локально — *V. abietis* (Wiesb.) Abrom. (смерекова омела) та *V. austriacum* (Wiesb.) Vollm. (соснова омела). Ареал омели білої складається з трьох фрагментів, один з них — білорусько-український [1].

Viscum sp. уражує рослини 452 підвидів, різновидів і гібридів, які належать до 96 родів, 44 родин, у Європі, Азії та Північній Америці [15, 19], але її ареал значно вужчий від ареалу потенційних господарів. В Європі о. біла заселяє близько 100 місцевих [15] та 184 інтродукованих [16] видів рослин.

© С.І. ГАЛКІН, Н.В.ДРАГАН,
Н.М. ДОЙКО, Ю.В. ПИДОРИЧ, 2017

Рис. 1. Омела на деревах палацової зони за часів Браницьких (XIX ст.)

Fig. 1. Mistletoe trees in zone of the palace in the time of Branicki (XIX c.).

Біологію о. білої добре описано в літературі [1, 15, 17—19]. Роль омели у фітоценозах дискутується. На думку більшості дослідників, вона завдає значної шкоди європейським лісам і деревним насадженням [3, 4, 7, 11,12]. Деякі автори не вбачають небезпеку для деревних рослин і навіть висловлюють припущення про користь омели для старовікових дерев [14].

Останнім часом значно збільшилося поширення о. білої [3, 6, 9], що пов'язують зокрема зі зміною клімату [3, 6, 7, 13]. Збільшення кількості омели на деревах, заселення нових видів рослин-господарів, катастрофічні наслідки від окремих видів омели, які донедавна були толерантними [5, 13], спонукають учених до пошуку способів контролю над поширенням омели, проведення досліджень її особливостей у нових кліматичних умовах, вивчення взаємовідносини омели і рослин-господарів. Особливо це стосується цінних раритетних насаджень, унікальних паркових комплексів, ботанічних установ.

Мета досліджень — вивчити поширення омели в дендропарку «Олександрія» НАН України та міських насадженнях м. Білої Церкви, проаналізувати зв'язки омела—дерево-господар, особливості всихання уражених омелою дерев.

Матеріал та методи

Об'єктами досліджень були деревні насадження дендропарку «Олександрія», міські та приміські насадження м. Біла Церква. Також обстежено насадження Тернопільської, Івано-Франківської і Житомирської областей під час експедицій 2015—2016 рр.

Облік «кущів» омели проводили рано навесні та восени в безлистяний період. Існують декілька методик визначення ступеня заселення дерева омелою: 5-бальна, розроблена науковцями Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України [12], 7-бальна, запропонована науковцями дендропарку «Софіївка» НАН України [10], 4-бальна (рівні ураження дерев : низький, середній, високий, дуже високий. Кожний рівень поділено на варіанти за розмірами «куща» омели) [3]. Ми використовували останню методику [3]. Загальну кількість деревних рослин у парку «Олександрія» наведено згідно із Каталогом... [8].

Результати та обговорення

Рослини-господарі омели. Аналіз архівних матеріалів виявив, що о. біла постійно паразитувала в насадженнях парку «Олександрія», заселяючи окремі дерева значною мірою (рис. 1). Вивчення поширення о. білої в дендропарку та її рослин-господарів провела в 1960-х роках Т.О. Булгакова (1968). Останніми роками поширення омели значно зросло і набуло масового характеру, збільшилася кількість уражених дерев та видів рослин-господарів. У дендропарку «Олександрія» виявлено найбільшу в м. Біла Церква кількість рослин-господарів омели — 28 видів (таблиця). Найбільше рослин було уражено у робінії псевдоакації, липи серцелистої, видів родів клен, верба, тополя (рис. 2). Перелік рослин-господарів у дендропарку останніми роками поповнили 2 середньовікових дерева *Betula pendula* Roth. і *B. sp.*, 2 дерева тополі сіріючої, 8 дерев бархату амурського. Кількість «кущів» омели збільшилася у дерев видів

верби, тополі, робінії, глоду, зокрема напівм'якого, клена, липи серцелистої, ясена звичайного, гіркокаштана кінського. В дендропарку «Олександрія» о. австрійської не виявлено. З огляду на те, що цей вид омели стає помітним на дереві лише на 5-й рік життя та «вічнозеленість» сосни, ми не можемо стверджувати, що його в насадженнях сосни звичайної немає.

У міських насадженнях омелу виявлено на клені гостролистому, деревах 5 видів тополі, робінії псевдоакації, яблуні домашній, абрикосі, вільсі клейкій, клені цукристому, липах серцелистій та широколистій, бархаті амурському, глоді одноматочковому, березі повислій. Аналогічні дані щодо насаджень м. Білої Церкви отримано іншими дослідниками [3]. У приміських насадженнях омелою уражені переважно дерева у лісосмугах — тополі, клени, верби.

У високогірному заповіднику (Карпати) на ялиці білій виявлено о. ялицеву. О. австрійська масово вражає сосну звичайну в Київській та Черкаській областях [5, 13].

Відносини омели з рослинами-господарями. До 2014 р. у дендропарку «Олександрія» негативного впливу о. білої, за винятком декора-

Поширення *Viscum album* у насадженнях дендропарку «Олександрія» НАН України

The distribution of *Viscum album* in plantations of dendrological park *Olexandria* of the NAS of Ukraine

Порода	Кількість дерев у парку, екз.	Кількість заселених омелою дерев, екз.	Ступінь заселення крони дерева			
			низький	середній	високий	дуже високий
Robinia pseudoacacia L.	> 1000	51	9	35	15	2
Acer platanoides L.	> 5000	275	63	75	73	64
A. campestre L.	> 1000	70	14	21	23	12
A. pseudoplatanus L.	> 1000	21	11	6	4	–
A. tataricum L.	> 2000	37	17	15	5	–
Aesculus hippocastanum L.	> 100	25	15	10	–	–
Juglans nigra L.	58	1	1	–	–	–
Phellodendron amurense Rupr.	28	14	10	4	–	–
Fraxinus excelsior L.	> 4000	39	25	14	–	–
Crataegus submollis Sarg.	> 100	18	8	6	4	–
C. monoqyna Jacq .	18	15	2	8	3	2
Malus domestica Borkh.	12	10	2	7	1	–
Quercus rubra L.	> 100	4	4	–	–	–
Alnus glutinosa (L.) Gaerth.	156	5	5	–	–	
Populus alba L.	> 100	56	3	4	19	30
P. deltoides Marsh.	1	1	–	–	1	–
P. nigra L.	2	1	–	1	–	–
Populus × canescens (Ait.) Smith	30	2	2	–	–	–
P. simonii Carr.	9	1	1	–	–	–
Betula pendula Roth.	1	–	1	–	–	–
Betula sp.	1	–	1	–	–	–
Salix caprea L.	10	8	–	2	3	3
S. fragilis L.	10	6	2	2	1	1
S. alba L.	26	22	–	5	8	7
Tilia cordata Mill.	> 2000	87	19	37	24	7
Padus avium Mill.	54	7	4	3	–	–
Sorbus aucuparia L.	14	1	1	–	–	–
Celtis occidentalis L.	30	4	4	–	–	–

Рис. 2. Ураження деревних рослин *Viscum album* у дендропарку «Олександрія» НАН України
Fig. 2. Defeat woody plants *Viscum album* in the dendropark *Olexandria* of the NAS of Ukraine

тивного дефекту, на рослини-господарі не відзначали. В 2015 р. почали масово суховершинити уражені омелою дерева верб, тополь, ясена, робінії.

У дендропарку «Олександрія» найбільше суховершинять дерева тополі, верби, робінії, заселені омелою, причому незалежно від екологічних умов при доброму забезпеченні вологою по берегах річки та внутрішніх водойм і задовільній аерації. В ясена та клена залежності суховершинності дерев від ураження їх омелою не виявлено.

У міських умовах відзначено залежність суховершинності дерев від ступеня заселення омелою та екологічних умов — стану ґрунтового покриву, ущільнення ґрунту, транспортного навантаження. В найбільш забруднених місцях у листків спостерігали хлороз, дерева, уражені омелою, всихали.

Зафіксовано суховершинність та всихання кленів на стоянках автотранспорту, поблизу зупинок громадського транспорту, в лісосмугах в околицях м. Біла Церква. У місті дерева всихають при сильному ураженні омелою. Якщо дерево погано розвинене, зростає в придорожніх насадженнях, а також має місце забруднення фітотоксикантами, то воно всихає навіть за середнього заселення омелою. Проте в таких насадженнях дерева досліджуваних видів всихають і без ураження їх омелою.

Особливості всихання уражених омелою дерев. Ми спостерігали декілька варіантів послідовності всихання деревних рослин та омели.

1. При значному або повному всиханні крони вся омела певний час залишалася живою (Кременецький ботанічний сад, насадження міст Кременець, Заліщики — яблуня, клен), лісосмуги в Тернопільській, частково — в Івано-Франківській, Житомирській областях (тополі, клен, робінія, верба).

2. Одночасне всихання верхівкових скелетних гілок і омели (лісосмуги в Київській, частково — в Житомирській області, насадження дендропарку «Олександрія» та м. Біла Церква).

3. Усихання омели, яке випереджало всихання дерев-господарів, причому в добре забезпечених вологою екотопах, наприклад у дендропарку «Олександрія» (верби, уражені омелою в надмірній кількості). Окремі дерева при всиханні на них омели не загинули, залишаються живими декілька років і навіть не суховершинять.

4. «Звільнення» дерева від омели. Періодично спостерігається у вікового екземпляра горіха чорного (поодинокі «кущі» доживають до 5-річного віку і гинуть). Загибель поодиноких «кущів» омели у стійких до паразита видів, зокрема у двох екземплярів тополі сіріючої (дендропарк «Олександрія»).

Спеціалізація омели. Відомо, що для о. білої характерна спеціалізація. Залежно від виду

рослини-господаря виділяють раси омели. В зв'язку з цим викликає інтерес ураження омелою стійкого до паразиту виду — тополі сіріючої. Відомо, що спеціалізація паразита визначається приуроченістю до певного харчового субстрату і здатністю ефективно використовувати його, а також захисними реакціями рослин-господарів. Описаний нами випадок може свідчити, з одного боку, що спеціалізація паразита є умовною, з другого, згідно з [15], що на спеціалізацію паразита впливають зовнішні умови. Очевидно, в умовах зміни клімату ослабли захисні реакції деревних рослин, а для омели як теплолюбної рослини виникли оптимальніші умови, що дає змогу окремим расам омели порушувати фізіологічний бар'єр та освоювати нові види кормових рослин. За даними деяких дослідників [15], в омели виявляється тенденція до вузької спеціалізації, але зберігається здатність уражувати досить багато видів рослин-господарів. Ця можливість в умовах змін клімату, які створюють для паразита комфортні умови, видається нам небезпечною, зокрема для ботанічних установ, оскільки омела може згодом заселити нові види рослин-господарів, наприклад, унікальні інтродуценти, раритетні дерева, види, представлені поодинокими екземплярами.

Агресивність окремих видів омели. Більшість авторів відзначають збільшення суховершинності у дерев, уражених о. білою, та прискорене всихання таких дерев [3, 6, 7]. Проте це тривалий процес і навіть масове заселення омелою не призводить до раптової смерті дерев, тоді як ураження хвойних дерев омелою ялицевою та австрійською спричиняє їх швидке масове всихання. Ми спостерігали всихання ялиці білої у високогірному заповіднику в Карпатах навіть при ураженні середнього ступеня.

До катастрофічних наслідків призводить заселення о. австрійською сосни звичайної [13]. Донедавна ця омела була фоновим видом, який виявивляли на старовікових деревах сосни в ізольованих локалітетах у Білорусі, за північною межею її ареалу, та в сусідніх областях на території України. З огляду на незначну поширеність, о. австрійську було занесено до Червоної книги Білорусі, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи, Європейського Червоного списку, Додатку I Бернської конференції. В окремі роки її відносили до рідкісних видів, які потребують охорони в межах Львівської області, та маловивчених видів Волинської області.

Нині о. австрійська набуває значного поширення в лісових масивах Черкаської та Київської областей. Вона призводить до масового всихання соснових насаджень Черкаського, Канівського, Смілянського, Корсунь-Шевченківського лісгоспів Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства. На Київщині осередки о. австрійської виявлено в Київському та Вищедубечанському лісгоспах і на Київській лісонасіннєвій дослідній станції [5, 13].

Необхідно переглянути питання щодо внесення біологічних видів з потенційними агресивними властивостями, які можуть становити небезпеку для фітоценозів, до охоронних списків, навіть якщо на певній території вони трапляються в обмеженій кількості. На нашу думку, малопоширеність омели на певній території визначається лімітуючими чинниками середовища. При зміні умов ці чинники зникають і змінюється поведінка «червонокнижних» рослин.

Контроль за поширенням омели. Це, очевидно, найскладніше питання, яке рідко обговорюється в наукових публікаціях, а якщо і згадується, то автори констатують низьку ефективність відомих методів боротьби [3, 7, 9, 11]. Найбільш результативним вважають механічне видалення «кущів» омели. Проте, враховуючи масштаб поширення омели, її кількість на деревах, часто важкодоступність дерев для техніки, можливість повторного «зараження» дерева омелою птахами, не можна вважати цей метод радикальним. На нашу думку, для ботанічних установ є такі пріоритети в боротьбі з омелою: першочергове видалення омели з цінних інтродуцентів та раритетних дерев, очищення від омели дерев унікальних паркових композицій, ландшафтно-архітектурних комплексів, за наявності фінансових і технічних можливостей очищення від омели інших паркових насаджень.

Висновки

Таким чином, проведені нами дослідження показали, що протягом останнього часу поширення омели суттєво збільшилося. Воно набуло характеру епідемії, в багатьох насадженнях спостерігається 100 % ураження дерев омелою. Відзначено заселення омелою нових видів рослин-господарів, її появу на раніше стійких до неї видів деревних рослин. В останньому випадку дерева-господарі з часом звільняються від паразита.

Протягом останніх років відбувається суховершинність дерев різних видів, уражених омелою білою, та всихання окремих з них. Цей процес відбувається активніше, якщо дерево зростає в незадовільних екологічних умовах. Проте зробити однозначний висновок, що омела є провідною або єдиною причиною всихання дерев нині неможливо. В насадженнях однаковою мірою всихають як уражені омелою дерева, так і дерева, не заселені нею. Подальші спостереження дадуть змогу з'ясувати розвиток відносин між деревом та паразитом.

В останнє десятиліття кардинально змінилася поведінка видів омели, які раніше траплялися в ценозах в обмеженій кількості і не завдавали останнім жодної шкоди (о. ялицева та о. австрійська). Цей факт може бути підставою для перегляду принципу формування Червоної книги та інших природоохоронних реєстрів.

Масове розмноження різних видів омели, зміна їх поведінки, спричинена, ймовірно, змінами клімату, які призвели, з одного боку, до суттєвого ослаблення деревних рослин, з другого — до створення комфортніших умов для паразитичних рослин роду омела.

На нинішньому етапі масштаби ураження деревних рослин омелою непідконтрольні людині, проте, враховуючи небезпеку, яку становить омела для фітоценозів, необхідний пошук ефективних, швидких та масштабних способів контролю за поширенням омели. Дослідження, спрямовані на збір і аналіз даних про омелу, дадуть змогу розробити дієві заходи боротьби з цим паразитом.

1. *Бейлин И.Г.* Омела (*Viscum album* L.) в Западной Европе и в СССР. / И.Г. Бейлин // Тр. Ин-та леса АН СССР. — 1950. — Т. 3. — С. 35—41.
2. *Булгакова Т.О.* Омела та її рослини-господарі в дендропарку Олександрія АН УРСР / Т.О. Булгакова // Інтродукція деяких екзотів і політомічний метод їх визначення (матеріали теоретичної конференції, 1968 р.) : Зб. наук. пр. / відп. ред. М.М. Грисюк. — К.: Наук. думка, 1969. — С. 46—58.
3. *Василенко І.Д.* Боротьба з омелою на тополі у зеленій зоні Білої Церкви / І.Д. Василенко, Л.М. Філіппова // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.12. — С. 31—38.
4. *Виноградов Ш.* Заметки об омеле / Ш. Виноградов, П. Никитин // Тр. Ботан. сада Юрьевского ун-та. — 1912. — Т. 10. — С. 45.
5. *Драган Н.В.* Омела австрійська — небезпечний паразит сосни звичайної / Н.В. Драган, Є.М. Єльпітіфоров // Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: Матеріали міжнар. наук. конф. (23—25 травня 2016 р., м. Біла Церква). — Біла Церква, 2016. — С. 138—140.
6. *Іванців В.В.* Екологічні особливості поширення омели звичайної в біотопах м. Луцька / В.В. Іванців, О.Я. Іванців // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. — 2013. — № 11. — С. 94—100.
7. *Казанцева М.Н.* Экологические последствия радикальной обрезки кроны тополя бальзамического (*P. balsamifera*) в городских насаждениях Тюмени / М.Н. Казанцева, А.А. Соловьева // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. — Новосибирск: Изд-во Ин-та проблем освоения Севера СО РАН. — 2009. — № 9. — С. 128—135.
8. *Каталог* деревних рослин дендрологічного парку «Олександрія» Національної академії наук України: Довідник / Н.С. Бойко, Н.М. Дойко, Н.В. Драган [та ін.] — Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2013. — 63 с.
9. *Миняева О.* Распространение омелы и борьба с ней (США) / О. Минаева // Сельскохозяйственная экспресс-информация. — М.: Наука, 1975. — С. 34.
10. *Особливості* визначення ступеня пошкодження *Viscum album* деревних насаджень в історичній частині дендропарку «Софіївка» / В.П. Шлапак, Г.І. Музика, В.Ф. Собченко [та ін.] // Наук. вісн. НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. — Львів: РВВ НЛТУ України. — 2010. — Вип. 20.7. — С. 8—14.
11. *Особливості* організації результативної боротьби з омелою білою / В.В. Іванців, О.П. Божок, І.М. Пазура, Л.Б. Коляда, В.О. Божок // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2014. — Вип. 24.5. — С. 13—18.
12. *Сучасний* стан та шляхи оптимізації зелених насаджень в Києві / С.І. Кузнецов, Ф.М. Левон, Ю.А. Клименко [та ін.] // Інтродукція і зелене будівництво. — Біла Церква, 2000. — С. 90—104.
13. *Цилюрик А.В.* Біоекологічні та морфологічні властивості омели австрійської (*Viscum austriacum* W.) та

розповсюдження її в лісопаркових господарствах міста Києва / А.В. Цилюрик, І.М. Урдяков // Наук. вісн. НУБіП. — 2012. — № 3 (32). — С. 1123—129.
14. *Цилюрик А.В.* Лісова фітопатологія: підручник / А.В. Цилюрик, С.В. Шевченко. — К. Вид-во КВІЦ, 2008. — 464 с.
15. *Barney C.W.* Host of *Viscum album* / C.W. Barney, F.G. Hawksworth, B.W. Geils // Eur. J. Forest Pathol. — 1998. — Vol. 28. — P. 187—208.
16. *Hawksw F.* Mistletoesas forest parasites / F. Hawksw, M. Calder, P. Dermhardt. — 1998. — P. 317—333.
17. *Hoffman G.* Lehrbuch der Phytomedzin. / G. Hoffman, F. Nienhaus, H. Poehling. — Berlin: Blackwel, 1994. — 542 S.
18. *Schutt P.* Lexikon der Forst botanic / P. Schutt, H.J. Schuck, B. Stimm. — Landsberg: Ecomed, 1992. — 581 S.
19. *Zuber D.* Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. / D. Zuber // Flora. — 2004. — Vol. 199, N 3. — P. 181—203.

Рекомендував до друку О.М. Горєлов
Надійшла 30.05.2017

REFERENCES

1. *Bejlin, I.G.* (1950), Omela (*Viscum album* L.) v Zapadnoj Evropei v SSSR [Mistletoe (*Viscum album* L.) in of Western Europe and in the USSR].Tr. in-ta lesa AN SSSR., vol. 3, pp. 35—41.
2. *Bulgakova, T.O.* (1960), Omela ta її roslini-gospodari v dendroparku *Oleksandriya* AN URSR [Mistletoe and its plants-hosts in the park *Alexandria* AS USSR]. Introdukciya deyakih ekzotiv i politomichnij metod їh viznachennya (materiali teoretichnoї konferenciyi, 1968 r.): Zb. naukovih prac/vidp. red. M.M. Grisyuk. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 46—58.
3. *Vasilenko, I.D. and Filipova, L.M.* (2013), Borotba z omeloyu na topoli u zelenij zoni Biloї Cerkvi [Fighting mistletoe on poplar in the green area of Bila Tserkva]. Naukovijvisnik NLTU Ukrayini, vyp. 23.12, pp. 31—38.
4. *Vinogradov, S. and Nikitin, P.* (1912), Zametki ob omelet [Notes about mistletoe]. Trudy Botanicheskogo sada Yurevskogo universiteta, vol. 10, p. 45.
5. *Dragan, N.V. and Epitiforov, E.M.* (2016), Omela avstrijska — nebezpechnij parazit sosni zvichajnoyi [Austrian Mistletoe — a dangerous parasite of Scotch pine]. Suchasni tendenciyi zberezhennya, vidnovlennya ta zbagachennya fitori znomanittya botanichnih sadiv i dendroparkiv: Materiali mizhnar. naukovoyi konferencії (23—25 travnya 2016 r., m. Bila Cerkva), pp. 138—140.
6. *Ivanciv, V.V. and Ivanciv, O.Ya.* (2013), Ekologichni osoblivosti poshirennya omeli zvichajnoyi v biotopah m. Lucka [Environmental features propagation mistletoe usual in biotope in Lutsk.]. Priroda Zahidnogo Polissya ta prileglih teritorij, vol. 11, pp. 94—100.
7. *Kazanceva, M.N. and Soloveva, A.A.* (2009), Ehkologicheskie posledstviya radikalnoj obrezki krony topolya balzamicheskogo (*P. balsamifera*) v gorodskih nasazhdeniyah Tyumeni [Ecological consequences of the radical trimming of the Bologna poplar crownIn urban plantations of Tumen]. Vestnik ehkologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya. Novosibirsk: Izd-vo In-ta problem osvoeniya Severa SO RAN, 9, pp. 128—135.
8. *Kataloh* derevnykh roslyn dendrolohichnoho parku *Oleksandriia* NAN Ukrainy (2013), [Catalog of woody plants of dendropark *Olexandria* of NAS of Ukraine]. Pid zahalnoiu red. S.I. Halkina. Bila Tserkva: Bilotserkivdruk, 64 p.
9. *Minyaeva, O.* (1975), Rasprostranenie omely i borba s nej (SSHA) [The spread of mistletoe white and the fight against it (in the USA)]. Selskohozyajstvennaya ehkspress informaciya. Moscow: Nauka, p. 34.
10. *Shlapak, V.P., Muzika, G.I., Sobchenko, V.F., Vitenko, V.A., Marno, L.I. and Pasichnij, O.P.* (2010), Osoblivosti viznachennya stupenya poshkodzhennya Viscum album derevnih nasadzhen v istorichnij chastini dendroparku *Sofiyivka* [Features to determine the extent of damage Viscum album tree plantations in the historic arboretum *Sofiyivka*]. Naukovij visnik NLTU Ukrayini: Zb. nauk.-tekhn. prac. Lviv: RVV NLTU Ukrayini., vyp. 20.7, pp. 8—14.
11. *Ivanciv, V.V., Bozhok, O.P., Pazura, I.M., Kolyada, L.B. and Bozhok, V.O.* (2013), Osoblivosti organizaciyi rezultativnoї borotbi z omeloyu biloyu [Features of effective fight against white mistletoe]. Naukovij visnik NLTU Ukrayini, vyp. 24.5, pp. 13—18.
12. *Kuznetsov, S.I., Levon, F.M., Klimenko, Yu.A., Pilipchuk, V.F. and Shumik, M.I.* (2000), Suchasnij stan ta shlyahi optimizacії zelenih nasadzhen v Kievi [The current state and ways to optimize green space in Kyiv]. Introdukciya i zelene budivnictvo. Bila Cerkva, pp. 90—104.
13. *Cilyurik, A.V. and Urdyakov, I.M.* (2012), Bioekologichni ta morfologichni vlastivosti omeli avstrijskoy (*Viscum austriacum* W.) ta rozpovsyudzhennyayiyi v lisoparkovih gospodarstvah mista Kieva [Bioecological and morphological properties of mistletoe Austria (*Viscum austriacum* W.) and distribute it in the forest park of city Kyiv]. Naukovij visnik NUBiP, vyp. 3 (32), pp. 126—131.
14. *Cilyurik, A.V. and Shevchenko, S.V.* (2008), Lisova fitopatologiya: pidruchnik [Forest phytopathology, tutorial]. Kyiv: Vid-vo KVIC, 464 p.
15. *Barney, C.W., Hawksworth, F.G. and Geils, B.W.* (1998), Host of *Viscum album*, Eur. J. Forest Pathology, vol. 28., pp. 187—208.
16. *Hawksw, F.G., Calder, M. and Dermhardt, P.* (1998), Mistletoesas forest parasites, pp. 317—333.
17. *Hoffman, G.M., Nienhaus, F. and Poehling, H.M.* (1994), Lehrbuch der Phytomedzin. Berlin: Blackwel, 542 p.
18. *Schutt, P., Schuck, H.J. and Stimm, B.* (1992), Lexikon der Forst botanic. Landsberg: Ecomed, 581 p.
19. *Zuber, D.* (2004), Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. Flora, vol. 199, N 3, pp. 181—203.

Recommended by O.M. Gorelov
Received 30.05.2017

С.И. Галкин, Н.В. Драган,
Н.М. Дойко, Ю.В. Пидорич

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

ОМЕЛА В СИСТЕМЕ ОТНОШЕНИЙ ХОЗЯИН–ПАРАЗИТ

Цель — выявить распространение омелы (род *Viscum*) в дендропарке «Александрия» НАН Украины и городских насаждениях г. Белая Церковь, проанализировать связи омела—дерево-хозяин, особенности усыхания пораженных омелой деревьев.

Материал и методы. Объектами исследований были древесные насаждения дендропарка «Александрия», городские и пригородные насаждения г. Белая Церковь, а также насаждения Тернопольской, Ивано-Франковской и Житомирской областей во время экспедиционных обследований 2015-2016 гг. Учет омелы проводили ранней весной и осенью в безлиственный период по 4-балльной шкале И.Д. Василенко и Л.Н. Филиппова (2013).

Результаты. Отмечено существенное увеличение количества пораженных деревьев и растений омелы на деревьях, освоение в районе исследований омелой новых видов растений-хозяев, в частности тех, которые считались стойкими к ней (тополь сереющий). Наибольшее количество видов растений-хозяев (28) выявлено в дендропарке «Александрия». Наблюдается массовая суховершинность пораженных омелой деревьев и усыхание отдельных из них. Усыхание деревьев преобладает в экологически неблагоприятных экотопах. Отмеченное в последнее десятилетие изменение поведения *V. austriacum* (занесенной в Красную книгу Беларуси, Красный список Международного союза охраны природы, Европейский Красный список, Дополнение I Бернской конференции), которая приводит к катастрофическому усыханию сосны обыкновенной, может быть основанием для пересмотра принципа формирования Красной книги и других природоохранных списков.

Выводы. В районе исследований в зеленых насаждениях существенно увеличилось распространение *V. album* и видов растений-хозяев. Поражение омелой деревьев приводит к их массовой суховершинности. Однако в настоящие время в районе исследований *V. album* не является главной и единственной причиной гибели деревьев — в одинаковой мере усыхают пораженные омелой деревья и деревья, не заселенные ею.

Ключевые слова: *Viscum album, V. abietis, V. austriacum,* полупаразит, дендропарк «Александрия», растения-хозяева, усыхание деревьев, Красная книга.

S.I. Galkin, N.V. Dragan,
N.M. Doyko, Yu.V. Pidorich

State dendrological park *Olexandria*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Bila Tserkva

MISTLETOE IN THE RELATIONS SYSTEM OF "HOST-PARASITE"

Objective — to identify the spread of mistletoe (*Viscum*) in the dendrological park *Olexandria* and city plantations in Bila Tserkva, analysis of connections mistletoe-host tree, mechanisms of trees drying affected by mistletoe.

Material and methods. Objects of research were tree plantations in arboretum *Olexandria*, urban and suburban plantations of Bila Tserkva. Some studies were conducted in plantations in Ternopil, Ivano-Frankivsk and Zhytomyr regions during expeditions surveys in 2015-2016 years. Accounting of mistletoe was carried out in early spring and autumn, in leafless period with the help of four-point scale of I.D. Vasilenko and L.M. Filippova (2013).

Results. Observed significant increase in the number of affected trees and the number of mistletoe in the trees. Most mistletoe host plants (28 species) are found in the park *Olexandria*. There is a massive dried peaks of affected trees and mistletoe drying of some of them, there is a prevails of drying trees in environmentally adverse ecotypes . Noticed in the last decade behavior change of *V. austriacum* (Red Book of Belarus, the IUCN Red List, European Red List, Annex I of the Berne Conference), which leads to a catastrophic shrinkage of *Pinus sylvestris* L., this may justify a principle of formation of the Red Book environmental and other registers.

Conclusions. The spread of *Viscum album* and number of hosts types significantly increased in the area of research in the green plantations. Damage of the tree by mistletoe leads to their mass top drying. But now in the study area *V. album* is not the main and only one cause of death of trees — equally dry trees damaged by mistletoe and tree, not settled by it.

Key words: *Viscum album, V. abietis, V. austriacum*, semiparasite, dendrological park *Olexandria*, host plant, drying trees endangered, Red Book.

UDK 582.542.11:581.192

**D.B. RAKHMETOV, O.M. VERGUN, L.G. REVUNOVA,
O.V. SHYMANSKA, S.O. RAKHMETOVA, V.V. FISHCHENKO, N.G. DRUZ**

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

INVESTIGATION OF BENTGRASS (*AGROSTIS* L.) IN M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

Objective *— to establish biological and biochemical properties of plants of the genus Agrostis L. species in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine.*

Material and methods. *The objects of these investigations were species and cultivars of the genus Agrostis species. It was conducted morphometric measurements and some parameters of the productivity in the flowering stage. The content of dry matter and fats were determined according to A.I. Yermakov, the total content of sugars and ascorbic acid concentration — according to V.P. Krishchenko, the content of carotene — according to B.P. Pleshkov, the content of ash — according to Z.M. Hrycajenko et al., the content of calcium and phosphorus — according to H.N. Pochinok.*

Results. *The vegetation period of investigated plants varied from 245.0 to 252.5 days. The morphometric parameters in the flowering stage were: the height of plants from 33.3 to 54.91 cm, the diameter of the stem — from 0.90 to 1.47 mm, the number of internodes — from 1.80 to 3.20, number of leaves — from 2.00 to 3.80, the length of inflorescence — from 6.80 to 17.00 cm, the width of inflorescence — from 1.55 to 6.85. The content of dry matter during vegetation was from 28.62 to 48.58 %, the total content of sugars — from 6.66 to 19.96 %, ascorbic acid — from 19.47 to 181.43 mg%, carotene — from 0.42 to 6.05 mg%, ash — from 3.93 to 10.23 %, calcium — from 0.32 to 0.98 %, phosphorus — from 0.03 to 0.22 %, fats — from 0.40 to 4.45 %.*

Conclusions*. These investigations have shown that in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine conditions the plants of the genus Agrostis have a long-term vegetative period (more than 8 months). The raw material of investigated plants is a valuable source of nutrients. The most content of them was noticed in the tillering period. The maximal amount of total sugars accumulates during the flowering stage.*

Key words: *Agrostis* L., morphometric parameters, biochemical characteristic.

Due to the extensive use of wild plants in agriculture, the number of cultivated crops has increased. New introduced plants have many important biological values such as high productivity, high content of protein in biomass, etc. Most of them give high biomass during ten years and more.

The grass family (*Poaceae*) is undoubtedly one of the most important plants to humankind, agriculturally, economically and ecologically. It provides the major cereal crops and most of the grazing for wild and domestic herbivores. Grasslands are estimated to comprise about 20% of the world's vegetation. *Poaceae* is also one of the largest families of flowering plants with more than 650 genera and about 10,000 species [3, 11]. One of the most interesting plants of *Poaceae* is the genus of *Agrostis* L. represented by 9 species in Ukrainian flora [8].

© D.B. RAKHMETOV, O.M. VERGUN, L.G. REVUNOVA, O.V. SHYMANSKA, S.O. RAKHMETOVA, V.V. FISHCHENKO, N.G. DRUZ, 2017

Previous investigations of *Agrostis* species showed that these plants are objects of numerous studies such as morphological, anatomical, genetical, ecological, physiological, microbiological, and agronomical [12—14, 17, 18, 21, 23, 24, 28, 33]. The plant's raw material is rich in amino acids [31]. Some studies have focused on tolerance of *Agrostis* species to the accumulation of heavy metals [22]. The tested leaf tissues of *A. palustris* showed that plants can be model samples for the investigation of the water stress effect and some plant tolerance [30]. Some results suggest that specific groups of signaling molecules may induce tolerance of *A. stolonifera* to heat stress by reducing oxidative damage [25, 27]. Study of cell selection reported that *A. stolonifera* plants can be used for cultivation under soil salinity [1]. Significant relationships were found between normalised difference vegetation indices and pigment status of *A. stolonifera* plants that connected with potential influence turf

reflectance [32]. As a result of studying the growth and development of *A. stolonifera*, it is revealed that this plant is a good soil retarder with active vegetative development [4]. The using of these plants in agriculture as crops increases the total nutritional value of forage and thereby improves on the quality of milk of farm animals [19, 20]. Despite the obtained data, the investigation of the raw of the *Agrostis* species is actually nowadays.

Material and methods

Plant material was collected in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. The species, cultivars and one variety of *Agrostis* were used to investigate: *A. capillaris* L. (AC), *A. stolonifera* L. (AS), *A. stolonifera* L. cv. Klonova (ASK), *A. stolonifera* var. trinerrata (Maire & Trab.) Maire & Weiller (ASTR), *S. tenerrima* Trin. (AT), *S. tenerrima* Trin. cv. Desnianska 51 (ATD). The measurements of morphometric parameters of investigated plants done in stage of flowering. Plant height was measured dynamically with the aim to determine the plant growth depending on a period of germination. All biochemical analyses were conducted using the above-ground part of plants during vegetation. The determination of absolutely dry matter done by drying to constant weight at 100—105 °C according to A.I. Yermakov [7]. The total content of sugars was investigated by Bertrand method in water extracts. The concentration of ascorbic acid (AA) of the acid extracts determined by a 2.6-dichlorophenol-indophenol method that based on the reduction properties of AA. Both analyses carried out according to V.P. Krishchenko [6]. The concentration of total carotene determined according to B.P. Pleshkov. Procedure carried out in petrol extracts by spectrophotometric method using 2800 UV/VIS Spectrophotometer, Unico. Mixtures were left in a shaker for 2 hours and their absorbance was measured at the wavelength of 440 nm [9]. The level of total ash was determined using the method of combustion in muffle-oven (SNOL 7.2-1100, Termolab) at 300—800 °C until the samples turned into white ash to constant weight according to Z.M. Hrycajenko et al. [2]. The concentration of calcium was determined by titration method of acid extracts with Trilon B. Phosphorus content in plants was identified in acid extracts using molybdenum solution. Both these analyses done according H.N. Pochinok [10]. The procedure of the determination of total oil level was performed using Soxhlet extractor with petroleum ether [7]. Experimental data were evaluated by using Excel 2010.

Results and discussions

Department of the Cultural flora of National Botanical Garden of the NAS of Ukraine has the collection of the lawn grass which has 2 species and 3 cultivars of *Agrostis* [5]. A long-term investigation of these plants has estimated that period of vegetation starts from the second decade of March and continues until snowfall period. The duration of the growing season was from 245.0±10.0 (AST) to 252.5 ± 8.0 (ATD) days. The middle means of high of *Agrostis* species and cultivars are showed in the table (Tabl. 1).

The height of investigated plants in a stage of the tillering was from 16.02 to 27.70, the paniculation — from 22.89 to 41.30, the flowering — from 41.77 to 52.80 cm. In total, coefficient of variation wasn't significant (from 0.95 to 4.54 %).

The total height accretion of plants from the tillering to the flowering stage was 19.26 (AS), 21.06 (AT), 26.35 (ASK) and 31.71 cm (ATD). Our observations noticed that plants AT had a minimal intensity of plant growth (2.92 cm) and plants ATD — maximum intensity of plant growth (20.21 cm) in period tillering — paniculation.

In the flowering stage the highest generative stems, length and width of inflorescence and the greatest diameter of stem were 54.91, 17.00 and 6.85 cm, 1.47 mm respectively (ATD). The greatest number of internodes and number of leaves were 3.20 and 3.80 respectively (AT) and the greatest length of stolon — 27.70 cm (ASK) (Tabl. 2).

The lowest height of generative stem and width of inflorescence were 33.31 cm and 1.55 cm respectively (ASTR), stem diameter and length of inflorescence were 0.90 mm and 6.80 cm respectively (ASK), number of internodes and length of stolon were 1.80 and 17.25 cm respectively (AS), number of leaves on stem was 2.00 (ATD). It was noticed that plants of AT and ATD don't have stolons.

Table 1. **Dynamic of height of plants of the genus *Agrostis* L. during vegetation**

Growth stage	Sample	Min	Max	m	σ	V, %
Tillering	AS	21.2	23.5	22.51	0.71	3.14
	ASK	15.7	16.3	16.02	0.19	1.17
	AT	27.0	28.3	27.70	0.43	1.54
	ATD	20.0	22.8	21.09	0.96	4.54
Paniculation	AS	28.7	31.2	29.60	0.80	2.71
	ASK	22.1	24.0	22.89	0.54	2.36
	AT	29.0	33.0	30.62	1.33	4.34
	ATD	40.0	43.0	41.30	1.13	2.73
Flowering	AS	40.5	43.1	41.77	0.86	2.05
	ASK	41.0	44.0	42.37	0.97	2.29
	AT	48.0	49.3	48.76	0.46	0.95
	ATD	50.2	55.0	52.80	1.61	3.04

Table 2. **Morphometric parameters of plants of the genus *Agrostis* L. in the flowering stage**

Parameter	AS	ASK	AT	ATD	ASTR
Height of generative stem, cm	41.4 ± 2.75	43.20 ± 3.90	48.52 ± 3.48	54.91 ± 2.86	33.31 ± 2.43
Diameter of stem, mm	1.18 ± 0.11	0.90 ± 0.04	1.10 ± 0.08	1.47 ± 0.11	1.00 ± 0.17
Number of internodes	1.80 ± 0.28	1.90 ± 0.10	3.20 ± 0.35	1.93 ± 0.14	2.32 ± 0.21
Number of leaves on stem	2.30 ± 0.42	2.20 ± 0.18	3.80 ± 0.46	2.00 ± 0.00	2.50 ± 0.23
Length of inflorescence, cm	14.33 ± 1.08	6.80 ± 0.48	16.05 ± 1.01	17.00 ± 0.89	7.63 ± 0.56
Width of inflorescence, cm	4.75 ± 0.74	2.50 ± 0.00	4.95 ± 0.31	6.85 ± 0.76	1.55 ± 0.13
Length of stolon, cm	17.25 ± 1.01	27.70 ± 12.5	Stolons are absent	Stolons are absent	18.92 ± 2.41

Table 3. **Number of vegetative and generative stems of plants of the genus *Agrostis* L. (per 1 dm^2)**

Sample	Number of generative stems				
	Min	Max	m	σ	V, %
AS	27	112	69.9	29.79	42.62
ASK	22	86	50.9	23.62	46.40
ASTR	135	211	171.7	27.50	15.87
AT	60	74	68.4	4.81	7.04
ATD	14	75	47.9	24.21	50.55
Sample	**Number of vegetative stems**				
	Min	Max	m	σ	V, %
AS	57	82	69.1	8.81	12.75
ASK	37	61	48.3	7.90	16.36
ASTR	70	103	88.1	11.07	12.57
AT	14	40	24.9	9.23	37.07
ATD	13	57	36.9	16.23	43.99

It is very difficult to determine some parameters of productivity of these plants quaintly because of growth density. We also took into account this fact and the number of stems was calculated per dm^2. It was found that a number of generative stems was from 47.9 to 171.7 and vegetative — from 24.9 to 88.1 (Tabl. 3).

The accumulation of biochemical compounds is a very important complex of parameters that can show life strategies of these or other species of plants. Results of the biochemical study can be helpful for the recommendation and use plants in the national economic. The most widespread nutrients in the crop are vitamins, ash and it mineral complex, dry matter, fats. The biochemical analyses were carried out to estimated value of the raw material of plants of the genus *Agrostis*. As resulted by Sidhu et al. (2013) the thatch layer of *A. stolonifera* showed the high content of sugars, total organic and lignin content [26]. According to the results of the biochemical research was noted the highest content of dry matter and calcium in tillering period in plants of ASTR (37.38 and 0.98 % respectively), the total content of sugars — in the plants of AT (14.06 %), ascorbic acid — in the plants of ATD (181.43 mg%), carotene, ash, phosphorus and level of fats — in the plants of AS (6.05 mg%, 10.23, 0.22 and 4.45 % respectively) (Tabl. 4). It was noted in a period of tillering the accumulation of ascorbic acid was maximal. This vitamin is very important like a protector in the plant tissues [16].

The lowest content of dry matter and level of fats was noted in plants of AT (28.62 and 2.21 % respectively), the lowest total content of sugars and ascorbic acid — in plants of AC (6.66 % and 36.29 mg%), the carotene and ash content — in plants of ASTR (2.26 mg% and 5.24 % respectively), calcium — in plants of AS (0.32 %).

The content of ascorbic acid of AT was 2.7 times less than cultivar sample. The same consistent pattern was noted to AS and it cultivar ASK. The concentration of ascorbic acid 4.0 times less in ASK.

Table 4. **Biochemical characteristic of plants of the genus *Agrostis* L. in the tillering stage**

Parameter	AC	AS	ASK	ASTR	AT	ATD
Dry matter, %	30.81 ± 0.14	29.88 ± 0.45	28.88 ± 0.19	37.38 ± 0.42	28.62 ± 0.27	28.79 ± 0.64
Sugars, %	6.66 ± 0.50	7.41 ± 0.20	12.98 ± 0.39	9.49 ± 0.26	14.06 ± 0.41	8.06 ± 0.27
Ascorbic acid, mg%	36.29 ± 0.59	44.47 ± 0.81	180.91 ± 5.50	41.58 ± 2.45	67.26 ± 2.77	181.43 ± 5.51
Carotene, mg%	4.88 ± 0.01	6.05 ± 0.03	5.42 ± 0.01	2.26 ± 0.01	5.71 ± 0.01	6.04 ± 0.01
Ash, %	9.25 ± 0.13	10.23 ± 0.28	8.16 ± 0.09	5.24 ± 0.19	6.84 ± 0.13	7.67 ± 0.01
Calcium, %	0.42 ± 0.01	0.32 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.98 ± 0.03	0.46 ± 0.01	0,36 ± 0.01
Phosphorus, %	0.12 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.12 ± 0.01	0.03 ± 0.00	0.11 ± 0.01	0.11 ± 0.01
Fats, %	3.41 ± 0.22	4.45 ± 0.22	3.19 ± 0.41	2.34 ± 0.16	2.21 ± 0.16	3.07 ± 0.11

Table 5. **Biochemical characteristic of plants of the genus *Agrostis* L. in the paniculation stage**

Parameter	AS	ASK	ASTR	AT	ATD
Dry matter, %	32.22 ± 0.13	37.66 ± 0.32	34.16 ± 0.09	30.85 ± 0.06	36.58 ± 0.33
Sugars, %	8.89 ± 0.88	11.58 ± 0.13	7.85 ± 0.06	9.99 ± 0.12	7.19 ± 0.39
Ascorbic acid, mg%	102.41 ± 4.93	19.47 ± 2.43	46.70 ± 1.17	47.54 ± 2.97	42.99 ± 2.53
Carotene, mg%	2.32 ± 0.02	2.35 ± 0.01	0.96 ± 0.01	4.06 ± 0.04	4.27 ± 0.02
Ash, %	5.72 ± 0.06	5.69 ± 0.22	4.10 ± 0.09	5.68 ± 0.18	3.93 ± 0.02
Calcium, %	0.84 ± 0.10	0.54 ± 0.01	0.43 ± 0.02	0.67 ± 0.04	0.84 ± 0.02
Phosphorus, %	0.03 ± 0.00	0.03 ± 0.00	0.12 ± 0.00	0.11 ± 0.01	0.08 ± 0.00
Fats, %	1.81 ± 0.09	2.94 ± 0.07	2.09 ± 0.19	0.97 ± 0.11	3.16 ± 0.05

Table 6. **Biochemical characteristic of plants of the genus *Agrostis* L. in the flowering stage**

Parameter	AC	AS	ASK	ASTR	AT	ATD
Dry matter, %	48.58 ± 0.03	41.20 ± 0.13	35.12 ± 0.01	42.34 ± 0.20	44.78 ± 0.14	37.30 ± 0.03
Sugars, %	14.76 ± 0.31	8.03 ± 0.05	19.96 ± 0.23	18.67 ± 0.25	8.09 ± 0.04	9.85 ± 0.09
Ascorbic acid, mg%	27.45 ± 1.72	50.49 ± 1.66	52.32 ± 1.23	47.25 ± 3.41	54.98 ± 3.56	50.27 ± 2.32
Carotene, mg%	1.56 ± 0.01	0.55 ± 0.01	0.40 ± 0.02	0.95 ± 0.01	0.42 ± 0.03	0.78 ± 0.01
Ash, %	5.46 ± 0.27	4.16 ± 0.12	5.75 ± 0.38	5.74 ± 0.23	4.79 ± 0.36	4.18 ± 0.37
Calcium, %	0.70 ± 0.01	0.32 ± 0.01	0.60 ± 0.04	0.54 ± 0.01	0.67 ± 0.04	0.65 ± 0.01
Phosphorus, %	0.07 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.12 ± 0.00	0.08 ± 0.00	0.11 ± 0.01	0.12 ± 0.00
Fats, %	1.87 ± 0.23	0.95 ± 002	0.40 ± 0.06	2.19 ± 0.02	0.97 ± 0.11	1.10 ± 0.01

Both plant raw materials — ASK and ATD accumulated ascorbic acid more than 180 mg%. It should be noted that investigated plants accumulated the high content of total carotene. In the tillering period, its content was from 2.26 to 6.05 mg% depending on samples. The data obtained by Atkeson et al. (1937) showed that certain pasture grasses of cereals have a high content of carotene from 17.2 to 57.2 mg% on the fresh basis [15]. McElroy et al. (2009) reported in the review about a concentration of carotene in *Agrostis palustris* from 4.1 to 7.0 mg% (per dry mass) [29]. This is similar to our results.

In the next period of plant growing the greatest content of dry matter, total content of sugars and fat level were discovered in the over-ground part of plants of ASK (37.66, 11.58 and 2.94 % respectively), ascorbic acid, ash and calcium — in plants of AS (102.41 mg%, 5.72 and 0.84 % respectively), carotene — in plants of ATD (4.72 mg%), phosphorus — in plants of ASTR (Tabl. 5). As can be seen from the table data the both — AS and ATD plants had the same level of calcium (0.84 %). The lowest content of dry matter and fat level in the period of paniculation were in the over-ground part of AT (30.85 and 0.97 % respectively), total content of sugars and ash — in the over-ground part of plants of ATD (7.19 and 3.93 %), ascorbic acid and phosphorus — in plants of ASK (19.47 mg% and 0.03 %), carotene and calcium — in plants of ASTR (0.96 mg% and 0.43 %).

In the flowering stage the highest content of dry matter, calcium and carotene were obtained in the raw material of AC (48.58, 0.70 % and 1.56 mg% respectively), phosphorus — in the raw material of AS (0.14 %), total content of sugars and ash — in the raw material of ASK (19.96 and 5.75 % respectively), fat level — in the raw material of ASTR (2.19 %), ascorbic acid — in the raw material of AT (54.98 mg%) (Tabl. 6).

The lowest content of dry matter, fat level and the carotene in the flowering stage of *Agrostis* were obtained in plants of ASK (35.12, 0.40 % and 0.40 mg% respectively); total content of sugars, ash and calcium — in samples of AS (8.03, 4.16 and 0.32 % respectively); ascorbic acid and phosphorus — in samples of AC (27.45 mg% and 0.07 %).

Conclusions

This research was demonstrated basic biological aspects of further usage of *Agrostis* species not only as a lawn grass. The raw material of *Agrostis* is a reliable source of carotene (AS, ATD), ascorbic acid (ATD), dry matter (ASTR), macroelements (ASTR, AS) and fats (AS) as a fodder in the tillering period. Moreover, the level of sugars increases to the flowering stage. The greatest height accretion of plants from the tillering to the flowering stage was noticed for ATD raw. Some morphometric parameters and number of vegetative and generative stems suggest the productive potential of these plants. The maximal quantity of vegetative and generative stems has produced plants of ASTR.

1. *Гладков Е.А.* Получение многолетних трав, устойчивых к хлоридному засолению, с помощью клеточной селекции / Е.А. Гладков, Ю.И. Долгих, О.В. Гладкова // Сельскохозяйственная биология. — 2014. — № 14. — С. 106—111. Doi: 10.15389/agrobiology.2014.4.106rus
2. *Грицаєнко З.М.* Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. — К.: НІЧЛАВА, 2003. — 320 с.
3. *Злаки* Украины (анатомо-морфологический, кариосистематический и эколого-фитоценотический обзор) / Ю.Н. Прокудин, А.Г. Вовк, О.А. Петрова [и др.]. — К.: Наук. думка, 1977. — 518 с.
4. *Зуева Г.А.* Особенности роста и развития *Agrostis stolonifera* L. в условиях культуры / Г.А. Зуева // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. — 2009. — № 3. — С. 71— 76.
5. *Каталог* рослин відділу нових культур / Відп. ред. Д.Б. Рахметов. — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — 112 с.
6. *Крищенко В.П.* Методы оценки качества растительной продукции / В.П. Крищенко. — М.: Колос, 1983. — 192 с.
7. *Методы* биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.]. — Л.: Колос, 1972. — 456 с.
8. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И . Котов, Ю.Н. Прокудин [и др.]. — К.: Фитосоциоцентр, 1999. — 548 с.
9. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. — М.: Колос, 1985. — 256 с.
10. *Починок Х.Н.* Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. — К.: Наук. думка, 1976. — 336 с.
11. *Серебрякова Т.И.* Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т.И. Серебрякова. — М.: Наука, 1971. — 360 с.
12. *Щепилова О.Н.* Анатомо-морфологические особенности избранных видов рода *Agrostis* L. / О.Н Щепилова, П.А. Аюкаев // Modern Phytomorphology. — 2013. — N 4. — P. 219—221.
13. *Ahrens C.* The intersection of ecological risk assessment and plant communities: an analysis of *Agrostis* and *Panicum* species in the northeastern U.S. / C. Ahrens, G. Ecker, C. Auer // Plant Ecology. — 2011. — Vol. 212. — P. 1629—1642. Doi 10.1007/s11258-011-9936-9
14. *Allen E.M.* Variability in protein and mineral content of pasture and turf grasses / E.M. Allen, W. Meyer, S.L. Ralston // Applied equine nutrition: equine nutrition conference. — Wageningen: Wageningen Academic Publisher, 2005. — P. 11—12.
15. *Atkeson F.W.* Observations on the carotene content of some typical plants / F.W. Atkeson, W.J. Peterson, A.E. Aldous // Journal of Dairy Science. — 1937. — Vol. 20, N 8. — P. 557—562. Doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(37)95712-6
16. *Barata-Soares A.D.* Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants / A.D. Barata-Soares, M.L.P.A. Gomes, C.H. Mesquita // Brazilian Journal of Plant Physiology. — 2004. — Vol. 16, N 3. — P. 147—154.
17. *Bian X.* Effects of trinexapac-ethyl on drought responses in creeping bentgrass associated with water use and osmotic adjustment / X. Bian, E. Merewitz, B. Huang // Journal of the American Society for Horticultural Science. — 2009. — Vol. 134. — N 5. — P. 505—510.
18. *Bradshow A.D.* Populashion differentiation in *Agrostis tenuis* Sibth. / A.D. Bradshow // New Phytologist. — 1958. — Vol. 58, N 2. — P. 209—227.
19. *Development* of a method to determine carotenoid composition of fresh forages / N. Cardinault, B. Lyan, M. Doreau [et al.] // Canadian Journal of Plant Science. — 2008. — Vol. 88. — P. 1057—1064.
20. *Effect* of a hay-based diet or different upland grazing systems on milk volatile compounds / M. Coppa, B. Martin, P. Pradel [et al.] // Journal of Agricultural Food and Chemistry. — 2011. — Vol. 59. — P. 4947—4954. — Режим доступу http://dx.doi.org/10.1021/jf2005782
21. *Effects* of soil mechanical impedance on root and shoot growth of *Lolium perenne* L., *Agrostis capillaris* and *Trifolium repens* L. / A. Cook, C.A. Marriott, W. Seel, C.E. Mullins // Journal of Experimental Botany. — 1996. — Vol. 47, N 301. — P. 1075—1084.
22. *Ernst W.H.O.* Evolution of metal tolerance in higher plants / W.H.O. Ernst // Forest, Snow and Landscape Research. — 2006. — Vol. 80, N 3. — P. 251—274.
23. *Expression* of a novel antimicrobial peptide penaedin4-1 in creeping bentgrass (*Agrostis stolonofera*) enhances plant fungal disease resistance / M. Zhou, Q. Hu, Z. Li [et al.] // Plos ONE. — 2011. — Vol. 6, N 9. — P. 1—12. Doi:10.1371/journal.pone.0024677
24. *Howieson M.J.* Carbohydrate metabolism and efficiency of Photosystem II in mown creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) / M.J. Howieson, N.E. Christians // Horticultural Science. — 2008. — Vol. 43, N 2. — P. 525—528.
25. *Huang B.* Root carbon and protein metabolism associated with heat tolerance / B. Huang, Sh. Rachmilevitch, J. Xu // Journal of Experimental Botany. — 2012. — Vol. 63, N 9. — P. 3455—3465. Doi:10.1093/jxb/ers003
26. *Laccase* mediated changes in physical and chemical composition properties of thatch layer in creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) / S.S. Sidhu, Q. Huang, R.N. Carrow, P.L. Raymer // Soil Biology and Biochemistry. — 2013. — Vol. 64. — P. 48—56. — Режим доступу http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.04.002
27. *Larkindale J.* Termotolerance and antioxidant system in *Agrostis stolonofera*: involvement of salicylic acid, abscisic acid, calcium, hydrogen peroxide and ethylene / J. Larkindale, B. Huang // Journal of Plant Physiology. — 2004. — Vol. 161. — P. 405—413.

28. *Leaf* and tiller growth of *Lolium perenne* and *Agrostis* spp. and leaf appearance rates of *Trifolium repense* in set -stocked and rotationally grazed hill pastures / D.F. Chapman, D.A. Clark, C.A. Land, N. Dymock // New Zealand Journal of Agricultural Research. — 1983. — Vol. 26. — P. 159—168. Doi: 10.1080/00288233.1983.10427054
29. *McElroy S.* Physiological role of carotenoids and other antioxidants in plants and application to turfgrass stress management / S. McElroy, D.A. Kopsell // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. — 2009. — Vol. 37. — P. 327—333. Doi: 10.1080/01140671.2009.9687587
30. *Nitrogen* nutrition and water stress effects on cell membrane stability and leaf water relations in *Agrostis palustris* Huds. / H. Saneoka, R.E.A. Moghaieb, G.S. Premachandra, K. Fujita // Envirinmental and Experimental Botany. — 2004. — Vol. 52. — P. 131—138. Doi: 10.1016/j.envexpbot.2004.01.011
31. *Rauser W.E.* Cadmium-thiolate protein from the grass *Agrostis gigantea* / W.E. Rauser, H.-J. Hartmann, U. Weser // Federation of European Biochemical Societies. — 1983. — Vol. 164, N 1. — P. 102—104.
32. *Spectral* detection of pigments concentrations in creeping bentgrass golf greens / J.C. Stiegler, E.B. Gregory, N.O. Maness, M.W. Smith // International Turfgrass Society Research Journal. — 2005. — Vol. 10. — P. 818—825.
33. *Tian J.* Identification of heat stress-responsive genes in heat-adapted thermal *Agrostis scabra* by suppression subtractive hybridization / J. Tian, F.C. Belanger, B. Huang // Journal of Plant Physiology. — 2009. — Vol. 166. — P. 588—601. Doi:10.1016/j.jplph.2008.09.003

Рекомендував П.Є. Булах
Надійшла 01.04.2017

REFERENCES

1. *Gladkov E.A., Dolgikh, Yu.I. and Gladkova, O.V.* (2014), Poluchenije mnogoletnih trav, ustoychivyh k hloridnomu zasoleniyu, s pomoshchu kletochnoy selekcii [In vitro selection for tolerance to soil chloride salinization in perennial grasses]. Selskohozyaystvennaya biologiya [Agricultural Biology], N 14, pp. 106—111. DOI: 10.15389/agrobiology.2014.4.106rus
2. *Hrycajenko, Z.M., Hrycajenko, V.P. and Karpenko, V.P.* (2003), Metody biologichnyh ta agrohimichnyh doslidzhen" roslyn i gruntiv [Methods of biological and agrochemical investigations of plants and soils]. Kyiv: Nichlava, 320 p.
3. *Prokudin, Yu.N., Vovk, A.G., Petrova, O.A., Yermolenko, Ye.D. et al.* (1977), Zlaki Ukrainy (anatomo-morphologicheskiy, kariosistematicheskiy i ekologo-fitocenoticheskiy obzor) [Cereals of Ukraine (anatomical, morphological, karyosystematic, ecological and phytocoenotic review)]. Kyiv: Naukova dumka, 518 p.
4. *Zuyeva, G.A.* (2009), Osobennosti rosta I razvitiya *Agrostis stolonifera* L. v usloviyah kultury [Development and growth peculiarities of *Agrostis stolonifera* L. in cultivation]. Vestnik Krasnoyarskoho gosudarstvennoho ahrarnoho universiteta [The Bulletin of Krasnoyarsk agrarian University], N 3, pp. 71—76.
5. *Kataloh* roslyn viddilu novyh kul'tur [Catalogue of plants of new culture department] (2015), Kyiv: Fitosociocentr, 112 p.
6. *Krischenko, V.P.* (1983), Metody ocenki kachestva rastitel'noy produkcii [Methods for evaluating of quality of plant production]. Moscow: Kolos, 192 p.
7. *Yermakov, A.I., Arasimovich, V.V., Smirnova-Ikonnikova, M.I. and Yarosh, N.P.* (1972), Metody biohimicheskoho issledovaniya rasteniy [The methods of biochemical investigations of plants]. Leningrad: Kolos, 456 p.
8. *Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.I., Prokudin, Yu.N. et al.* (1999), Opredelitel vysshyh rasteniy Ukrainy [Determinant of higher plants of Ukraine]. Kyiv: Phytosociocentr, 548 p.
9. *Pleshkov, B.P.* (1985), Prakticum po biohimii rasteniy [Plant biochemistry workshop]. Moskva: Kolos, 256 p.
10. *Pochynok, H.N.* (1976), Metody biohimicheskoho analiza rasteniy [Methods of biochemical analyse of plants]. Kyiv: Naukova dumka, 336 p.
11. *Serebryakova, T.I.* (1971), Morphogenez pobegov i evoluciya zhiznennyh form zlakov [The morphogenesis of stems and evolution of life forms of cereals]. Moscow: Nauka, 360 p.
12. *Shchepilova, O.N. and Ayukaev, P.A.* (2013), Anatomo-morphologicheskiye osobennosti izbrannyh vidov roda *Agrostis* L. [Anatomical and morphological peculiarities of some *Agrostis* L. species]. Modern Phytomorphology, N 4, pp. 219—221.
13. *Ahrens, C., Ecker, G. and Auer, C.* (2011), The intersection of ecological risk assessment and plant communities: an analysis of *Agrostis* and *Panicum* species in the northeastern U.S. Plant Ecology, vol. 212, pp. 1629—1642. DOI 10.1007/s11258-011-9936-9
14. *Allen, E.M., Meyer, W. and Ralston, S.L.* (2005), Variability in protein and mineral content of pasture and turf grasses. Applied equine nutrition: equine nutrition conference. Wageningen, Wageningen Academic Publisher, pp. 11-12.
15. *Atkeson, F.W., Peterson, W.J. and Aldous, A.E.* (1937), Observations on the carotene content of some typical plants. Journal of Dairy Science, vol. 20, N 8, pp. 557—562. Doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(37)95712-6
16. *Barata-Soares, A.D., Gomes, M.L.P.A. and Mesquita, C.H.* (2004), Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants. Brazilian Journal of Plant Physiology, vol. 16, N 3, pp. 147—154.
17. *Bian, X., Merewitz, E. and Huang, B.* (2009), Effects of trinexapac-ethyl on drought responses in creeping

bentgrass associated with water use and osmotic adjustment. Journal of the American Society for Horticultural Science, vol. 134, N 5, pp. 505—510.

18. *Bradshow, A.D.* (1958), Populashion differentiation in *Agrostis tenuis* Sibth. New Phytologist, vol. 58, N 2, pp. 209—227.
19. *Cardinault, N., Lyan, B., Doreau, M., Chauveau, B., Rock, E. and Grolier, P.* (2008), Development of a method to determine carotenoid composition of fresh forages. Canadian Journal of Plant Science, vol. 88, pp. 1057—1064.
20. *Coppa, M., Martin, B., Pradel, P., Leotta, B., Priolo, A. and Vasta, V.* (2011), Effect of a hay-based diet or different upland grazing systems on milk volatile compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 59, pp. 4947—4954. http://dx.doi.org/10.1021/jf2005782
21. *Cook, A., Marriott, C.A., Seel, W. and Mullins, C.E.* (1996), Effects of soil mechanical impedance on root and shoot growth of *Lolium perenne* L., *Agrostis capillaris* and *Trifolium repens* L. Journal of Experimental Botany, vol. 47, N 301, pp. 1075—1084.
22. *Ernst, W.H.O.* (2006), Evolution of metal tolerance in higher plants. Forest, Snow and Landscape Research, vol. 80, N 3, pp. 251—274.
23. *Zhou, M., Hu, Q., Li, Z., Li, D., Chen, C.-F. and Luo, H.* (2011), Expression of a novel antimicrobial peptide penaedin4-1 in creeping bentgrass (*Agrostis stolonofera*) enhances plant fungal disease resistance. PlosONE, vol. 6, N 9, pp. 1—12. Doi:10.1371/journal.pone.0024677
24. *Howieson, M.J. and Christians, N.E.* (2008), Carbohydrate metabolism and efficiency of Photosystem II in mown creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.). Horticultural Science, vol. 43, N 2, pp. 525—528.
25. *Huang, B., Rachmilevitch, Sh. and Xu, J.* (2012), Root carbon and protein metabolism associated with heat tolerance. Journal of Experimental Botany, vol. 63, N 9, pp. 3455—3465. Doi:10.1093/jxb/ers003
26. *Sidhu, S.S., Huang, Q., Carrow R.N., and Raymer, P.L.* (2013), Laccase mediated changes in physical and chemical composition properties of thatch layer in creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.). Soil Biology and Biochemistry, vol. 64, pp. 48—56. http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.04.002
27. *Larkindale, J. and Huang, B.* (2004), Termotolerance and antioxidant system in *Agrostis stolonofera*: involvement of salicylic acid, abscisic acid, calcium, hydrogen peroxide and ethylene. Journal of Plant Physiology, vol. 161, pp. 405—413.
28. *Chapman, D.F., Clark, D.A., Land, C.A. and Dymock, N.* (1983), Leaf and tiller growth of *Lolium perenne* and *Agrostis* spp. and leaf appearance rates of *Trifolium repence* in set-stocked and rotationally grazed hill pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research, vol. 26, pp. 159—168. Doi: 10.1080/00288233.1983.10427054
29. *McElroy, S. and Kopsell, D.A.* (2009), Physiological role of carotenoids and other antioxidants in plants and application to turfgrass stress management. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2009, vol. 37, pp. 327—333. Doi: 10.1080/01140671.2009.9687587
30. *Saneoka, H., Moghaieb, R.E.A., Premachandra, G.S. and Fujita, K.* (2004), Nitrogen nutrition and water stress effects on cell membrane stability and leaf water relations in *Agrostis palustris* Huds. Envirinmental and Experimental Botany, vol. 52, pp. 131—138. Doi: 10.1016/j.envexpbot.2004.01.011
31. *Rauser, W.E., Hartmann, H.-J. and Weser, U.* (1983), Cadmium-thiolate protein from the grass *Agrostis gigantea*. Federation of European Biochemical Societies, vol. 164, N 1, pp. 102—104.
32. *Stiegler, J.C., Gregory, E.B., Maness, N.O. and Smith, M.W.* (2005), Spectral detection of pigments concentrations in creeping bentgrass golf greens. International Turfgrass Society Research Journal, vol. 10, pp. 818—825.
33. *Tian, J., Belanger, F.C. and Huang, B.* (2009), Identification of heat stress-responsive genes in heat-adapted thermal *Agrostis scabra* by suppression subtractive hybridization. Journal of Plant Physiology, vol. 166, pp. 588—601. Doi:10.1016/j.jplph.2008.09.003

Recommended by P.E. Bulakh
Received 01.04.2017

Д.Б. Рахметов, О.М. Вергун, Л.Г. Ревунова, О.В. Шиманська, С.О. Рахметова, В.В. Фіщенко, Н.Г. Друзь

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

ДОСЛІДЖЕННЯ МІТЛИЦІ (*AGROSTIS* L.) У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ імені М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Мета роботи — встановити біологічні та біохімічні особливості рослин видів роду *Agrostis* L. в умовах Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Матеріал та методи. Об'єктами дослідження були види та сорти видів роду *Agrostis*. Морфометричні вимірювання та вивчення деяких параметрів продуктивності здійснювали в період цвітіння. Вміст сухої речовини і жирів визначали за А.І. Єрмаковим, загальний вміст цукрів та концентрацію аскорбінової кислоти — за В.П. Крищенком, вміст каротину — за Б.П. Плєшковим, вміст золи — за З.М. Грицаєнко та ін., вміст кальцію та фосфору — за Х.Н Починком.

Результати. Період вегетації у досліджуваних рослин становив від 245,0 до 252,5 доби. Встановлено морфометричні параметри в період цвітіння: висота рослин — від 33,31 до 54,91 см, діаметр стебла — від 0,90 до 1,47 мм, кількість міжвузлів — від 1,80 до 3,20, кількість листків — від 2,00 до 3,80, довжина суцвіття — від 6,80 до 17,00 см, ширина суцвіття — від 1,55 до 6,8 см. Вміст сухої речовини протягом вегетації становив від 28,62 до 48,58 %, загальний вміст цукрів — від 6,66 до 19,96 %, аскорбінової кислоти — від 19,47 до 181,43 мг%, каротину — від 0,42 до 6,05 мг%, золи — від 3,93 до 10,23 %, кальцію — від 0,32 до 0,98 %, фосфору — від 0,03 до 0,22 %, жирів — від 0,40 до 4,45 %.

Висновки. В умовах Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України рослини видів роду *Agrostis* L. характеризуються тривалим періодом вегетації (понад 8 міс.). Рослинна сировина досліджуваних рослин є цінним джерелом поживних речовин. Найбільший вміст їх зафіксовано в період кущіння. Максимальна кількість суми цукрів накопичується в період цвітіння.

Ключові слова: *Agrostis* L., морфометричні параметри, біохімічні характеристики.

Д.Б. Рахметов, Е.Н. Вергун, Л.Г. Ревунова, О.В. Шиманская, С.А. Рахметова, В.В. Фищенко, Н.Г. Друзь

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕВИЦЫ (*AGROSTIS* L.) В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Цель работы — установить биологические и биохимические особенности растений видов рода *Agrostis* L. в условиях Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины.

Материал и методы. Объектами исследования были виды и сорта видов рода *Agrostis*. Морфометрические измерения и изучение некоторых параметров продуктивности осуществляли в период цветения. Содержание сухого вещества и жиров определяли по А.И. Ермакову, общее содержание сахаров и концентрацию аскорбиновой кислоты — по В.П. Крищенко, содержание каротина — по Б.П. Плешкову, содержание золы — по З.М. Грицаенко и др., содержание кальция и фосфора — по Х.Н. Починку.

Результаты. Период вегетации у исследуемых растений составлял от 245,0 до 252,5 суток. Установлены морфометрические параметры в период цветения: высота растений — от 33,3 до 54,91 см, диаметр стебля — от 0,90 до 1,47 мм, количество междоузлий — от 1,80 до 3,20, количество листьев — от 2,00 до 3,80, длина соцветия — от 6,80 до 17,00 см, ширина соцветия — от 1,55 до 6,85 см. Содержание сухого вещества на протяжении вегетации составляло от 28,62 до 48,58 %, общее содержание сахаров — от 6,66 до 19,96 %, аскорбиновой кислоты — от 19,47 до 181,43 мг%, каротина — от 0,42 до 6,05 мг%, золы — от 3,93 до 10,23 %, кальция — от 0,32 до 0,98 %, фосфора — от 0,03 до 0,22 %, жиров — от 0,40 до 4,45 %.

Выводы. В условиях Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины растения видов рода *Agrostis* характеризуются продолжительным вегетационным периодом (более 8 мес.). Растительное сырье исследуемых растений является ценным источником питательных веществ. Наибольшее содержание их зафиксировано в период кущения. Максимальное количество суммы сахаров накапливается в период цветения.

Ключевые слова: *Agrostis* L., морфометрические параметры, биохимические характеристики

УДК 58.032:634.2/3:635.977 (477.61)

І.В. ГОНЧАРОВСЬКА, В.В. КУЗНЕЦОВ, В.М. ГАЛУШКО, Г.О. АНТОНЮК

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

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ ЯБЛУНІ З УЧАСТЮ СОРТУ ВИДУБИЦЬКА ПЛАКУЧА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета *— визначити посухостійкість гібридів яблуні 'Видубицька плакуча' × сорти Malus domestica Borkh. у Лісостепу України, обводненість тканин, водоутримувальну здатність, загальний дефіцит води у листках та їх тургорисцентність.*

Матеріал та методи. *Оцінено посухостійкість 15 гібридів яблуні 'Видубицька плакуча' × сорти M. domestica з генофонду Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Гібридизацію було проведено для одержання декоративних форм яблуні з ознакою «плакучість», успадкованою від сорту 'Видубицька плакуча'.*

Результати. *Найбільшу кількість води відзначено в листках гібридів В. п. × Хорошовка (56,8 %), В. п. × 1-22 (54,3 %), найменшу — в листках гібридів В. п. × Оранжеве (51,6 %), В. п. × Уральське наливне (50,0 %). Водний дефіцит у листках становив 15—25 %, що не призводить до летального пошкодження рослин. Найвищим відсотком утримання вологи характеризувалися В. п. × Хорошовка, а найнижчим — гібрид В. п. × Ренет Кокса Оранжевий.*

Висновок. *Найпосухостійкішими є гібриди В. п. × Хорошовка та В. п. × Луїза, менш стійкими — В. п. × Ренет Кокса Оранжевий, В. п. × Уральське наливне, В. п. × Антор, проміжне місце посідає гібрид В. п. × Уєлсі.*

Ключові слова: гібриди яблуні, посухостійкість, водоутримувальна здатність, тургорисцентність.

Нестабільність клімату, яка спостерігається останнім часом, спричиняє збільшення сили і частоти впливу стресорів довкілля на плодові рослини. В результаті погіршується їх фізіологічний стан, знижується стійкість до несприятливих біотичних та абіотичних чинників.

Впровадження в Україні нових інтенсивних технологій у садівництві неможливе без урахування взаємозв'язку ґрунтово-кліматичних і агробіологічних чинників та економічних процесів у галузі. Актуальним є пошук найбільш сприятливих регіонів і зон для окремих культур, сортів та підщеп. Використання у міських насадженнях дерев і кущів, біологічні та екологічні якості яких відповідають умовам району зростання, значно підвищує стійкість, довговічність і декоративність рослин [6].

Природні умови території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка (НБС), розташованого у Лісостепу України, сприятливі для розвитку плодівництва, проте негативним чинником літнього періоду для зростання плодових культур є посуха, як атмосферна так і ґрунтова, нестійкий режим природного зволоження та нерівномірний розподіл опадів у період вегетації.

Однією із головних причин зниження декоративних якостей і передчасного старіння садових насаджень у НБС є їх недостатня стійкість до посухи. У зв'язку з цим при інтродукційному дослідженні та селекції декоративних плодових рослин необхідно визначити їх посухостійкість.

За дефіциту вологи у ґрунті у плодових рослин відбувається погіршення якості плодів, зниження або втрата урожаю. Одним із способів боротьби із засухою є підвищення посухостійкості рослин — сформованої у процесі еволюції чи природного добору здатності рослинного організму пристосовуватися до дії посухи (рости, розвиватися та відтворюватися). Мінливість реакції на брак вологи варіює у великому діапазоні, особливо при щепленні на слаборослі карликові підщепи із поверхневою кореневою системою.

На сьогодні в НБС існує проблема із поливом ділянок, деякі з них поливають частково, інші взагалі залишаються без поливу, тому необхідним є залучення до колекцій посухо-

© І.В. ГОНЧАРОВСЬКА, В.В. КУЗНЕЦОВ, В.М. ГАЛУШКО, Г.О. АНТОНЮК, 2017

стійких сортів яблунь. Тривале збезводнення ділянок, на яких зростають яблуні, зберігаючи при цьому високий рівень продуктивності, призводить до збільшення осипання плодів та погіршення їх якості.

Посухостійкість — важлива біологічна особливість рослин, яка полягає в їх здатності витримувати втрату вологи і перегрівання. Деякі рослини витримують посуху, але не мають вираженої фізіологічної здатності витримувати збезводнення клітин. Такі рослини мають морфолого-біологічні особливості, котрі дають їм змогу уникати впливу посухи, наприклад, потужну кореневу систему, здатність скидати листя, зменшуючи тим самим витрати води на транспірацію. Ознакою найбільшої посухостійкості є висока продуктивність рослин в умовах недостатнього водопостачання та підвищення температури повітря.

Передчасне засихання листя та їх осипання в літній період у посуху призводить до порушення процесів асиміляції CO_2, унаслідок цього зменшується накопичення запасних поживних речовин, призупиняється формування плодових бруньок, знижується зимостійкість дерев. Дефіцит вологи в рослинах впливає на такі процеси, як поглинання води, кореневий тиск, фотосинтез, транспірація, ріст та розвиток [1], тому вивчення водно-фізичних властивостей має важливе значення для оцінки посухостійкості.

Пристосованість яблуні до порушень водного режиму забезпечується складними фізіологічними механізмами, які можна визначити лише за тривалого вивчення. Достовірно швидко оцінити посухостійкість сортів яблуні можна за лабораторного визначення цієї властивості.

Важливим показником при оцінці фізіологічної посухостійкості яблуні є обводненість тканин, що зумовлено значенням водного режиму для життя рослин. Усі метаболічні реакції в клітині відбуваються у водних розчинах. Зменшення кількості води у тканинах нижче за оптимум на період більше ніж 10 днів спричиняє незворотні структурно-функціональні зміни в органах, тканинах і субклітинних компонентах. Тривалий брак води погіршує функціональний стан дерев яблуні та ефективність роботи фотосинтетичного апарату, знижує потенціал їх урожайності. Відновлення потенційної продуктивності у поточному році до попереднього рівня не відбувається навіть за оптимального водозабезпечення дерев яблуні у подальшому. Вони підтримують оптимальний вміст внутрішньотканинної та внутрішньоклітинної води за рахунок репродуктивної сфери, скидаючи квітки, зав'язі, плоди. Тому при оцінці стійкості сортів яблуні до посухи обов'язково враховують здатність дерев підтримувати обводненість тканин листків на рівні, достатньому для безперебійного функціонування фотосинтетичного апарату [7].

За висновками О.М. Корміліцина (2011), недостатньо посухостійкі види характеризуються меншою здатністю під час посухи зберігати сталість обводненості тканин, тому що з настанням посухи віддача води клітинами посилюється, що призводить до порушення процесів обміну. Вивчення ним водного режиму молодих рослин різних сортів яблунь показало, що саджанці більшості посухостійких сортів мають більшу водоутримувальну здатність порівняно з менш посухостійкими сортами.

На думку А.І Ліщука (1978), при оцінюванні стійкості рослин до посухи методично правильніше визначити водоутримувальну здатність як час, протягом якого листки віддають певну кількість води при в'яненні. Відновлення тургору за однакового збезводнення дає змогу об'єктивніше порівнювати листки різних за стійкістю видів.

У Лісостепу України спостерігаються весняні приморозки, волога погода у травні—червні, яка спричиняє розвиток парші, висока температура повітря та брак вологи — у другій половині вегетації, коли відбувається ріст і достигання плодів та розпочинається процес підготування дерев до зими. Тому актуальною проблемою за таких умов є створення сортів з високою посухостійкістю.

Мета дослідження — визначити посухостійкість гібридів яблуні 'Видубицька плакуча' × × сорти *Malus domestica* Borkh. у Лісостепу

України, обводненість тканин, водоутримувальну здатність, загальний дефіцит води у листках та їх тургорисцентність.

Матеріал та методи

Одним з етапів селекційного процесу є добір вихідного матеріалу, тому необхідно було виявити ознаки адаптивності гібридів для подальшого використання їх у селекції.

Дослідження проведено у 2015—2016 рр. у НБС у період активного росту пагонів у дні з найбільш несприятливими для рослин погодними умовами.

Для визначення посухостійкості було відібрано 15 гібридів яблуні ‘Видубицька плакуча’ × × сорти *M. domestica*, схема посадки — 2 × 3 м. Гібридизацію було проведено для одержання декоративних форм з ознакою «плакучість», успадкованою від сорту ‘Видубицька плакуча’.

Погодні умови 2015 р. були досить спекотними, а отже, сприятливими для проведення відповідних спостережень. Опадів випало недостатньо, зокрема у червні та у серпні їх кількість була найменшою. Це було найсухіше літо за весь період спостережень з 1891 р. Температура у серпні в затінку досягала +35,7 °С.

Посухостійкість оцінювали за шкалою С.С. П’ятницького (1961), обводненість тканин, дефіцит води та водоутримувальну здатність листків — за методикою М.Д. Кушніренка (1975).

Збір зразків для дослідження проводили в середині серпня, о 7-й годині ранку за температури 28 °С, відносної вологості 51 % та вітру 3 м/с (таблиця).

Результати та обговорення

За результатами оцінки посухостійкості гібридів яблуні ‘Видубицька плакуча’ × сорти *M. domestica* в умовах Лісостепу України встановлено, що всі вони витримують нетривалі посушливі періоди без помітних пошкоджень. У дорослих особин та однорічних саджанців не спостерігали ознак в’янення, тому за шкалою

Дефіцит води у листках гібридів сорту яблуні Видубицька плакуча (2015)
Lack of water in leaves of hybrid cultivar of apple Vydubytska plakucha (2015)

№ з/п	Сорт, гібрид	Рік посадки	Маса листків, г			Дефіцит води, %	Тургорисцентність, %
			свіжозібраних	після 24 годинного утримування у вологому середовищі	після повного висушування		
1	В. п. × Ренет Кокса Оранжевий	1985	8,0	10,0	3,6	31,25	68,75
2	В. п. × Уральське наливне	1979	10,2	11,9	4,5	22,97	77,02
3	В. п. × Луїза	1986	16,9	18,0	7,3	10,28	89,72
4	В. п. × 1-22	1987	14,6	16,1	6,9	16,30	83,70
5	В. п. × Слава переможцям	1979	15,1	16,2	7,4	12,50	87,50
6	В. п. × Ренет Мойсеєва	1983	15,1	16,6	7,1	15,79	84,21
7	В. п. × Бойкен	1988	11,8	12,9	5,0	13,92	86,08
8	В. п. × Оранжеве	1980	14,9	6,3	7,4	15,73	84,27
9	В. п. × Ренет Пісгуда	1979	10,2	11,3	4,9	17,19	82,81
10	В. п. × Апорт	1981	15,3	16,4	7,2	11,96	88,04
11	В. п. × Пармен зимовий золотий	1982	9,5	10,6	4,3	17,46	82,54
12	В. п. × Антор	1985	10,8	11,9	5,8	18,03	81,97
13	В. п. × Уелсі	1980	10,5	12,0	5,0	21,43	78,87
14	В. п. × Хорошовка	1980	14,4	15,0	6,8	7,32	92,68
15	В. п. × Старкрімсон	1982	11,2	11,8	8,3	17,14	65,71

Примітка: В. п. × Ренет Кокса Оранжевий тощо — гібриди.

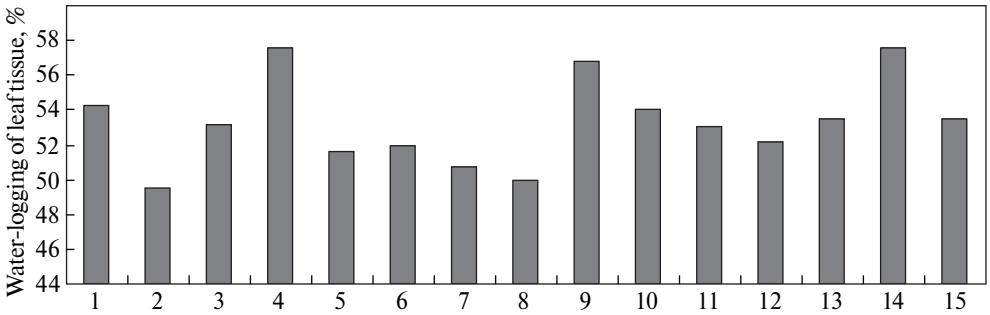


Рис. 1. Обводненість тканин листків гібридів яблуні ‘Видубицька плакуча’ (2015— 2016): 1 — В. п. × Ренет Кокса Оранжевий; 2 — В. п. × Уральське наливне; 3 — В. п. × Луїза; 4 — В. п. × 1-22; 5 — В. п. × Слава переможцям; 6 — В. п. × Ренет Мойсеєва; 7 — В. п. × Бойкен; 8 — В. п. ×Оранжеве; 9 — В. п. × Ренет Пісгуда; 10 — В. п. × Апорт; 11 — В. п. × Пармен зимовий золотий; 12 — В. п. × Антор; 13 — В. п. × Уелсі; 14 — В. п. × Хорошовка; 15 — В.п × Старкрімсон

Fig. 1. Water-logging of leaf tissue of hybrids apple Vydubytska plakucha (%) (2015-2016): 1 — V. p. × × Renet Koksa Oranzhevyy; 2 — V. p. × Uralske nalyvne; 3 — V. p. × Luyiza; 4 — V. p. × 1-22; 5 — V. p. × Slava peremozhtsyam; 6 — V. p. × Renet Moyseyeva; 7 — V. p. × Boyken; 8 — V. p. × Oranzheve; 9 — V. p. × Renet Pishuda; 10 — V. p. × Aport; 11 — V. p. × Parmen zymovyy zolotyy; 12 — V. p. × Antor; 13 — V. p. × Uelsi; 14 — V. p. × Khoroshovka; 15 — V. p. × Starkrimson

С.С. П’ятницького посухостійкість гібридів становила 4-5 балів.

Продуктивність рослин залежить від стану їх водного режиму в період вегетації. Зміни в обводненості тканин та їх водному балансі під впливом несприятливих умов середовища відображуються на спрямованості і взаємозв’язку фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю та його якість [4].

Відомо, що вільна вода бере участь в обміні речовин, а зв’язана — забезпечує водоутримувальну здатність клітин листків [10].

Дослідження обводненості клітин листків проведено на 15 зразках (рис. 1).

Найбільшу кількість води відзначено в листках гібридів В. п. × Хорошовка (56,8 %), В. п. × 1-22 (54,3 %), В. п. × Ренет Пісгуда (53,5 %), найменшу — в листках гібридів В. п. × Оранжеве (51,6 %), В. п. × Уральське наливне (50,0 %).

Важливу роль у регулюванні процесу водообміну відіграє водоутримувальна здатність клітин, яка пов’язана із вмістом у них осмотично активних і колоїдних речовин. Водоутримувальна здатність залежить від реакції продихового апарату на вплив екстремальних чинників довкілля. Відомо, що листки стійких до посухи рослин віддають під час зав’ядання менше води, ніж листки менш стійких рослин [4]. Проте деякі автори вважають, що лише за втратою води не завжди можна судити про посухостійкість сорту, слід враховувати також процес відновлення води [5].

Після витримування листків у вологих умовах було обраховано дефіцит води, який становив від 7,32 до 31,25 %, тургорисцентність — від 65,71 до 92,68 % (рис. 2). Листки стійких до посушливих умов рослин після поглинання води набувають більш насиченого забарвлення та мають нормальну тургорисцентність.

За період дослідження дуже високим ступенем посухостійкості відзначалися рослини гібрида В. п. × Уелсі, В. п. × Луїза, В. п. × Апорт, В. п. × Слава Переможцям, В. п. × Бойкен, що свідчить про те, що загальний дефіцит води у листках був стабільно в межах норми. Низьку стійкість до посухи виявлено у гібридів В. п. × × Старкрімсон, В. п. × Ренет Кокса Оранжевий, В. п. × Уральське наливне, В. п. × Антор, В. п. × Пармен зимовий золотий.

Експериментально встановлено, що фактичний водний дефіцит у листків становить 15—25 %, що не призводить до летального пошкодження рослин. Пошкодження пере-

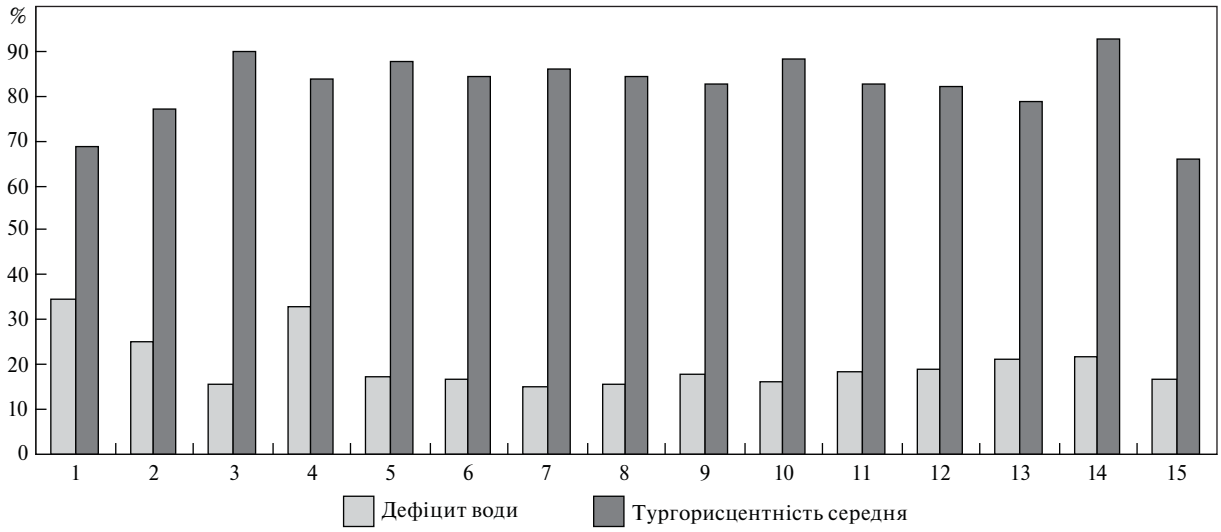


Рис. 2. Дефіцит води та загальна тургорисцентність гібридів (2015— 2016): 1 — В. п. × Ренет Кокса Оранжевий; 2 — В. п. × Уральське наливне; 3 — В. п. × Луїза; 4 — В. п. × 1-22; 5 — В. п. × Слава переможцям; 6 — В. п. × Ренет Мойсеєва; 7 — В. п. × Бойкен; 8 — В. п. × Оранжеве; 9 — В. п. × Ренет Пісгуда; 10 — В. п. × Апорт; 11 — В. п. × Пармен зимовий золотий; 12 — В. п. × Антор; 13 — В. п. × Уелсі; 14 — В. п. × Хорошовка; 15 — В. п. × Старкрімсон

Fig. 2. Deficit of water and general turgorisation of hybrids (2015—2016): 1 — V. p. × Renet Koksa Oranzhevyy; 2 — V. p. × Uralske nalyvne; 3 — V. p. × Luyiza; 4 — V. p. × 1-22; 5 — V. p. × Slava peremozhtsyam; 6 — V. p. × × Renet Moyseyeva; 7 — V. p. × Boyken; 8 — V. p. × Oranzheve; 9 — V. p. × Renet Pishuda; 10 — V. p. × Aport; 11 — V. p. × × Parmen zymovyy zolotyy; 12 — V. p. × Antor; 13 — V. p. × Uelsi; 14 — V. p. × Khoroshovka; 15 — V. p. × Starkrimson

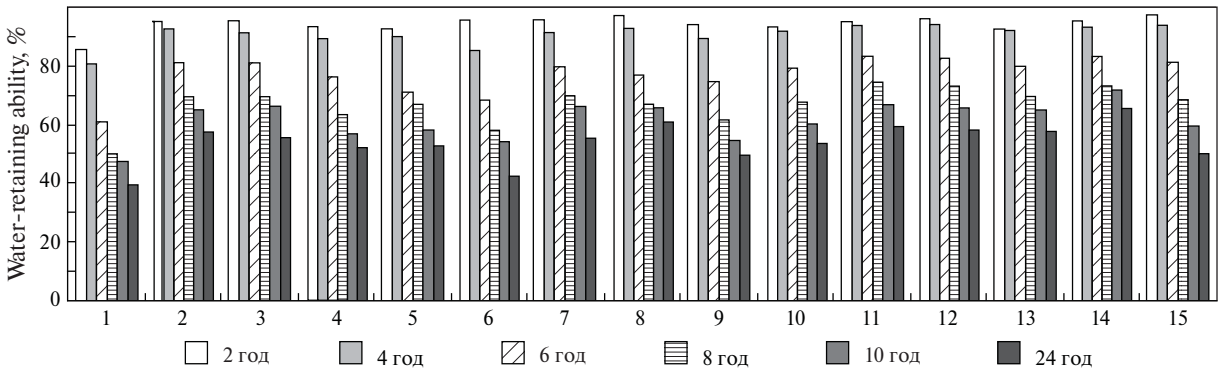


Рис. 3. Водоутримувальна здатність листків гібридів (2016): 1 — В. п. × Ренет Кокса Оранжевий; 2 — В. п. × × Уральське наливне; 3 — В. п. × Луїза; 4 — В. п. × 1-22; 5 — В. п. × Слава переможцям; 6 — В. п. × Ренет Мойсеєва; 7 — В. п. × Бойкен; 8 — В. п. × Оранжеве; 9 — В. п. × Ренет Пісгуда; 10 — В. п. × Апорт; 11 — В. п. × Пармен зимовий золотий; 12 — В. п. × Антор; 13 — В. п. × Уелсі; 14 — В. п. × Хорошовка; 15 — В. п. × Старкрімсон

Fig. 3. Water-retaining ability of leaf hybrids (2016): 1 — V. p. × Renet Koksa Oranzhevyy; 2 — V. p. × Uralske nalyvne; 3 — V. p. × Luyiza; 4 — V. p. × 1-22; 5 — V. p. × Slava peremozhtsyam; 6 — V. p. × Renet Moyseyeva; 7 — V. p. × Boyken; 8 — V. p. × Oranzheve; 9 — V. p. × Renet Pishuda; 10 — V. p. × Aport; 11 — V. p. × Parmen zymovyy zolotyy; 12 — V. p. × × Antor;13 — V. p. × Uelsi; 14 — V. p. × Khoroshovka; 15 — V. p. × Starkrimson

важно виявлялися в'яненням та опіками країв і кінчиків листків, зав'яданням плодів, що призводило до їх передчасного осипання.

Визначено водоутримувальну здатність гібридів (рис. 3). Найвищий відсоток утримання вологи — у гібрида В. п. × Хорошовка, а найнижчий — у гібрида В. п. × Ренет Кокса Оранжевий.

Наші дослідження дають змогу виділити сорти гібридів із високою водоутримувальну здатністю листків зі швидким відновленням тургору. Згідно з даними щодо показників водяного режиму і результати наших візуальних спостережень гібриди яблуні 'Видубицька плакуча' × сорти *M. domestica* можна віднести до достатньо посухостійких рослин. Вони можуть успішно зростати в умовах Лісостепу України за відсутності додаткового поливу і при цьому не втрачати високих декоративних якостей. Інші менш стійкі гібриди можна вирощувати в умовах Лісостепу України за умов зрошування.

Висновки

Дослідження водоутримувальної здатності гібридів яблуні 'Видубицька плакуча' × сорти *M. domestica* показали, що такі гібриди, як В. п. × Ренет Кокса Оранжевий, В. п. × Уральське наливне, В. п. × Антор, мають найбільший дефіцит води, В. п. × Уелсі та В. п. × Луїза — найменший дефіцит води, решта гібридів займали проміжне місце за втратою води.

Найшвидше відновлювали тургор гібриди В. п. × Хорошовка та В. п. × Луїза, проте останній мав найнижчий показник дефіциту води, тобто його можна вважати посухостійким, адже він має дефіцит води 15 %, тургор відновлює на 89 % і після 24-годинного висушування утримує 57 % вологи у листках.

Найпосухостійкішими виявилися гібриди В. п. × Хорошовка та В. п. × Луїза, менш стійкими до посухи — В. п. × Ренет Кокса Оранжевий, В. п. × Уральське наливне, В.п. × Антор, проміжне місце посідав гібрид В. п. × Уєлсі.

Лабораторні дослідження підтвердили дані візуальних спостережень.

1. *Бабинцева Н.А.* Особенности водного режима у деревьев яблони (*Malus domestica* Borkh.) на подвое М9 при разных способах обрезки / Н.А. Бабинцева // Садівництво. — 2012. — Вип. 66. — С. 103—107.
2. *Генкель П.А.* Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. — М.: Наука, 1982. — 280 с.
3. *Демченко О.О.* Посухостійкість східноазіатських видів калини (*Viburnum* L.) при інтродукції у Лісостепу України / О.О. Демченко // Садівництво. — 2011. — Вип. 65.— С. 123—128.
4. *Еремеев Г.Н.* Методы оценки устойчивости плодовых культур / Г.Н. Еремеев // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — Ленинград: Колос, 1976. — С. 101—115.
5. *Закотенко С.Н.* О засухоустойчивости декоративных яблонь из коллекции Донецкого ботанического сада НАН Украины / С.Н. Закотенко // Промышленная ботаника. — 2002. — Вып. 2. — С. 151— 156.
6. *Кушниренко М.Д.* Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко. — Кишинев: Штиинца, 1975. — 235 с.
7. *Лыпа А.Л.* Интродукция и акклиматизация древесных растений в Украине / А.Л. Лыпа. — К.: Вища школа, 1978. — 108 с.
8. *Мельничук О.А.* Оцінка інтродукованих сортів яблуні та груші, вирощуваних за інтенсивними технологіями в низинній підзоні Закарпаття / О.А. Мельничук // Садівництво. — 2012. — Вип. 66. — С. 123—127.
9. *Пятницкий С.С.* Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
10. *Окунцов М.М.* Влияние меди на водный режим и засухоустойчивость растений / М.М. Окунцов, О.П. Левцова // Тр. Томского гос. ун-та. — 1952. — Т. 117. — С. 165—180.
11. *Трохимчук А.І.* Фізіологічна посухостійкість перспективних сортів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) в умовах Правобережної підзони західного Лісостепу України / А.І. Трохимчук, Д.Г. Макарова // Садівництво. — 2012. — Вип. 66.— С. 230—234.

Рекомендувала С.В. Клименко
Надійшла 05.05.2017

REFERENCES

1. *Babintseva, N.A.* (2012), Osobennosti vodnogo rezhima u derevyev yabloni (*Malus domestica* Borkh.) na podvoye M9 pri raznykh sposobakh obrezki Sadivnitstvo [Features of the water regime in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) On the stock of M9 with different methods of trimming]. Gardening, vyp. 66, pp. 103—107.
2. *Genkel, P.A.* (1982), Fiziologiya zharo- i zasukhoustoychivosti rasteniy [Physiology of heat and drought resistance of plants]. Moskow: Nauka, 280 p.
3. *Demchenko, O.O.* (2011), Posukhostiykist skhidnoaziatskikh vydiv kalini (*Viburnum* L.) pri introduktsii u Lísostepu Ukrayiny. [East Asian species of viburnum drought (*Viburnum* L.) with the introduction of Forest-Steppe of Ukraine]. Sadivnytstvo [Gardening], vol. 65, pp. 123—128.
4. *Yeremeyev, G.N.* (1976), Metody otsenki ustoychivosti plodovykh kultur Metody otsenki ustoychivosti rasteniy k neblagopriyatnym usloviyam sredy [Methods for assessing the stability of fruit crops Methods for assessing

the resistance of plants to unfavorable environmental conditions]. Leningrad: Kolos, pp. 101—115 p.
5. *Zakotenko, S.N.* (2002), O zasukhoustoychivosti dekorativnykh yablon iz kollektsii Donetskogo botanicheskogo sada NAN Ukrainy. [On the drought resistance of ornamental apple trees from the collection of the Donetsk Botanical Garden of the NAS of Ukraine Promyshlennaya botanika [Industrial botany], vyp. 2, pp. 151—156 p.
6. *Kushnirenko, M.D.* (1975), Fiziologiya vodoobmena i zasukhoustoychivosti plodovykh rasteniy. [Physiology of water exchange and drought tolerance of fruit plants]. Chisinau: Shtiintsa, 235 p.
7. *Lypa, A.L.* (1978), Introduktsiya i akklimatizatsiya drevesnykh rasteniy v Ukraine. [Introduction and acclimatization of woody plants in Ukraine]. Kyiv: Vyshcha shkola, 108 p.
8. *Melnichuk, O.A.* (1961), Otsinka introdukovanikh sortiv yabluni ta grushi, viroshchuvanikh za intensivnimi tekhnologiyami v nizinniy pidzony Zakarpattya. [Evaluation of introduced varieties of apple and pear grown under intensive technologies in Zakarpattya lowland subzone]. Sadivnytstvo [Gardening], pp. 123—127 p.
9. *Pyatnitskiy, S.S.* (1961), Praktikum po lesnoy selektsii [Practical work on forest breeding]. Moskow: Selkhozizdat, 271 p.
10. *Okuntsov, M.M.* and *Levtsova, O.P.* (1952), Vliyaniye medi na vodnyy rezhim i zasukhoustoychivost rasteniy. [Effect of copper on the water regime and drought resistance of plants]. Tr. Tomskogo. gos. un-ta, state [Proceedings of Tomsk university], vol. 117. pp. 165—180.
11. *Trokhimchuk, A.I. and Makarova, D.O.* (2012), Fiziologichna posukhostiykist perspektivnikh sortiv yabluni (*Malus domestica* Borkh.) v umovakh Pravoberezhnoyi pidzony zakhidnogo Lisostepu Ukrayiny. [Physiological drought promising varieties of apple (*Malus domestica* Borkh.) in conditions of Right-Bank subzone western steppes Ukraine]. Sadivnytstvo [Gardening], vyp. 66. pp. 230—234.

Recommended by S.V. Klimenko
Received 05.05.2017

И.В. Гончаровская, В.В. Кузнецов,
В.Н. Галушко, Г.А. Антонюк

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

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ ЯБЛОНИ С УЧАСТИЕМ СОРТА ВЫДУБЕЦКАЯ ПЛАКУЧАЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Цель — определить засухоустойчивость гибридов яблони ‘Видубицька плакуча’ × сорта *Malus domestica* Borkh. в Лесостепи Украины, оводненность тканей, водоудерживающую способность, общий дефицит воды в листьях и их тургорисцентность.

Материал и методы. Оценена засухоустойчивость 15 гибридов яблони ‘Выдубицкая плакучая’ × сорта *M. domestica* из генофонда Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Гибридизацию было проведено для получения декоративных форм яблони с признаком «плакучести», унаследованным от с. ‘Видубицкая плакучая’.

Результаты. Наибольшее количество воды отмечено в листьях гибридов В. п. × Хорошовка (56,8%), В. п. × 1-22 (54,3%), наименьшую — в листьях гибридов В. п. × Оранжевое (51,6 %), В. п. × Уральское наливное (50,0%). Водный дефицит в листьях составлял 15—25%, что не приводит к летальному повреждению растений. Высоким процентом содержания влаги характеризовались В. п. × Хорошовка, а самым низким — гибрид В. п. × Ренет Кокса Оранжевый.

Вывод. Наиболее засухоустойчивыми являются гибриды В. п. × Хорошовка и В. п. × Луиза, менее устойчивыми — В. п. × Ренет Кокса Оранжевый, В. п. × Уральское наливное, В. п. × Антор, промежуточное место занимает гибрид В. п. × Уэлси.

Ключевые слова: гибриды яблони, засухоустойчивость, водоудерживающая способность, тургорисцентность.

I.V. Goncharovska, V.V. Kuznetsov,
V.M. Galushko, G.O. Antonjuk

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

DROUGHT-RESISTANCE OF HYBRIDS OF APPLE TREE CULTIVAR VYDUBYTSKA PLAKUCHA IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Objective — to determine the drought-resistance of hybrids of Vydubytska plakucha apple × *Malus domestica* Borkh cultivars in Forest-Steppe of Ukraine, waterlogging of tissues, water-retaining capacity, the general deficit of water in leaves and their turgorisation.

Material and methods. The drought tolerance of 15 hybrids of the apple of the Vydubytska plakucha × cultivers *M. domestica* from the gene-pool M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. Hybridization was carried out to obtain decorative forms, apple trees with a sign of «weeping», inherited from the cultivar Vydubytska plakucha.

Results. The greatest amount of water was recorded in the leaves of hybrids of the V. p. × Khoroshovka (56.8 %), V. p. × 1-22 (54.3 %), the smallest — in the leaves of hybrids V. p. × Oranzheve (51.6 %), V. p. × Uralske nalyvne (50.0 %). Water deficiency in the leaves was 15—25 %, which does not lead to lethal damage to plants. A high percentage of the moisture content was characteristic of the V. p. × Khoroshovka, and the lowest was the hybrid of the V. p. × Renet Koksa Oranzhevyy.

Conclusion. The most drought-resistant are the hybrids of V. p. × Khoroshovka and V. p. × Luyiza, less stable — V. p. × Renet Koksa Oranzhevyy, V. p. × Uralske nalyvne, V. p. × Antor, the intermediate place is occupied by hybrid V. p. × Uelsi.

Key words: apple hybrids, drought-resistant, water-retaining ability, turhorisation.

УДК 581.1

Н.В. РОСІЦЬКА

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

ВПЛИВ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ ТА КУМАРИНУ НА ЗАХИСНІ РЕАКЦІЇ У ЛИСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ПОСУХИ В РАННЮ ФАЗУ ОНТОГЕНЕЗУ

Мета *— дослідити вплив гідроксикоричних кислот і кумарину на фізіолого-біохімічні процеси у рослин та їх роль в адаптації до посухи.*

Матеріал та методи. *Вплив посухи досліджували на рослинах Triticum aestivum L. 'Поліська 90' при вирощуванні за 20, 40 і 60 % вологості ґрунту. Насіння обробляли водним розчином гідроксикоричних кислот (корична, кавова та хлорогенова кислоти) і кумарину концентрацією 10^{-4} моль. Для встановлення життєвого стану рослин досліджували вміст малонового діальдегіду (МДА), проліну, фенольних сполук, білків, фотосинтетичних пігментів та активність каталази.*

Результати. *Виявлено стимулювання росту як надземної, так і підземної частини рослин у дослідних умовах. Встановлено значне зменшення вмісту фенольних сполук у листках рослин на ранніх стадіях онтогенезу, зокрема концентрація флавоноїдів зменшувалася на 30,8—96,1 % щодо контролю, вміст хлорофілів a і b збільшувався щодо контролю відповідно у 2,1—2,6 та 1,8—2,5 разу, концентрація каротиноїдів — у 2,0—2,7 разу, вміст білків — на 17—139 %. Виявлено залежність між рівнем забезпечення рослин вологою та активністю каталази — зі збільшенням вмісту води у листках рослин зменшувалась активність ферменту, зокрема активність каталази була меншою в 1,2—1,7 разу щодо контролю. Концентрація МДА в усіх варіантах досліду зменшувалася зі збільшенням вологості ґрунту. Вміст МДА був меншим в 1,1—2,0 рази порівняно з контролем, що свідчить про кращий фізіологічний стан рослин. Це підтверджено зменшенням концентрації проліну в 1,7—12,8 разу щодо контролю.*

Висновок. *Обробка насіння озимої пшениці гідроксикоричними кислотами та кумарином індукує адаптаційні зміни у листках, які сприяють підвищенню стійкості рослин до ґрунтової посухи.*

Ключові слова: посуха, гідроксикоричні кислоти, кумарин, малоновий діальдегід, пролін, каталаза, фотосинтетичні пігменти.

У світі зернові культури займають найбільші посівні площі серед сільськогосподарських рослин, що свідчить про їх важливе продовольче, кормове і сировинне значення в народному господарстві. Найпоширенішою зерновою культурою в Україні є озима пшениця. За посівними площами вона посідає перше місце серед найважливіших зернових культур і є головною продовольчою культурою. За даними досліджень, лише третина території України відповідає зоні гарантованих врожаїв. На решті території посушливі умови весняно-літнього періоду, несприятливі умови перезимівлі та перезволоження ґрунту, заморозки, сильні зливи і град зменшують врожаї на 30—40 % [1, 5, 9].

© Н.В. РОСІЦЬКА, 2017

Застосування біологічно активних речовин дає змогу повніше реалізувати потенційні можливості рослин, підвищити їх стійкість до дії стресових чинників, зокрема до посухи, збільшити врожай сільськогосподарських культур.

Мета роботи — вивчити вплив гідроксикоричних кислот і кумарину на фізіолого-біохімічні процеси у рослин та їх роль в адаптації до посухи.

Матеріал та методи

Об'єктом дослідження було обрано сорт *Triticum aestivum* L. Поліська 90 (слабостійкий до посухи).

Насіння пшениці замочували у водних розчинах гідроксикоричних кислот (корична, кавова, хлорогенова) і кумарину концентрацією 10^{-4} моль (установлено експериментально) або

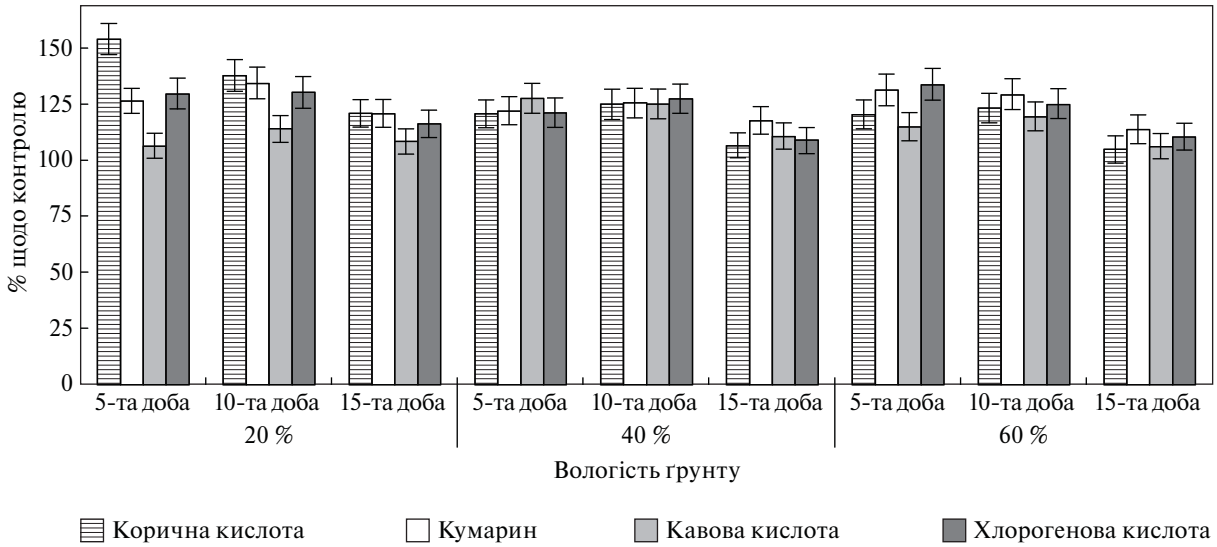


Рис. 1. Приріст надземної частини озимої пшениці за різних умов зволоження

Fig. 1. Increase of aerial part of winter wheat under different moisture conditions

у дистильованій воді (контроль) протягом 3 год. Рослини вирощували у вегетаційних посудинах на темно-сірому опідзоленому ґрунті, вологість якого підтримували гравіметричним методом на рівні 60 % від повної вологоємності (ПВ) — оптимальне водозабезпечення. Модельну посуху створювали одночасним припиненням поливу рослин до 40 та 20 % ПВ на 7 діб у фазу 3—5 листків.

Перебіг процесу пероксидації ліпідів вивчали за вмістом тіобарбітурової кислоти активних продуктів (ТБКАП). Концентрацію ТБКАП визначали за вмістом малонового діальдегіду (МДА) [4].

Пролін екстрагували зі свіжозібраних листків 3 % розчином сульфосаліцилової кислоти. Кількісний вміст визначали спектрофотометрично із застосуванням якісної реакції з нінгідриновим реактивом за методикою Стаценка (1999) [10].

Активність каталази (КФ 1.11.16) визначали за методом Баха й Опаріна за кількістю пероксиду водню, який розкладався під дією ферменту. В контрольному зразку каталазу інактивували сірчаною кислотою, а в дослідному частина пероксиду водню розкладалася під дією ферменту, решту визначали титруванням перманганатом калію в кислому середовищі. Кількість пероксиду водню, який розкладався під дією ферменту, визначали за різницею між дослідними та контрольними зразками [7].

Для оцінки загального вмісту фенольних сполук наважку рослинного матеріалу (1 г) гомогенізували, додавали 0,5 мл етилового спирту і 7 мл дистильованої води, вносили 0,5 мл реактиву Фоліна—Деніса. Через 3 хв додавали 1 мл насиченого розчину натрію карбонату та доводили дистильованою водою до об'єму 10 мл. Через 60 хв за допомогою спектрофотометра визначали оптичну густину екстракту при довжині хвилі, яка максимально відповідала максимуму поглинання фенолів, — 725—730 нм [3].

Концентрацію білка визначали методом Лоурі [14].

Вміст хлорофілів та каротиноїдів вивчали в 96 % ацетоновій витяжці без попереднього їх розділення, а концентрацію пігментів обчислювали за рівняннями Хольма—Веттштейна і виражали у мг/г сирої маси [8]. Вміст фотосинтетичних пігментів визначали спектрофотометрично на приладі "SPEKORD 200". Виміри проводили при довжині хвилі 644 нм

(хлорофіл *a*), 662 нм (хлорофіл *b*) і 440 нм (каротиноїди).

Результати обробляли з використанням загальноприйнятих статистичних методів та коефіцієнта Стьюдента за допомогою програми Excel.

Результати та обговорення

Виявлено стимулювання росту рослин у дослідних умовах (рис. 1), зокрема у варіанті з коричною кислотою лінійні розміри збільшувалися на 5—54 % залежно від вологості коренезростання та віку рослин, у варіанті з кумарином — на 13—34 %, у варіанті з кавовою кислотою — на 6—28%, у варіанті з хлорогеновою кислотою — на 9—34 % щодо контролю. Встановлено позитивний вплив кислот на ріст підземної частини рослин (рис. 2). У разі 20 % від ПВ не виявлено статистично значущої відмінності між варіантами досліду, проте при 40—60 % від ПВ лінійні розміри збільшувалися на 40—51% на тлі коричної кислоти, на 32—55% на тлі кумарину, на 34—52% на тлі кавової кислоти та на 39—65 % на тлі хлорогенової кислоти.

Фенольні сполуки відіграють важливу роль в адаптації рослин до стресових умов. Установлено обернено пропорційну залежність між вмістом фенолів і фотосинтетичною продуктивністю рослин, а саме: високі концентрації фенольних сполук у тканинах рослин спричиняли зменшення розмірів листків і гальмували надходження азоту [13]. Тому зниження вмісту фенолів у рослинах може бути однією із причин активування ростових процесів [11]. Експериментально встановлено значне зменшення вмісту фенольних сполук у листках рослин на ранніх стадіях онтогенезу (рис. 3). Обробка коричною кислотою зменшувала вміст флавоноїдів на 30,8—69,3 % щодо контролю, кумарином — на 92,3—96,1 %, кавовою кислотою — на 63,1—72,8 % та хлорогеновою кислотою — на 68,8—79,1 %.

Поліфункціональність фенольних сполук, зокрема їх анти- і прооксидантні властивості, свідчать про важливість внутрішньоклітинного регулювання їх метаболізму. Ймовірно, антиоксидантна функція фенолів реалізується на ранніх стадіях стресової відповіді, а згодом їх нагромадження у тканинах рослин гальмує ріст і фотосинтетичні процеси. Саме тому зменшення вмісту фенольних сполук доцільно розглядати як протекторний ефект [11]. Вміст фотосинтетичних пігментів у результаті водного дефіциту зменшується за рахунок пригнічення їх синтезу [13]. Нами експериментально встановлено, що вміст фотосинтетичних

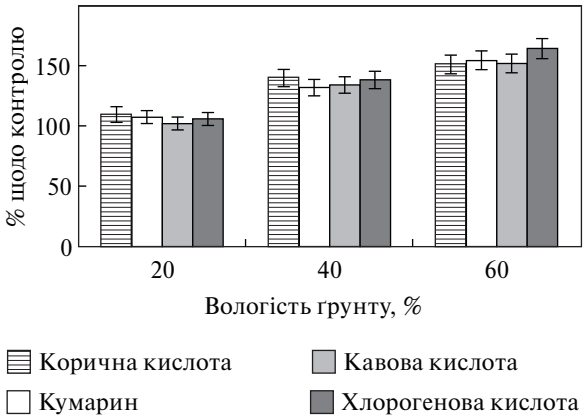


Рис. 2. Приріст підземної частини озимої пшениці за різних умов зволоження

Fig. 2. Increase of the underground part of winter wheat under different moisture conditions

Рис. 3. Вміст фенольних сполук у листках озимої пшениці за різних умов зволоження

Fig. 3. The content of phenolic compounds in leaves of winter wheat under different moisture conditions

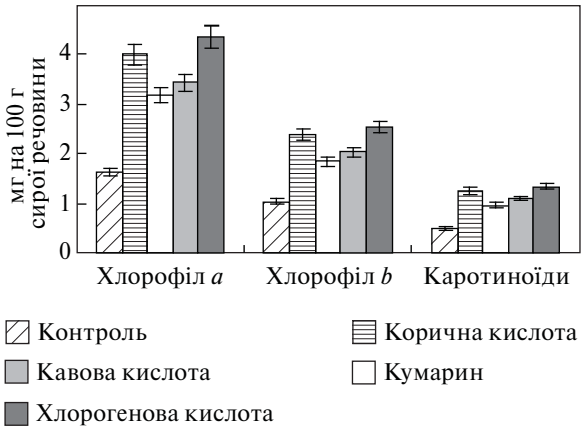


Рис. 4. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці при 20 % вологості коренезростання

Fig. 4. The content of photosynthetic pigments in leaves of winter wheat at 20 % soil moisture

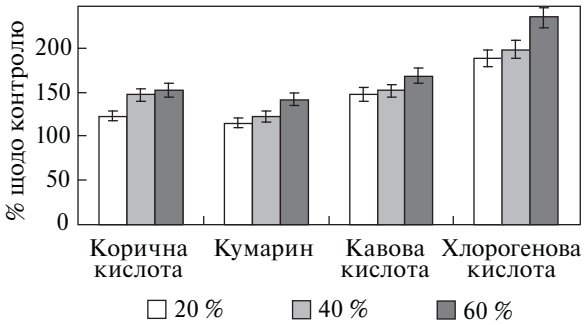


Рис. 5. Вміст білків у листках озимої пшениці за різних умов зволоження

Fig. 5. Protein content in leaves of winter wheat under different moisture conditions

пігментів у дослідних рослин зростав (рис. 4). У варіанті з коричною кислотою концентрація хлорофілу *a* і *b* зростала відповідно у 2,5 та 2,3 разу щодо контролю, з кумарином — у 2,0 та 1,8 разу, з кавовою кислотою — у 2,1 та 2,0 разу, з хлорогеновою кислотою — у 2,6 та 2,5 разу. Вміст каротиноїдів також збільшувався на тлі коричної кислоти у 2,6 разу порівняно з контролем, на тлі кумарину — у 2,0 рази, на тлі кавової кислоти — у 2,2 разу та на тлі хлорогенової кислоти — у 2,7 разу.

Протеом клітини як динамічний об'єкт зазнає істотного впливу посухи, реагує змінами кількості та складу білків, які можуть залучатися до каскаду адаптивних реакцій і для подолання негативних наслідків дії стресового чинника [2]. Накопичення фенольних сполук у тканинах рослин спричинює значне зменшення вмісту білків в органах і тканинах [6]. Цю залежність підтверджено отриманими нами даними (рис. 5). Вміст білків у досліді був вищим на 25—55 % щодо контролю у варіанті з коричною кислотою, на 17—44 % — у варіанті з кумарином, на 50—71 % — у варіанті з кавовою кислотою та на 92—139 % — у варіанті з хлорогеновою кислотою.

При дефіциті води в клітинах листків зростає концентрація H_2O_2, що зазвичай спричиняє розвиток оксидативної деструкції [12]. Встановлено залежність між рівнем забезпечення рослин вологою та активністю каталази — зі збільшенням вмісту води у листках рослин зменшувалась активність каталази (таблиця). У дослідних варіантах її активність була меншою незалежно від вологості коренезростання, зокрема на тлі коричної кислоти активність каталази була меншою в 1,2—1,6 разу щодо контролю, на тлі кумарину і кавової кислоти — в 1,3—1,7 разу, на тлі хлорогенової кислоти — в 1,4—1,7 разу.

Окрім перекису водню, в результаті посухи збільшується утворення синглетного кисню, супероксиду, гідроксильних радикалів. Взаємодіючи з ліпідами мембран, активні форми кисню призводять до перекисного окиснення ліпідів [4]. Так, концентрація МДА в усіх варіантах досліду зменшувалася зі збільшенням вологості ґрунту. Вміст МДА при обробці коричною кислотою зменшувався в 1,8—2,0 рази порівняно з контролем, при обробці кумарином — в 1,1 разу, при обробці кавовою кислотою — в 1,3—1,8 разу, при обробці хлорогеновою кислотою — в 1,1—1,2 разу, що свідчить про кращий фізіологічний стан рослин. Це підтверджено вмістом проліну у дослідних рослин, який завдяки антиоксидантним властивостям здатний послаблювати процеси перекисного окиснення. Концентрація проліну на тлі коричної кислоти була меншою в 2,5—3,0 разу щодо контролю, на тлі кумарину — в 1,7—2,0 рази, на тлі кавової кислоти —

Вплив обробки насіння гідроксикоричними кислотами та кумарином на життєвий стан проростків пшениці
Effect of seed treatment by hydroxycinnamic acids and coumarin on vital state of wheat seedlings

Варіант	Вологість ґрунту, %	Активність каталази, мкмоль/(хв · г) сирої речовини	Вміст МДА, ммоль/г сирої речовини	Вміст проліну, мкг/г сирої речовини
Контрольні рослини	20	20,64 ± 0,041	0,014 ± 0,0004	147,56 ± 3,98
	40	11,50 ± 0,33	0,01 ± 0,0003	120,56 ± 3,13
	60	5,80 ± 0,13	0,008 ± 0,0002	109,86 ± 2,96
Корична кислота	20	12,85 ± 0,46	0,008 ± 0,0002	58,69 ± 1,59
	40	7,89 ± 0,22	0,005 ± 0,0001	40,53 ± 1,22
	60	5,04 ± 0,17	0,004 ± 0,0001	38,76 ± 1,39
Кумарин	20	12,11 ± 0,50	0,013 ± 0,0003	87,30 ± 3,49
	40	7,12 ± 0,24	0,01 ± 0,0003	60,25 ± 1,44
	60	4,58 ± 0,11	0,0075 ± 0,0002	45,88 ± 1,10
Кавова кислота	20	12,03 ± 0,38	0,008 ± 0,0002	44,61 ± 2,15
	40	6,98 ± 0,27	0,0065 ± 0,0002	40,67 ± 1,14
	60	4,58 ± 0,11	0,006 ± 0.0002	23,33 ± 0,93
Хлорогенова кислота	20	11,87 ± 0,41	0,012 ± 0,0003	15,65 ± 0,31
	40	6,65 ± 0,15	0,009 ± 0,0002	10,76 ± 0,30
	60	4,17 ± 0,15	0,007 ± 0,0002	8,56 ± 0,24

у 3,0—4,7 разу, на тлі хлорогенової кислоти — в 9,4—12,8 разу.

Висновки

Таким чином, захисні реакції рослин на негативну дію посухи індукуються за участю багатьох систем клітини. Встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці гідроксикоричними кислотами та кумарином сприяла зниженню подальшого негативного впливу ґрунтової посухи на фізіологічний стан пшениці, що свідчить про внутрішньоклітинні перебудови антиоксидантної системи, та, як наслідок, про підвищення адаптації озимої пшениці до дефіциту вологи у ґрунті в ранню фазу онтогенезу.

1. *Божко Л.Ю.* Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур / Л. Ю. Божко; МОН України; Одес. держ. еколог. ун-т. — Одеса: Екологія, 2013. — 240 с.
2. *Вплив* температурних стресів на кількісні та якісні характеристики білків ріпаку *Brassica napus* var. *Oleifera* / І.В. Косаківська, Д.А. Блюма, А.Ю. Устінова, К. Деміревська // Физиология и биохимия культ. растений. — 2011. — Т. 43, № 6. — С. 492—497.
3. *Запрометов М.Н.* Биохимические методы в физиологии растений / М.Н. Запрометов. — М.: Наука, 1971. — 191 с.
4. *Кабашникова Л.Ф.* Методы оценки физиологического состояния растений в условиях засухи / Л.Ф. Кабашникова, Н.Л. Пшибытко, Л.М. Абрамчик. — Минск: Белорус. навука, 2007. — 42 с.
5. *Лялько В.І.* Дослідження проблем посушливості на території України з використанням наземної та супутникової інформації / В.І. Лялько, Л.О. Єлістратова, О.А. Апостолов // Укр. журн. дистанційного зондування Землі. — 2014. — № 2. — С. 18—28.
6. *Маргна У.В.* Взаимосвязь метаболизма флавоноидов с первичным метаболизмом растений / У.В. Маргна // Итоги науки и техники. Сер. Биол. химия. — М.: ВИНИТИ, 1990. — Вып. 33. — С. 1—176.
7. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. — М.: Агропромиздат, 1985. — 255 с.
8. *Починок Х.Н.* Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. — К.: Наук. думка, 1976. — 336 с.
9. *Сезонні* зміни клімату в Україні в XXI столітті / Л.В. Паламарчук, Н.В. Гнатюк, С.В. Краковська, І.П. Шедеменко, Г.О. Дюкель // Наук. пр. УкрНДГМІ. — 2010. — Вип. 259. — С. 104—120.
10. *Стаценко А.П.* Биохимический прогноз жаростойкости у зерновых и бобовых культур / А.П. Стаценко // Достижения науки и техники. — АПК. — 1999. — № 7. — С. 29—30.

11. *Фенольні* сполуки як компоненти саліцилат-індукованої адаптивної відповіді рослин пшениці на токсичну дію кадмію хлориду / М. Кобилецька, І. Бойко, Я. Кавулич, О. Терек // Біологічні Студії / Studia Biologica. — 2013. — Т. 7, № 2. — С. 75—82.
12. *Oxidative* burst and hypoosmotic stress in tobacco cell suspensions / A. Cazalé, M, Rouet-Mayer, H. Barbier-Brygoo, Y. Mathieu, C. Lauriére // Plant Physiology. — 1998. — Vol. 116. — P. 650—669.
13. *Photosynthetic* capacity is negatively correlated with the concentration of leaf phenolic compounds across a range of different species / S. Sumbele, M.N. Fotelli, D. Nikolopoulos, G. Tooulakou, V. Liakoura, G. Liakopoulos, P. Bresta, E. Dotsika, M.A. Adams, G. Karabourniotis // AoB PLANTS, 2012; doi: 10.1093/aobpla/pls025.
14. *Protein* measurement with the folin phenol reagent / O.H. Lowry, W.J. Rosebrough, A.D. Farr, R.U. Raucull // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 193, N 1. — P. 265—275.

Рекомендувала В.А. Дерев'янко
Надійшла 30.05.2017

REFERENCES

1. *Bozhko, L.Iu.* (2013), Otsinka vplyvu ekstremalnykh yavyshch na produktyvnist silskohospodarskykh kultur [Assessing the impact of extreme events on the productivity of crops]. Odesa: Ekolohiia, 240 p.
2. *Kosakivska, I.V., Bliuma, D.A., Ustinova, A.Iu. and Demirevska, K.* (2011), Vplyv temperaturnykh stresiv na kilkisni ta yakisni kharakterystyky bilkiv ripaku Brassica napus var. Oleifera [The influence of temperature stress on quantitative and qualitative characteristics of proteins rape Brassica napus var. Oleifera]. Fyzyolohyia y byokhymyia kult. rastenyi [Physiology and biochemistry of cultivated plants], vol. 43, N 6, pp. 492—497.
3. *Zaprometov, M.N.* (1971), Byokhymycheskye metodы v fyzyolohyy rastenyi [Biochemical methods in plant physiology]. Moscow: Nauka, 191 p.
4. *Kabashnykova, L.F., Pshybutko, N.L. and Abramchyk, L.M.* (2007), Metodu otsenky fyzyolohycheskoho sostoianyia rastenyi v uslovyiakh zasukhy [Methods of assessing the physiological state of plants under conditions of drought]. Mynsk: Belorusskaia navuka, 42 p.
5. *Lialko, V.I., Yelistratova, L.O. and Apostolov, O.A.* (2014), Doslidzhennia problem posushlyvosti na terytorii Ukrainy z vykorystanniam nazemnoi ta suputnykovoi informatsii [Studies of aridity in Ukraine using ground and satellite data]. Ukrainskyi zhurnal dystantsiinoho zonduvannia Zemli [Ukrainian Journal of Remote Sensing], N 2, pp. 18—28.
6. *Marhna, U.V.* (1990), Vzaymosviaz metabolyzma flavonoydov s pervychnym metabolyzmom rastenyi [Interrelation of the metabolism of flavonoids with the primary plant metabolism]. Ytohy nauky y tekhnyky. Ser. Byol. khymyia [The results of science and technology. Ser. Biological chemistry], N 33, pp. 1—176.
7. *Pleshkov, B.P.* (1985), Praktykum po byokhymyy rastenyi [Workshop on plant biochemistry]. Moscow: Ahropromyzdat, 255 p.
8. *Pochynok, Kh.N.* (1976), Metody byokhymycheskoho analyza rastenyy [Methods of biochemical analysis of plants]. Kyiv: Naukova dumka, 336 p.
9. *Palamarchuk, L.V., Hnatiuk, N.V., Krakovska, S.V., Shedemenko, I.P. and Diukel, H.O.* (2010), Sezonni zminy klimatu v Ukraini v XXI stolitti [Seasonal climate in Ukraine in the XXI century]. Nauk. pratsi UkrNDHMI [Science. UkrNDHMI work], vol. 259, pp. 104—120.
10. *Statsenko, A.P.* (1999), Biokhimicheskiy prognoz zharostoykosti u zernovikh i bobovikh kultur [Biochemical forecast of heat resistance in grain and legume crops]. Dostizheniya nauki i tekhniki. APK [Achievements of science and technology. AIC], N 7, pp. 29—30.
11. *Kobyletska, M., Boyko, I., Kavulych, Ya. and Terek, O.* (2013), Fenolni spoluky yak komponenty salitsylaty-indukovanoyi adaptyvnoyi vidpovidi roslyn pshenytsi na toksychnu diyu kadmiyu khlorydu [Phenolic compounds as components of salicylate-induced adaptive response of wheat to the toxic effects of cadmium chloride]. Biolohichni Studiyi [Studia Biologica], vol. 7, N 2, pp. 75—82.
12. *Cazalé, A., Rouet-Mayer, M., Barbier-Brygoo, H., Mathieu, Y. and Lauriére, C.* (1998), Oxidative burst and hypoosmotic stress in tobacco cell suspensions. Plant Physiology, vol. 116, pp. 650—669.
13. *Sumbele, S., Fotelli, M.N., Nikolopoulos, D., Tooulakou, G., Liakoura, V., Liakopoulos, G., Bresta, P., Dotsika, E., Adams, M.A. and Karabourniotis, G.* (2012), Photosynthetic capacity is negatively correlated with the concentration of leaf phenolic compounds across a range of different species. AoB PLANTS, 2012; doi: 10.1093/aobpla/pls025.
14. *Lowry, O.H., Rosebrough, W.J., Farr, A.D., Raucull, R.U.* (1951), Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem., vol. 193, N 1, pp. 265—275.

Recommended by V.A. Derevyanko
Received 30.05.2017

Н.В. Росицкая

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

ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ И КУМАРИНА НА ЗАЩИТНЫЕ РЕАКЦИИ В ЛИСТЬЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗАСУХИ В РАННЮЮ ФАЗУ ОНТОГЕНЕЗА

Цель работы — исследование влияния гидроксикоричных кислот и кумарина на физиолого-биохимические процессы у растений и их роль в адаптации к засухе.

Материал и методы. Влияние засухи исследовали на растениях *Triticum aestivum* L. 'Полесская 90' при выращивании при 20, 40 и 60 % влажности почвы. Семена обрабатывали водным раствором гидроксикоричных кислот (коричная, кофейная и хлорогеновая кислоты) и кумарина в концентрации 10^{-4} моль. Для определения жизненного состояния растений исследовали содержание малонового диальдегида (МДА), пролина, фенольных соединений, белков, фотосинтетических пигментов и активность каталазы.

Результаты. Выявлено стимулирование роста как надземной, так и подземной части растений в опытных условиях. Установлено значительное уменьшение содержания фенольных соединений в листьях растений на ранних стадиях онтогенеза, в частности концентрация флавоноидов уменьшалась на 30,8—96,1 % относительно контроля, содержание хлорофиллов *a* и *b* увеличивалось соответственно в 2,1—2,6 и 1,8—2,5 раза относительно контроля, концентрация каротиноидов — в 2,0—2,7 раза, содержание белков — на 17—139 %. Виявлена зависимость между уровнем обеспечения растений влагой и активностью каталазы — с увеличением содержания воды в листьях растений уменьшалась активность фермента, в частности активность каталазы была меньше в 1,2—1,7 раза относительно контроля. Концентрация МДА во всех вариантах опыта уменьшалась с увеличением влажности почвы. Содержание МДА было меньшим в 1,1—2,0 раза по сравнению с контролем, что свидетельствовало о лучшем физиологическом состоянии растений. Это подтверждено уменьшением концентрации пролина в 1,7—12,8 раза относительно контроля.

Вывод. Обработка семян озимой пшеницы гидроксикоричными кислотами и кумарином индуцирует адаптационные изменения в листьях, которые способствуют повышению устойчивости растений к почвенной засухе.

Ключевые слова: засуха, гидроксикоричные кислоты, кумарин, малоновый диальдегид, пролин, каталаза, фотосинтетическое пигменты.

N.V. Rositska

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

EFFECT OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS AND COUMARIN ON PROTECTIVE REACTIONS OF WINTER WHEAT LEAVES UNDER DROUGHT IN THE EARLY PHASE OF ONTOGENESIS

Objective — to study the effect of hydroxycinnamic acids and coumarin on physiological and biochemical processes in plants and their role in adaptation to drought.

Material and methods. The effect of drought was investigated on plants of *Triticum aestivum* L. 'Poliska 90' growing on 20, 40 and 60 % of soil moisture. The seeds were treated with an aqueous solution of hydroxycinnamic acids (cinnamic, caffeic and chlorogenic acids) and coumarin with a concentration of 10^{-4} M. To determine the vital state of plants, the content of malonic dialdehyde (MDA), proline, phenolic compounds, proteins, photosynthetic pigments, and catalase activity were studied.

Results. The stimulation of plant growth in the experimental conditions of both aboveground and underground parts of plants was revealed. A significant decrease in the content of phenolic compounds in plant leaves in the early stages of ontogeny has been established. In particular, the concentration of flavonoids decreased by 30.8—96.1% relative to control, the content of chlorophyll a and b increased respectively by 2.1—2.6 times and 1.8—2.5 times, the concentration of carotenoids — in 2.0—2.7 times, the protein content — by 17—139 %. There was a direct relationship between the level of supply of plants with moisture and the activity of catalase — with increasing water content in the leaves of plants, the activity of the enzyme decreased, in particular, catalase activity was less than 1.2—1.7 times with respect to control. The concentration of MDA in all variants of the experiment decreased with the increase of the soil moisture. The MDA content decreased by 1.1—2.0 times compared to the control, which indicated the best physiological state of the plants. This is confirmed by a decrease in the concentration of proline in 1.7—12.8 times with respect to control.

Conclusion. The treatment of winter wheat seeds with hydroxycinnamic acids and coumarin induces adaptive changes in the leaves, which contribute to increasing the resistance of plants to soil drought.

Key words: drought, hydroxycinnamic acids, coumarin, malonic dialdehyde, proline, catalase, photosynthetic pigments.

**Н.В. ЗАІМЕНКО, Л.І. БУЮН, Л.А. КОВАЛЬСЬКА,
Р.В. ІВАННІКОВ, В.С. ВАХРУШКІН, М.Б. ГАПОНЕНКО**

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

СВІТЛІЙ ПАМ'ЯТІ ТЕТЯНИ МИХАЙЛІВНИ ЧЕРЕВЧЕНКО

25 червня 2017 р. на 89-му році життя відійшла у вічність Тетяна Михайлівна Черевченко — доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України, Заслужений діяч науки і техніки України, колишній голова Ради ботанічних садів та дендропарків України, почесний директор Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України, головний редактор міжнародного наукового журналу «Інтродукція рослин».

Ім'я Тетяни Михайлівни у нашій країні та поза її межами як у науковому середовищі, так і серед широкого загалу асоціюється з дивовижними колекціями тропічних рослин, зокрема екзотичних тропічних орхідей, дослідженнями цих рослин за умов космічного польоту, розробками в галузі фітодизайну і промислового квітникарства, втіленням у життя унікального проекту — будівництва оранжерейного комплексу та створення в ньому експозицій.

© Н.В. ЗАІМЕНКО, Л.І. БУЮН, Л.А. КОВАЛЬСЬКА, Р.В. ІВАННІКОВ, В.С. ВАХРУШКІН, М.Б. ГАПОНЕНКО, 2017

Упродовж багатьох років Тетяна Михайлівна Черевченко була центральною постаттю і непорушним авторитетом у системі Ради ботанічних садів та дендропарків України, ідеологом та ініціатором позитивних змін і тенденцій розвитку ботанічних садів. До неї зверталися за порадою як досвідчені, так і молоді директори, навколо неї гуртувалися колективи багатьох установ, оберталось багато добрих справ, які до снаги було розпочати й завершити лише цій сильній красивій Жінці та неперевершеному організатору.

Саме завдяки Тетяні Михайлівні було закладено підвалини комплексної охорони біорізноманітності тропічних рослин *ex situ* — від дослідження еколого-ценотичних особливостей цих рослин у тропіках та розробки методів масового розмноження до їх використання при створенні експозицій як засобу інформування широкого загалу щодо видового багатства світової флори і необхідності його збереження.

Народилася Тетяна Михайловська 11 січня 1929 р. у с. Почапинці Лисянського району (на Черкащині). Батько був ветеринарним лікарем, а мати — вчителькою.

Загальноосвітню школу Тетяна закінчила у Почапинцях у 1946 р., а по її закінченні вступила до технікуму рибництва в с. Шевченкове Звенигородського району, який закінчила з відзнакою у 1949 р., отримавши спеціальність «технік-рибовод». Головою державної комісії, яка приймала іспити у випускників технікуму, був доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент АН УРСР В.А. Мовчан. Саме він запропонував розумній та допитливій дівчині вступити до Київського державного уні-

верситету імені Т.Г. Шевченка на біолого-ґрунтознавчий факультет. Тетяну було зараховано до університету за тиждень до 1 вересня. Ще під час навчання в університеті на кафедрі іхтіології Тетяна розпочала дослідницьку роботу, яка називалась «Акліматизація осетрових риб у водоймах Київщини». Саме за результатами цих досліджень ще в студентські роки було надруковано першу в її житті статтю. Пізніше Тетяна Михайлівна зізнавалась, що вже тоді вона відчувала, що ботаніка приваблює її значно більше, ніж іхтіологія.

По закінченні університету у 1954 р. Тетяна Михайлівна разом з чоловіком, Володимиром Миколайовичем Черевченком, випускником юрфаку Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка, якого направили до Білоцерківського сільськогосподарського інституту викладати політекономію, їде до Білої Церкви. В одному з найкращих старовинних дендропарків України — «Олександрії», історія якої нараховує понад двісті років, розпочався шлях Тетяни Михайлівни у науку. Спочатку вона працювала старшим лаборантом, пізніше — старшим квітникарем. У цьому благословенному місці приходить любов до орхідей, які на багато років стали улюбленим об'єктом дослідження, її втіхою та розрадою.

З 1965 р. життя Тетяни Михайлівни нерозривно пов'язане з Національним ботанічним садом імені М.М. Гришка (НБС) НАН України (колишній Центральний республіканський ботанічний сад). Вона пройшла шлях від молодшого наукового співробітника до директора установи. В 1969 р. в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного АН України Тетяна Михайлівна захистила кандидатську дисертацію на тему «Рост, развитие и декоративные качества некоторых цветочных растений закрытого грунта», присвячену застосуванню нових регуляторів росту в квітникарстві.

У 1974 р. у НБС було створено відділ рослин закритого ґрунту, до складу якого ввійшли три лабораторії: культури ізольованих тканин, регуляції росту і розвитку тропічних рослин, діагностики мінерального живлення тропічних та субтропічних рослин у закритому ґрунті. З перших днів заснування до 1992 р. Тетяна Михайлівна очолювала цей відділ. Це був час інтенсивного накопичення колекційних фондів та розвитку нових напрямів досліджень. Відділ сформувався в зрілий науковий колектив з різноплановими дослідженнями не лише в галузі біоморфології, а і фізіології, біохімії, екоморфології, екоанатомії та біотехнології інтродуцентів.

Притаманні Т.М. Черевченко широкий науковий кругозір, бачення перспективи і наукова інтуїція сприяли розвитку нових напрямів досліджень у відділі тропічних та субтропічних рослин.

Тетяна Михайлівна завжди гостро відчувала «пульс» часу і проблем в орхідології та інтродукції рослин. За складом характеру вона першопроходець. Завжди бачила перспективу і шляхи розв'язання проблем, дбаючи про те, щоб її справа та справа її попередників продовжувалися.

Фітодизайн, мікроклональне розмноження орхідних, розробка модифікованого середовища для пророщування насіння орхідей, використання орхідних як модельних об'єктів для дослідження впливу мікрогравітації на ріст вищих рослин за умов невагомості – це далеко не повний перелік наукових проблем, які Тетяна Михайлівна визначала та вирішувала. Вона організувала для своїх учнів стажування в лабораторіях провідних вищих навчальних закладів і наукових інститутів колишнього Радянського Союзу : лабораторії ембріології Ботанічного інституту імені В.Л. Комарова АН СРСР, лабораторії біології розвитку рослин та лабораторії математичної теорії експерименту біологічного факультету Московського державного університету імені М.В. Ломоносова, лабораторії культури тканини і морфогенезу Інституту фізіології рослин РАН (м. Москва). Остання лабораторія була пріоритетною для робіт у галузі культури клітин вищих рослин не лише в СРСР, а і у світі, а її засновник д.б.н., проф. Р.Г. Бутенко – знаний фахівець у галузі біології клітини та біотехнології, вчений зі світовим ім'ям, надавала консультативну допомогу учениці Тетяни Михайлівни – А.М. Лав-

рентьєвій при виконанні роботи з оптимізації методу мікроклонального розмноження різних сортів *Cymbidium* у культурі *in vitro*.

Передплата унікальних періодичних видань і придбання нових книг з орхідології значною мірою сприяли розвитку нових напрямів наукових досліджень в Україні та були ініційовані особисто Тетяною Михайлівною. Орхідолог зі світовим ім'ям Джозеф Ардітті, один з редакторів багатотомного видання «Orchid Biology: Reviews and Perspectives», надсилав на адресу Тетяни Михайлівни гранки чергового тому з авторськими виправленнями ще до виходу цього тому в світ.

Нині за декілька годин за допомогою мережі Інтернет можна зробити огляд наукової проблеми, а ми й дотепер пам'ятаємо трепет, який відчували, тримаючи в руках книгу Р. Дресслера «The orchids. Natural history and classification» (1981), яку на декілька годин надали у користування Тетяні Михайлівні зарубіжні колеги.

Упродовж 1977–1986 рр. Т.М. Черевченко брала участь у чотирьох експедиціях до різних флористичних областей Неотропічного та Палеотропічного царств на науково-дослідному судні «Академик Вернадский». У 1988 р. відбулась експедиція на Кубу. Заповзята мандрівниця побувала на всіх материках, крім Австралії. Під керівництвом та за безпосередньої участі Тетяни Михайлівни було створено одну з найбільших в Україні колекцій рослин флори тропіків і субтропіків, яка нині нараховує 4200 таксонів, які належать до 908 родів, 171 родини і 6 відділів.

Колекцію тропічних та субтропічних рослин створювали як фундаментальну колекцію, склад якої повинен був якнайповніше репрезентувати флористичну різноманітність тропіків. Участь в експедиціях дала змогу Тетяні Михайлівні з колегами вивчати біологічні та еколого-ценотичні особливості тропічних рослин в умовах їх природних місцезростань, оскільки від цього значною мірою залежить успішність інтродукції рослин в умовах оранжерейної культури.

У всіх країнах, де побувала Тетяна Михайлівна, з невтомною енергією вона вела спостереження та підтримувала інших колег. В її архіві зберігаються численні записники і коробки зі слайдами та фотографіями, зробленими під час експедицій у тропіках. Нотатки, написані Тетяною Михайлівною у різних куточках Земної кулі, майже через 30 років при створенні експозицій в оранжерейному комплексі виявилися неоціненним джерелом інформації про еколого-ценотичні особливості тропічних рослин.

У 2001 р. колекції тропічних та субтропічних рослин НБС, першій серед аналогічних в Україні, було надано статус Національного надбання як унікальному зібранню рослин світової флори, яке має велике природоохоронне, наукове, освітнє та загальнолюдське значення.

Чільне місце в дослідженнях Тетяни Михайлівни завжди посідали орхідні. Спочатку це були представники родини, перспективні для впровадження у квітникарське господарство, а з кінця 1980-х років дослідниця основну увагу приділяла вивченню біології розвитку рідкісних видів орхідей, які потребують опрацювання системи невідкладних заходів для їх охорони як *in situ*, так і *ex situ*.

Докторську дисертацію на тему «Тропические орхидные. Морфобиологическое изучение и внедрение в культуру закрытого грунта», Тетяна Михайлівна також захищала в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (1984). Це була перша в Україні інтродукційна робота, яка поклала початок різноплановому вивченню орхідей тропікогенних флор в умовах оранжерейної культури з метою їх впровадження в промислове квітникарство та охорони *ex situ*. Керівником Тетяни Михайлівни при написанні кандидатської дисертації та консультантом при підготовці докторської дисертації був академік Андрій Михайлович Гродзинський.

Десятиліття з 1980 до 1990 рр. можна назвати «золотим віком» в історії розвитку відділу тропічних і субтропічних рослин. Упродовж цього часу було досліджено біологію розвитку та фізіолого-біохімічні властивості багатьох інтродуцентів, розроблено методи їх масового розмноження в культурі *in vitro*, вивчено

особливості онтоморфогенезу в умовах оранжерейної культури і культури *in vitro*, вдосконалено технологію культивування рослин в умовах оранжерейної культури. Розмножені *in vitro* рослини поповнили асортимент квітникарських господарств не лише України, а і Росії та країн Балтії. Учні Тетяни Михайлівни одними з перших у колишньому Радянському Союзі захистили кандидатські дисертації з біології розвитку в умовах оранжерейної культури тропічних рослин багатьох систематичних груп (*Araceae* Juss., *Amaryllidaceae* Jaume St.-Hil., *Orchidaceae* Juss. тощо), біотехнології, фізіології рослин, фітодизайну та космобіології. Методичними рекомендаціями з розмноження рослин як *in vivo*, так і *in vitro*, технологіями культивування інтродуцентів в умовах захищеного ґрунту, практичними рекомендаціями з фітодизайну, розробленими авторським колективом під керівництвом Тетяни Михайлівни, й дотепер користуються фахівці ботанічних садів України та інших країн на пострадянському просторі.

На особливу увагу заслуговують дослідження Т.М. Черевченко та її учнів і колег (проф. Н.В. Заіменко, проф. І.В. Косаківської, к.б.н. Т.К. Майко та ін.) впливу умов космічного польоту на анатомо-морфологічні та фізіолого-біохімічні особливості представників родин *Orchidaceae*. Саме Тетяні Михайлівні належить ідея використання епіфітних орхідей як модельного об'єкта для вивчення впливу мікрогравітації. Вперше в світовій науці визначено особливості росту і розвитку вищих рослин в умовах тривалої динамічної невагомості та гермооб'єму, експериментально підтверджено припущення про ослаблену геотропічну реакцію епіфітних орхідей, доведено можливість їх успішного використання для фітодизайну космічних літальних апаратів.

Участь групи фахівців Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка у спільному українсько-американському науковому експерименті з вивчення впливу невагомості на ріст рослин є визнанням високого наукового авторитету як Тетяни Михайлівни Черевченко, так і нашої установи.

Нині колекція орхідних у НБС налічує близько 450 видів та різновидів, які належать до 180 родів.

Окрема яскрава сторінка в історії професійного життя Тетяни Михайлівни на ниві інтродукції тропічних рослин – це її співпраця з колегами із Інституту тропічної біології В'єтнаму. Наукові дослідження, спрямовані на охорону *ex situ* орхідей флори В'єтнаму, було розпочато у 1989 р. за ініціативи Т.М. Черевченко. Завдяки співпраці з Інститутом тропічної біології (м. Хошимін) Національного Центру природничих наук і технології В'єтнаму та участі Тетяни Михайлівни та її учнів у шести експедиціях до цієї країни (з 1989 до 2014 рр.), якій притаманний високий рівень біорізноманітності, було створено унікальну колекцію орхідних Південно-Східної Азії в НБС, досліджено еколого-ценотичні особливості орхідних, котрі належать до різних екологічних груп (геофіти, епіфіти, літофіти), розроблено методи їх масового розмноження і технологію культивування, що є обов'язковою умовою збереження біорізноманітності цих рослин *ex situ*. В'єтнамські колеги досі згадують величезну допомогу, яку надала їм НАН України завдяки наполегливій підтримці та авторитету Тетяни Михайлівни, — лабораторне устаткування і прилади для облаштування лабораторій Інституту тропічної біології. В'єтнамські учені проходили стажування у відділі тропічних та субтропічних рослин, а у 2004 р. на спеціалізованій вченій раді НБС директор Центру збереження біорізноманіття (CBD) цього Інституту Ву Нгок Лонг захистив кандидатську дисертацію, присвячену таксономії та морфологічній еволюції роду *Eria* Lindl. (*Orchidaceae*).

Багато в'єтнамських колег сприймали Тетяну Михайлівну як члена своєї родини, з величезним теплом згадують її гостинність і неповторну атмосферу, яка панувала в маленькій затишній квартирі на бульварі Лесі Українки. Через спілкування з колегами із В'єтнаму і для нас вона відкривалася новими гранями.

У 2013 р. до Інституту тропічної біології В'єтнаму було передано рослини 45 видів орхідних флори Південно-Східної Азії, розмно-

жені у НБС. Фахівцями Ботанічного саду було розроблено методи розмноження цих видів *in vitro* та постасептичної акліматизації за умов оранжерейної культури.

У 2014 р. Тетяну Михайлівну було нагороджено пам'ятною медаллю Академії наук і технологій В'єтнаму (VAST) за визначний внесок у розвиток творчого співробітництва між нашою установою та Інститутом тропічної біології В'єтнаму.

Колекція живих рослин відкриває широкі перспективи щодо їх охорони *ex situ*. Колекція рослин, зібраних у різних кліматичних зонах В'єтнаму, а також у різних частинах їх ареалу, є цінним матеріалом для проведення досліджень у галузі структурної ботаніки, еволюційної морфології, фізіології та екоанатомії, біотехнології інтродуцентів.

У 1988 р. Т.М. Черевченко було призначено директором НБС.

Різноплановість наукових інтересів, висока ерудиція та організаторський талант давали змогу Тетяні Михайлівні успішно керувати колективом Ботанічного саду, до складу якого входять підрозділи не лише інтродукційного, а й експериментальних напрямів. Щоб зберегти цілісність НБС та його унікальні колекції, вона доклала багато зусиль: зверталася до високопосадовців, голови міської ради, голови «Київенерго», депутатів рад різного рівня. Особи, які займали ці високі посади, змінювалися, на листи часто не відповідали, але Тетяна Михайлівна продовжувала звертатись із проханням придбати унікальні рослини для колекцій чи встановити пільги на сплату за тепло. Під час цвітіння азалії та масового цвітіння орхідей вона запрошувала багатьох знаних в Україні людей, думкою яких дорожила і на підтримку яких розраховувала.

Діяльність Тетяни Михайлівни впродовж 1990-х років можна назвати найбільшим науковим здобутком і найвищим громадянським подвигом. Лише завдяки її титанічним зусиллям та невичерпній енергії, почуттю великої відповідальності як громадянки і патріотки були збережені безцінні колекції, кадровий потенціал та територіальна цілісність Саду, започатковано нові напрями досліджень.

Важливою віхою у розвитку НБС стало введення в дію оранжерейного комплексу. Від закладання першого блоку в фундамент цієї споруди до відкриття у 2005 р. першої експозиції минулого 20 років. Лише Тетяні Михайлівні було до снаги розпочати та завершити цей грандіозний проект.

Високу посаду Т.М. Черевченко обіймала до 2005 р., коли передала цю тяжку і відповідальну ношу своїй учениці – чл.-кор. НАН України Н.В. Заіменко.

У 2015 р. виповнилося 50 років роботи Тетяни Михайлівни в НБС. Цю визначну дату ювілярка відзначала зануреною в роботу, завершуючи рукопис «книги подорожей» — «Світ тропіків очима ботаніків», присвяченої Дарині Микитівні Доброчаєвій, з якою Тетяну Михайлівну пов'язували тривалі професійні та щирі дружні стосунки.

Плідна наукова, організаторська і громадська діяльність Тетяни Михайлівни відзначені високими державними нагородами та науковими преміями : медалями «За доблестный труд» (1970), «За трудовое отличие» (1979), орденом «Знак почета» (1986), орденом княгині Ольги III (1998) та II (2009) ступеня, премією імені В.Я. Юр'єва (1982), імені М.Г. Холодного (1994), імені В.І. Вернадського (2001).

У науковому доробку Тетяни Михайлівни понад 350 публікацій, відомих широкому колу дослідників у галузі інтродукції рослин та багатьох розділів експериментальної біології, вона автор і співавтор 12 монографій. За редакцією Т.М. Черевченко вийшло 10 книг з декоративного садівництва та фітодизайну.

Колективні монографії «Декоративные растения открытого и закрытого грунта», «Тропические и субтропические растения закрытого грунта», «Довідник квітникаря-любителя» є вагомим внеском у розвиток декоративного садівництва та фітодизайну в Україні. Монографія Т.М. Черевченко і Г.П. Кушнір «Орхидеи в культуре», опублікована в 1986 р., стала другою в СРСР (після монографії В.О. Піддубної-Арнольді та В.О. Селезньової «Орхидеи в культуре» (1959)) монографією, в якій було висвітлено результати різнопланового вивчення

тропічних орхідних в умовах оранжерейної культури і невагомості. Важливе значення для розвитку теорії та практики інтродукції тропічних орхідних має монографія «Тропические и субтропические орхидеи», за яку Т.М. Черевченко була удостоєна премії імені М.Г. Холодного. Надрукована у 2001 р. монографія «Орхідеї» є узагальненням досвіду інтродукції тропічних орхідних у НБС. У 2008 р. вийшла у світ колективна монографія «Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*», в якій висвітлено результати багаторічних досліджень різних аспектів насіннєвого та клонального розмноження рослин рідкісних видів тропікогенних флор, а також багатьох груп корисних рослин.

Тетяна Михайлівна та її учні неодноразово представляли ботанічну науку України на наукових форумах за кордоном.

Упродовж 26 років Т.М. Черевченко була головою спеціалізованої вченої ради при НБС імені М.М. Гришка. Багато співробітників у системі Ради ботанічних садів та дендропарків стали науковцями саме завдяки підтримці Тетяни Михайлівни, її вмінню підказати правильний напрям досліджень, здатності розкрити творчий потенціал кожного.

Винятковою рисою Тетяни Михайлівни було вміння бути вдячною своїм учителям, попередникам та колегам-соратникам. Вона завжди з величезною відповідальністю ставилася до підготовки доповідей, присвячених ювілею визначних особистостей, з якими пов'язана історія розвитку нашої установи та української ботаніки в цілому, академіків М.М. Гришка, А.М. Гродзинського, д.б.н. В.І. Ліпського, д.б.н., проф. Л.І. Рубцова, д.б.н. Д.М. Доброчаєвої.

За два тижні до Нового року Тетяна Михайлівна розпочинала писати листівки своїм друзям та колегам В.В. Роост (Естонія), Т.Б. Батигиній (пішла з життя у 2015 р.), О.С. Демідову, Є.О. Сєдовій, М.Г. Вахрамєєвій, Д.Л. Врищ (Росія), з якими вона розпочинала дослідження орхідних, була в «заморських» подорожах і десятиліттями зберігала дружні стосунки, а також численним друзям та колегам в Україні.

Так було і наприкінці 2016 р. Тяжка недуга прийшла тоді, коли Тетяна Михайлівна була на злеті та сповнена нових творчих планів. Минуло лише декілька днів після виходу довгоочікуваної всіма нами книги «Світ тропіків очима ботаніків», в яку вона вклала всю душу, дуже ретельно відбирала фотоілюстрації, багато разів вносила доповнення та виправлення, хотіла повною мірою відобразити внесок усіх своїх колег та соратників з різних ботанічних установ, членів екіпажу судна «Академік Вернадський» у збагачення колекцій тропічних рослин України. Тетяна Михайлівна щиро раділа виходу з друку цієї книги.

У робочому кабінеті Т.М. Черевченко на столі, де завжди панував ідеальний порядок, залишилась акуратно складена стопка примірників книги «Світ тропіків очима ботаніків» та новорічні листівки... На жаль, вони вже не дійдуть до своїх адресатів, але ми віримо, що назавжди збережеться тісний зв'язок між душею Тетяни Михайлівни і людьми, яких вона любила та цінувала у професійному відношенні.

Уся діяльність Т.М. Черевченко в НБС — це взірець самовідданого служіння справі, Ботанічному садові, його розвитку й процвітанню.

Усі, хто знав Тетяну Михайлівну, поважали її за високий професіоналізм, невичерпний інтерес до науки, величезну працездатність та мудре керівництво, любили за глибоку повагу і чуйне ставлення до колег, велику душевну щедрість та оптимізм.

Тетяна Михайлівна була дуже стрімкою у всьому: у думках, в їх реалізації. Якщо вона планувала якусь справу, то повністю зосереджувалася на цьому і ніщо не могло її зупинити. Подібного «горіння» вона очікувала від оточуючих. Для того щоб позитивно охарактеризувати когось зі своїх учнів чи колег із інших ботанічних садів Тетяна Михайлівна найчастіше використовувала словосполучення «відданий справі». І це було в її вустах найвищою похвалою та позитивною рекомендацією.

Т.М. Черевченко відкрила нам світ із широкими обріями у прямому й в переносному розумінні цього слова. Вона багато чому нас на-

вчила: як проводити фенологічні спостереження, складати робочі плани, обирати шляхи вирішення певної проблеми, аналізувати результати досліджень. У відділі досі зберігаються журнали із записами, які зробили Тетяна Михайлівна та Людмила Африканівна Ковальська — її перша учениця, коли спостерігали за першими розмноженими в культурі *in vitro* фаленопсисами.

Ми дякуємо Вам, дорога Тетяно Михайлівно, за той дивний світ, у який Ви відчинили нам двері.

Дуже прикро і боляче писати про Тетяну Михайлівну – невтомного науковця із невсипучою жагою до відкриттів та подорожей у минулому часі. На жаль, вже не можна звернутися до нашого Вчителя за порадою, розповісти про те, чим живе сьогодні Сад: які нові ділянки було відкрито для відвідувачів, чи «пройшли» нові проекти і як справи із фінансуванням, чи готовий до нового опалювального сезону оранжерейний комплекс, як складають іспити здобувачі та аспіранти, де та коли відбудеться наступний міжнародний конгрес із охорони орхідних.

Останні місяці свого життя Тетяна Михайлівна мужньо боролась із тяжкою недугою, але як і раніше брала активну участь у житті відділу тропічних та субтропічних рослин і НБС загалом, редагувала статті, писала рецензії, робила зауваження щодо робочих планів, планувала нові експедиції до В'єтнаму. Однак хвороба виявилася невблаганною.

Світла пам'ять про Тетяну Михайлівну Черевченко — відомого вченого-ботаніка, лідера наукової школи, прекрасного організатора, мудрого Вчителя і керівника, дивовижно енергійну красиву Жінку, яка так любила життя та завжди нестримно рухалася вперед, назавжди залишиться в наших серцях.

Вічна Вам пам'ять, дорога Тетяно Михайлівно, і вічна Вам шана!