

4/2007

Рослини

Інтродукція

Plant introduction

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

ЗМІСТ

Теорія і практичні аспекти інтродукції рослин

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ЛАВРЕНТЬЄВА А.Н., ИВАННИКОВ Р.В. Цветение высших сосудистых растений *in vitro* как проявление потенциальной системы надежности фотосинтезирующих автотрофов

ШКЛЯРУК Л.В. Інтродукція як фактор біологічного забруднення флори Волинського Полісся адвентивними видами рослин

ЗАЙЦЕВА І.А. Информационный анализ в интродукционных исследованиях

МЕЖЕНСЬКИЙ В.М. Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин

МИКОЛАЙЧУК В.Г. Етапи та перспективи інтродукції *Cyperus esculentus* L.

ПТИЦЯ В.В. Деякі результати реінтродукції *Valeriana officinalis* s. l. на південному сході України

ПОРАДА О.А., ШЕВЧЕНКО Т.Л. Формування колекцій лікарських рослин

Збереження різноманіття рослин

МЕЛЬНИК В.І., ШЕВЧЕНКО Д.Ю., ПАРУБОК М.І. Закономерности географического распространения *Adonis wolgensis* Stev. (Ranunculaceae Juss.) в Украине

CONTENTS

Theory and Practical Aspects of Plant Introduction

3 CHEREVCHENKO T.M., LAVRENTYEVA A.M., IVANNIKOV R.V. Blooming of the highest vascular plants *in vitro* as exhibiting of potential system of reliability of photosynthesizing autotrophs

13 SHKLYARUK L.V. Introduction as factor the biological soiling of the Volyn Polissya flora of the adventive species plants

18 ZAITSEVA I.O. Information analysis in the introduction researches

26 MEZHENSKYJ V.M. Unification of rating scales used into introduction of woody plants

38 MIKOLAYCHUCK V.G. Stages and prospects of introduction of *Cyperus esculentus* L.

44 PTYTSYA V.V. Reintroduction of *Valeriana officinalis* s. l. on the south-east of Ukraine

47 PORADA A.A., SHEVCHENKO T.L. Shaping collection of medicinal plants

Preservation of Plant Diversity

53 MELNIK V.I., SHEVCHENKO D.Yu., PARUBOK M.I. Regularity of geographical distribution of *Adonis wolgensis* Stev. (Ranunculaceae Juss.) in Ukraine

СИРЕНКО О.Г. Екологічна приуроченість деревостанів з участю сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в Українських Карпатах

ЛЕВЕНКО Б.А. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в свете современных данных молекулярной биологии и генетики

Біологічні особливості інтродукованих рослин

МАЛЬЦОВ И.Ю. Модусы морфоструктурной изменчивости побегов видов рода *Dracaena* Vand. ex L. (*Dracaenaceae* Salisb.)

КОЛДАР Л.А., НЕБИКОВ М.В. Мікроклональне розмноження рослин *Cercis siliquastrum* L.

Паркознавство та зелене будівництво

НЕСТЕРЕНКО В.П., ИЛЬЕНКО А.А., МЕДВЕДЕВ В.А. Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка "Тростянец"

ШЛАПАК В.П., ПУКАС С.С. Вегетативне розмноження *Sophora japonica* L. стебловими живцями

Фізіолого-біохімічні дослідження у ботанічних садах і дендропарках

ЛЕВОН В.Ф., ВАСИЛИШИНА Н.М., КУДРЕНКО І.К., МОРОЗ П.А. Динаміка накопичення прунасину в пагонах представників роду *Prunus* Mill.

ДЕРЕВ'ЯНКО В.А. Алелопатична активність видів та сортів роду *Triticum* L.

Хроніка

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ТРОФИМЕНКО Н.М. У Раді ботанічних садів та дендропарків України

КЛИМЕНКО З.К. Незабываемые встречи с Н.И. Вавиловым

64 SIRENKO O.G. Ecological faculty of accomodation of stands with participations of a European cedar pine (*Pinus cembra* L.) in Ukrainian Carpathians

72 LEVENKO B.A. The law of homologous series of N.I. Vavilov in hereditary variability in view of modern data of molecular biology and genetics

Biological Peculiarities of Introduced Plants

79 MALTISOV I.Yu. Moduses of shoot morphostructure variability of *Dracaena* Vand. ex L. species (*Dracaenaceae* Salisb.)

88 KOLDAR L.A., NEBYKOV M.V. Microclonal reproduction of *Cercis siliquastrum* L. plants

Park Study and Park Architecture

93 NESTERENKO V.P., ILYENKO A.A., MEDVEDEV V.A. The grass cover of flat region of dendropark *Trostyansets*

105 SHLAPAK V.P., PUKAS S.S. Vegetative reproduction of *Sophora japonica* L. with stem grafts

Physiological and Biochemical Investigations in Botanical Gardens and Dendrological Parks

109 LEVON V.F., VASILISHINA N.M., KUDRENKO I.K., MOROZ P.A. Dynamics of accumulation prunasine in sprouts of representatives of genus *Prunus* Mill.

112 DEREVYANKO V.A. Allelopathic activity of *Triticum* L. species and varieties

Chronicle

117 CHEREVCHENKO T.M., TROFIMENKO N.M. In the Council of the Botanical Gardens and Dendroparks of Ukraine

120 KLIMENKO Z. K. Unforgettable meeting with N.I. Vavilov

УДК 635.91/.918:582.145.1:57.085.2

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, А.Н. ЛАВРЕНТЬЄВА, Р.В. ИВАННИКОВ

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

ЦВЕТЕНИЕ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ IN VITRO КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ АВТОТРОФОВ

*Приведен обзор литературы, посвященной изучению проблемы несвоевременного перехода к этапу репродукции покрытосеменных растений, а также описаны и проанализированы факты цветения ювенильных растений *Dendrobium moniliforme* Sw., *D. parishii* Rehb.f., *Sophranitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase, *Psychopsis krameriana* (Rehb. f.) H.G. Jones в условиях асептической культуры.*

Согласно классическим представлениям, постсеменное развитие высших цветковых растений разделяют на ряд этапов (этапы онтогенеза), в строгой очередности следующих друг за другом вплоть до момента естественной биологической смерти организма. Каждому этапу онтогенеза присущи определенные характеристики, на основании которых он, собственно, и был выделен как отдельный период в жизни растения. Очередность этапов онтогенетического развития постоянная, а сам процесс подчинен строгой логической парадигме: сначала организмы накапливают определенную биомассу, после чего возможен переход к процессу полового размножения, который может иметь место лишь раз в жизни растений (монокарпические растения) или многократно (поликарпические растения). Такая последовательность обусловлена элементарными физико-химическими законами преобразования вещества и энергии, находящимися в динамическом равновесии. Процессы цветения и плодоношения в энергетическом отношении убыточны, поэтому должны следовать за периодом вегетативного роста.

Каждому возрастному состоянию растения соответствует определенная динамика метаболических процессов, обуславливающая как внутренний гомеостаз организма, так и фенотипические проявления формообразовательных процессов. Принято считать, что очередность наступления этапов онтогенеза детерминирована генетически и у различных видов может несколько отличаться вследствие особенностей их биологии. Однако давно известно, что растения способны переходить к цветению и плодоношению в сравнительно раннем возрасте, задолго до наступления обычных сроков репродуктивного созревания. У растений одного вида, наряду с нормальной очередностью этапов онтогенеза, нередко встречается цветение и плодоношение в очень раннем возрасте. Простейшим и общеизвестным примером может служить цветение однолетних растений-эфемеров, которые иногда, едва сформировав семядоли и 1—2 пары первых листьев, переходят к цветению и плодоношению. Относительно первоцветов эти явления можно объяснить особенностями биологии данных видов, однако, такие же явления можно наблюдать и у групп многолетних покрытосеменных. Более того, способностью давать инфан-

тильные, но быстро зацветающие особи обладают не только травянистые, но и древесные растения. Так, было отмечено цветение проростка кокосовой пальмы (*Cocos nucifera* L.), сформировавшего всего три простых листа (обычно представители этого вида зацветают на 4—6-й год) и необыкновенно ранний, в возрасте 1—2 лет, переход скумпии (*Cotinus coggygria* Scop.) к цветению. Известны факты цветения сеянцев хвойных пород моложе одного года (*Pinus sinensis* Lamb.), а цветение ювенильных форм *Rosa* L. является довольно распространенным явлением [2]. Цветение проростка *Rosa indica* L., развившего только первичные листья, наблюдал А.Л. Тахтаджян [4].

Известно достаточно много примеров раннего цветения и плодоношения растений из разных семейств. Однако определить причины такого явления не всегда представляется возможным. Интересно, что случаи несвоевременного, раннего цветения зарегистрированы не только при культивировании растений традиционными способами, но и при ведении стерильной культуры, что говорит об общности причин и процессов, детерминирующих переход в репродуктивную фазу *in situ* и *in vitro*.

В связи с этим, еще в середине прошлого века М.Х. Чайлахян отмечал, что "в учении об онтогенезе до сих пор еще много загадочного и скрытого — нет твердых представлений о физиологической природе возрастных изменений, а также процессов вегетативного роста и репродуктивного развития, отсутствуют сведения о тех интимных процессах, которые связывают тот или иной обмен веществ в меристематических тканях с образованием новых зачаточных структур" [5].

Исследования, связанные с изучением процессов, происходящих в стеблевом апексе при флоральной индукции, а затем и при структурном формировании новых репродуктивных органов — цветков и соцветий в асептических условиях, чрезвычайно интересны и могут оказаться более продуктивными, нежели подобные исследования *in*

situ. В условиях культуры *in vitro* можно более детально вычленить и проанализировать действие отдельных компонент системы на исследуемые процессы.

Значительное количество исследований, посвященных индукции цветения *in vitro*, было выполнено с использованием растений табака. Установлено, что сегменты соцветия нейтрального к длине дня табака регенерируют *in vitro* зачатки цветков, тогда как чувствительные к длине дня — вегетативные почки. М.Х. Чайлахян [5] объясняет это тем, что у нейтрального к длине дня табака компоненты гормонального комплекса цветения синтезируются во всех частях растения. У чувствительных к длине дня растений этот комплекс формируется только в листьях (которые пока отсутствуют), поэтому они образуют только вегетативные почки.

При изучении влияния фотопериода *in vitro* на процессы цветения *Cuscuta japonica* Swingle было установлено, что достаточно трех коротких дней (по 8 ч), чтобы у 33 % эксплантов произошла инициация цветения. Увеличение количества коротких дней повышает количество таких эксплантов до 83 % [17]. На свету удалось получить высокий процент цветущих растений при культивировании эксплантов из междоузлий побегов *Fortunella hindsii* L. на 1/2 среды Мурасиге—Скуга (МС) с 5 % сахарозы и 0,01 мг/л бензиладенина (БА) [11].

В условиях *in vitro* мы наблюдали цветение ювенильных растений астры (*Callistephus* Cass.) в возрасте 65—70 сут при 8-часовом световом дне, после чего растения гибли. Растения, которые культивировались при 12-часовом световом дне, не вступали в репродуктивную фазу, а продолжали наращивать биомассу. Цветение наблюдали на различных по составу питательных средах, из чего можно заключить, что состав среды не являлся определяющим фактором при переходе к цветению у растений этого вида.

Предпринятые попытки культивирования эксплантов меристематического происхождения выявили видовую специфичность и зависимость процесса эвокации от

размера экспланта, что связывают с распределением регуляторов роста в тканях. Вегетативные апексы *Perilla*, изолированные и культивируемые *in vitro*, закладывают цветки как при коротком дне, так и при длинном. В то же время образование *in vitro* цветков растениями рода *Iris* L. происходит только при вычленении апексов из корневищ и понижении температуры культивирования до 13 °С. У представителей рода *Helianthus* L., наоборот, цветение наступает в том случае, если апексы были изолированы с сегментами прилегающей семядольной ткани.

Как было установлено Ж. Бернье с соавт. [1], заложение генеративных структур и цветение *in vitro* также зависят от условий культивирования: длины дня, температуры культивирования, состава питательной среды. Например, во избежание излишней оводненности растений лучше использовать агаризированные среды. При использовании жидких сред цветение стимулируется добавлением гиббереллина (ГК₃) или пролина. Интересен тот факт, что у некоторых видов потеря способности к цветению в неблагоприятных условиях может восстанавливаться после 2-месячного выращивания при пониженных температурах культивирования. Это свидетельствует о том, что экспланты в условиях *in vitro* во многом ведут себя так же, как интактные растения *in vivo*.

На развитие в асептических условиях небольших по размеру эксплантов влияют фаза развития и генотип материнского растения. Цветущие экземпляры, как правило, формировались из эксплантов, отобранных из верхней части побега или соцветия [16]. Так, Т.В. Тран [19] описал эксперимент, в ходе которого небольшие экспланты, состоящие из 3—6 слоев эпидермальных и субэпидермальных клеток, изолированных из соцветия табака, культивировали на питательной среде при непрерывном освещении. Образовавшиеся при этом флоральные структуры покрывали 1/2 поверхности экспланта. Благодаря меньшему объему и низ-

кому уровню эндогенных веществ, они оказались более чувствительны к изменениям уровня экзогенных регуляторов роста и трофических факторов, и поэтому в них быстрее происходила индукция процессов органогенеза: образование корней, вегетативных почек, цветков и каллуса [1].

В литературе описан необычный случай цветения *in vitro* стабильной инбредной линии африканского проса [14]. Растения были получены в течение 60 дней путем соматического эмбриогенеза из незрелых соцветий на среде МС с 0,2 мг/л индолилуксусной кислоты (ИУК), 1 мг/л кинетина, 40 мг/л аденина. Отмечено, что только 40 % образовавшейся пыльцы было фертильной (вместо 99%). Метелки имели размер 1,5—2,0 см (вместо 15—18 см), формировали по 10—12 цветков в соцветии, цветки были нормального размера и строения.

Интересные данные получены при культивировании *in vitro* эксплантов из эпикотилия сеянцев и междоузлий взрослых цветущих растений *Murraya paniculata* (L.) Jack. Для индукции цветения у эксплантов из междоузлий абсолютно необходимыми были свет и наличие в среде 5 % сахарозы и 0,01 мг/л БА. У эксплантов из тканей эпикотилия формировались только вегетативные почки, тогда как на эксплантах, полученных из междоузлий, — как вегетативные, так и генеративные структуры [10].

Большой интерес вызывают исследования по опылению, оплодотворению и получению семян *in vitro*. Однако таких работ сравнительно мало. В своей работе В. Тилтон с соавт. [18] приводят краткий обзор развития метода опыления и оплодотворения *in vitro*. В настоящее время наиболее простым способом является искусственное нанесение пыльцы на рыльце культивируемого *in vitro* гинецея. Этот прием обеспечивает получение большого количества жизнеспособных семян у растений, имеющих лишь несколько семязпочек в завязи. Успешным является и культивирование целых цветков. Часто пыльцу наносят непосредственно на обнаженные семязпочки и

плаценту. Так, у *Brassica oleraceae* L. удалось получить семена при нанесении пыльцы на семяпочки, освобожденные от всех тканей гинецея. Используют также и другие модификации этого метода:

- прививку столбика с рыльцем совместимого гинецея на завязь несовместимого гинецея;
- нанесение пыльцевых зерен на свежесрезанную поверхность столбика;
- удаление с рыльца собственного экссудата и нанесение на него экссудата с рыльца растения-донора.

Для стимуляции процессов развития семяпочек применяют различные химические вещества. Культивируя пыльники томата на среде МС с кинетином, 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (2,4-Д) и ИУК при 16-часовом фотопериоде, удалось получить плод размером 20 мм в длину и 10 мм в ширину. Он отличался от нормального дольчатостью и отсутствием семязачатков. Однако данный опыт повторить не удалось, и фактор, способствующий этому феномену, остался невыясненным [15].

Применяемые методы опыления *in vitro* можно использовать для изучения взаимодействия между мужскими и женскими органами у растений. В биотехнологии находит широкое применение селекция пыльцы. Зная, что геном пыльцевых зерен содержит в себе нужный ген, и комбинируя методику искусственного опыления с техникой культуры *in vitro*, можно отобрать отдельные семяпочки. Используя микроинъекции, можно включать гены в геном пыльцевых зерен или в ядра, находящиеся в пыльцевых трубках, еще до опыления. Технология опыления и оплодотворения *in vitro*, наряду с другими методами, применяемыми в биотехнологии, может стать неотъемлемой составной частью многих селекционных программ [3, 18].

Изучением индукции цветения *in vitro* растений семейства *Orchidaceae* Juss. занимались многие исследователи. Впервые растение, цветущее *in vitro* (*×Laeliocattleya*) наблюдал Л. Кнудсон. Этот экземпляр был

получен из семян. Впоследствии цветение *in vitro* было отмечено и у других видов и гибридов орхидных [16]. В статьях, посвященных цветению орхидных *in vitro*, описаны условия, при которых наблюдались эти явления, однако, в большинстве случаев причины, провоцирующие переход к образованию репродуктивных органов, остались невыясненными [6].

Одним из первых, кто обратил внимание на индукцию цветения *in vitro* у растений из семейства *Orchidaceae*, был С.Д. Goh [9]. Им был изучен процесс закладки цветочных почек у гибридов *×Aranda*. В результате было установлено, что использование в качестве эксплантов сегментов соцветий, спящих почек соцветий и флоральных почек без ущерба для материнского растения дает хорошие результаты.

При индукции цветения *in vitro* у эксплантов *×Aranda*, *×Renantanda* было обнаружено, что оно во многом определяется апикальным доминированием. Удаление верхушки, а также обработка почек пастой, содержащей цитокинины, приводили также к появлению терминальных и пазушных соцветий *in vitro* у гибридов *Dendrobium Sw.*

Орхидные, как и другие цветковые, оказались чувствительны к составу и композиции питательных сред. Показано, что составляющие питательной среды (макро- и микроэлементы) влияют на развитие сеянцев и растений-регенерантов орхидных в асептических условиях. Выявлено, что в качестве источника азота лучше использовать NH_4NO_3 [8]. Согласно результатам проведенных исследований установлено, что экспланты соцветий гибридов *Dendrobium* при асептической культуре регенерируют два вида протокормов. Один — медленно растущий, но образующий побеги с нормальными листьями, а второй — с карликовыми листьями. Модифицируя состав питательных сред и условия культивирования, у протокормов первого типа удалось стимулировать появление цветков, идентичных по размеру нативным. Успешными были и опыты с протокормами, полученными из се-

мян гибрида *Dendrobium* 'Madam Trong-In'. Используя указанную выше методику, удалось индуцировать развитие цветков по истечении 5 мес культивирования [9]. В другом случае добавление к питательной среде МС одновременно нафтилуксусной кислотой (НУК), БА, бензиламинопурина (БАП) способствовало цветению *in vitro* гибридов рода *Dendrobium* [22]. В то же время, в работах Дж. Кербани [12] имеется указание на то, что применение комплексных добавок, таких как кокосовое молоко, гомогенат банана, томатного и березового соков, ростовых регуляторов, не выявило их положительного действия на цветение. Влияние углеводов на этот процесс также не являлось, по его мнению, определяющим, тогда как температурный стресс и добавка ингибиторов роста (абсцизовой кислоты (АБК)) к среде МС способствовали цветению сеянцев *Oncidium varicosum* Lindl.

Эффект pH питательной среды также воздействует на процессы эвокации *in vitro*, поскольку кислотность во многом определяет доступность для растений многих трофических компонентов, в том числе и регуляторов роста. При pH 4,0—8,0 (среда МС) было отмечено цветение у некоторых видов *Dendrobium*. Показано, что наличие в питательной среде НУК, БА, спермидина, АБК или этилена может стимулировать цветение сеянцев орхидных *in vitro*. Некоторые сеянцы формировали репродуктивные органы и без этих добавок [6].

Многие виды орхидей очень чувствительны к изменениям фотопериода. Чередую временные циклы продолжительности светового дня, удалось получить соцветия у представителей *Doriella* [7].

Значительное количество исследований посвящено влиянию температурного фактора на цветение *in vitro*. Вероятно, он является определяющим для растений, произрастающих в местностях с климатом, для которого характерны сезонные или суточные перепады температур. В этих условиях изменение температуры может служить сигналом к формированию репродуктивных

органов. Известно, что к изменению температуры чувствительны растения из родов *Cymbidium* Sw., *Dendrobium*, *Oncidium* Sw., *Phalaenopsis* Blume [13].

Показательны, на наш взгляд, работы, касающиеся цветения растений-регенерантов, полученных при микроклональном размножении. Как правило, питательные среды, на которых они культивировались, содержали ауксины, цитокинины и различные добавки (кокосовое молоко и др.). Авторы особо подчеркивают положительный эффект наличия в среде кокосового молока и гомогената банана [7, 20, 21].

В ходе исследований, проводимых в лаборатории семенного и клонального размножения Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС) в течение ряда лет с различными видами орхидных, мы наблюдали цветение *in vitro* представителей таких видов, как *Dendrobium moniliforme* Sw., *D. parischii* Rchb.f., *Sophranitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase, *Psychopsis krameriana* (Rchb. f.) H.G. Jones.

Семена исследуемых видов орхидных получали путем искусственного опыления растений в оранжереях отдела тропических и субтропических растений НБС. Стерилизацию растительного материала, посев и субкультивирование ювенильных растений проводили в ламинарном боксе. Семена исследуемых видов стерилизовали в специальных мешочках из шелковой ткани согласно разработанному нами режиму. Мешочки с семенами последовательно опускали в стаканы со стерилизующими веществами (Thimerosal (0,01%) — 15 мин, Chlorox — 15 мин, H₂O₂ (15%) — 10 мин с последующей трехкратной промывкой стерильной водой). После чего мешочки с семенами просушивали между листами стерильной фильтровальной бумаги. Затем производили высев семян с помощью стерильного скальпеля на поверхность питательной среды. Растения выращивали на питательных средах Кнудсона, Мурасиге—Скуга, Пирика, модифицированных добавками аденина, гомогената банана,



Рис. 1. Цветущий сеянец *Dendrobium moniliforme* Sw.

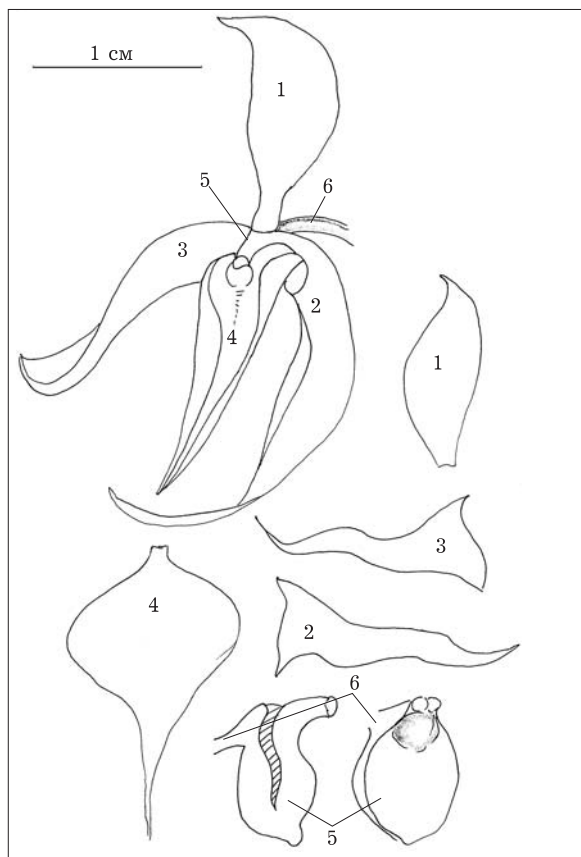


Рис. 2. Цветок *Dendrobium moniliforme* Sw. и его элементы: 1, 2, 3 — элементы чашечки; 4 — элементы венчика; 5 — колонка; 6 — цветонос

активированного угля. Для стимулирования процессов ризогенеза в среды вносили регуляторы роста (ИУК, НУК или индолилмасляную кислоту (ИМК)) в разных соотношениях. Формирование корневой системы у *Dendrobium moniliforme*, *D. parishii* более интенсивно происходило на среде WPM (Woody plant medium). Пересадку растений проводили каждые 1—2 мес. Питательные среды стерилизовали в автоклаве при давлении 0,75 атм (температура 115 °С) в течение 20—25 мин. Емкости с растениями содержали в культуральном помещении при температуре 26—27 °С, фотопериоде 16 ч и освещенности 6—8 тыс. лк. Анатомио-морфологическое изучение сеянцев и их репродуктивных органов проводили с помощью микроскопа "МБИ-15".

Цветущий экземпляр сеянца *Dendrobium moniliforme* мы наблюдали при культивировании сеянцев на питательной среде WPM (рис. 1). Следует отметить, что до перенесения на эту среду сеянцы в течение трех лет культивировали на среде МС с 4 мг/л аденина и 750 мг/л активированного угля. Цветонос у данного экземпляра был сформирован на побеге второго порядка из терминальной меристемы в пазухе 5-го листа. Побег, на котором был расположен цветонос, имел 5 междоузлий, 4 ассимилирующих листа (10 мм в длину и 2 мм в ширину) и 2 корня (до 35 мм в длину и 1 мм в диаметре). Побег предыдущего порядка уже частично утратил листья и на тот момент имел только 1 ассимилирующий лист в верхней части (15 мм в длину и 3 мм в ширину). Цветок имел белую окраску и легкий аромат. У него была нормальная трехчленная чашечка и недоразвитый венчик, в котором не хватало 2 лепестков. Губа белого цвета была сформирована нормально, по центру слегка опушена, с зеленоватым основанием. Колонка недоразвита, укорочена, светлых тонов, переходящих в зеленые. На рыльце колонки имелся липкий секрет, хотя полинии были слабо развиты. Отметим, что все части цветка были развиты несимметрично (рис. 2).

В процессе семенного размножения *Dendrobium parishii* нами было отмечено цветение семян этого вида в условиях асептической культуры. В момент цветения растения культивировались на среде Пирика. Возраст растения составлял 152 дня. Цветение продолжалось 8 суток. Элементы цветка были асимметричны, поэтому было проблематично определить их соответствие нативным (рис. 3).

Цветение ювенильного растения *Sophranitis sincorana* (рис. 4) мы наблюдали после культивирования на среде МС с добавкой гомогената банана (200 мг/л). На момент формирования репродуктивных органов растение имело возраст около двух лет. Цветок розовых тонов располагался на сильно укороченном цветоносе "монстрозного" побега (см. рис. 3). В результате этого создавалось впечатление, что цветок расположен непосредственно на розетке листьев. Размер листьев составлял до 11 мм в длину и 3—4 мм в ширину. Корни длиной до 30 мм, диаметром до 1 мм. Следует также отметить непропорциональные размеры самого цветка относительно всего растения — сеянец и цветок были почти сопоставимых размеров. Все элементы цветка были смещены относительно оси по часовой стрелке. Интересно, что цветок имел два колонковидных формирования (или раздвоенную колонку). Одна колонка (или ее часть) была развита лучше, чем другая. Обе имели рыльцевую поверхность, но не имели нормально сформированных полиниев. Более развитая колонка (часть колонки) частично срослась с боковой долей губы. Из-за сильно измененной формы цветка более точно идентифицировать элементы цветка было достаточно проблематично. По нашему предположению, в его составе было еще до 3 лепестков и 2—3 чашелистика (рис. 5).

Цветение семян *Psychopsis krameri* мы наблюдали на среде МС, модифицированной добавкой аденина и активированного угля. Цвело одновременно несколько растений. Цветки были окрашены в желто-зеленые тона и имели небольшие бурые



Рис. 3. Цветущий сеянец *Dendrobium parishii* Rchb. f.



Рис. 4. Цветущий сеянец *Sophranitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase

вкрапления (для генеративнозрелых растений характерна желто-красная гамма окраски элементов венчика). Диаметр цветка составлял около 5 мм. Его размеры были относительно пропорциональны размеру растения (рис. 6). Растения имели нормальную морфологическую структуру и через некоторое время были высажены в оранжерейные условия для адаптации.

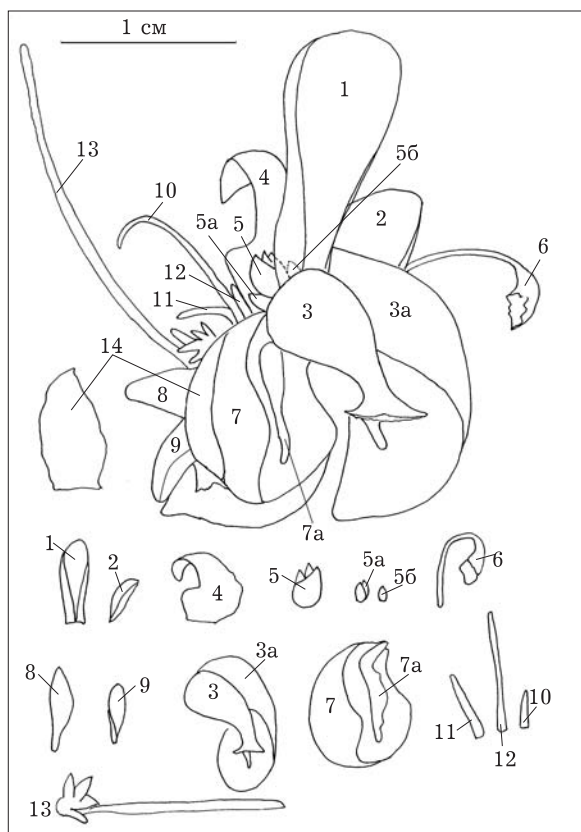


Рис. 5. Цветок *Sophronitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase и его элементы: 1, 2 — листья; 3 — колонка; 3а — губа; 4 — элемент чашечки; 5, 5а, 5б — почки различной степени дифференциации; 6 — колонка; 7, 7а — элементы венчика; 8, 9 — листья; 10—12 — элементы чашечки; 13 — структура неопределенной природы; 14 — элемент чашечки



Рис. 6. Цветущий сеянец *Psychopsis krameriana* (Rchb. f.) H.G. Jones

В данной публикации описаны случаи цветения представителей семейства орхидных, которые не были ранее зарегистрированы в специальной литературе. Цветение ювенильных растений носило спонтанный характер. Общим для всех случаев было то, что экземпляры, которые зацвели, сравнительно долго (2—3 года) субкультивировали в условиях *in vitro*. Формирование репродуктивных органов мы наблюдали на различных по составу питательных средах. Анатомо-морфологическое изучение цветков исследуемых видов орхидных, сформировавшихся в асептических условиях, показало, что все они были развиты непропорционально, асимметрично, имели недоразвитые половые органы, хотя окраска в большинстве случаев соответствовала нативной, а некоторые (например, *Dendrobium moniliforme*) даже имели характерный аромат. Особо отметим тот факт, что цветение представителей различных видов хотя и происходило намного ранее обычных сроков, характерных для вида в целом, однако лишь после того, как спорофитом был пройден период развития, необходимый для накопления определенного количества биомассы.

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что взаимодействие внешней среды, тканей и отдельных органов растения играет основную роль в регуляции процесса формирования репродуктивных органов у орхидных в частности и у покрытосеменных в целом как в природе, так и в условиях *in vitro*. Запуск программ цветения (флоральная индукция) регулируется как эндогенными (физиологическое состояние растения, апикальное доминирование и др.), так и экзогенными (длина светового дня, температура, длительность субкультивирования, концентрация и соотношение компонентов питательных сред и др.) факторами.

Как указывалось выше, цветковые растения могут формировать репродуктивные органы в довольно раннем возрасте, намного меньшем, чем это обычно происходит *in*

situ. Эта особенность присуща им как в природе, так и в условиях культуры *in vitro*. Кроме того, в асептических условиях отмечены случаи одновременного цветения нескольких экземпляров. На наш взгляд, этот факт указывает на существование единого механизма флоральной индукции у всех покрытосеменных, а отличие в деталях зависит от биологических особенностей вида. Можно предположить, что эвокация инициируется полигенной системой, состоящей из некоторого количества генов, прямо или опосредованно связанных с цветением. Сам механизм инициации перехода к половому размножению нам представляется в виде цепи последовательных событий с системой прямых и обратных связей. Факторы, ответственные за индукцию эвокации, различны и, по всей видимости, взаимозаменяемы. Приоритет фактора детерминируется условиями среды, на фоне которых происходило становление представителей таксона в филогенезе, т.е. теоретически, при определенном стечении обстоятельств, спорофит покрытосеменных после прохождения начальных стадий органогенеза на любом последующем этапе онтогенетического развития может приступить к формированию репродуктивных органов и далее к половому размножению. Мы усматриваем в этом одну из систем надежности высших автотрофов.

В известной степени данное предположение гипотетично и требует дальнейших обоснований, однако, если проанализировать известные на сегодня факты относительно становления и развития растительных сообществ, становится очевидной правдоподобность высказанного предположения. Современные высшие покрытосеменные, произрастая в различных биотопах, характеризуются удивительным разнообразием жизненных форм и вариантов цикла развития. Конечной целью всех этих приспособлений является подготовка спорофита к переходу в репродуктивную фазу, которая завершается формированием новых генетически разнородных особей (се-

мян). Условия среды (как абиотические, так и биотические) любого биотопа не являются константными — они динамичны во времени. Кроме того, векторность изменений отдельных параметров также не постоянна. В таком случае вероятность стабильного существования организма с неизменными требованиями к индукции цветения очень мала. Физико-химические параметры среды флуктуируют со скоростью, сопоставимой с длительностью онтогенеза индивида, т.е. организмы "успевают" адекватно отреагировать на их изменения. В связи с этим, можно предположить, что ведущая роль в процессе индукции цветения принадлежит экзогенным факторам среды. Кроме того, по всей видимости, приоритетность их в ходе филогенеза может изменяться. В роли индуктора необязательно выступает один фактор (к примеру, температура), их может быть несколько.

Существует и вторая группа факторов — эндогенные, вероятно, они вторичны и появляются в ответ на сигналы извне.

Обе группы после индукции эвокации действуют на растение согласованно и одновременно, обеспечивая тем самым нормальное течение полового процесса.

На практике мы достаточно редко встречаемся с явлениями несвоевременного (раннего) цветения покрытосеменных, что, с одной стороны, говорит о строгой упорядоченности и скоординированности процесса полового размножения. С другой стороны, наличие таких случаев и возможность их искусственной индукции в различных семействах высших цветковых растений свидетельствует о существовании четких, генетически детерминированных механизмов и закономерностей, определяющих этот процесс и обеспечивающих высокую надежность растительных организмов.

1. Бернье Ж., Кинс Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. Переход к репродуктивному развитию. — М.: Агропромиздат, 1985. — Т. 2. — 317 с.

2. Васильченко И.Т. Неотенические изменения у растений. — М; Л.: Наука, 1965. — 84 с.

3. *Лутова Л.А.* Биотехнология высших растений. — СПб.: Изд-во Санкт-Петербур. ун-та, 2003. — 228 с.
4. *Тахтаджян А.Л.* Основы эволюционной морфологии растений. — М.; Л.: Наука, 1964. — 205 с.
5. *Чайлахан М.Х., Бутенко Р.Г.* Влияние аденина и кинетина на дифференцировку цветочных почек у изолированных верхушек периллы // Докл. АН СССР. — 1959. — **129**, № 1. — С. 224 — 227.
6. *Chia T., Arditti J., Monique S.* et al. Review: in vitro flowering of orchids // Lindleyana. — 1999. — **14**, N 2. — P. 60—76.
7. *Duan J.X., Yazawa S.* 6-Benzyladenine and low night temperature treatments induce early flowering in young Phalaenopsis seedlings // Jap. J. Trop. Agricult. — 1994. — **38**. — P. 258—260.
8. *Duan J.X., Yazawa S.* In vitro floral development in Doriella Tiny (*Dooritis pulcherrima Kingiella philippinensis*) // Sci. Hort. — 1994. — **59**. — P. 253—264.
9. *Goh C.J.* Production of flowering orchids seedlings and plantlets // Malayan Orchid Rev. — 1996. — **30**, N 49. — P. 27—29.
10. *Jumin H.B., Nito N.* Florification in vitro *Fortunella hindsii* // Plant Cell Repts. — 1996. — **15**, N 7. — P. 484—488.
11. *Jumin H.B., Nito N.* Florification *Murraya paniculata* in vitro // Experientia. — 1996. — **52**, N 3. — P. 268—272.
12. *Kerbany G.B.* In vitro flowering of *Oncidium varicosum* mericlones (Orchidaceae) // Plant Sci. Letters. — 1984. — **35**. — P. 73—75.
13. *Kostenyuk Y.* The induction of flowering in orchid *Cymbidium niveomarginatum* in vitro // These 2nd Intern. Symp. On Plant Biotechnology. — Kiev, 1998. — P. 67.
14. *Kulkarni V.M., Choudhari A.N., Shah B.S.* et al. Florification in vitro african panic grass // Ind. J. Exp. Biol. — 1995. — **33**, N 2. — P. 142—143.
15. *Pions T., Mythili J.* The development tomato pollen in similar fruit structure, produce in vitro // Curr. Sci. (India). — 1995. — **69**, N 2. — P. 94—95.
16. *Scorza R.* In vitro flowering // Hort. Rev. — 1982. — **4**. — P. 106—127.
17. *Tanaka O., Yoshikawa S., Takeba G.* et al. The photoperiodic reaction *Cuscuta japonica* by cultivation in vitro // Man. Konah Univ. Sci. Ser. — 1995. — **42**, N 1. — P. 143—151.
18. *Tilton V.R., Russell S.H.* Application of method in vitro for pollination // Bio. Sci. — 1984. — **34**, N 4. — P. 239—242.
19. *Tran T.V.* Induction of flowering in plants // Planta. — 1973. — N 87. — P. 115—119.
20. *Wang J.* Tissue culture of *Cymbidium*: plant and flower induction in vitro // Lindleyana. — 1988. — N 3. — P. 184—189.
21. *Wang J., Xu L., Chia T., Chua N.* In vitro flower formation of *Cymbidium ensifolium* // Abstr. Orchid Conference. — Tokio, 1992. — P. 290.
22. *Wang J., Xu L., Chia T., Chua N.* In vitro flowering of an orchid (*Dendrobium candidum*) // Thes. Conf. "Biotechnology in Agriculture". — Peking, 1993. — P. 373—378.

Рекомендовала к печати Л.А. Ковальская

Т.М. Черевченко, А.М. Лаврентьева, Р.В. Иванников
Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України,
Україна, Київ

ЦВІТІННЯ ВИЩИХ СУДИННИХ РОСЛИН IN VITRO ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ ПРОЯВ СИСТЕМ НАДІЙНОСТІ ФОТОСИНТЕЗУЮЧИХ АВТОТРОФІВ

Наведено огляд літератури, присвяченої вивченню проблеми несвоєчасного переходу до етапу репродукції покритонасінневих рослин, а також описано та проаналізовано факти цвітіння ювенільних рослин *Dendrobium moniliforme* Sw., *D. parishii* Rchb.f., *Sophranitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase, *Psychopsis krameriana* (Rchb. f.) H.G. Jones в умовах асептичної культури.

Т.М. Cherevchenko, A.M. Lavrentyeva, R.V. Ivannikov
M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

BLOOMING OF THE HIGHEST VASCULAR PLANTS IN VITRO AS EXHIBITING OF POTENTIAL SYSTEM OF RELIABILITY OF PHOTOSYNTHESIZING AUTOTROPHS

Work is devoted to a problem of studying of untimely transition to a stage of a reproduction in vitro. The facts of blooming of juvenile plants of such kinds as *Dendrobium moniliforme* Sw., *Dendrobium parishii* Rchb.f., *Sophranitis sincorana* (Schltr.) Van den Berg & M.W. Chase, *Psychopsis krameriana* (Rchb. f.) H.G. Jones in conditions of aseptic cultures are described and analysed.

ІНТРОДУКЦІЯ ЯК ФАКТОР БІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ФЛОРИ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ АДВЕНТИВНИМИ ВИДАМИ РОСЛИН

Наведено результати вивчення здичавілих інтродуцентів адвентивної флори Волинського Полісся. Вони представлені 139 видами з 116 родів і 49 родин. Встановлено переважання серед них кенофітів, а серед життєвих форм — трав'янистих полікарпиків. 41 вид виявляє тенденцію до натуралізації в природних і напівприродних екотопах.

Інтродукція рослин розглядається як процес переселення або перенесення популяцій видів рослин за межі їхнього природного ареалу, як еколого-біологічне вивчення та введення в культуру на певній території рослин, які до того тут не зростали [5]. Уся діяльність людини, пов'язана з практичним використанням і відновленням рослинності, ґрунтується на інтродукції рослин, що відіграє виключно важливу роль у розвитку продуктивних сил суспільства. Надзвичайно важливою є роль інтродукованих видів флори в сільському господарстві та зеленому будівництві, де вони становлять основу культивованих тут рослин, меншою мірою — в лісовому господарстві. Переважна більшість сортів і форм вирощуваних в агроекосистемах культурних рослин на території України створені на основі видів, які походять із регіонів, розташованих за її межами. Це саме стосується й більшої частини видів квітково-декоративних рослин, які вирощуються у відкритому ґрунті. Фактично, майже всі види сучасної культурної флори України є інтродуцентами.

Крім того, інтродуценти є одним із джерел поповнення спонтанної флори новими адвентивними видами. Фітоінвазії неаборигенних видів є виявом біологічного забруднення природної флори, зокрема на тери-

торії Волинського Полісся, заносними видами рослин. Занесення та натуралізація неаборигенних видів є нині серйозною проблемою в аспекті збереження природної біорізноманітності. Для України вона набула загрозового характеру, оскільки процес адвентивізації флори прогресує, з кожним роком збільшується кількість неаборигенних видів, розширюється спектр їх місцезростань, збільшуються темпи заносу, поширення та ступінь натуралізації. Нині спонтанна фракція адвентивної флори України нараховує приблизно 830 видів судинних рослин, продовжується експансія 26 із 31 виду [8]. В робочому варіанті національної стратегії з проблем неаборигенних видів до основних проблем віднесено: забезпечення надійного захисту культурних рослин та лісових порід шляхом запобігання ввезенню та розселенню потенційно небезпечних організмів, контроль інтродукційної діяльності, усіх етапів завезення та акліматизації нових неаборигенних лісових деревних порід, сільськогосподарських культур, генетично модифікованих організмів тощо [9].

З урахуванням потенційної можливості інтродукованих видів рослин натуралізуватися на нових територіях заслуговує на увагу аналіз методів оцінки успішності інтродукції. Так, згідно зі шкалою Є.В. Вульфа [цит. за 5], найуспішнішою інтродукція є тоді, коли інтродуковані екземпляри досяга-

ють ступеня насінневого розмноження, або, за шкалою М.А. Кохна та А.М. Курдюка [4], тоді, коли розмноження інтродуцентів відбувається самосівом унаслідок утворення повністю схожого насіння. Таким чином, при інтродукції рослин треба брати до уваги необхідність охорони природної флори від фітоінвазій. Адже у разі успішності інтродукції виду він стає здатним конкурувати з аборигенними видами. В цьому випадку цілеспрямована інтродукція перетворюється на стихійну натуралізацію неаборигенних видів поза межами окультуреної площі.

У наукових працях при аналізі адвентивної фракції спонтанної флори здичавілі інтродуценти, як правило, окремо не виділяють. В одному з найповніших зведень із синантропної флори України зазначено, що з широко культивованих рослин лише деякі зрідка дичавіють. Найбільша кількість таких видів належить до родин Роасеае та Аріасеае [7]. За особливостями натуралізації виділяють групу ергазіофітів, до якої належать здичавілі культурні рослини, що локалізуються поблизу місць культивування [7, 12]. Однак ця група повністю не відображає ситуацію зі здичавілими інтродуцентами, оскільки вони можуть проявляти себе і як ефемерофіти, і як епекофіти або агріофіти, залежно від ступеня натуралізації. Ергазіофіти слід розглядати як одну з груп адвентивних видів, виділених за джерелом їх походження, тобто таких, які походять від інтродукованих культивованих рослин.

Аналіз історії занесення та розповсюдження багатьох адвентивних видів на території України свідчить, що головну роль при цьому, особливо на початкових етапах, відіграла саме інтродукція й подальше здичавіння інтродукованих форм. Під час вивчення поширення неаборигенних видів рослин на території Волинського Полісся було виявлено значну частку у складі адвентивної флори здичавілих інтродуцентів. Відомості про зростання здичавілих культивованих рослин на території Волинського Полісся наводяться ще в працях бо-

таніків XIX ст. Так, Й.К. Пачоський у праці "Флора Полесья..." подає інформацію про 16 видів, які виявляють тенденцію до натуралізації (наприклад, *Malva mauritiana* L., *M. moschata* L., *Alcea rosea* L., *Medicago sativa* L., *Cucurbita pepo* L., *Helianthus annuus* L. та деякі інші види) [6]. Про здичавіння окремих видів на території регіону пише й І.Ф. Шмальгаузен [11].

Враховуючи відсутність наукових публікацій із зазначеної тематики для Волинського Полісся, була поставлена мета більш детально проаналізувати роль здичавілих інтродуцентів у фітоінвазіях на території регіону.

Як основу для аналізу використали матеріали, зібрані нами під час флористичних досліджень у різних районах Волинського Полісся впродовж 2002—2006 рр., а також гербарний матеріал кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне) і фондів Рівненського обласного краєзнавчого музею. Для характеристики та узагальнення особливостей адвентивних видів була використана інформація, наведена в окремих джерелах [3, 7, 8].

У результаті аналізу видового складу адвентивної фракції спонтанної флори Волинського Полісся виділено 139 видів здичавілих інтродуцентів, які належать до 116 родів і 49 родин, що становить близько половини загальної кількості неаборигенних видів, виявлених на території регіону [1]. Крім того, понад 40 видів адвентивних рослин більш-менш постійно супроводжують культурні рослини як бур'яни. Виділені види розподілені на дві групи: одна представлена видами, що вирощуються або вирощувались у культурі й здичавіння яких відбулося безпосередньо на території Волинського Полісся (111 видів), друга — культурними видами, занесеними на територію регіону у здичавілому стані (28 видів). Співвідношення між цими двома групами свідчить про те, що перехід переважної більшості інтроду-

центів у категорію адвентивних видів відбувається безпосередньо на території Волинського Полісся.

Окремо було виділено невелику групу геміергазіофітів, яка представлена здичавілими інтродуцентами, що не можуть самостійно відтворюватися й натуралізуватися в умовах Волинського Полісся (наприклад, *Cucumis sativus* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Zea mays* L.). Однак види цієї групи постійно відмічали при флористичних дослідженнях. Існування цих видів поза межами окультурених ділянок можливе лише за умов постійного занесення їхніх діаспор. Вони концентруються переважно на смітниках, звалищах, покинутих місцях або поблизу людських поселень.

При дослідженні урбанofлори міст східної частини Малого Полісся було встановлено, що тут ергазіофіти представлені лише 65 видами й становлять понад 28 % її видового складу з кількісним переважанням однорічних трав'янистих полікарпиків [2]. На території Волинського Полісся видовий склад ергазіофітів виявився більш різноманітним.

Таксономічний аналіз зареєстрованих видів досліджуваної групи свідчить, що найчисленнішими є *Asteraceae* (21 вид, або 15 % загальної кількості здичавілих інтродуцентів), *Rosaceae* (18, або 13 %), *Fabaceae* (11, або 8 %), *Brassicaceae* (9, або 6,5 %), *Poaceae* (6, або 4 %). Разом ці родини становлять близько 47 % загального видового складу аналізованої групи. (Для порівняння, у спектрі найчисленніших родин ергазіофітів, наведеному для адвентивної фракції синантропної флори рівнинних лісових районів В.В. Протопоповою, перше місце посідає також родина *Asteraceae*, потім йдуть *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Brassicaceae* та *Poaceae* [7]). 31 родина (63 % загальної кількості) представлені 1-2 видами. Серед родів найчисленнішими виявились *Helianthus* (4 види), *Physalis*, *Cerasus*, *Populus* (по 3 види). Переважна більшість родів представлена одним видом. Слід зазначити, що значна кількість родин і родів із невеликим числом

видів є характерною особливістю адвентивних фракцій, однак для групи ергазіофітів ця особливість більш яскраво виражена.

За часом занесення здичавілі інтродуценти розподіляються так: археофіти — 20 видів (14 %) та кенофіти — 119 видів (86 %). Помітне переважання кенофітів свідчить про інтенсифікацію процесів адвентизації на території Волинського Полісся, в тому числі й за рахунок здичавіння вирощуваних культурних рослин. Найімовірнішими причинами цього явища є значне розширення в останні десятиріччя видового асортименту культивованих рослин, особливо квітничково-декоративних, збільшення площі трансформованих екоотопів і кліматичні зміни в бік аридизації.

У спектрі життєвих форм, виділених за екологічною класифікацією І.Г. Серебрякова [10], переважають трав'янисті полікарпиків — 46 видів та однорічники — 38 видів, які разом становлять понад 60 %. Загальна кількість дерев, чагарників та чагарничків — 46 видів. Серед життєвих форм рослин, виділених за класифікацією К. Раункієра, переважають терофіти (38 видів) і фанерофіти (28 видів), децю менше представлені гемікриптофіти, геофіти та хамефіти.

Серед зареєстрованих видів понад 42 % представлені ефемерофітами, які становлять основу нестабільного елементу адвентивної фракції флори регіону. Слід зазначити, що ця група неаборигенних видів є досить неоднорідною. Здичавіння, поширення навколо окультурених ділянок і натуралізація цих видів розпочалися лише недавно й поведінка їх у майбутньому ще не визначена. За ступенем натуралізації тут помітно переважають епекофіти (108 видів, або 78 %). Це підтверджує дані В.В. Протопопової про те, що найбільша кількість ергазіофітів у складі адвентивної фракції на території України локалізована в складі флорокомплексів повністю трансформованих екоотопів [7]. Агірофіти представлені 12 видами, агріоепекофіти — 19. Хоча дві останні групи разом становлять лише 22 %, вони становлять значну небезпе-

ку для аборигенної флори, оскільки їх види натуралізуються в природних і напівприродних екотопах. Явища такої натуралізації відмічені для таких видів, як *Impatiens parviflora* DC., *I. grandulifera* Royle, *Amorpha fruticosa* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Quercus rubra* L., *Pinus banksiana* Lamb., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Padus mahaleb* (L.) Borkh., *Cerasus vulgaris* Mill., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Salix fragilis* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Cannabis ruderalis* Janisch., *Vinca minor* L. у складі деревних і деревно-чагарникових угруповань, *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier, *Althaea officinalis* L., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Solidago canadensis* L., *Rudbeckia laciniata* L. — у складі лучних і узлісних угруповань, *Oenothera biennis* L., *Asclepias syriaca* L. — у складі псамофітних угруповань, *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf — у складі прибережно-водних угруповань. Окремі з наведених вище видів виявляють досить помітну фітоценотичну активність, виступаючи на деяких ділянках співдомінантами.

Необхідно також зазначити, що нині деякі види, які вирощувались як культурні, перебувають на території України, в тому числі й у межах Волинського Полісся, в стані експансії й мають високу інвазійну активність. Серед них: *Impatiens parviflora*, *I. grandulifera*, *Acer negundo* L., *Ambrosia artemisifolia* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun., *Echinocystis lobata*, *Amorpha fruticosa*, *Helianthus tuberosus* L., *H. subcanescens* (A. Grey) E.E. Wats., *Heracleum mantegazzianum*, *Reynoutria japonica*.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що адвентивна флора на території Волинського Полісся значною мірою сформована за участю здичавілих інтродуцентів, серед яких помітно переважають кенофіти. Незважаючи на значну представленість серед них ефемерофітів, п'ята частина всіх відмічених ергазіофітів виявляє чітку тенденцію до натуралізації в природних і напівприродних угрупованнях, становлячи потенційну небезпеку для аборигенної фло-

ри. Необхідно продовжити вивчення цієї групи неаборигенних видів рослин на території регіону та посилити контроль за фітоінтродукційною діяльністю людини.

1. Володимирець В.О., Шклярчук Л.В., Кузьмишина І.І. Адвентивні види у флорі Волинського Полісся // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. пр. — Луцьк: РВВ "Вежа" Волин. держ. ун-ту ім. Л. Українки, 2004. — С. 117-120.

2. Губарь Л.М. Урбанofлора східної частини Малого Полісся (на прикладі Острога, Нетішина, Славути та Шепетівки): Дис. ... канд. біол. наук. — К., 2006. — 305 с.

3. Екофлора України / Відп. ред. Я.П. Дідух. — Т. 2-3. — К.: Фітосоціоцентр, 2002-2003.

4. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. — К.: Наук. думка, 1994. — 186 с.

5. Лантєв О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 128 с.

6. Пачоский И.К. Флора Полесья и прилегающих местностей // Труды С.-Петербург. о-ва естествоиспытателей. — 1897. — Т. 27. — Вып. 2. — 103 с.; 1899. — Т. 29. — Вып. 3. — 113 с.; 1900. — Т. 30. — Вып. 3. — С. 1-103.

7. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. — К.: Наук. думка, 1991. — 204 с.

8. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевєра М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. — К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. — 32 с.

9. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевєра М.В. Вплив адвентивних видів рослин на фітобіоту України // Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / Відп. ред. О.В. Дудкін. — К.: Хімджест, 2003. — С. 153.

10. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. — М.: Высш. школа, 1962. — 378 с.

11. Шмальгаузен И.Ф. Флора Юго-Западной России, т.е. губерний: Киевской, Вольнской, Подольской, Черниговской и смежных местностей. — К., 1886. — 752 с.

12. Kornas A. Geographical-historical classification of synantropic plants // Mater. Zakl. Eitosoc. Stas. U.W. — 1968. — 25. — P. 33—41.

Рекомендував до друку В.І. Мельник

Л.В. Шклярук

Ровенский государственный гуманитарный университет, Украина, г. Ровно

ИНТРОДУКЦИЯ КАК ФАКТОР
БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ФЛОРЫ
ВОЛЫНСКОГО ПОЛЕСЬЯ АДВЕНТИВНЫМИ
ВИДАМИ РАСТЕНИЙ

Приведены результаты изучения одичавших интродуцентов в составе адвентивной флоры Волинского Полесья. Они представлены 139 видами из 116 родов и 49 семейств. Установлено преобладание среди них кенофитов, а среди жизненных форм — травянистых поликарпиков. 41 вид проявляет тенденцию к натурализации в естественных и полусредственных экотопах.

L.V. Shklyaruk

Rivne State Humanitarian University,
Ukraine, Rivne

INTRODUCTION AS FACTOR
THE BIOLOGICAL SOILING
OF THE VOLYN POLISSYA FLORA
OF THE ADVENTIVE SPECIES PLANTS

The results of exploring the run wild of introduction are resulted in consisting of the adventive flora of Volyn Polissya. To that belonging 139 species of 116 genuses from 49 families. In the middle of appreciably prevail kenophitie are set, at the vital form grass policarpics. 41 of species show the tendency to naturalization in the natural and the half-natural ecotops.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Показаны возможности применения информационно-математического подхода в интегральной оценке успешности интродукции растений. По результатам комплексного анализа окислительных процессов и белково-углеводного обмена двадцати видов дейций, гортензий, чубушников и сиреней, интродуцированных в Степное Приднпровье, проведена оценка информационных вероятностно-статистических показателей (энтропии, упорядоченности биосистем, коэффициента избыточности информации), использованных как критерии меры надежности функционирования растений в условиях района интродукции. Приведена методология количественной оценки сложности организации биосистем и их информационных характеристик.

В интродукции древесных растений значительное внимание уделяется проблемам, связанным с сохранением биоразнообразия арборифлоры и выявлением закономерностей адаптации древесных растений в условиях нового ареала. Для успешного решения этих задач требуется широкое привлечение дендрологических ресурсов, а также проведение анализа успешности интродукционных испытаний наиболее ценных видов. Поэтому, наряду с активным пополнением видового состава коллекций, все большую актуальность приобретают вопросы анализа и обобщения результатов первичных интродукционных испытаний, выявления общебиологических закономерностей интродукционного процесса.

Накопленный к настоящему времени фактический экспериментальный материал относительно различных сторон жизнедеятельности и функционирования интродуцентов [7, 12, 16, 25, 27, 29] дает представление об отдельных компонентах сложной цепи адаптивных реакций. Выявление каких-либо закономерностей интродукционного процесса возможно на основе системного анализа и прогностических оценок поведения интродуцентов в условиях района

интродукции. В связи с этим, на современном этапе интродукционных исследований актуальной задачей является получение интегральных оценок адаптивной способности растений, отражающих особенности структурно-функциональной организации растительного организма. Это и было целью нашего исследования.

Наиболее перспективным подходом к решению подобной задачи является привлечение понятий системного анализа, методологии теории информации, изучение растительного организма как сложной многоуровневой системы, а его адаптивных реакций — как информационного отклика на комплекс разнообразных воздействий внешних факторов среды [1, 2, 21, 22, 26, 28]. Основные положения данного подхода отражены в сформулированной П.Е. Булахом информационно-энергетической концепции интродукции растений [4, 5]. Согласно этой концепции, информация — это наиболее общая мера адаптации, а интродукция растений — это процесс отбора, переноса и введения в культуру новой информации по принципу ее максимализации, что сопровождается минимализацией энергетических затрат. Для обоснования общих теоретических посылок автор использует понятие энтропии как меры неопределенности,

или разнообразия возможных состояний биологической системы. Подобные представления изложены в работах Р.В. Галушко [6], Н.А. Кохно [17], С.Е. Коровина, А.С. Демидова [15], В.В. Петрушенко, Н.Я. Николаевой [23] и др. Информационный подход позволяет раскрыть изменение характера адаптационных процессов на онтогенетическом уровне при интродукции как реакцию на поступление и накопление информации о внешней среде при воздействии различных факторов [17].

Однако в информационной концепции интродукции не нашли должного отражения количественные оценки информационных критериев, лежащие в основе применения методов теории информации, в частности, вероятностного подхода к оценке уровня сложности и организации биосистем.

Анализ исследований по данной проблеме показал, что наиболее целесообразным является использование информационно-математического подхода в описании законов функционирования биологических систем на различных уровнях организации [3, 18, 19, 20, 31, 32].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись ценные в декоративном отношении красивоцветущие кустарники — представители родовых комплексов *Philadelphus* L., *Deutzia* Thunb., *Hydrangea* L. (*Saxifragaceae* L.) и *Syringa* L. (*Oleaceae* L.), интродуцированные в ботаническом саду Днепропетровского национального университета. Для исследований были выбраны 20 видов, характеризующиеся разной степенью приживаемости в ботаническом саду и, следовательно, различными адаптивными возможностями и устойчивостью в условиях данного района интродукции. Среди изучаемых видов были представители флоры Южной и Средней Европы, Малой Азии (*Philadelphus coronarius* L., *Syringa vulgaris* L., *S. josikaea* Jack.), Дальнего Востока и Северо-Восточного Китая (*Philadelphus schrenkii* Rupr., *Hydrangea bretschneideri* Dipp., *Syringa oblata* Lindl.),

Центрального и Юго-Западного Китая (*Philadelphus magdalenae* Koechne, *Deutzia discolor* Hemsl., *Syringa reflexa* C.K. Schneid., *S. yunnanensis* Franch.), Японии (*Philadelphus satsumanus* Miq., *Deutzia sieboldiana* Maxim.), Атлантического (*Philadelphus latifolius* Schrad., *Ph. grandiflorus* Willd., *Hydrangea cinerea* Small.) и Тихоокеанского (*Philadelphus californicus* Benth., *Ph. mexicanus* Schlecht.) регионов Северной Америки, а также гималайские (*Deutzia staminea* R.Br.), среднеазиатские (*Syringa persica* L.) виды и виды, занимающие широкий ареал в Японии и Китае (*Deutzia scabra* Thunb.).

Был проведен комплексный анализ физиолого-биохимических показателей, характеризующих активность основных звеньев метаболизма (окислительные процессы и белково-углеводный обмен). Исследования проводили в динамике в течение вегетационного и осенне-зимнего периода.

В тканях листьев и однолетних побегов определяли содержание белков, высокомолекулярных углеводов, сумму сахарозы и восстанавливающих сахаров [24, 30]. Об активности процессов биологического окисления судили по показателям интенсивности дыхания, активности ферментов — каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы [24, 30].

Полученные экспериментальные данные обрабатывали стандартными методами статистического анализа и представляли в виде основных параметров простой статистики. Полученный массив данных являлся предметом изложенного ниже анализа с использованием информационно-математических критериев.

Результаты и их обсуждение

Результаты экспериментальных исследований отражают динамику сезонных изменений содержания в тканях листьев и побегов белков, крахмала, суммы сахаров, сахарозы, восстанавливающих сахаров, интенсивности дыхания, а также активности каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы в листьях у восьми видов чубушников, че-

тырех видов дейций, двух видов гортензий и шести видов сиреней [8—11, 13, 14]. Сложность комплексного сравнительного анализа уровня жизнедеятельности этих интродуцентов заключалась в различных диапазонах числовых значений полученных величин и разной их размерности (эти данные в обобщенном виде приведены в табл. 1). В связи с этим экспериментальные данные необходимо было представить в относительных единицах, что позволило бы их сравнивать. Для этого значения отдельного показателя вида относили к соответствующему обобщенному максимуму, величина которого приведена в табл. 1.

Все полученные динамические характеристики можно рассматривать как результат реализации реакции растений на определенные информационные воздействия внешних факторов и взаимовлияния внутренних информационных процессов. Поэтому диапазон их варьирования может слу-

жить показателем меры сложности, или организации вида как целостной биосистемы.

Информационный подход к структуре биологических объектов, основанный на классической (вероятностно-статистической) теории информации, применяется в медико-биологических и морфологических исследованиях [1, 3, 18, 20, 28]. Основной категорией теории информации является понятие разнообразия элементов сложной системы, под которым подразумевают совокупность различных элементов, свойств, отношений, связей объекта, поддающихся идентификации и учету [20]. Поскольку любое разнообразие элементов сложной системы может быть представлено как множество, то можно определить количество информации, заложенное в структуре системы, как функцию множества [19]. В логарифмическом представлении это имеет следующий вид:

$$H = \log_2 N, \quad (1)$$

Таблица 1. Диапазон изменений показателей функциональной активности у растений-интродуцентов изучаемых родовых комплексов

Показатель, размерность	Количество экспериментальных данных по каждому виду растений*	Philadelphus L. (8 видов)	Deutzia Thunb. (4 вида)	Hydrangea L. (2 вида)	Syringa L. (6 видов)	Обобщенный максимум
Интенсивность дыхания, мг CO ₂ / г·ч	10/6	0,082—3,190	0,110—2,035	0,163—1,760	0,192—1,650	3,200
Активность каталазы, мкмоль H ₂ O ₂ / г·мин	—/3	322,3—1048,0	243,6—744,6	391,7—709,6	631,0—1022,0	1050,0
Активность пероксидазы, мкмоль гваякола / г·мин	—/3	13,62—123,05	1,23—13,81	15,92—102,37	20,80—98,42	125,0
Активность полифенолоксидазы, мкмоль аскорб. кислоты / г·мин	—/3	16,77—148,85	6,35—36,67	31,46—77,19	76,15—145,5	150,0
Содержание белков, мг/г сух. в-ва	10/6	0,390—1,483	0,220—1,076	0,443—1,372	0,339—1,517	1,520
Содержание крахмала, %	7/4	0,402—3,990	1,266—3,240	0,252—1,650	0,203—3,865	4,000
Сумма сахаров, %	7/4	11,50—15,96	11,46—14,04	11,76—15,26	11,18—15,46	16,00
Сахароза, %	7/4	4,43—7,14	3,24—6,63	4,81—6,69	4,56—7,42	7,45
Восстанавливающие сахара, %	7/4	6,00—8,81	5,63—8,43	6,39—9,24	5,75—8,75	9,25

* В числителе приведены данные по побегам, в знаменателе — по листьям.

где H — количество разнообразия, или информации в системе, или ее информационная емкость; N — число состояний системы. Для сложной (гетерогенной) системы H определяется суммой логарифмов числа состояний подсистем:

$$H_{\text{общ}} = \sum \log_2 N_i. \quad (2)$$

Для оценки информационных параметров конкретных биологических объектов необходимо получить значительный по объему массив данных о количественных или качественных характеристиках элементарных структур, формирующих изучаемую биосистему, которые и будут рассматриваться как множество состояний системы.

Оцениваемая по уравнению (1) информационная емкость системы не позволяет определить, в каком из множества состояний находится система. Для этого необходимо ввести понятие неопределенности, отражающее вероятностные характеристики разнообразия состояний системы. В реальных биологических системах всегда присутствует неравномерное распределение вероятностей элементов системы [20], поэтому разнообразие, или неопределенность, сложной системы будет выражаться суммой произведений вероятностей (p_i) всех возможных состояний на соответствующие логарифмы их вероятностей:

$$\sum H_i = -\sum p_i \log_2 p_i. \quad (3)$$

Сумма всех вероятностей составляет 1. Для систем с равновероятными состояниями $H = \sum \log_2 p_i = \sum \log_2 N = 1$. Величина H , в которой отражены вероятностные информационные характеристики, получила название информационной энтропии, или неэнтропии [32]. Максимум энтропии соответствует наибольшей неопределенности, или равенству вероятностей всех возможностей. Таким образом, важным аспектом информационных оценок систем является не только степень разнообразия элементов (диапазон изменчивости признака), но и вероятность нахождения системы в том или ином состоянии (частота встречаемости градаций признака).

Для более глубокого понимания механизмов структурной и функциональной организации биосистем и оценки количественных критериев их перестройки при воздействии внешних факторов предложены интегральные информационные показатели [2, 19, 26]: Q — абсолютная организация (упорядоченность) системы, R — относительная организация системы, или коэффициент избыточности информации.

$$Q = H_{\text{max}} - H. \quad (4)$$

При повышении вероятности реализации в системе определенных состояний ($p_i \rightarrow 1$), текущая неопределенность системы уменьшается ($H \rightarrow 0$). Тогда показатель Q приближается к максимальному значению, величина которого зависит от степени разнообразия (неоднородности) элементов, слагающих систему. В случае $Q = H_{\text{max}}$ система считается полностью детерминированной.

Коэффициент избыточности R показывает долю нереализованной (избыточной) информации, которая обеспечивает надежность системы и составляет ее структурно-функциональный резерв, который может быть активирован при изменившихся условиях существования.

$$R, \% = \frac{H_{\text{max}} - H}{H_{\text{max}}} \cdot 100 = (1 - H/H_{\text{max}})100. \quad (5)$$

В стабильных детерминированных системах отношение H/H_{max} имеет тенденцию к снижению, а коэффициент R приближается к максимальным значениям, что свидетельствует о значительном потенциале организации системы. Уменьшение избыточности является признаком дезорганизации и усиления энтропийных явлений, направленных на увеличение однородности (гомогенности) элементов системы и ее неопределенности.

Исходя из этих посылок, нами была проведена оценка информационных характеристик состояния растений-интродуцентов как сложных биологических систем. При анализе полученных экспериментальных данных динамики физиолого-биохимичес-

ких процессов в ходе сезонного развития интродуцентов в ботаническом саду ДНУ по каждому виду из общего вариационного ряда были сформированы два взвешенных ряда: в первом сгруппированы числовые значения интенсивности окислительных процессов (в относительных единицах), во втором — содержания фракций белков и углеводов. Такой подход позволил дифференцированно оценить качественно различные процессы окисления и энергообеспечения клеток и процессы основных звеньев метаболизма.

Далее оценку информационных критериев проводили отдельно по двум массивам данных. В первом случае количество дат вариационного ряда составило $N_i = 25—27$, во втором — $N_i = 37$. Взвешенные ряды формировали, исходя из пяти градаций варьирования признаков, выраженных в относительных единицах.

Распределение относительных величин по группам значений — классам (частота f_i) в каждом вариационном ряду выражали в долях относительно общего числа членов вариационного ряда (N_i) и получали таким образом величину p_i , отражающую вероятность (встречаемость) отдельных величин признака. Величину энтропии каждой размерной группы (класса) рассчитывали по формуле:

$$H_i = p_i \log_2 p_i. \quad (6)$$

Значения энтропии H_i для каждой размерной группы (класса) суммировали (уравнение (3)) и получали реальную величину H для вариационного ряда. Максимально возможное значение энтропии H_{max} рассчитывали как логарифм по основанию 2 числа групп, или классов (N), на которые был разбит весь диапазон варьирования признака. Для всех вариантов анализа $H_{max} = \log_2 5 = 2,32$. С этой величиной соотносили полученные величины текущей неопределенности (энтропии) $\sum H_i$, рассчитанной по формуле (3), и оценивали информационные показатели Q (уравнение (4)) и R (уравнение (5)). Сравнить величины энтропии удобнее, если использовать показатель от-

носительной энтропии h , для чего H_{max} принимали за 1,0, а все значения $\sum H_i$, рассчитанные по экспериментальным данным, выражали в долях к 1,0.

В табл. 2 представлены результаты оценки информационных вероятностно-статистических показателей (энтропии, абсолютной организации системы, коэффициента избыточности информации в системе) для изучаемых растений, интродуцированных в Днепропетровском ботаническом саду.

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что в целом для показателей белково-углеводного обмена величина h выше по сравнению с динамическими характеристиками (интенсивность окислительных процессов), что подтверждает целесообразность выделения этих двух функциональных блоков и дифференцированного подхода к анализу их информационных характеристик. Высокие значения относительной энтропии h_2 , найденные нами для блока показателей белково-углеводного обмена (в среднем по родовым комплексам от 0,803 до 0,925), свидетельствуют о том, что большая часть заложенной в структуре объекта информации реализована, и при этом проявляется тенденция к снижению упорядоченности и гетерогенности элементов системы. Подобная направленность в организации метаболической системы сопряжена с недостатком резерва упорядоченности, необходимого для перехода системы к новым уровням функциональной и структурной организации в новых условиях существования. Об этом свидетельствуют невысокие значения коэффициента избыточности R_2 (от 2,60 до 25,52).

Информационные характеристики активности окислительных процессов, которые выражаются более низкими значениями энтропии h_1 (в среднем по родовым комплексам от 0,672 до 0,918) и более высокими — избыточности R_1 (от 4,48 до 41,33), напротив, демонстрируют лабильность и реактивность системы и высокий уровень ее функциональной активности.

Таблица 2. Информационные характеристики структурно-функциональной организации растений-интродуцентов

Вид	Активность окислительных процессов (1)				Белково-углеводный обмен (2)			
	ΣH_{i1}	Q_1	R_1	h_1	ΣH_{i2}	Q_2	R_2	h_2
<i>Philadelphus coronarius</i>	1,993	0,327	14,09	0,85	2,183	0,137	5,90	0,94
<i>Ph. schrenkii</i>	1,842	0,476	20,60	0,79	2,090	0,230	9,91	0,90
<i>Ph. magdalenae</i>	2,216	0,104	4,48	0,95	2,199	0,121	5,21	0,94
<i>Ph. satsumanus</i>	2,206	0,114	4,91	0,95	2,260	0,060	2,60	0,97
<i>Ph. latifolius</i>	1,895	0,425	18,32	0,82	2,179	0,141	6,07	0,94
<i>Ph. grandiflorus</i>	1,801	0,515	22,37	0,77	2,039	0,281	12,11	0,87
<i>Ph. californicus</i>	1,928	0,392	16,89	0,83	2,078	0,242	10,43	0,89
<i>Ph. mexicanus</i>	1,934	0,386	16,63	0,83	1,978	0,342	14,74	0,85
<i>Deutzia scabra</i>	1,564	0,756	32,58	0,67	2,011	0,309	13,32	0,86
<i>D. discolor</i>	1,688	0,632	27,24	0,72	1,912	0,408	17,58	0,82
<i>D. sieboldiana</i>	1,687	0,633	27,28	0,72	1,909	0,411	17,71	0,82
<i>D. staminea</i>	1,361	0,959	41,33	0,58	1,806	0,514	22,15	0,78
<i>Hydrangea cinerea</i>	1,827	0,493	21,25	0,78	2,100	0,220	9,48	0,90
<i>H. bretschneideri</i>	1,580	0,740	31,89	0,68	2,219	0,101	4,35	0,95
<i>Syringa vulgaris</i>	1,975	0,345	14,87	0,85	1,728	0,592	25,52	0,74
<i>S. josikae</i>	2,177	0,143	6,16	0,94	1,815	0,505	21,76	0,78
<i>S. persica</i>	2,062	0,258	11,12	0,89	1,848	0,472	20,34	0,79
<i>S. oblata</i>	2,511	-0,191	5,23	1,08	1,764	0,556	23,96	0,76
<i>S. reflexa</i>	1,841	0,479	20,64	0,79	1,930	0,390	16,81	0,83
<i>S. yunnanensis</i>	2,237	0,083	3,57	0,96	2,146	0,083	7,50	0,92

Такие общие закономерности вероятностного распределения состояний и степени их реализации в функционировании двух блоков метаболических реакций достаточно четко проявляются у представителей трех родов семейства Saxifragaceae. Таким образом, прослеживается связь близких в систематическом отношении таксонов по уровню значений информационных показателей. У представителей рода *Syringa*, наоборот, в большей мере проявляются энтропийные явления в активности окислительных процессов, что говорит об ограничении возможностей адаптивных перестроек процессов, связанных с энергетическим обеспечением растительных клеток.

Среди изучаемых родовых комплексов наиболее высокий коэффициент избыточности R , который отражает надежность системы при изменении внешних информа-

ционных воздействий, характерен для видов рода *Deutzia* ($\Delta R_1 = 32,10$; $\Delta R_2 = 17,69$). Значительный резерв адаптивных возможностей в отношении энергетического баланса заложен у видов гортензии ($\Delta R_1 = 26,57$); белково-углеводного обмена — у видов сирени ($\Delta R_2 = 19,31$). Представители рода *Philadelphus* характеризуются невысоким уровнем избыточности информации, которая может быть реализована в структурно-функциональных связях организации системы как реакция на внешние воздействия ($\Delta R_1 = 14,78$ и $\Delta R_2 = 8,37$).

Выводы

Наибольшие избыточность и детерминированность, отмеченные нами для комплекса окислительных процессов, коррелируют с недостаточной устойчивостью растений к низким температурам района интродукции.

Высокая избыточность указывает на слабую эффективность и инертность системы ферментно-метаболических реакций интродукта.

Недостаточная устойчивость к стрессовым гидротермическим факторам среды района интродукции, характерная для некоторых изучаемых нами видов, проявляется в изменении основных информационных показателей белково-углеводного обмена: величина энтропии приближается к максимальной, а показатели избыточности и организации системы снижаются почти вдвое.

Таким образом, в основе оценки адаптивных механизмов древесно-кустарниковых растений к низким температурам при интродукции в Степное Приднепровье, лежат критерии избыточности окислительных процессов, к недостатку влагообеспеченности — критерии энтропии процессов пластического обмена. Различная степень сложности структурно-функциональной организации является основой видовой специфики, обеспечивающей адаптивные возможности организма к изменяющимся условиям окружающей среды.

Использование информационного подхода в интродукции растений как методологической основы количественной характеристики биосистем, позволяет провести более эффективный анализ значительных объемов разнородной первичной информации, интерпретировать данные по интегральным характеристикам организации системы и количественно оценить пороговые значения, надежность функционирования и потенциальные адаптивные возможности растительного организма в новых условиях произрастания.

1. Акопов А.Ю. Информационное взаимодействие живых систем со средой // Системные исследования. — М.: Наука, 1981. — С. 182—192.

2. Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем. — К.: Наук. думка, 1977. — 260 с.

3. Бандарин В.А. Основы теории информации и ее применение в медицинских и биологических

исследованиях // Теория информации в медицине. — Минск: Наука и техника, 1974. — С. 6—77.

4. Булах П.Е. Информационно-энергетическая теория интродукции растений // Интродукція рослин. — 1999. — № 3-4. — С. 22—29.

5. Булах П.Е. Принцип оптимальности как важнейшая парадигма интродукции растений // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. — 1999. — Вып. 79. — С. 19—23.

6. Галушко Р.В. Информационная концепция адаптации интродуцированных растений на ЮБК // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Матер. 2-й междунар. конф. — Спб., 1999. — С. 127—128.

7. Гревцова Г.Т., Полякова Л.В., Лактіна Ю.А. Біохімічна оцінка зимостійкості кизильників, інтродукованих в умовах північного заходу України // Матеріали XI з'їзду Укр. ботан. т-ва. — Харків, 2001. — С. 108—109.

8. Долгова Л.Г. Вміст цукрів у вегетативних органах рослин — представників роду *Deutzia Thunb.*, інтродукованих в степову зону України // Відновлення порушених природних екосистем: Матер. II міжнар. наук. конф. — Донецьк, 2005. — С. 242.

9. Долгова Л.Г., Зайцева И.А. Активность процессов дыхания чубушников // Интродукція рослин. — 2004. — № 2. — С. 73—80.

10. Долгова Л.Г., Зайцева І.О. Інтенсивність дихання видів роду *Syringa L.*, інтродукованих в Степову зону України // Вісн. Криворізького технічного ун-ту. — 2005. — Вип. 10. — С. 215—218.

11. Долгова Л.Г., Зайцева І.О. Вміст цукрів у вегетативних органах садових жасминів, інтродукованих у Степову зону України // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. — 2006. — Вип. 18. — С. 49—51.

12. Зайцева І.О. Динаміка водообмінних процесів видів роду *Acer L.* у зв'язку з їх посухостійкістю // Вісн. ДНУ. Сер. Біологія. Екологія. — 2004. — Вип. 12. — № 1. — С. 54—61.

13. Зайцева І.О. Динаміка вмісту крохмалю в листках і пагонах представників роду *Syringa L.* // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: Матер. міжнар. наук. конф. — Кривий Ріг, 2005. — С. 436—438.

14. Зайцева І.О., Долгова Л.Г. Особливості сезонних змін білкового обміну видів роду *Syringa L.*, інтродукованих у Степове Придніпров'я // Вісн. ДНУ. Сер. Біологія. Екологія. — 2005. — Вип. 13. — С. 80—85.

15. Коровин С.Е., Демидов А.С. Интродукционный прогноз и его методические аспекты // Журн. общ. биол. — 1981. — 42, № 5. — С. 673—679.

16. Косенко І.С. Посухо- і зимостійкість видів *Corylus L.* // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. — 2003. — Вип. 88. — С. 96—101.

17. Кожно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. — К.: Наук. думка, 1994. — 185 с.

18. Кошкин В.М., Забродский Ю.Р. Информационная модель адаптации // Математическое моделирование сложных биологических систем. — М.: Наука, 1988. — С. 141—144.

19. Кремьянский В.И. Информация и системный подход в биологии. — М.: Знание, 1980. — 64 с.

20. Леонтьук А.С., Леонтьук Л.А., Сыкалов А.И. Информационный анализ в морфологических исследованиях. — Минск: Наука и техника, 1981. — 160 с.

21. Мельник Л.Г. Фундаментальные основы развития. — Сумы: ИТД "Университетская книга", 2003. — 288 с.

22. Околітенко Н.І., Гродзинський Д.М. Основи системної біології. — К.: Либідь, 2005. — 360 с.

23. Петрушенко В.В., Николаева Н.Я. Биоэнергетическое обоснование закономерностей ответных реакций растений при их интродукции в новые условия внешней среды // "Интродукция растений на початку XXI ст., досягнення і перспективи": Матер. міжнар. наук. конф. — Київ, 2005. — С. 49—51.

24. Починюк Х.Н. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — 384 с.

25. Сергеев Л.И., Сергеева К.А. Окислительные ферменты в годичном цикле зимостойких и незимостойких древесных растений // Физиология зимостойкости древесных растений. — М.: Наука, 1964. — С. 21—52.

26. Сетров М.И. Организация биосистем. — Л.: Наука, 1971. — 275 с.

27. Трофименко Н.М. Устойчивость видов дуба секции *Cerris Dumort.* к неблагоприятным факторам среды в условиях интродукции // Интродукция и акклиматизация растений. — 1994. — Вып. 19. — С. 27—29.

28. Урманцев Ю.А. Системный подход к проблеме устойчивости растений // Физиология растений. — 1989. — 26, вып. 6. — С. 1233—1234.

29. Федоровский В.Д. Морозостойкость древесных растений в Северной Степи Украины // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. — 1999. — Вип. 79. — С. 177—181.

30. Фізіологія рослин. Практикум / За ред. М.М. Мусієнка. — К.: Вища школа, 1995. — 191 с.

31. Хайлов К.М. Упорядоченность биологических систем // Успехи соврем. биол. — 1966. — 61, № 2. — С. 198—211.

32. Чернышенко С.В. Термин "информация" и математическое описание информационных процессов в экологических системах // Экология та ноосферологія. — 1995. — 1, № 1-2. — С. 137—150.

Рекомендовал к печати
П.Е. Булах

І.О. Зайцева

Дніпропетровський національний університет,
Україна, м. Дніпропетровськ

ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В ІНТРОДУКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Показано можливості застосування інформаційно-математичного підходу в інтегральній оцінці успішності інтродукції рослин. За результатами комплексного аналізу окиснювальних процесів і білково-вуглеводного обміну двадцяти видів дейцій, гортензій, чубушників та бузків, інтродукованих у Степове Придніпров'я, проведено оцінку інформаційних імовірно-статистичних показників (ентропії, упорядкованості біосистем, коефіцієнта надлишковості інформації), які було використано як критерії міри надійності функціонування рослин в умовах району інтродукції. Наведено методологію кількісної оцінки складності організації біосистем та їхніх інформаційних характеристик.

I.O. Zaitseva

Dniepropetrovsk National University,
Ukraine, Dniepropetrovsk

INFORMATION ANALYSIS IN THE INTRODUCTION RESEARCHES

Possibilities of using informational mathematical approach to integral estimate of plants' introduction success are under consideration. According to the results of complex analysis of oxidative processes and protein-carbohydrates metabolism in 20 species of genus *Deutzia* Thunb., *Hydrangea L.*, *Philadelphus L.*, *Syringa L.*, introduced in the Steppe Dniepro region, the informational probabilistic-statistical indices were evaluated. These indices were entropy, orderliness of biosystems' and information redundancy coefficient. They were used as criteria of a measure reliability of plants' functioning under conditions of the introduction area. Methodology of quantitative estimation of complexity of biosystems' organization and its informational characteristics are presented.

В.М. МЕЖЕНСЬКИЙ

Артемівська дослідна станція розсадництва Інституту садівництва УААН
Україна, 84571 Донецька обл., Артемівський р-н, с. Опитне, вул. Ілліча, 7

УНІФІКУВАННЯ ШКАЛ ОЦІНОК, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Запропоновано уніфіковані шкали зимостійкості, посухостійкості, стійкості до атмосферних забруднювачів, шкідників та хвороб з кодуванням ознак цифрами від 1 до 9.

Під час вивчення рослинних ресурсів відбувається постійне накопичування інформації, отримані дані піддають математичній обробці. Для порівняння результатів необхідно створити єдину узгоджену систему методів вивчення інтродукованих рослин, уніфікувати існуючі методики [20]. Великий обсяг інформації і створення баз даних потребує застосування комп'ютерної техніки. З цією метою для опису морфологічних ознак, біологічних та господарських особливостей використовують певний код, наприклад

цифри від 1 до 9, де цифри 1 відповідає найнижчий рівень вияву ознаки, а цифри 9 — найвищий. Приклади використання цифрового коду для опису ознак наведено в табл. 1.

Для багатьох рослин, що мають господарське значення, створені дескрипторні словники (класифікатори), в яких опис здійснено за допомогою цифрового коду, наведеного в табл. 1. Такі розробки Всеросійського інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова (ВІР) та Міжнародного інституту генетичних ресурсів рослин (IPGRI) разом

Таблиця 1. Приклади використання цифрового коду для безперервного вираження ознаки

Приклад	Код вираження ознаки *								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виключно малий	Дуже малий	Малий	Від малого до середнього	Середній	Від середнього до великого	Великий	Дуже великий	Виключно великий
2	Виключно малий		Малий		Середній		Великий		Виключно великий
3		Дуже малий		Від малого до середнього		Від середнього до великого		Дуже великий	
4			Малий		Середній		Великий		
5			Малий				Великий		
6	Виключно малий				Середній				Виключно великий
7	Виключно малий								Виключно великий

* Інший варіант кодування: 1 — дуже малий; 2 — від дуже малого до малого; 3 — малий; 4 — від малого до середнього; 5 — середній; 6 — від середнього до великого; 7 — великий; 8 — від великого до дуже великого; 9 — дуже великий.

з Організацією ООН з питань продовольства та сільського господарства (FAO), членом якої з 2003 р. є і Україна, використовують фахівці в усьому світі. Їх застосовує також Міжнародний союз з охорони нових сортів рослин (UPOV), до якого Україна приєдналася у 1995 р. [10, 17, 18, 19, 27, 28].

Подібні класифікатори є важливим інструментом для стандартизування ознакових систем, що забезпечує міжнародний формат й дає змогу застосувати універсально зрозумілу мову для опису рослинних ознак. Кодування даних за такою схемою дозволяє переформувати інші схеми для надійних й ефективних засобів зберігання, пошуку й обміну інформацією та краще використовувати рослинні ресурси. Застосування аналогічних методик у практиці ботанічних установ є доцільним.

Зимостійкість. Для оцінки зимостійкості деревних рослин інтродуктори використовують 8-бальну шкалу, запропоновану С.Я. Соколовим [25], або 7-бальні шкали Головного ботанічного саду (ГБС) РАН [7] та Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації (УкрНДІЛГА) [6], які є подібними. Садівники користуються 6-бальними шкалами ВНДІ садівництва (ВНДІС) [23]. 5-бальні шкали зимостійкості запропоновані М.К. Веховим [2], С.С. П'ятницьким [24], А.Г. Головачом [5], М.А. Кохном і О.М. Курдюком [12]. Шкали, що застосовуються у ВІР [10] та Державній службі з охорони прав на сорти рослин (ДСОПСР) [19] є 9-бальними (табл. 2). Зазвичай зимостійкість у польових умовах визначають за ступенем вимерзання пагонів та гілок, у плодівництві додатково враховують ступінь пошкодження кори, деревини, плідних гілок, квіткових бруньок та загальний стан дерев після перезимівлі.

Шкали С.Я. Соколова, УкрНДІЛГА та ГБС фактично є шкалами ступеня пошкодження низькими температурами, а не шкалами зимо- або морозостійкості, бо в них найвищим балом позначені найменш зимостійкі рослини. У шкалах зимостійкості і

відповідних їм шкалах загального стану рослин М.К. Вехова, ВНДІС, ВІР, М.А. Кохна і О.М. Курдюка та С.С. П'ятницького найвищим балом позначені високозимостійкі рослини. Тому порівняння даних, отриманих за допомогою таких шкал, є неможливим. Ми пропонуємо уніфіковану шкалу зимостійкості зі стандартизованим кодуванням ознаки цифрами від 1 до 9 на основі апробованих методик різних авторів (див. табл. 2).

Вважаємо за потрібне ввести до уніфікованої шкали додаткові проміжні ступені (бали 7 і 8). Ці ступені характеризують деревні рослини, у яких не спостерігалось вимерзання пагонів, помітного пошкодження кори чи деревини, але мало місце вимерзання квіткових бруньок чи провідних судинних пучків під ними, що призвело до послаблення цвітіння та втрати плодів. До речі, шкала зимостійкості С.Я. Соколова у повному вигляді, крім стану вегетативних органів, окремо враховує ступінь пошкодження морозами квіток та плодів. Однак квіткові бруньки гинуть через зимові морози, тоді як загибель бутонів, квіток та плодів відбувається внаслідок заморозків. Слід ураховувати, що послаблення або відсутність цвітіння у дорослих рослин можуть бути спричинені не тільки вимерзанням квіткових бруньок, а й тим, що вони не сформувалися у попередньому вегетаційному сезоні внаслідок несприятливих умов у цей період.

Інтродуцентам завдають шкоди сильні зимові морози, що перевищують їхню потенційну морозостійкість, і хоча найчастіше зимостійкість рослин зумовлена їхньою морозостійкістю, але це різні ознаки. Зимостійкість є кількісною ознакою, яка контролюється великою кількістю генів, що діють адитивно, і має комплексний характер. Вона складається з чотирьох компонентів: 1) стійкість до ранніх морозів; 2) стійкість до морозів у середині зими; 3) стійкість до морозів під час відлиг; 4) стійкість до морозів після відлиг. Кожний з цих компонентів може бути зумовлений різними факторами

Таблиця 2. Уніфікована шкала зимостійкості та відповідність їй інших шкал зимостійкості та ступеня підмерзання

Шкала		Ознаки та коди їх вираження, бали								
Уніфікована шкала зимостійкості	1 – Зимостійкість вища від середньої; низька: Ауже низька: повне вимерзання рослини надземної частини	2 – Зимостійкість Ауже низька: надземної частини	3 – Зимостійкість низька: надземної частини до рівня снігового покриву	4 – Зимостійкість нижчої до середньої: вимерзли багаторічні гілки	5 – Зимостійкість середня: вимерзли однорічні проріст	6 – Зимостійкість середньої до високої: вимерзло до 50 % довжини однорічного проросту	7 – Зимостійкість висока: вимерзли всі квітки або плоди осипалися внаслідок зимових ушкоджень однорічний проріст не вимерз	8 – Зимостійкість вища від середньої до високої: вимерзло до 50 % довжини однорічного проросту	9 – Зимостійкість вища від високої: вимерзло до 50 % квіткових пошкоджень немає	
Зимостійкості (Я.С. Соколов, 1957)	8 – Рослина повністю загинула від морозу	7 – Рослина вимерзла до кореневої шийки, але відновила повністю	6 – Рослина вимерзла до рівня снігового покриву	5 – Вимерзли трирічні гілки пагонали	4 – вимерзли однорічні пагонали	3 – Повністю вимерзли однорічні пагонали	2 – Підмерзли верхівки однорічних пагонів	1 – Рослина зимостійка, перезимувала без пошкоджень		
Морозостійкості (Україна, 1953)	7 – Рослина гине повністю (разом з підземною частиною)	6 – Гине надземна частина	5 – Загнули старі прорости	4 – Загнуло понад половину або весь проріст	3 – Загнуло нули до верхівки 50 % хівки при прорості	2 – Вимерзла до 50 % довжини однорічних пагонів	1 – Рослини не обмерзають			
Зимостійкості (ГБС, 1975)	VII – Рослини вимерзли повністю	VI – Вимерзла вся надземна частина	V – Вимерзла надземна частина до рівня снігового покриву	IV – Вимерзають старіші за однорічні	III – Вимерзає від 50 до 100 % довжини однорічних пагонів	II – Вимерзає до 50 % довжини однорічних пагонів	I – Рослини не обмерзають			
Ступеня підмерзання дерев (ВНДІС, 1973)	5 – Рослини вимерзли повністю або до рівня снігового покриву	4 – Дуже сильне підмерзання: темна брунатна кора мас опіки з глибоким пошкодженням на значних площах (понад 50 %) ділянках стовбура і голови, вимерзла більша частина	3 – Значне підмерзання: брунатна кора мас опіки з глибоким пошкодженням на значних площах (понад 50 %) ділянках стовбура і голови, вимерзла більша частина	2 – Слабке підмерзання: темніша кора, незначні пошкодження на поверхні опіки або окремій частині	1 – Дуже слабке підмерзання: Ауже слабке потемніння деревини (деревини кори, підмерзання верхівки однорічних пагонів, облісненість добра, листки нормальні розвинені)	0 – Немає ніяких ознак підмерзання				

Продовження табл. 2.

Шкала	Ознаки та коди їх вираження, бали					
Загального стану дерев (ВНДС, 1973)	0 — Дерево загинуло повністю	1 — Рослини дуже слабкі, наближені до загибелі: після зрізання на пень, дерево не дало надійного відростання	2 — Слабкий стан: рослини хворі, втрачили більшу частину крони, кора сильно пошкоджена опшками, мас сильні морозобоїни, у кісточкових культур сильна камедетеча, деревина сильно підмерзла, приріст й облісненість слабкі	3 — Ослаблений стан: рослини значно ослаблені морозами, втрачена частина багаторічних гілок, мас місце значне пошкодження кори або мерзання деревини, у кісточкових культур сильна камедетеча, деревина сильно підмерзла, приріст й облісненість слабкі	4 — Добрий стан: рослини в цілому здорові, усі верхівкові бруньки дали ріст, облісненість добра, негативний вплив пошкоджень незначний, малопомітний	5 — Відмінний стан: рослини повністю здорові, ріст відбувається з усіх верхівкових бруньок, приріст сильний, облісненість дуже добра, камедетеча відсутня
Стану рослин (С.С. П'яницький, 1961)	0 — Рослина загинула повністю	1 — Пошкоджена вся надземна частина; рослина відростає зі сплячих або додаткових бруньок або ренкової частини або кореневої шийки	2 — Пошкоджені повністю пагони року і частково пагони старшого віку; вегетація почалася з бруньок	3 — Пошкоджені або відмерли пагони минулого року в тій мірі або іншій мірі, що пагони останнього року; вегетація почалася з бруньок	4 — Пошкоджені тільки верхівкові бруньки; вегетація почалася з бруньок	5 — Рослини не мають зимових пошкоджень; вегетація розпочалася з верхівкових бруньок
Зимостійкості (М.К. Вехов, 1957)	0 — Рослина загинула повністю	1 — Пошкоджена вся надземна частина; рослина відростає зі сплячих або додаткових бруньок або ренкової частини або кореневої шийки	2 — Вимерзло понад половини однорічних пагонів	3 — Вимерзло зало менш ніж половини однорічних пагонів	4 — Обмерзання немає, ріст з бруньок	
Зимостійкості (А.Г. Головач, 1980)	5 — Відмерзла частина до ренкової шийки	4 — Відмерзла частина до ренкової шийки	3 — Відмерзла частина до ренкової шийки	2 — Загинули верхівки пагонів	1 — Рослина зимостійка	

Продовження табл. 2.

Шкала		Ознаки та коди їх вираження, бали				
Зимостійко- сті (М.А. Кох- но, О.М. Кур- дюк, 1994)	1 – Відсут- ність зимо- стійкості; рос- лина відмер- лає й гине	2 – Рослина обмерзла до кореневої	3 – Вимер- зає більшість однорічних пагонів	4 – Частково підмерзають однорічні пагони	5 – Ціл- ком ви- ражена зимо- стійкість	
Ступеня підмерзання (ВІР, 1986)	9 – Дуже сильне підмерзання: загнила вся або майже вся крона та 76 – 100 % підлітків (плодушок)	7 – Сильне підмерзання: вимерзли ба- гаторічні гілки та 51 – 75 % підлітків	5 – Середнє підмерзання: загибель ок- ремих багато- річних гілок та 26 – 50 % підлітків	3 – Слабке підмерзання: вимерзли верхівки гілок, вимер- зло 11 – 25 % підлітків, підмерзання деревини слабке	1 – Дерево без пошкоджень або з дуже малим підмерзанням: підмерзли верхівки однорічних пагонів, вимерзло не більш ніж 10 % підлітків	
Загального стану дерев (ВІР, 1986)	1 – Дерева, що вже заги- нули або ги- нуть внаслі- док сильних пошкоджень	3 – Дерева хворі: листки дрібні, обмис- неність та приріст слабкі	5 – Задовіль- ний стан: листки нор- мального розміру або дрібні, приріст помірний або слабкий	7 – Стан добрий: можливе слабке підмерзання деревини та загибель до 25 % підлітків	9 – Стан відмінний: дерево здорове, приріст добрий, можливі незначні опіки кори, що не впливають на ріст дерева	
Загального ступеня під- мерзання (АСОПС, 2005)	1 – Повне вимерзання надземної частини або до лінії снігового покриву	3 – Сильне підмерзання: деревина тем- но-бурнато, сильні опіки кори з глибо- кими пошко- дженнями	7 – Слабке підмерзання: слабке потем- ніння деревини, слабкі опі- ки або окремі невеликі гли- бокі пошко- дження кори (у кісточкових слабка камерде- теча), вимер- зання одноріч- них пагонів, загибель час- тини підлітків до 50 % підлітків	9 – Відсутнє або слабке підмерзання: деревини, невеликі поверхневі опіки кори, можлива загибель верхівок однорічних пагонів, вимерзання частини підлітків (40 – 10 %); добра облісненість, листки нормально розвинені		

[22]. У місцях з низькими мінімальними температурами повітря взимку головне значення має другий компонент зимостійкості. У регіонах з тривалими відлигами важливішими є третій й четвертий компоненти стійкості. Існують різні методи лабораторного визначення зимостійкості, зокрема у садівництві дедалі ширше застосовують штучне проморожування, але головним залишається польовий метод оцінювання.

Посухостійкість. У польових умовах посухостійкість оцінюють за 7-бальною шкалою УкрНДІЛГА [6], 6-бальними шкалами С.С. П'ятницького [24] та А.А. Бозояна [1], 5-бальними — А.Я. Огородникова [21], М.А. Кохна і О.М. Курдюка [12] та ДСОПСР [19], 4-бальними — Г.В. Єрьоміна і Т.А. Гасанової [9] та Г.В. Куликова [15] (табл. 3). У шкалах УкрНДІЛГА, Г.В. Єрьоміна і Т.А. Гасанової та А.А. Бозояна нестійкі до посухи рослини позначені найвищим балом. Цифрами 0, 1, 5, 9 позначені найбільш посухостійкі рослини, а цифрами 0, 1, 6 та 7 — ті, які гинуть від посухи, що не дозволяє адекватно порівнювати дані різних авторів щодо посухостійкості досліджуваних рослин. У табл. 3 наведено уніфіковану шкалу посухостійкості.

Як зазначає Г.М. Єремєєв [8], посуха ґрунтова і повітряна різняться за характером впливу на рослини. У разі ґрунтової посухи типові ознаки пошкодження листків (в'янення, всихання, обпадання) спершу з'являються у нижній частині пагона і поширюються догори. Повітряна посуха призводить до усихання й опіків країв та цілих листків, насамперед молодих, верхівкових. Критерієм посухостійкості є річний приріст у посушливі роки та найменший відсоток випадку рослин за тривалий період зростання у посушливих умовах. П.О. Генкель [3], аналізуючи різні класифікації деревних рослин за посухостійкістю, дійшов висновку, що справжньої класифікації ще не створено. Він пропонує за посухостійкістю та особливостями водного режиму розрізнити три основні групи деревних рослин: ксеро-

фіти, мезофіти та гідрофіти, які не є однорідними. Рослини різних груп по-різному реагують на посуху, зокрема, обпадання листків є пристосуванням до посухи, але воно може бути також спричинено захворюваннями. Крім того, обпадання листків не завжди свідчить про низьку посухостійкість. Так, Г.В. Єрьомін і Т.А. Гасанова [9] наводять приклади видів деревних рослин, які скидають листки, однак при цьому на них залишаються плоди і закладаються квіткові бруньки.

Стійкість до атмосферних забруднювачів. 7-бальну шкалу для визначення загального стану рослин, ушкоджених техногенними викидами в атмосферу, запропонували В.П. Тарабрін і Л.В. Чернишова [26]. Шкала Ю.З. Кулагіна [14] для розрізнення ступеня газових пошкоджень також є 7-бальною, Н.П. Красинського [13] — 6-бальною, І.П. Кунцевича і Т.Н. Турчинської [16] — 5-бальною, Н.В. Гетко [4] — 3-бальною.

Зазвичай розрізняють газо-, пило- та димостійкість рослин, але правильніше казати про стійкість рослин до сумарної та одночасної дії всіх атмосферних забруднювачів [11]. Слід враховувати, що рослини мають різну чутливість до небезпечних викидів залежно від їхньої концентрації та тривалості дії і що пошкодження можуть мати прихований, хронічний, гострий та катастрофічний характер [29]. Однаково сильне ушкодження рослини в середині вегетації може бути для неї смертельним, а наприкінці вегетації — нешкідливим [14]. Дослідниками виділені групи деревних рослин за ознакою стійкості до шкідливих домішок у повітрі, але вони не завжди збігаються [11].

Стійкість до шкідників та хвороб. Ступінь ураження рослин збудниками хвороб та пошкодження їх шкідниками, або стійкість до хвороб, визначають за 5—6-бальними шкалами ВНДІС [23], ВІР [17, 18], ДСОПСР [19].

Шкала ураження хворобами та пошкодження шкідниками ВНДІС використо-

Таблиця 3. Уніфікована шкала посухостійкості та відповідність їй інших шкал посухостійкості

Шкала	Ознаки та коди їх вираження, бали								
Уніфікована шкала посухостійкості	1 – Посухо- стійкість виключно низька: рослина гине від посухи	2 – Посухо- стійкість дуже низька: усихає частина крони	3 – Посухо- стійкість низька: усихання всіх лист- ків та верхівку приросту	4 – Посухо- стійкість від низької до серед- ньої: пошко- дження та обпадання більшості листіків	5 – Посухо- стійкість середня: пошко- дження і обпадання листіків (до 50 %)	6 – Посухо- стійкість від серед- ньої до високої: окремі листки мають локальні пошко- дження	7 – Посухо- стійкість висока: листки втрачають тургор, але швидко відновлю- ють його	8 – Посухо- стійкість дуже висока: згортання або зміна орієнтації листкової пластинки	9 – Посухо- стійкість виключно висока: ознаки впливу посухи відсутні
Посухо- стій- кості (УкрНДІЛГА, 1953)	7 – Усихає вся рослина	6 – Усихають окремі гілки	5 – Частина листіків усихає, не змінюючи забарв- лення	4 – Усихають верхівки пагонів, що ростуть	3 – Нижні листки пагонів набувають осіннього забарв- лення і опадають		2 – Листки втрачають тургор, в'януть		1 – Морфо- логічних пошко- джень не виявлено
Посухо- стійкості (С.С. П'ят- ницький, 1961)	0 – Рослини загнули повністю		1 – Листки опали внаслідок посухи, молоді пагони пошко- джені, осьові органи і кореневі системи зберегли життєвість	2 – Більшість листіків і верхівки молодих пагонів усохли	3 – Більшість листіків мають часткові пошко- дження: пожовтіння або побу- ріння країв або окремих ділянок листяних пластинок		4 – Втрата тургору: краї листіків опущені донизу, листяні пластинки зморщені, черешки листіків і молоді пагони в'ялі, з по- никлими верхівками листіків		5 – Рослини не реагують на посуху, навіть у денні години мають нормаль- ний тургор листіків і молодих пагонів
Посухо- стійкості (А.А. Бозоян, 1985)	6 – З'являються ознаки суховершин- ності та повністю всохли рослини		5 – Окрім усихання листіків усихають верхівки приростів	4 – Усихають майже всі листки, але пагони залишають- ся живими і наступ- ного року розпочи- нають ріст з верхівко- вих бру- ньок. Ніякого усихання пагонів і гілок не спостері- гається	3 – Нижні листки жовтіють і опадають, а верхівки пагонів залишаю- ться зеле- ними і про- довжують рости		2 – У денні години листки втрачають тургор, який за ніч відновлю- ється, інших ознак реакції на посуху не спостеріга- ється		1 – Ніяких ознак стра- ждання від посухи не спостеріга- ється
Посухо- стійко- сті (ДСОПСР, 2005)			1 – Нестійкі до посухи:	3 – Слабко посухо- стійкі:	5 – Середньо- посухо- стій-		7 – Посухо- стій- кі: мають		9 – Дуже посу- хостійкі:

Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин

Продовження табл. 3.

Шкала	Ознаки та коди їх вираження, бали					
		приріст відсутній, листки пожовкли (всохли), сильне обсіпання зав'язі	відсутність приросту пагонів, листки мають жовте забарвлення, в'януть, спостерігається обсіпання зав'язі і плодів	кі: приріст незначний, спостерігається пожовтіння листків, обсіпання зав'язі і плодів помірно	нормальний приріст і забарвлення листків, обсіпання зав'язі і плодів незначне	ознаки впливу посухи відсутні
Посухо-стійкості (А.Я. Огородников, 1993)	1 — Рослини не посухостійкі: ріст пригнічений, засихають листки і пагони, потім масове усихання багаторічних гілок і загибель більшості або всіх рослин	2 — Рослини слабопосухостійкі: ріст дуже слабкий, масове зів'янення та опіки більшості листків, зів'янення верхівок пагонів, недорозвиненість насіння та бруньок, потім масова суховершинність	3 — Рослини середньо посухостійкі: ріст слабкий, частково пошкоджуються листки, передчасний листопад	4 — Рослини посухостійкі: пошкодження надземних органів слабкі або відсутні, хоча можливе передчасне обпадання частини листків, згортання або зміна орієнтації листової пластинки	5 — Рослини високопосухостійкі: ознаки впливу посухи непомітні, можлива тимчасова втрата листками тургору	
Посухостійкості (М.А. Кохно, О.М. Курдюк, 1994)*	1 — Відсутність посухостійкості: рослина гине від посухи	2 — Рослина в посуху скидає всі листки	3 — У посуху частково скидаються листки	4 — Листки під час посухи втрачають тургор, але потім відновлюють його	5 — Добра посухостійкість в усіх умовах	
Посухо-стійкості (Г.В. Єрьомін, Т.А. Гасанова, 1999)		3 — Пошкодження (обпадання) усіх листків	2 — Пошкодження (обпадання) значної кількості листків (близько половини)	1 — Пошкодження країв листків (обпадання окремих листків)	0 — Відсутність пошкоджень (обсіпання)	
Посухостійкості (Г.В. Куликов, 1980)		— Дуже не стійкі до посухи (власне мезофіти): не стійкі до ґрунтової чи повітряної посухи, листки втрачають тургор, який не відновлюється навіть при зрошенні, часто спостерігаються масові "опіки" листків або їх засихання без осіннього забарвлення, іноді навіть засихають пагони з листками, приросту майже немає	+ Нестійкі до посухи (ксеромезофіти низького ступеня ксерофітизації): вимогливі до волог ґрунту, але відносно стійкі до повітряної посухи (при регулярному зрошенні), листки не пристосовуються до посухи, втрачаючи тургор, який дуже повільно відновлюється (або не відновлюється) до завершення вегетації, часто засихають без прояву осіннього забарвлення	+ + Середньо посухостійкі (ксеромезофіти високого ступеня ксерофітизації): виносять повітряну посуху і відносно стійкі до ґрунтової, в посуху листки втрачають тургор, який відновлюється, але частина їх засихає без проявів осіннього забарвлення або ж листові пластинки отримують локальні "опіки"	+ + + Дуже посухостійкі (геміксерофіти): виносять ґрунтову і повітряну посуху, добре ростуть влітку без зрошення, яке, однак, сприяє кращому росту; в посуху листки не мають зовнішніх змін, до підвищеної інсоляції пристосовуються, змінюючи орієнтацію поверхні листової пластинки та шляхом опадання нижніх листків	

* Шкала виправлена шляхом перестановки — бальні оцінки 4, 3, 2 в оригіналі були позначені як 2, 4, 3.

Таблиця 4. Уніфікована шкала стійкості до атмосферних забруднювачів та відповідність їй інших шкал газо- і димостійкості

Шкала	Ознаки та коди їх вираження, бали								
Уніфікована шкала стійкості до атмосферних забруднювачів	1 – Газостійкість виключно низька: рослина гине	2 – Газостійкість дуже низька: всихає надземна частина	3 – Газостійкість низька: всихають багаторічні гілки	4 – Газостійкість від низької до середньої: ушкоджено понад 40 % поверхні листків, всихає однорічний приріст	5 – Газостійкість середня: ушкодження 21–40 % поверхні листків	6 – Газостійкість від середньої до високої: ушкоджено 11–20 % поверхні листків	7 – Газостійкість висока: ушкоджено 5–10 % поверхні листків	8 – Газостійкість дуже висока: ушкоджено до 5 % поверхні листків	9 – Газостійкість виключно висока: ознаки впливу відсутні
Загального стану рослин (Л.В. Чернишова, В.П. Тарабрін, 1986)	6 – Повне всихання рослини (крони й коренів); розтріскування та опадання кори; відсутність порості	5 – Повне всихання крони; ріст пагонів на стовбурі зі сплячих бруньок	4 – Листки сильно ушкоджені, часто етіюльовані, дрібні; всихають багаторічні гілки, при їх основі з'являються жиrowі пагони тощо	3 – Листки сильно ушкоджені, нерідко здрібнілі; всихають молоді пагони й бокові гілки; на стовбурі спостерігаються ушкодження кори та виразки тощо	2 – Листки ушкоджені, здрібнілі; молоді пагони всихають; приріст укорочений		1 – Листки не ушкоджені або з незначними ушкодженнями; сухих гілок немає; стовбур не ушкоджений; приріст ослаблений		0 – Листки не ушкоджені; засохлих пагонів і гілок немає; стовбур не ушкоджений; приріст нормальний
Ступеня газових пошкоджень (Ю.З. Кулагін, 1974)		Дуже сильні опіки – 90 % поверхні листків	Сильні опіки – 60 % поверхні листків	Середньо-сильні опіки – 45 % поверхні листків	Середні опіки – 30 % поверхні листків	Слабо-середні опіки – 20 % поверхні листків	Слабкі опіки – 10 % поверхні листків	Дуже слабкі опіки – менше 5 % поверхні листків	
Ступеня газових пошкоджень (Н.П. Красинський, 1950)		5 – Дуже сильні опіки: 80–100 % поверхні листків	4 – Сильні опіки: 40–80 % поверхні листків		3 – Середні опіки: 20–40 % поверхні листків		2 – Слабкі опіки: 10–20 % поверхні листків	1 – Дуже слабкі опіки: 1–10 % поверхні листків	0 – Помітних опіків немає
Димостійкості (І.П. Кунцевич, Т.Н. Турчинська, 1957)		V – Дуже сильне пошкодження: ступінь пошкодження понад 60 %	IV – Сильне пошкодження: до 60 %		III – Середнє пошкодження: до 40 %		II – Слабке пошкодження: до 10 %		I – Стійкі рослини: помітних пошкоджень немає
Узагальнююча шкала (Ю.З. Кулагін, 1974)		3 – Сильне пошкодження: опіки понад 40 % поверхні листків			2 – Середнє пошкодження: опіки 10–40 % поверхні листків		1 – Слабке пошкодження: опіки менше 10 % поверхні листків		0 – Помітних опіків ніколи не буває
Газостійкості (Н.В. Гетко, 1972)			3 – Мало-стійкі: стан рослин незадовільний, ріст сильно пригнічений, спостерігаються значні пошкодження листя та передчасний листопад		2 – Відносно стійкі: стан рослин задовільний, але їхній ріст децю пригнічений, опіки на листі звичайно спостерігаються з липня до кінця вегетаційного періоду		1 – Стійкі: добрий загальний стан рослин, видимі ознаки пошкоджень спостерігаються лише після сильних газових атак		

Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин

Таблиця 5. Уніфікована шкала стійкості до шкідників та хвороб і відповідність їй інших шкал стійкості до дії біотичних чинників або ураження/пошкодження ними

Шкала	Ознаки та коди їх вираження, бали						
Уніфікована шкала стійкості до шкідників та хвороб	1 – Стійкість виключно низька: рослина гине	2 – Стійкість дуже низька (рослина дуже чутлива): уражено /пошкоджено понад 75 % поверхні органів	3 – Стійкість низька (рослина чутлива): уражено /пошкоджено 51—75 % поверхні органів	5 – Стійкість середня: уражено /пошкоджено 26—50 % поверхні органів	7 – Стійкість висока: уражено /пошкоджено 11—25 % поверхні органів	8 – Стійкість дуже висока: уражено /пошкоджено менше 11 % поверхні органів	9 – Стійкість виключно висока: ураження /пошкодження відсутнє
Ураження/пошкодження (ВНДІС, 1973)		5 – Дуже сильне ураження (пошкодження): уражено понад 50 % органів (листки, пагони, квітки, плоди)	4 – Сильне ураження: уражено до 50 % органів	3 – Середнє ураження: уражено до 25 % органів	2 – Слабке ураження: уражено до 10 % органів	1 – Дуже слабке ураження: уражені поодинокі органи	0 – Ураження немає
Ураження чорним раком (ВНДІС, 1973)	5 – Дуже сильне ураження: дерево загинуло		4 – Сильне ураження: уражені великі ділянки кори; частина гілок загинула	3 – Середнє ураження: уражені великі ділянки кори, які можна вилізувати	2 – Слабке ураження: значні ділянки ураженої кори	1 – Дуже слабке ураження: невеликі ділянки ураженої кори	0 – Ураження немає
Стійкості до хвороб (ВІР, 1990)		1 – Виключно чутливі: уражено понад 75 % поверхні органів	3 – Чутливі: уражено 51—75 % поверхні органів	5 – Середньо-чутливі: уражено 26—50 % поверхні органів	7 – Стійкі: уражено 11—25 % поверхні органів	9 – Дуже стійкі: ураження відсутнє або дуже слабке: менше 11 % поверхні органів	0 – Імунні
Стійкості до хвороб ВІР (1989)		1 – Виключно чутливі: уражено понад 75 % поверхні органів	3 – Чутливі: уражено 51—75 % поверхні органів	5 – Середньо-стійкі: уражено 26—50 % поверхні органів	7 – Високостійкі: уражено 11—25 % поверхні органів	9 – Виключно стійкі: ураження відсутнє або дуже слабке: менше 11 % поверхні органів	
Ураження чорним раком та іншими хворобами (ДСОПСР, 2005)	9 – Дуже сильне: дерево загинуло		7 – Сильне: уражені великі ділянки кори, усохлі гілки підлягають видаленню	5 – Середнє (помірне): уражені великі ділянки кори, які можна лізувати	3 – Слабке: значні за розміром уражені ділянки кори	1 – Дуже слабке: уражені невеличкі ділянки кори	
Ураження/пошкодження (ДСОПСР, 2005)			7 – Сильне	5 – Помірне	3 – Слабке		

ується для визначення ураження пагонів та листків (квіток) паршею, борошнистою россою, моніліальним опіком, курчавістю, кокомікозом та пошкодження попелицями. Ступінь ушкодження чорним раком

визначають за іншою шкалою ВНДІС, є також шкали обліку пошкодження каліфорнійською щитівкою та кров'яною попелицею, що здатні спричинити загибель дерева.

Шкала ураження хворобами ДСОПСР рекомендована для визначення ступеня ураження чорним раком, гомозом, фомопсисом, раком кореневої шийки, бактеріальним опіком. Ступінь ураження органів такими хворобами, як парша, іржа, борошниста роса, плямистості листків та пошкодження сисними та листоїдними шкідниками оцінюють візуально за відсотком ураженої поверхні органа. Ступінь пошкодження (заселення) органів і рослин шкідниками визначають за шкалою ДСОПСР: слабкий — 3, помірний — 5, сильний — 7.

У запропонованій уніфікованій шкалі стійкості до шкідників та хвороб можна обійтися без кодів 4 і 6, які у даному випадку є зайвими.

Таким чином, кодування цифрами від 1 до 9 дає змогу стандартизувати описи рослинних ознак. Уніфіковані шкали зимостійкості, посухостійкості, стійкості до атмосферних забруднювачів, стійкості до шкідників та хвороб (у зворотному вигляді вони відображують стан рослин після негативної дії на них морозів, посухи, техногенних домішок до повітря та шкідливих організмів) забезпечують міжнародний стандарт при дослідженнях та допомагають переформувати дані, отримані за допомогою інших шкал. Подібний підхід слід застосовувати і щодо інших шкал бальних оцінок.

1. Бозоян А.А. Представители дендрофлоры Восточной Азии в зеленом кольце г. Еревана и перспективы дальнейшего их применения // Бюл. ботан. сада АН АрмССР. — 1985. — № 26. — С. 87—98.

2. Вехов Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Интродукция растений и зеленое строительство / Тр. Ботан. ин-та АН СССР. — 1957. — Сер. 6, вып. 5. — С. 93—106.

3. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. — М.: Наука, 1982. — 280 с.

4. Гетко Н.В. Газоустойчивость и поглотительная способность растений в условиях Белоруссии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 — ботаника / Белорус. гос. ун-т. — Минск, 1972. — 24 с.

5. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. — Л.: Наука, 1980. — 188 с.

6. Гриценко И.Ф. Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе // Лесн. хоз-во. — 1953. — № 8. — С. 41—48.

7. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР / П.И. Лапин, М.С. Александрова, Н.А. Бородин и др. — М.: Наука, 1975. — 547 с.

8. Еремеев Г.Н. Лабораторно-полевой метод определения засухоустойчивости плодовых и других растений // Сб. науч. тр. Гос. Никит. ботан. сада. — 1964. — Т. 37. — С. 472—489.

9. Еремин Г.В., Гасанова Т.А. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — С. 80—85.

10. Изучение коллекции семечковых культур и выявление сортов интенсивного типа: Метод. указания / ВНИИ растениеводства (ВИР). — Л., 1986. — 163 с.

11. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. — К.: Наук. думка, 1978. — 246 с.

12. Кожно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции растений на Украине. — К.: Наук. думка, 1994. — 185 с.

13. Красинский Н.П. Методы изучения газоустойчивости растений // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. — М.; Горький, 1950. — С. 260—274.

14. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. — М.: Наука, 1974. — 124 с.

15. Куликов Г.В. Результаты интродукции новых для Крыма лиственных древесных растений (1970—1980 гг.) // Интродукция декоративных деревьев и кустарников на юге СССР / Тр. Гос. Никит. ботан. сада. — 1980. — Т. 82. — С. 48—80.

16. Кунцевич И.П., Турчинская Т.Н. Озеленение фабрично-заводских площадок и промышленных поселков. — М.: Изд-во М-ва коммун. хоз-ва РСФСР, 1957.

17. Международный классификатор СЭВ подсемейства Maloideae (родов Malus Mill., Pyrus L., Cydonia Mill.) / Сост. Я.С. Нестеров, В.И. Майорова, А.С. Туз и др. — Л.: ВНИИР, 1989. — 46 с.

18. Международный классификатор СЭВ рода Cerasus Mill. (виды C. avium (L.) Moench, C. vulgaris Mill., C. fruticosa Pall.) / Сост. А. Юшев, В. Витковский, В. Корнейчук и др. — Л.: ВНИИР, 1990. — 46 с.

19. Методика проведения экспертизы сортов плодово-ягодных, горіхоплідних культур та виног-

раду / Держ. служба з охорони прав на сорти рослин: Упоряд. А.В. Андрющенко, А.В. Пількевич, Л.М. Глазачова та ін. — [Охорона прав на сорти рослин: Офіц. бюл. — 2005. — Вип. 2, ч. 2.]. — К.: Алефа, 2005. — 232 с.

20. Мороз П.А., Васюк Є. А. Методичні аспекти вивчення інтродукованих деревних рослин. Повідомлення 1. Фенологічні спостереження, оцінка стійкості, цвітіння, плодоношення, насінневої продуктивності та успішності інтродукції // Інтродукція рослин. — 2001. — № 1-2. — С. 125—131.

21. Огородников А.Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений в населенных пунктах степной зоны // Интродукция растений. — Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1993. — С. 50—58.

22. Програма и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур: ВНИИ селекции плод. культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова. — Орел, 1995. — 503 с.

23. Програма и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур: ВНИИ садоводства / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. — Мичуринск, 1980. — 532 с.

24. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.

25. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений // Интродукция растений и зеленое строительство / Тр. Ботан. ин-та АН СССР. — 1957. — Сер. 6, вып. 5. — С. 9—32.

26. Тарабрин В.П., Кондратюк Е.Н., Башкатов В.Г. и др. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. — К.: Наук. думка, 1986. — 216 с.

27. FAO/IPGRI Multi-Crop Passport Descriptors (MCPD). — [Cited 2007, 13 Apr.]. — Available from: <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pubfile.asp?ID_PUB=124>.

28. Germplasm Databases. — [Cited 2007, 13 Apr.]. — Available from: <http://www.bioversityinternational.org/Information_Sources/Germplasm_Databases/index.asp>.

29. Vogl M., Börtitz S., Polster H. Definitionen von Schädigungsstufen und Resistenzformen gegenüber der Schadaskomponente SO₂ // Biol. Zbl.- 1965. — Bd. 84, N 6. — S. 763—777.

Рекомендувала до друку
С.В. Клименко

В.Н. Меженский

Артемовская опытная станция питомниководства
Института садоводства УААН,
Украина, Донецкая обл., Артемовский р-н,
п. Опытное

УНИФИКАЦИЯ ШКАЛ ОЦЕНОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Предложены унифицированные шкалы зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к атмосферным загрязнителям, вредителям и болезням с кодированием признаков цифрами от 1 до 9.

V.M. Mezhen'skyj

Artemivsk Nursery Experimental Station
of the Institute of Horticulture, Ukrainian
Academy of Agrarian Sciences,
Ukraine, Donetsk Region, Artemivsk District,
Opytne

UNIFICATION OF RATING SCALES USED INTO INTRODUCTION OF WOODY PLANTS

The unified scales of winter hardiness, drought resistance, stability to atmospheric pollutants, resistance to pests and diseases with encoding of characters by numerals from 1 up to 9 are offered.

ЕТАПИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ *Cyperus esculentus* L.

*Наведені дані щодо походження та поширення культури *Cyperus esculentus* L., визначено основні етапи та напрями інтродукції виду.*

З розвитком землеробства площі, зайняті під вирощування культурних рослин, постійно розширюються, проте світовий фонд цих рослин залишається практично постійним — близько 1000 видів [17]. Однак не викликає сумнівів, що й інші рослини, особливо ті, які вирощувались колись, а тепер з якихось причин втратили своє значення, можуть бути корисними. Це стосується і *Cyperus esculentus* L. — давньої, перспективної, але малопоширеної і маловивченої культури. Враховуючи, що ця культура в Україні може стати практично безвідходною для різних галузей сільськогосподарського виробництва, постала необхідність узагальнити дані вітчизняних і зарубіжних авторів, що стосуються різних аспектів інтродукції культури.

Cyperus esculentus (чуфа, смикавець їстівний) — багаторічна трав'яниста рослина родини Cyperaceae, яку вирощують для отримання їстівних бульб. Залежно від зони вирощування вони містять 20—35% ліпідів, 12—25% цукрів, 25—30% крохмалю, до 7% смол, 2—7% білка, 7—14% клітковини, мікроелементи, вітаміни [4, 6, 7, 10]. Бульби споживають сирими, смаженими і звареними, із них виготовляють борошно, цукор, крохмаль, спирт, олію. Листки використовують для виготовлення циновок, паперу, ізоляційного матеріалу [6, 23, 26].

Чуфа є одним з небагатьох видів родини Cyperaceae, що введені в культуру. Ця родина, яка, за даними різних авторів, налічує

близько 90—100 родів і понад 4000 видів [10, 22], поширена по всій земній кулі — від високоширотних областей обох півкуль до екватора включно. Хоча до триби смикавцевих (Cyperaceae) належить 10 родів, використовується з різною метою лише 12 видів роду *Cyperus*: трава *C. alopecuroides* Rottb., *C. corymbosus* Rottb., *C. exaltatus* Retz., *C. flabelliformis* Rottb., *C. pongorei* Rottb., *C. papyrus* L., *C. textilis* Thunb. — для виготовлення циновок, матів, капелюхів, ниток, тканин, паперу; у незначній кількості видів (*C. articulatus* L., *C. esculentus* L., *C. subumbellatus* Kük.) використовують бульби як ліки, пряносмакову та ароматичну сировину, для отримання ефірних олій. Найбільш поширеними та культивованими є два види: папірус (*C. papyrus*) і смикавець їстівний, або чуфа (*C. esculentus*) [4].

Cyperus esculentus має низку синонімів: *Cyperus aureus* Ten., *C. melanorrhizum* Del., *C. hydra* H.B.K. (non Mich.), *C. nervosus* Roem. et Schult., *C. tenorii* Presl., *C. tenorianus* Schult., *C. sieberianus* Link (non Spreng.), *C. fenzelianus* C.B. Clarke, *Chlorocyperus aureus* Palla, *Ch. esculentus* Palla [4].

Відносно поширення чуфи в природних умовах існують вкрай суперечливі дані. Деякі автори [4, 7, 23] вважають, що цей вид трапляється в Середземномор'ї від Португалії до Малої Азії і Середньої Африки, західних Гімалаях, Бенгалії і Південній Індії, майже в усій тропічній і південній Африці, Приатлантичних штатах Америки і Перу (в Андах), а також у прибережній смузі Тихого океану від Аляски до Калі-

форнії, в Муганському степу та по річці Астара, у Південному Поволжі, Середній Азії. Г.М. Шликов схилився до думки, що в дикому стані чуфа не трапляється і попередні дані стосуються інших видів роду *Cyperus*, що здатні утворювати бульбочки. Останні використовували в їжу давні народи, про це писали Теофраст (IV—III ст. до н. е.) і Діодор (I ст. до н. е.), Страбон (I ст. н. е.), Діоскорид (I ст. н. е.) [25].

Відносно походження культури також існують різні погляди. Окремі автори [12, 24] висувають гіпотезу про походження чуфи від *Cyperus aureus* Ten. Він, як і деякі інші види роду *Cyperus*, здатний утворювати бульбочки [23]. М. Гродзинський [9] вважає, що *Cyperus esculentus* відрізняється від дикорослої форми *C. aureus* за розмірами і будовою бульб. У Східному Закавказзі, Італії та Іспанії досить поширеним польовим бур'яном є *C. rotundus* L., що має бульби, схожі на бульби чуфи, але вони неїстівні і їх не можна використовувати як корм. Чуфа має таке саме хромосомне число, що і *C. rotundus* [21].

Kükenthal (1936), вивчаючи мінливість рослин чуфи, визначив їх окремі форми як *esculentus*, *leptostachys*, *macrostachys*, *hermannii* і запропонував термін *sativus* для культивованої форми [26]. Штучний добір протягом багатьох століть та вирощування в різних кліматичних зонах призвели до того, що неможливо визначити предка культури.

Інтродукція чуфи має давню історію (див. таблицю). Не викликає сумніву, що культура виникла в стародавньому Єгипті: рослина відома із гробниць фараонів XII династії (II тис. до н.е.) поблизу Фів. Про чуфу згадують Геродот, Теофраст і Пліній [11]. На Піренейському півострові місцеві види і форми *Cyperaceae* не стали висхідним матеріалом для культури, що підтверджує відсутність даних щодо знання цієї культури місцевими давніми землеробами — іберами. Чуфа була інтродукована в Іспанію в результаті торгових відносин,

Найважливіші етапи інтродукції чуфи

Етап	Назва періоду	Хронологічні межі	Район інтродукції
I	Стародавній	3000 р. до н. е. — середні віки	Країни Середземномор'я
II	Середньовіччя	XII — XVIII ст.	Країни Середземномор'я
III	Нові часи	XVIII — XIX ст.	Іспанія, Італія, Німеччина, Австрія, США, Росія
IV	Новітні часи	XX — XXI ст.	Країни Північної, Південної і Центральної Америки, Середземномор'я, Африки, Індія, Китай, республіки колишнього СРСР

які налагодили фракіяни між основними областями Середземномор'я на початку останнього тисячоліття до нашої ери або арабами під час захоплення країн Піренейського півострова [25].

Щодо вирощування чуфи в середні віки, то літературних даних не виявлено, можливо, культура на той час не мала особливого значення.

На початку XIX ст. чуфа знову привернула увагу дослідників. Так, німецький учений Кальдер у 1852 р. зробив опис біологічних особливостей, основних агротехнічних прийомів вирощування, хімічного складу бульб та способів їхнього використання [13]. В Америку чуфа потрапила, можливо, із середземноморських країн у середині XIX ст., була поширена в штатах Кароліна і Пенсильванія [14], в XX ст. — в штатах Флорида, Джорджія, Алабама, Аляска [24]. Її висаджували на освоєваних землях до 52—58° пн. ш. як кормову культуру для відгодовування свиней і одночасного знищення бур'янів (див. рисунок).

Чуфа в Росії була відома з кінця XVIII ст. як цінна овочева культура. Перші згадки про вирощування чуфи в Росії датовані 1800 р. Дослідження проводилися в різних губерні-



Поширення чуфи в світі:

▨ — центр походження культури; ▲ — райони вирощування культури; ● — центри селекційної роботи

ях Росії, але Болотов рекомендував вирощувати культуру в господарствах півдня [6]. У 1804 р. російський агроном Нортон рекомендував чуфу як нову харчову культуру [7]. За даними І. Белецького, в ХІХ ст. бульбочки чуфи можна було придбати в магазинах Росії, де продавали насіння, але господарського значення вона не отримала і навіть проведення окремих досліджень не дало вичерпної інформації про цю культуру [20].

У 1908 р. М. Сафронов [17] відмічав роботу Новоолександрівського інституту сільськогосподарства і лісоводства та Київського політехнічного інституту з вирощування чуфи. На початку 30-х років М.І. Вавилов описав маловідому культуру, яка мала різноманітне призначення і була поширена у Валенсії (Іспанія) [3]. Саме завдяки його зусиллям розпочався досить продуктивний період вивчення чуфи в СРСР.

У 1931—1932 рр. розпочалися дослідження та селекційна робота з чуфою в

Краснодарському інституті олійних культур [22]. В 1934 р. у різних кліматичних зонах площі під чуфою досягали 1350 га. Вже тоді її визнавали перспективною олійною і технічною культурою. Районами, придатними для вирощування чуфи в СРСР, вважалися: Північний Кавказ (без зрошення), Закавказзя, Чорноморське узбережжя, Україна, Заволжя, Нижнє Поволжя, Середня Азія [23]. За даними Г.М. Шликова [25], південь України і Північний Кавказ були граничними областями, де цю культуру можна було вирощувати за тогочасної агротехніки, розраховуючи на врожайність бульб до 4—7 т/га.

Під час Великої Вітчизняної війни дослідження чуфи продовжили в Алма-Атинському ботанічному саду, а також на Кубанській дослідній станції Всесоюзного інституту рослинництва [12].

У 1949 р. в СРСР була створена мережа із понад 300 пунктів, розміщених у різних

агрокліматичних районах: лише в Україні і Молдавії їх було 45 [5]. Дослідження показали, що чуфу можна вирощувати до 61° пн. ш. на північному заході і до 58° пн. ш. на Уралі. При цьому врожайність бульб у північних районах становила від 1 до 4 т/га, у Воронежі — до 10 т/га, в Житомирській і Пензенській областях — 11—12 т/га.

В Україні культура чуфи відома з початку ХХ ст., її вирощували в Київському політехнічному інституті і аматори на невеликих ділянках. У 30-ті роки в нашій країні перші досліди з вивчення чуфи проводили професори П.П. Підгорний та А.Є. Коварський у колгоспі ім. Полякова під Херсоном, науковці кафедри ботаніки Білоцерківського сільськогосподарського інституту [9], професор І.П. Савченко на дослідній станції Українського інституту рослинництва під Харковом [13], А.П. Майданник на Бучанському дослідному полі [24]. Про розширення досліджень чуфи свідчить той факт, що в 1933 р. в Україні площа цієї культури становила 143 га, а в 1934 р. — 500 га [14]. В 50-ті роки дослідження проводилися В.М. Братчиком на базі Бучанського опорного пункту [2].

Починаючи з 50-х років, чуфу почали вирощувати в більшості ботанічних садів України у складі колекцій олійних культур.

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка (НБС) НАН України перші дослідження цієї культури були проведені наприкінці 1940-х років під керівництвом професора Д.Ф. Лихваря [16]. Вивчення різних аспектів вирощування і використання чуфи проводилося в 50-х роках М.М. Дружиніною, а з 70-х і до початку 90-х років — В.П. Гринем. Саме на 1970-ті роки припадає поглиблене вивчення культури [8, 15, 17, 18]. У дослідному господарстві "Глеваха" спільно із Інститутом механізації сільського господарства УААН проводилися дослідження питань механізації процесів вирощування і збирання чуфи [7]. У відділі нових культур НБС НАН України триває робота з вивчення

морфобіологічних, екологічних і фізіологічних особливостей чуфи.

На початку ХХІ ст. чуфа спорадично траплялася в багатьох країнах Старого і Нового Світу (див. рисунок). У культурі поширена в Іспанії, особливо у Валенсії і Галісії, в південній Італії, на островах Сицилія і Корсика, в Португалії, Алжирі, Єгипті, Тунісі, Марокко, на острові Кіпр. В Угорщині чуфу вирощують виключно заради бульб, які використовують як сурогат кави. Чуфа поширена в Аргентині, Мексиці, Бразилії. Її культивують на Аравійському півострові, в Іраці, Індії, Малій Азії і на схід до Індокитаю, у країнах Закавказзя, Середньої Азії [11, 22]. На африканському континенті культура набула поширення в Заїрі і Замбії [1], Північній Нігерії, Гані та Того [25]. В Китаї вирощують чуфу з метою отримання біопалива з її олії [25].

Найбільшим експортером бульб чуфи на світовий ринок є Іспанія, яка щорічно поставляє в середньому 2300 т. Культуру вирощують на площі близько 900 га і отримують до 9000 т продукції. Для внутрішнього використання вирощують сорти оршадного типу. Визнаними центрами селекційної роботи з чуфою є Галісія (Іспанія) і Сальта (Аргентина) [25].

У Росії центрами вивчення чуфи є Краснодарський інститут олійних культур та Воронежський державний університет, де проводяться дослідження біологічних особливостей, біохімічного складу, лікарських властивостей чуфи в різних зонах вирощування та селекційні дослідження [18].

У Північному Причорномор'ї вирощування чуфи розпочалося в 30-х роках ХХ ст., коли в колгоспі ім. Полякова під Херсоном та в Одеській області були закладені промислові насадження чуфи на замовлення Одеської кондитерської фабрики [13].

На початку ХХІ ст. постала необхідність розширити асортимент культурної флори регіону за рахунок перспективних видів, що можуть переважати відомі культури за врожайністю, ширшим використанням

їхньої продукції в різних галузях господарства, екологічною пластичністю та стійкістю до збудників захворювань та шкідників. Не останню роль відіграє нездатність виду натуралізуватися, що дасть змогу запобігти появі нового карантинного бур'яну. Чуфа відповідає всім вимогам, проте культура залишається маловивченою, тому основними напрямками досліджень є вивчення біологічних, морфологічних, біохімічних особливостей, екологічної пластичності, аделопатичної активності виділень, потенціалу урожайності та проведення селекційної роботи в умовах Північного Причорномор'я.

Нами виділені етапи інтродукції культури чуфи та основні напрями її досліджень: на сучасному етапі інтродукції проводиться комплексна оцінка біологічних, екологічних і морфофізіологічних особливостей, генетичної мінливості; селекційна робота з виведення високоолійних сортів для використання в олійній промисловості та сортів, придатних для використання в кондитерській промисловості, вирішується проблема механізації всіх технологічних процесів вирощування рослин та збирання врожаю; розробляються технології збереження та переробки продукції із чуфи.

1. *Бахарева С.Н.* Разнообразие растений Заира и Замбии // Науч.-техн. бюл. ВНИИР им. Н.И. Вавилова. — Л., 1988. — Вып. 181. — С. 14—18.

2. *Братчик В.М.* Особенности возделывания чуфы в условиях Полесья Украины: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. — Харьков, 1957. — 35 с.

3. *Вавилов Н.И.* Происхождение и география культурных растений. — Л.: Наука, 1987. — 437 с.

4. *Вульф Е.В., Макеева О.Ф.* Мировые ресурсы полезных растений. Пищевые, кормовые, технические, лекарственные и др.: Справочник. — Л.: Наука, 1969. — С. 62—63.

5. *Голицын С.В.* Опыт культуры чуфы // Бюл. ГБС. — 1952. — Вып. 13. — С. 95—97.

6. *Григоровская М.В.* Скрытная чуфа дорогого стоит // Огородник. — 1999. — № 5. — С. 4—5.

7. *Григорюк І., Рахметов Д., Машковська С.* Чуфа // Наук. світ. — 2003. — № 7. — С. 14—15.

8. *Гринь В.П., Кузнецова С.В.* Редкостные овощные и пряные культуры. — К.: Урожай, 1991. — С. 62—66.

9. *Гродзинський М.* Культивування чуфи в Україні // Технічні культури. — 1939. — № 5-6. — С. 78—80.

10. *Еленовский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н.* Ботаника: систематика высших или наземных растений: Учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Изд. центр "Академия", 2001. — С. 402—405.

11. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи (систематика, география, экология, использование, происхождение). — М.: Сов. наука, 1950. — С. 236—237.

12. *Козо-Полянский Б.М.* Драгоценное растение // Природа. — М.: Изд-во АН СССР, 1948. — С. 55—58.

13. *Мільський О.В., Стрельцина І.Я., Нітченко С.В.* Чуфа та використання її в кондитерській промисловості // Нові види сировини кондитерської промисловості. Чуфа, арахіс, суничний помідор. — К.: Укрдержвидавмісцевпром, 1936. — С. 4—22.

14. *Наливайко Ю.С., Айзенберг Л.Н.* К вопросу изучения влажности почвы для чуфы // Советская ботаника. — М.; Л.: Изд-во АН СССР. — 1937. — № 1. — С. 133—137.

15. *Никитчин Д.И.* Масличные культуры. — Запорожье: ВПК "Запоріжжя", 1996. — С. 30—31.

16. *Рахметов Д.Б., Мороз П.А.* Вклад профессора Д.Ф. Лихваря у створення колекцій рослин та розгортання наукової діяльності Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР // Інтродукція рослин. — 2003. — № 1-2. — С.173—180.

17. *Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника / Пер. с англ. — В 2-х т. — М.: Мир, 1990. — Т. 2. — С. 229—253.

18. *Рубина Т.В.* Биологические особенности *Syperus esculentus* L. при выращивании на северо-западе России // Мат. I (IX) Междунар. конф. молодых ботаников в Санкт-Петербурге (21—26 мая 2006 г.). — СПб.: Изд-во ГЭТУ, 2006. — С. 271.

19. *Смілянecь Н.М.* Інтродукція *Syperus esculentus* L. в Лісостепу України // Інтродукція рослин. — 2003. — № 1-2. — С. 70—74.

20. *Софронов М.* Культура земляного миндаля // Прогрессивное садоводство и огородничество. — Книгоиздательство П.П.Сойкина, 1908. — № 24. — С. 314—315.

21. *Хромосомные числа цветковых растений* / Под ред. А.А. Федорова. — Л.: Наука, 1969. — С. 253.

22. Чирков В.И. *Cyperus esculentus* L. — чуфа // Культурная флора СССР. — Л.: Сельхозгиз, 1941. — С. 472—483.

23. Шахова З.Д. К экологической характеристике земляного миндаля (чуфы) в связи с вопросом об организации почек возобновления клубней // Тр. Воронеж. гос. ун-та: Воронеж. книж. изд-во. — 1955. — Т. 62, вып. 1. — С. 42—43.

24. Шеремет І.Ф. Чуфа — цінна кормова культура // Соціалістичне тваринництво. — 1952. — № 5. — С. 46—47.

25. Шлыков Г.Н. Чуфа // Новые пищевые и сахарные культуры. — М.; Л.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1935. — С. VI, № 6. — С. 4—62.

26. Bernardo Pascual, J. Vicente Maroto, Salvador Lorenz-Galarza et al. Chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.): An unconventional crop. studies related to applications and cultivation // Economic Botany. — 2000. — 54 (4). — P. 439—448.

Рекомендував до друку Д.Б. Рахметов

V.G. Mikolaychuck

Николаевский государственный аграрный университет,
Украина, г. Николаев

ЕТАПИ І ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ
CYPERUS ESCULENTUS L.

Приведены данные о происхождении и распространении культуры *Cyperus esculentus* L., определены основные этапы и направления интродукции вида.

V.G. Mikolaychuck

Nikolaev State Agrarian University,
Ukraine, Nikolaev

STAGES AND PROSPECTS OF INTRODUCTION
OF CYPERUS ESCULENTUS L.

Literary data about an origin and dissemination of culture are analysed *Cyperus esculentus* L., the basic stages and its directions of introductions are certain.

В.В. ПТИЦЯ

Донецький ботанічний сад НАН України
Україна, 83059 м. Донецьк, пр. Ілліча, 110

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ РЕІНТРОДУКЦІЇ VALERIANA OFFICINALIS S. L. НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Викладено проміжні результати експерименту з відновлення зникаючих популяцій Valeriana officinalis s. l. на південному сході України методом реінтродукції. Виявлено, що формування штучних популяцій цього виду способом висаджування рослин є ефективнішим порівняно з насінневим способом.

У роботах зі збереження біорізноманіття останнім часом використовують методи не тільки пасивної, а й активної охорони [2]. Це зумовлено зростанням темпів "освоєння" людиною природного середовища і посиленням антропогенного впливу на рослинний світ. Одним із методів активної охорони рослин є реінтродукція, яка останнім часом набуває дедалі більшої актуальності [3, 9, 11]. Формування штучних популяцій зникаючих видів рослин у природних біотопах в їх відомих місцезнаходженнях є особливо перспективними у тому випадку, коли біотоп не зазнав докорінних змін і залишився оптимальним для виду [8]. Своєчасно вжиті міри охорони сприятимуть відновленню деградуючої популяції і збільшенню чисельності виду. Реінтродукційні роботи проводять переважно з рідкісними, зникаючими та господарсько-цінними видами [1, 6, 7, 10]. Останніми роками дедалі більше видів рослин, які раніше не потребували спеціальних заходів охорони, відносять до категорії зникаючих, особливо в промислово розвинених регіонах.

Скорочення чисельності Valeriana officinalis s. l. пов'язано з осушенням вологих лук, невеликих річок та заготовленням його як лікарської сировини. Хоча нині Valeriana officinalis не належить до категорії рідкісних чи зникаючих видів, необхідно зберігати його природні місцезнаходження, оскільки при-

родні запаси виду є обмеженими. З цією метою в 2003 р. були розпочаті роботи зі збереження цього виду методом реінтродукції [4].

Метою даного етапу дослідження є проведення моніторингу штучної популяції Valeriana officinalis, що дасть змогу оцінити ефективність способів формування штучних популяцій цього виду та визначити оптимальний віковий стан посадкового рослинного матеріалу.

Експериментальні роботи з реінтродукції проводились на території Національного природного парку (НПП) "Святі гори" з метою відновлення зникаючої популяції виду. Формування реінтродукційних локусів здійснювали висаджуванням рослин і насінневим способом.

Експериментальні ділянки розташовані в безпосередній близькості одна від одної на периферії галявини у вологих місцезростаннях з домінуванням мезофітів: Carex riparia Curt, Glechoma hederacea L., Rubus caesius L., Urtica dioica L. та ін. Вихідний рослинний матеріал було взято з ділянки масового розмноження лікарських рослин Донецького ботанічного саду, а насіння для реінтродукції зібрано в природній популяції.

На території НПП "Святі гори" було закладено з урахуванням типу рослинного покриття та вимог виду до зволоження ґрунту і освітлення реінтродукційні локуси в двох локалітетах. Загальна площа реінтродукційного локалітету, який формували способом ви-

саджування рослин, становила 14 м². Проективне покриття рослинного покриву — 90%. З метою мінімізації пошкодження рослинного покриву висаджування рослин проводили безпосередньо під "лопату" у скісні щілини з наступним їх ущільненням. На момент закладання дослідів співвідношення імагурних, вегетативних та генеративних груп рослин становило відповідно 1:2:3.

Приживлюваність особин *Valeriana officinalis* виявилась високою — 92 %. В перший вегетаційний період генеративні особини цвіли і плодоносили. Протягом першого року реінтродукції вже до кінця вегетаційного періоду відмічено загибель висаджених рослин, здебільшого серед імагурної групи.

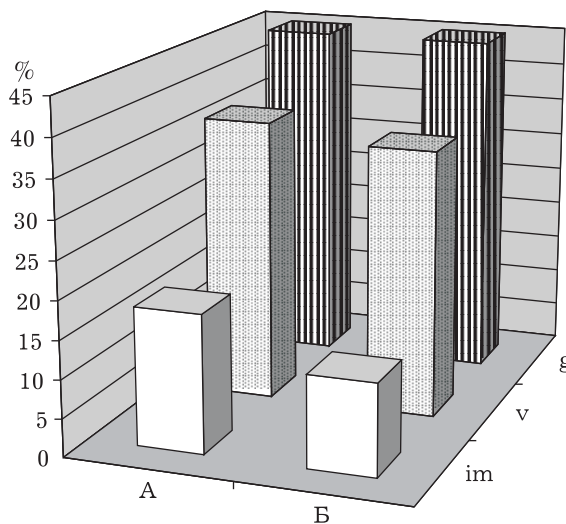
На другий рік реінтродукції спостерігали деякі зміни у співвідношенні вікових груп у сформованому реінтродукційному локалітеті (див. рисунок). Найбільший показник елімінації відмічено серед імагурних особин. Генеративні особини цвіли і плодоносили, що дало можливість вивчити насінневу продуктивність *Valeriana officinalis* у цьому реінтродукційному локалітеті і порівняти її з насінневою продуктивністю природної популяції виду.

Дослідження реінтродукційних локусів у вегетаційний період 2005 р. показало, що сформована нами реінтродукційна популяція за біометричними показниками та насінневою продуктивністю наближається до природних популяцій виду. Неповночленність реінтродукційної популяції (відсутність сенільних та субсенільних особин) пояснюється тим, що популяція молода, створена лише три роки тому.

Закладання експериментальних ділянок насінневим способом проводили на площі 8 м² в трьох варіантах:

1. Сівба насіння без порушення рослинного покриву.

2. Сівба насіння за умов мінімального порушення дернини: безпосередньо в лунки (1,0—1,5 см завглибшки) з наступним ущільненням ґрунту.



Порівняння вікових спектрів *Valeriana officinalis* L. в реінтродукційному локалітеті у НПП "Святі гори" протягом двох років реінтродукції: А — перший рік реінтродукції; Б — другий рік реінтродукції; im — імагурні; v — вегетативні; g — генеративні особини

3. Сівба насіння на ділянку, з якої попередньо було знято верхній дерновий шар і перекопано ґрунт.

Для максимально точної реєстрації сходів використовували розроблений нами метод сівби насіння "на сітку" [5].

Результати експерименту були такими: у варіанті № 1 насіння не проросло; у варіанті № 2 з'явилися поодинокі проростки, що загинули до кінця вегетаційного періоду, у варіанті № 3 схожість насіння становила 6 %.

Отже, найбільш перспективним способом формування реінтродукційної популяції *Valeriana officinalis* є висаджування особин прегенеративного і генеративного вікового стану. Сівба насіння ефективна лише у разі відсутності конкуренції з високотрав'ям. При цьому необхідно враховувати високий відсоток елімінації проростків та низьку схожість насіння в природних умовах.

Таким чином, наші роботи з формування і моніторингу штучної популяції *Valeriana*

officinalis у відомому місцезнаходженні дали змогу виявити більш ефективний спосіб, а саме — відновлення популяцій цього виду висаджуванням рослин. У даному випадку ми розглядаємо *Valeriana officinalis* як модель реінтродукції виду рослин в його відомі місцезнаходження, зменшення чисельності якого зумовлене насамперед антропогенними чинниками. У такому разі, як свідчать отримані результати, успішність реінтродукції передусім залежатиме від правильно підбраного способу формування реінтродукційної популяції.

1. Антонюк Н.Е. Відтворення корисних трав'янистих рослин у рівнинних лісах УРСР // Інтродукція та акліматизація рослин. — 1982. — Вип. 20. — С. 95—98.

2. Гродзинский А.М. Вопросы активной охраны растений и растительных сообществ // Интродукция и акклиматизация растений. — 1989. — Вип. 11. — С. 3—6.

3. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н. Переселение растений: Методические подходы к проведению работ. — М.: Изд-во МСХА, 2001. — 76 с.

4. Птиця В.В. До питання збереження та збагачення запасів *Valeriana officinalis* L. в Донецькій області // Збереження біорізноманітності на південному сході України: Матер. наук.-практ. конф. — Донецьк: ТОВ "Лебідь", 2004. — С. 138—139.

5. Птиця В.В. Реінтродукція *Raeonia tenuifolia* L. у регіональному ландшафтному парку "Зуївський" // Відновлення порушених природних екосистем: Матер. Другої міжнар. конф. — Донецьк: ТОВ "Лебідь", 2005. — С. 72—73.

6. Рыкина Г.П. Опыт восстановления популяций охраняемых растений в Подмоскowie // Бюл. Гл. ботан. сада. — 1984. — Вип. 133. — С. 81—85.

7. Собко В.Г. Возрождение, восстановление и охрана двух вымирающих видов флоры Украинской ССР // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине. — К.: Наук. думка, 1976. — Т. 2. — С. 151—154.

8. Тихонова В.Л. Интродукция для реинтродукции. Теоретические и практические аспекты // Биологическое разнообразие: Интродукция растений. Матер. Второй Междунар. науч. конф. — СПб.: БИН РАН. — 1999. — С. 286—288.

9. Тихонова В.Л., Беловодова Н.Н. Реинтродукция дикорастущих травянистых растений: состояние проблемы и перспективы // Бюл. Гл. ботан. сада. — 2002. — Вип. 133. — С. 90—106.

10. Тихонова В.Л., Викторов В.П., Беловодова Н.Н. Перспективы восстановления численности охраняемых видов травянистых растений на примере лесопарков Москвы и Подмоскowie // Сохранение и восстановление природно-культурных комплексов Подмоскowie. — М.: Улисс, 1995. — С. 170—174.

11. Тихонова В.Л., Макеева И.Ю., Коротков В.И., Беловодова Н.Н. Реинтродукция — перспективный путь восстановления генофонда редких и охраняемых видов растений (на примере лунника оживающего) / ОНТИ НЦБС АН СССР. — Пушино, 1992. — 36 с.

Рекомендував до друку
В.Г. Собко

В.В. Птиця

Донецкий ботанический сад НАН Украины,
Украина, г. Донецк

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
РЕИНТРОДУКЦИИ VALERIANA
OFFICINALIS S. L.
НА ЮГО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Изложены промежуточные результаты эксперимента по восстановлению исчезающих популяций *Valeriana officinalis* s. l. на юго-востоке Украины методом реинтродукции. Установлено, что формирование искусственных популяций этого вида способом высаживания растений более эффективно в сравнении с семенным способом.

V.V. Pitytsya

Donetsk Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Donetsk

REINTRODUCTION OF VALERIANA
OFFICINALIS S. L. ON THE SOUTH-EAST
OF UKRAINE

Results of the experiment on *Valeriana officinalis* s. l. vanishing populations renewal on the south-east of Ukraine by the reintroduction method have been given. It has been revealed that the species artificial populations forming by the transplanting method is the more effective as compared to seed method.

ФОРМУВАННЯ КОЛЕКЦІЙ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Розроблено науково обґрунтовану систему формування різноманіття лікарських рослин та наведено схему розміщення видів експозиції "Лікарські рослини" за вмістом діючих речовин.

Лікарські рослини — одне з основних джерел лікувальних і профілактичних засобів сучасної медицини. Препарати рослинного походження характеризуються відносно незначною токсичністю і мінімальним алергічним впливом. Потреба в них щорічно зростає. Збільшується асортимент лікарських рослин, які культивують.

Мета роботи — розробити науково обґрунтовану систему формування та вивчення різноманіття лікарських рослин.

Об'єктами колекції лікарських рослин є селекційні сорти України і зарубіжних країн, місцеві сорти і форми, генетичні і селекційні лінії, синтетичні популяції, гібриди і клони, дикі родичі.

Дослідження проводили з використанням загальноприйнятих методик інтродукції [4, 10], селекції [8], сільськогосподарської ентомології і фітопатології [7], методичних розробок ВІР [5, 6], Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва УААН [11].

Принципи підбору зразків колекції залежать від напрямів їх використання. Мета створення колекцій лікарських рослин — виявити найцінніший матеріал, адаптований до місцевих умов, для використання в селекції, виробництві та ландшафтному дизайні.

Колекція Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології УААН нараховує 768 зразків 328 видів, що належать до 66 родин, 218 родів. До її складу входять зразки з 22 країн: з України — 605 зразків, Росії — 29, Німеччини — 22, Болгарії — 12, США — 11, Франції — 5. Найчисленнішими є колекції м'яти — 260 зразків, чебрецю — 107.

Пошук і мобілізація рослин можуть здійснюватися різними шляхами: збирання матеріалу в експедиційних умовах, безпосередній обмін рослинами з генетичними банками, установами, за делектусами, купівля насіннєвого і посадкового матеріалу та селекція.

Нові зразки надходять переважно з генетичних банків, наукових центрів та інших установ на підставі заявок, сформованих у результаті роботи з реєстрами та каталогами, базами даних Інтернет і західноєвропейською базою даних EURISCO та сучасною науковою літературою, які містять відомості про бібліографію, міжнародні джерела, установу, автора публікацій та назву і характерні особливості зразків, які там описуються. Деякі сорти і лінії можна отримати безпосередньо від селекціонерів.

Збирання рослин у природних умовах супроводжується вивченням їх еколого-фітоценотичних особливостей з метою розробки системи їх вирощування в культурі.

Вивчення біології та екології виду в природних умовах включає збирання гербарію різновікових рослин, фіксацію їхніх проростків, сходів, ювенільних і генеративних рослин, фотографування та опис. При зборі зразків у природі дослідник має можливість вивчити їх внутрішньовидову різноманітність, відібрати найбільш цікаві місцеві форми і сорти як джерело цінних генів, які характеризуються високою адаптивністю, стійкістю до біо- та абіотичних чинників середовища, якістю продукції і можуть бути використані в селекційній роботі.

Поповнення колекції можливе шляхом використання насіння, отриманого за делек-

тусами. Цей спосіб перспективний щодо видів, які добре розмножуються насінням. Він не потребує значних матеріальних витрат і часу порівняно з проведенням експедиції, але він менш результативний. Досвід свідчить, що матеріал, отриманий за делектусом, часто потребує ідентифікації, бо у 30—40% випадків він не відповідає зазначеній видовій назві, не завжди зазначаються походження, посівні якості. Здійснити ідентифікацію таких зразків можливо лише в генеративному стані, за наявності генеративних органів. До того ж не завжди насіння буває якісним (у зразках багато домішок і невелика кількість насіння). Проте відмовлятися від цього способу отримання вихідного матеріалу вважаємо недоречним. На перших етапах колекціонування проводиться вивчення кількох зразків одного і того ж виду, отриманих з різних місць зростання. Це дає змогу виявити популяційну мінливість виду та визначити найбільш цінні форми для подальшого поглибленого вивчення.

Закордонні зразки, які надходять до колекції (насінневий та посадковий матеріал) підлягають обов'язковому огляду і карантинній експертизі. Карантинний контроль проводять у лабораторних і польових умовах у період вегетації рослин в інтродукційно-карантинних розсадниках (для багаторічників — не менше 3 років вегетації, для однорічників — 2).

Завданням інтродукційно-карантинних розсадників є оздоровлення посівів і насаджень у цілому від масових шкідників і хвороб рослин. З розсадника отримують тільки здоровий матеріал.

Крім перевірки, проводиться вивчення морфологічних ознак і оцінка зразків за основними морфологічно-господарськими ознаками. Особлива увага приділяється виявленню і вивченню зразків, стійких до небезпечних хвороб і шкідників.

Формування колекцій лікарських рослин у ботанічних садах відбувається за ботаніко-географічним, фітоценотичним, систематичним, популяційним, екологічним, біоморфологічним, соціологічним, естетичним та навчально-просвітницьким принципами [9]. При

формуванні колекцій потрібно враховувати алелопатичну активність лікарських рослин. Вивчаючи алелопатичні явища в різних типах фітоценозів, дослідники повинні зосередити увагу на з'ясуванні питань взаємодії видів при спільному зростанні та післядії рослин при вирощуванні [13].

Створення колекцій та експозицій лікарських рослин при дослідних станціях, фармацевтичних, педагогічних та сільськогосподарських вищих навчальних закладах пропонуємо проводити за вмістом діючих речовин або за принципом використання їх у медицині. В даному випадку ми пропонуємо схему розміщення лікарських рослин за вмістом діючих речовин.

Лікувальна дія рослин зумовлена майже виключно специфічними хімічними речовинами, що містяться в них. Це алкалоїди, глікозиди, ірідодіди і гіркоти, ксантони і лігнани, кумарини, полісахариди, сапоніни, таніни, феноли і фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, хінони, ефірні олії, вітаміни та інші хімічні сполуки (органічні кислоти, слизи, камеді, жирна олія тощо).

У деяких випадках лікувальна дія рослин пов'язана не з однією речовиною, а з комплексом речовин, які містяться в ній. Так, виділена окрема діюча речовина із *Valeriana officinalis* L., *Rosa canina* L., *Digitalis lanata* Ehrh., *D. purpurea* L., *Rhaponticum carthamoides* Iljin, *Echinacea purpurea* Moench не дає такого лікувального ефекту, який ми отримуємо при використанні всієї рослини або сумарної витяжки з неї.

При визначенні вмісту діючих речовин ми користувалися документацією, яка існує на конкретні види (фармакопеї, ТУ, літературні джерела).

Через те, що Державна фармакопея України поки що перебуває в стадії розробки [3], при складанні експозиції лікарських рослин керувались Європейською фармакопеєю [14], даними комісії Е Державної служби охорони здоров'я Німеччини, Державною фармакопеєю СРСР [1], Державним реєстром лікарських засобів [2]. В експозиції виділені види, занесені до Червоної книги України [12].

Формування колекції лікарських рослин

Схема розміщення видів в експозиції "Лікарські рослини" за діючими речовинами

№	Назва рослини	
	українська	латинська
<i>I. Рослини, діючими речовинами яких є полісахариди</i>		
1	Алтея лікарська € * @ ■	<i>Althaea officinalis</i> L.
2	Льон звичайний € * @ ■	<i>Linum usitatissimum</i> L.
3	Калачики лісові € @	<i>Malva sylvestris</i> L.
4	Медунка темна @	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.
5	Підбіл звичайний * @ ■	<i>Tussilago farfara</i> L.
6	Подорожник блошний * @ ■	<i>Plantago psyllium</i> L.
7	Подорожник великий * @ ■	<i>Plantago major</i> L.
<i>II. Рослини, діючими речовинами яких є серцеві глікозиди</i>		
8	Авран лікарський ■	<i>Gratiola officinalis</i> L.
9	Горицвіт весняний * @ ■ ч	<i>Adonis vernalis</i> L.
10	Жовтушник лакфіоле- видний ■	<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.
11	Жовтушник розлогий ■	<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.
12	Кендир конопляний ■	<i>Trachomitum canabinum</i> L.
13	Клопогін китице- подібний @ ■	<i>Cimicifuga racemosa</i> L.
14	Конвалія звичайна * @ ■	<i>Convallaria majalis</i> L.
15	Наперстянка велико- квіткова € * ■	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.
16	Наперстянка пурпурова *	<i>Digitalis purpurea</i> L.
17	Наперстянка шерстиста ■	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.
18	Обвійник грецький ■ ч	<i>Periploca graeca</i> L.
<i>III. Рослини, діючими речовинами яких є інші глікозиди</i>		
19	Аморфа кущова ■	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
20	Гірчиця сарептська @ ■	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.
21	Жеруха гірка ■	<i>Cardamine amara</i> L.
22	Переступень білий ■	<i>Bryonia alba</i> L.
23	Хрін звичайний @	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn; B. Mey. et Scherb.
24	Цибуля ведмежа @ ■	<i>Allium ursinum</i> L.
25	Цибуля городня @ ■	<i>Allium cepa</i> L.
<i>IV. Рослини, діючими речовинами яких є проті феноли і фенолкарбонні кислоти</i>		
26	Артишок посівний € @	<i>Cynara scolymus</i> L.
27	Брусниця * ■	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.
28	Верба гостролиста € @ ■	<i>Salix acutifolia</i> Willd.
29	Вовконіг європейський @	<i>Lycopus europaeus</i> L.
30	Щитник чоловічий ■	<i>Driopteris filix-mas</i> (L.) Schott.
31	Ехінацея біла € ■	<i>Echinacea pallida</i> Nutt.
32	Ехінацея вузьколиста €	<i>Echinacea angustifolia</i> DC.
33	Ехінацея пурпурова € @ ■	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.
34	Малина @ ■	<i>Rubus idaeus</i> L.
35	Меліса лікарська € @	<i>Melissa officinalis</i> L.
36	Мучниця звичайна * € @ ■	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.
37	М'яточник чорний €	<i>Ballota ruderalis</i> Sw.
38	Півонія незвичайна @ ■	<i>Paeonia anomala</i> L.
39	Родіола рожева * ■	<i>Rhodiola rosea</i> L.

Продовження таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
40	Фіалка польова € * ■	<i>Viola arvensis</i> L.
41	Фіалка триколірна € * @ ■	<i>Viola tricolor</i> L.
<i>V. Рослини, діючими речовинами яких є кумарини</i>		
42	Амі велика ■	<i>Ammi majus</i> L.
43	Амі зубна ■	<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.
44	Бедринаць великий @	<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.
46	Буркун лікарський € @ ■	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.
47	Дягель лікарський € @	<i>Archangelica officinalis</i> Hoffm.
48	Любисток лікарський € @	<i>Levisticum officinalis</i> W.D.J. Koch
49	Морква дика ■	<i>Daucus carota</i> L.
50	Остудник голий @	<i>Herniaria glabra</i> L.
51	Пастернак посівний ■	<i>Pastinaca sativa</i> L.
52	Псоралея кістянкова ■	<i>Psoralea drupacea</i> Bge.
53	Смодь Морисона ■	<i>Peucedanum morrissoni</i> Bess.
<i>VI. Рослини, діючими речовинами яких є флавоноїди</i>		
53	Арніка гірська € @ ■ ч	<i>Arnica montana</i> L.
54	Астрагал серпоплодний ■	<i>Astragalus falcatus</i> Lam.
55	Бархат амурський ■	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.
56	Береза, види € * @ ■	<i>Betula</i> sp.
57	Бузина чорна € * @ ■	<i>Sambucus nigra</i> L.
58	Буквиця облістена ■	<i>Betonica foliosa</i> Rupr.
59	Вовчуг польовий € * @ ■	<i>Ononis arvensis</i> L.
60	Волошка синя * @ ■	<i>Centaurea cyanus</i> L.
61	Гінкго дволопатева €	<i>Ginkgo biloba</i> L.
62	Гірчак звичайний € * ■	<i>Polygonum aviculare</i> L.
63	Глід криваво- червоний € * @ ■	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.
64	Горобина чорноплідна ■	<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliot
65	Гречка істівна €	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.
66	Грицики звичайні * @ ■	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
67	Датиска конопляна ■	<i>Datisca cannabina</i> L.
68	Дрік красильний @	<i>Genista tinctoria</i> L.
69	Залізник колючий ■	<i>Phlomis pungens</i> Willd.
70	Звіробій звичайний € * @ ■	<i>Hypericum perforatum</i> L.
71	Золотушник канадський € @ ■	<i>Solidago canadensis</i> L.
72	Ласкавець багатожилний ■	<i>Bupleurum multinerve</i> DC
73	Леспедеца солодушко- видна ■	<i>Lespedeza hedysaroides</i> (Pall) Kitag.
74	Липа серцелиста € * @ ■	<i>Tilia cordata</i> Mill.
75	Пасифлора інкар- натна € @	<i>Passiflora incarnata</i> L.
76	Пижмо звичайне € * ■	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
77	Почечуйник перцевий * ■	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delabre

Продовження таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
78	Почечуйник плямистий * ■	Persicaria maculosa S.F.Gray
79	Робінія звичайна ■	Robinia pseudoacacia L.
80	Собача кропива п'ятилопатева € * ■	Leonurus quinquelobatus Gilib. ex Usteri
81	Солодка гола € @ ■	Glycyrrhiza glabra L.
82	Солодка уральська @ ■	Glycyrrhiza uralensis L.
83	Сухоцвіт багновий * ■	Gnaphalium uliginosum L.
84	Хвоц польовий € * @ ■	Equisetum arvense L.
85	Цмин пісковий * @ ■	Helichrysum arenarium (L.) Moench.
86	Черета трироздільна * ■	Bidens tripartita L.
87	Шоломниця байкальська ■	Scutellaria baicalensis Georgi.
<i>VII. Рослини, діючими речовинами яких є ксантони і лігнани</i>		
88	Елеутерокок колючий € @ ■	Eleutherococcus senticosus (Rupr. et Maxim.) Maxim.
89	Золототисячник звичайний € * @ ■	Centaurium erythaea Rafn.
90	Лимонник китайський * ■	Schizandra chinensis (Turcz.) Baillon
91	Пододфіл гімалайський ■	Podophillum emodi L.
92	Розторопша плямиста @ ■	Silybum marianum (L.) P. Gaertn
93	Солодушка альпійська ■	Hedysarum alpinum L.
<i>VIII. Рослини, діючими речовинами яких є хінони</i>		
94	Алое деревовидне @ ■	Aloe arborescens L.
95	Жостір проносний € * ■	Rhamnus cathartica L.
96	Касія гостролиста € * @ ■	Cassia acutifolia Del.
97	Крушина ламка € * @ ■	Frangula alnus Mill.
98	Марена красильна * ■	Rubia tinctorum L.
99	Ревінь пальчастий € * @ ■	Rheum palmatum L.
100	Щавель кінський ■	Rumex confertus Willd.
<i>IX. Рослини, діючими речовинами яких є дубильні речовини (таніни)</i>		
101	Айлант найвищий ■	Ailanthus altissima (Mill.) Swingle.
102	Бадан товстолістий * ■	Bergenia crassifolia (L.) Fritsch.
103	Відкасинок безстебловий @ ч	Carlina acaulis L.
104	Вільха клейка * ■	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
105	Вільха сіра * ■	Alnus incana (L.) Moench.
106	Гадючник звичайний @	Filipendula vulgaris Moench.
107	Гамамеліс віргінський € @	Hamamelis virginiana L.
108	Горлянка Лаксмана ■	Ajuga laxmanii (L.) Benth.
109	Дуб звичайний € * @ ■	Quercus robur L.
110	Парило європейське €	Agrimonia eupatoria L.
111	Перстач прямо- стоячий € @ ■	Potentilla erecta L.
112	Перстач сріблястий ■	Potentilla argentea L.
113	Плакун верболистий €	Lythrum salicaria L.

Продовження таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
114	Приворотень звичайний @	Alchemilla vulgaris L.
115	Ракові шийки * @ ■	Polygonum bistorta L.
116	Родовик лікарський ■	Sanguisorba officinalis L.
117	Скумпія звичайна ■	Cotinus coggygia Scop.
118	Фізаліс звичайний @	Physalis alkenengi L.
119	Черемха звичайна * ■	Padus avium Mill.
120	Чорниця € * @ ■	Vaccinium myrtillus L.
<i>X. Рослини, діючими речовинами яких є ірігоїди і гіркоти різної хімічної природи</i>		
121	Бобівник трилистий € * @ ■	Menyanthes trifoliata L.
122	Вербена лікарська € @	Verbena officinalis L.
123	Калина звичайна * @ ■	Viburnum opulus L.
124	Кульбаба лікарська * @ ■	Taraxacum officinale Wigg
125	Очанка стиснута @	Euphrasia stricta D.Wolff ex J. F. Lehm.
126	Подорожник ланцето- листий €	Plantago lanceolata L.
127	Полин гіркий € * @ ■	Artemisia absinthium L.
128	Тирлич жовтий € @ ч	Gentiana lutea L.
129	Хміль звичайний € @ ■	Humulus lupulus L.
130	Хрестовий корінь бенедиктинський @	Cnicus benedictus L.
131	Шандра звичайна € @	Marrubium vulgare L.
<i>XI. Рослини, діючими речовинами яких є компоненти ефірної олії</i>		
132	Лепеха звичайна * ■	Acorus calamus L.
133	Аніс звичайний € * @ ■	Anisum vulgare Gaertn.
134	Багно звичайне * ■	Ledum palustre L.
135	Валеріана лікарська € * @ ■	Valeriana officinalis L.
136	Васильки справжні @	Ocimum basilicum L.
137	Гісоп лікарський	Hyssopus officinalis L.
138	Деревій звичайний € * @ ■	Achillea millefolium L.
139	Змієголовник молдавський	Dracocephalum moldavica L.
140	Евкالیпт кулястий € * @ ■	Eucalyptus globulus Labill.
141	Кмин звичайний € @ ■	Carum carvi L.
142	Копитняк європейський ■	Asarum europaeum L.
143	Коріандр посівний € @ ■	Coriandrum sativum L.
144	Котяча м'ята лимонна	Nepeta cataria L. var. citriodora Beck.
145	Кріп запашний * @ ■	Anethum graveolens L.
146	Лаванда вузьколиста € @	Lavandula angustifolia Mill.
147	Лофант анісовий	Lophanthus anisatus Benth.
148	Материнка звичайна € * ■	Origanum vulgare L.
149	М'ята перцева € * @ ■	Mentha piperita L.
150	Оман високий * @ ■	Inula helenium L.
151	Петрушка кучерява @	Petroselinum crispum L.
152	Полин звичайний ■	Artemisia vulgaris L.
153	Полин кримський ■	Artemisia taurica Willd.
154	Полин цитварний ■ ч	Artemisia cina Berg ex Poljak.

Формування колекцій лікарських рослин

Продовження таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
155	Розмарин справжній €	Rosmarinus officinalis L.
156	Ромашка лікарська € * @ ■	Matricaria recutita L.
157	Ромашка римська €	Chamaemelum nobile (L.) All.
158	Фенхель звичайний € * @ ■	Foeniculum vulgare Mill.
159	Чебрець звичайний € * @ ■	Thymus vulgaris L.
160	Чебрець повзучий € * @ ■	Thymus serpyllum L.
161	Шавлія ефіопська ■	Salvia aethiopsis L.
162	Шавлія лікарська € * @ ■	Salvia officinalis L.
163	Яловець звичайний € * @ ■	Juniperus communis L.
164	Ялина європейська *	Picea abies (L.) Karst.
<i>XII. Рослини, діючими речовинами яких є сапоніни</i>		
165	Аралія маньчжурська * ■	Aralia mandshurica Rupr. et Maxim.
166	Астрагал шерстисто-квітковий ■ ч	Astragalus dasyanthus Pallas.
167	Гіркокаштан звичайний @	Aesculus hippocastanum L.
168	Гуньба сінна € @	Trigonella foenum-graecum L.
169	Діоскорея ніпонська ■	Dioscorea nipponica Maxim.
170	Діоскорея кавказька ■ ч	Dioscorea caucasicca Lipsky
171	Дивина густоквіткова €	Verbascum densiflorum Bertol.
172	Женьшень справжній € * @ ■ ч	Panax ginseng C.A.Mey.
173	Заманиха висока ■	Echinopanax elatus Nakai.
174	Китятки сенега € @ ■	Polygala senega L.
175	Кремена гібридна @	Petasites hybridus (L.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.
176	Кукурудза звичайна * ■	Zea mays L.
177	Милянська лікарська @ ■	Saponaria officinalis L.
178	Нагідки лікарські € * @ ■	Calendula officinalis L.
179	Первоцвіт весняний € @ ч	Primula veris L.
180	Підлісник європейський @	Sanicula europaea L.
181	Синюха голуба * ■	Polemonium caeruleum L.
182	Якріці сланкі ■	Tribulus terrestris L.
<i>XIII. Рослини, діючими речовинами яких є алкалоїди</i>		
183	Аконіт шерстистовустий ■ ч	Aconitum lasiostomum Reich.
184	Баранець звичайний @ ■ ч	Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.
185	Барбарис звичайний ■	Berberis vulgaris L.
186	Барвінок малий ■	Vinca minor L.
187	Барвінок прямий ■	Vinca erecta L.
188	Блекота чорна * @ ■	Hyoscyamus niger L.
189	Головатень руський ■	Echinops ruthenicus M.Bieb
190	Дельфіній сітчастоплідний ■	Delphinium dictyoacarpum DC.
191	Дурман звичайний € * ■	Datura stramonium L.
192	Дурман індійський ■	Datura innoxia Mill.
193	Живокіст лікарський @ ■	Symphytum officinale L.
194	Жовтець польовий € @	Ranunculus arvensis L.

Продовження таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
195	Жовтокорінь канадський @	Hidrastis canadensis L.
196	Жовтозілля плосколисте @ ■	Senecio platyphylloides Somm et Levier.
197	Ефедра хвощова @ ■	Ephedra equisetina Bge.
198	Белладонна звичайна € * @ ■ ч	Atropa bella-donna L.
199	Козлятник лікарський @	Galega officinalis L.
200	Лаконос американський ■	Phytolacca americana L.
201	Маклея серцевидна ■	Maclaea cordata (Willd) R.Br.
202	Мачок жовтий ■ ч	Glaucium flavum Crantz
203	Могильник степовий ■	Peganum harmala L.
204	Осока парвська ■	Carex brevicollis DC.
205	Паслін часточковий ■	Solanum laciniatum Ait.
206	Паслін солодко-гіркий @	Solanum dulcamara L.
207	Перець стручковий однорічний € ■	Capsicum annum L.
208	Підсніжник Воронова @	Galanthus woronowii Losinsk.
209	Пізноцвіт осінній ■	Colchicum autumnale L.
210	Рута пахуча ■	Ruta hortensis Mill.
211	Рутвиця мала ■	Thalictrum minus L.
212	Рутвиця смердюча ■	Thalictrum foetidum L.
213	Рутка лікарська @	Fumaria officinalis L.
214	Секуринега куциста ■	Securinega suffruticosa (Pall.) Rehd.
215	Скополія карніолійська @ ч	Scopolia carniolica Jacq.
216	Спориння пурпурова ■	Claviceps purpurea Tulasne
217	Сферофіза солонцева ■	Sphaerophysa salsula (Pall) DC
218	Термопсис ланцетодний * ■	Thermopsis lanceolata L.
219	Хвилівник звичайний @	Aristolochia clematitis L.
220	Чемериця Лобелієва ■	Veratrum lobelianum Bernh.
221	Чистотіл звичайний € * @ ■	Chelidonium majus L.
<i>XIV. Рослини, діючими речовинами яких є вітаміни</i>		
222	Гарбуз звичайний * @ ■	Cucurbita pepo L.
223	Гібіск істівний € @	Hibiscus esculentus L.
224	Горобина звичайна * ■	Sorbus aucuparia L.
225	Кропива дводомна € * @ ■	Urtica dioica L.
226	Кропива жалка @	Urtica urens L.
227	Мигдаль звичайний ■	Amygdalus communis L.
228	Обліпіха крушиновидна ■	Hippophaë rhamnoides L.
229	Смородина чорна @ ■	Ribes nigrum L.
230	Суниця лісові @ ■	Fragaria vesca L.
231	Шипшина травнева * ■	Rosa majalis Herrm.
232	Шипшина собача € * ■	Rosa canina L.
<i>XV. Рослини, діючими речовинами яких є комплекс компонентів</i>		
233	Буквиця лікарська	Betonica officinalis L.
234	Рапонтікум сафлоровидний ■ ч	Rhaponticum carthamoides (Willd) Iljin

Закінчення таблиці

№	Назва рослини	
	українська	латинська
235	Глуха кропива біла ©	Lamium album L.
236	Зайцегуб п'янкий ■	Lagochilus inebrians Bunge
237	Каланхоє пірчасте ■	Kalanchoe pinnata Lam.
238	Красоля велика ©	Tropaneolium majus L.
239	Маруна цинерарієлиста ■	Pyrethrum cinerariifolium Trev.
240	Очиток великий ■	Sedum maximum (L.) Hoffm.
241	Півники жовті © ■	Iris lutea L.
242	Підмаренник справжній ©	Galium verum L.
243	Фізалис звичайний ©	Physalis alkekengi L.
244	Холодок лікарський ©	Asparagus officinalis L.
245	Чорнушка дамаська ■	Nigella damascene L.

© — рослини, які включені до Європейської фармакопеї (2006);

© — рослини, які дозволені комісією Е Державної служби охорони здоров'я Німеччини;

* — рослини, які включені до Державної фармакопеї СРСР, 11-е вид.;

■ — лікарські рослини Державного реєстру лікарських засобів, які дозволені для використання в медичній практиці і промислового виробництва (1990);

ч — Червона книга України.

1. *Государственная фармакопея СССР*. — М.: Медицина, 1990. — Вып. 2. — 398 с.

2. *Государственный реестр лекарственных средств, разрешенных для использования в медицинской практике и промышленном производстве*. — М., 1990. — 98 с.

3. *Гризодуб А.И., Георгиевский Г.В., Тихоненко Т.М.* и др. Проблемы введения монографий на лекарственное растительное сырье в Государственную фармакопею Украины // *Фармаком*. — 2004. — № 4. — С. 3—17.

4. *Методика исследований при интродукции лекарственных растений* / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. — М.: ЦБНТИ. Сер. Лекарственное растениеводство, 1980. — 33 с.

5. *Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька и редис)* / Под ред. Д.Д. Брежнева. — Л., 1981. — 192 с.

6. *Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав*. — Л., 1979. — 41с.

7. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / За ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 246 с.

8. *Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам*. — М.: Сельхозгиз, 1959. — 273 с.

9. *Порада О.А.* Принципи і методи колекціонування лікарських рослин // *Вісник аграрної науки*. — 2006. — № 9. — С. 28—31.

10. *Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева И.Ф.* Интродукция эфиромасличных и пряноароматических растений. — Ялта, 1999. — 32 с.

11. *Рябчун В.К., Богуславський Р.Л.* Проблеми та перспективи збереження генофонду рослин в Україні. — Х.: Магда LTD, 2002. — 38 с.

12. *Червона книга України*. Рослинний світ. — К.: Укр. енциклопедія, 1996. — 602 с.

13. *Юрчак Л.Д.* Алелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 411 с.

14. *European Pharmacopocia*. — 4th ed. — Strasbourg, Council of Europe, 2002. — 2416 p.

Рекомендували до друку Л.Д. Юрчак,
Н.І. Джуренко

А.А. Порада, Т.Л. Шевченко

Опытная станция лекарственных растений
Института агроэкологии УААН,
Полтавская область, Лубенский район,
с. Березоточа

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Разработана научно обоснованная система формирования генетического разнообразия лекарственных растений и представлена схема размещения видов экспозиции "Лекарственные растения" по содержанию действующих веществ.

A.A. Porada, T.L. Shevchenko

Experimental Station of the Medicinal Plants
of Institution of Agroecology,
Ukrainian Academy of Agrarian Sciences,
Ukraine, Poltava Region, Berezotocha

SHAPING COLLECTION OF MEDICINAL PLANTS

Scientifically motivated system shaping the genetic variety of the medicinal plants are designed and scheme accomodation type to exposures "Medicinal plants" by contents of acting matter is presented.

УДК 582. 572.6 (477)

В.И. МЕЛЬНИК¹, Д.Ю. ШЕВЧЕНКО¹, М.И. ПАРУБОК²

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

² Уманский государственный аграрный университет
Украина, 20300 г. Умань, ул. Киевская, 12а

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ADONIS WOLGENSIS STEV. (RANUNCULACEAE JUSS.) В УКРАИНЕ

Представлены новые данные о географическом распространении редкого вида флоры Украины — Adonis wolgensis Stev. Описаны границы сплошного и островного распространения вида. Впервые приведен список местонахождений и составлена картосхема географического распространения Adonis wolgensis в Украине.

Adonis wolgensis Stev. (*Adonis volgensis* DC.) — редкий вид флоры Европы, внесенный в красные книги и списки охраняемых видов растений Болгарии, Венгрии, Румынии и Молдовы [11, 18, 21, 22]. По нашей рекомендации он внесен в списки нового издания Красной книги Украины. Препятствием в деле охраны вида является недостаточная его изученность в географическом и эколого-ценоотическом отношении. В 2000—2007 гг. нами было изучено географическое распространение *A. wolgensis* в Украине. Полевые исследования проведены на территории Запорожской, Киевской, Кировоградской, Луганской, Николаевской, Полтавской и Одесской областей. Для составления детальной картосхемы географического распространения вида в Украине, кроме материалов экспедиционных исследований и литературных данных, были изучены гербарные фонды Ботанического института им. В.Л. Комарова (LE), Московского университета им. М.В. Ломоносова (MW), Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины (KW), Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (KWHA), Донецкого ботанического сада НАН Украины (DNZ), Никитского

ботанического сада — Национального научного центра УААН (YALT), Криворожского ботанического сада НАН Украины (KRW), Ботанического сада Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (KWU), Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина (CWU), Днепропетровского национального университета (DNU), Запорожского национального университета (ZPU), Таврического национального университета им. В.И. Вернадского (SIMZ), Полтавского краеведческого музея.

A. wolgensis — евроазиатский вид, ареал которого охватывает пространство от 25 до 86° в.д., от 39 до 52° с.ш. в европейской части и от 48 до 55° с.ш. в азиатской [14, 25]. Он приурочен преимущественно к зоне настоящих степей. Наибольшая по площади часть ареала расположена в Российской Федерации в пределах Среднерусской возвышенности, на левом берегу Дона, на междуречье Дон — Хопер, в саратовских, заволжских и предуральских степях. В азиатской части России сплошное распространение *A. wolgensis* ограничено Западной Сибирью. Изолированные местонахождения отмечены в южной части Мугоджар, в Каркаралитских

© В.И. МЕЛЬНИК, Д.Ю. ШЕВЧЕНКО, М.И. ПАРУБОК, 2007



Рис. 1. Гибрид *Adonis vernalis* L. × *Adonis wolgensis* Stev. (Одесская обл., Тарутинский р-н, "Бородинская балка")

горах и горах Артао. Наиболее удаленные к юго-востоку местонахождения расположены в окрестностях озера Зайсин и в Тарбагатае. Самый восточный эксклав ареала *A. wolgensis* размещен в верхнем течении р. Ишим в Актюбинской и Кустанайской областях Северного Казахстана [14].

Отдельные локалитеты *A. wolgensis* отмечены на Северном Кавказе, в Закавказье в пределах Куро-Араксинской низменности в Азербайджане и в Северо-Восточной Турции [14]. По мнению А.Н. Луферова [12], на Кавказе *A. wolgensis* — заносной вид.

В виде отдельных изолированных локалитетов *A. wolgensis* встречается в странах Средней Европы — Молдове, Румынии, Венгрии и Болгарии [20]. В Молдове зафиксировано только два местонахождения — в

окрестностях с. Лопушна Котовского района и с. Пояна Унгенского района [15]. В Румынии изолированные локалитеты *A. wolgensis* встречаются на плато Бырланд, в Трансильвании, южных Карпатах и на Нижнедунайской низменности [27].

Л.Г. Симович [16] было установлено, что гербарные образцы из Трансильвании, определенные как *A. wolgensis*, сильно отличаются от него и не могут быть с ним идентифицированы. По этим образцам был описан новый вид горлицы — *A. transilvanica*. Он был обнаружен также на юго-востоке Венгрии в Затисье. Из трех зафиксированных здесь местонахождений к настоящему времени сохранилось только два [21, 26]. Многие авторы [19, 20, 28] не признают видовой самостоятельности *A. transilvanica* и рассматривают его как гибрид между *A. vernalis* и *A. wolgensis*. Этот гибрид бесплодный. В ходе лабораторных исследований в Венгрии было установлено, что его семена нескрещиваются [26].

Подобные гибриды были обнаружены нами в "Ганновской балке" в Петровском районе Кировоградской области и в "Бородинской балке" в Тарутинском районе Одесской области (рис. 1), где они произрастают совместно с *A. vernalis* и *A. wolgensis*. Эти факты свидетельствуют, что гибрид двух видов горлицы, известный под названием *A. transilvanica*, встречается не только в Венгрии и Трансильвании, но и в Украине и, возможно, будет обнаружен в других местах соприкосновения ареалов *A. vernalis* и *A. wolgensis*. Крайняя юго-западная точка ареала *A. wolgensis* находится в Южной Добрудже на северо-востоке Болгарии, где он произрастает в окрестностях городов Кардам и Балгин, сел Топола и Беханово Толбухинского округа [18].

Как уже указывалось, сведения о географическом распространении *A. wolgensis* в Украине немногочисленны. В обобщающей работе А.П. Пошкурлат [14] приведены сведения о том, что западная граница ареала вида проходит по Правобережью Днестра

через Белгород-Днестровский. Однако на с. 93 этой же работы упоминается о том, что имеется незначительный фрагмент ареала вида на территории Буджакской степи в Молдове (а не в Украине, как было указано на предыдущей странице)(?). Заметим, что историческая область Буджак расположена между гирлами Дуная и Днестра не только на территории Молдовы, но и в пределах Одесской области Украины. Именно там произрастает *A. wolgensis* (список местонахождений приведен ниже). Два молдавские местонахождения вида, которые упоминались выше, расположены вне пределов исторической области Буджак.

По мнению А.П. Пошкурлат [14, с. 92], в правобережных степях Украины вид выпадает и возобновляется в Левобережье, где расположен наиболее крупный фрагмент ареала *A. wolgensis*, охватывающий территорию Приазовских степей, Донецкий кряж и южные отроги Среднерусской возвышенности. Изучение гербарных фондов 14 гербариев Украины и России и собственные наблюдения в природе выявили иную картину географического распространения *A. wolgensis* в Украине. Большая часть местонахождений (147) сконцентрирована в Левобережной Украине (на Приднепровской низменности — 10, Полтавской равнине — 8, Среднерусской возвышенности — 29, Донецком кряже — 84, Приазовской возвышенности — 16). В Правобережной Украине зафиксировано 55 местонахождений вида (на Подольской возвышенности — 5, Бессарабской (Молдавской) возвышенности — 3, Приднепровской возвышенности — 18, Причерноморской низменности — 29). Эти данные опровергают утверждение о наличии дизъюнкции в украинской части ареала *A. wolgensis* между Буджаком и Левобережной Украиной.

В пределах Украины расположена южная и северо-западная границы ареала *A. wolgensis*. На картосхеме ареала вида Н. Meusel et al. [25] южная граница ареала вида проходит вдоль черноморского по-

бережья, включая Крымский полуостров. А.П. Пошкурлат [14] не разделяет такую точку зрения и, ссылаясь на работу Е.В. Вульфа [5], утверждает, что *A. wolgensis* в Крыму отсутствует. Е.В. Вульф [5] приводил для Крымского полуострова по литературным и гербарным данным только три местонахождения вида — на Караби-яйле и в окрестностях Симферополя. При этом образец, собранный в окрестностях г. Симферополя в действительности оказался *A. vernalis*. Исходя из этого, Е.В. Вульф [5] высказал предположение о том, что *A. wolgensis* на Крымском полуострове является заносным растением. С этим вряд ли можно согласиться, поскольку нет оснований не доверять сведениям Н.А. Буша [3] и В.И. Талиева [17] о распространении *A. wolgensis* на Караби-яйле еще в начале прошлого века.

Три местонахождения вида в предгорьях Крымских гор подтверждены гербарными сборами 70-х годов прошлого века (см. список местонахождений). В общем в Крыму зафиксировано пять местонахождений *A. wolgensis*. Они образуют Крымский предгорный эксклав ареала вида, отделенный от равнинной части ареала северо-крымской дизъюнкцией. Наличие этой дизъюнкции можно объяснить широким распространением в равнинной части Крыма пустынных полынно-дерновиннозлаковых степей, которые являются несоответственным экотопом для *A. wolgensis* — характерного компонента настоящих (типичных) степей.

Южная граница сплошного распространения *A. wolgensis* в Украине проходит вдоль побережья Черного и Азовского морей от Буджака до Приазовской возвышенности. Практически все северное побережье этих морей (за исключением береговой линии Крымского полуострова) от южной Добруджи до Приазовья, является южной границей географического распространения вида в Европе.

Согласно А.П. Пошкурлат [14], по территории Украины через Полтаву и Харьков проходит северная граница ареала *A. wol-*

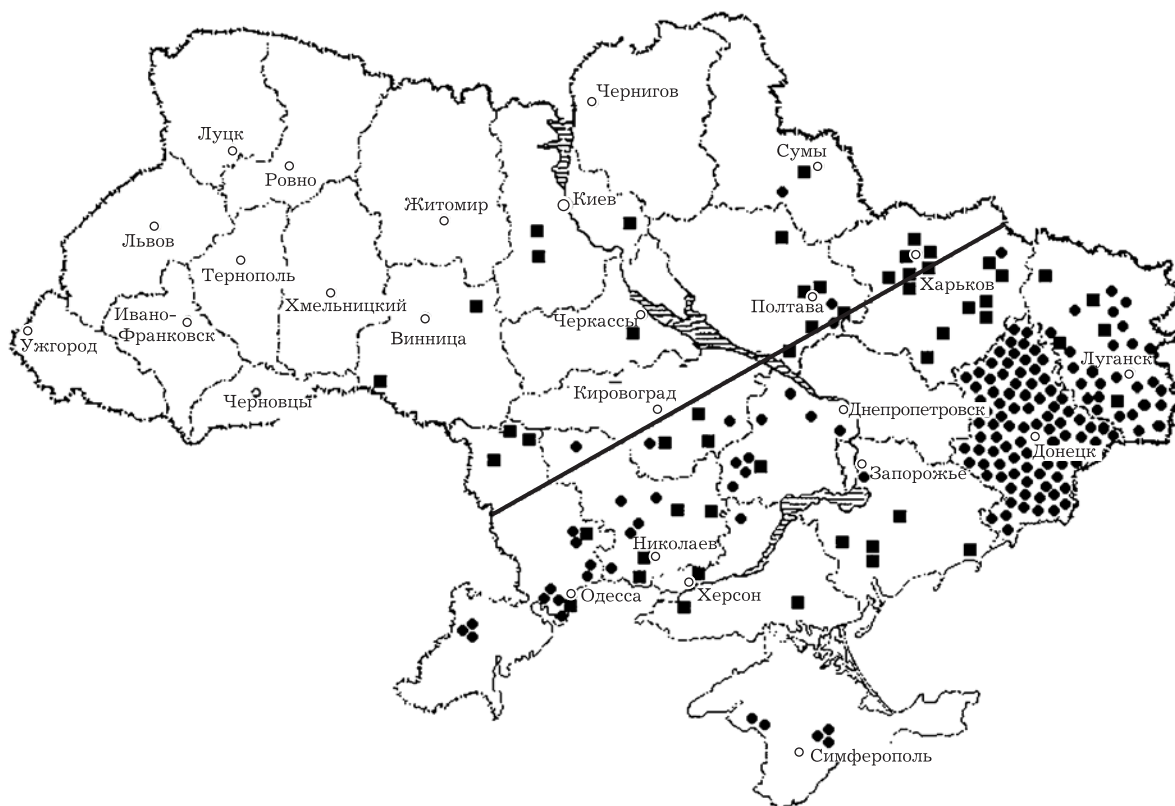


Рис. 2. Картограмма географического распространения *Adonis wolgensis* Stev. в Украине: местонахождения *Adonis wolgensis* Stev., которые приводились: ■ — до 1950 г. включительно, ● — после 1950 г.; "——" — линия раздела между атлантико-континентальной и континентальной климатическими областями

wolgensis. Согласно составленной нами картограмме географического распространения вида в Украине (рис. 2), северная граница *A. wolgensis* расположена вне пределов страны. В Украине проходит северо-западная граница сплошного ареала *A. wolgensis* по линии городов Харьков — Полтава — Кировоград — Первомайск (Николаевская обл.) — Березовка (Одесская обл.) — Одесса и граница островного распространения вида по линии городов Сумы — Яготин — Белая Церковь (Киевская обл.) — Погребище — Могилев-Подольский (Винницкая обл.). Северо-западная граница сплошного распространения *A. wolgensis* в Украине в основном совпадает с линией раздела между атлантико-континентальной и континенталь-

ной климатическими областями (см. рис. 2). К первой области в Украине относится Полесье и лесостепь, ко второй — степная зона. Согласно М.Н. Hoffmann [23], М.Н. Hoffmann et al. [24], *A. wolgensis* распространен в степной зоне и в южной части лесостепи. Его распространение на север лимитировано гидрологическими факторами. В связи с конкуренцией с *A. vernalis* он распространен там, где ежегодно выпадает менее 500 мм осадков.

A. wolgensis в островных локалитетах, расположенных к северо-западу от линии сплошного распространения вида, очевидно, является реликтом ксеротермического периода. К таким реликтам относят вид и в средней Европе [21, 30].

Антропогенное воздействие на популяции *A. wolgensis* отмечалось еще в конце XIX в. П.Н. Наливайко [13] указывал на исчезновение вида из окрестностей Харькова, где он был обнаружен В. Черняевым [29]. Нам не удалось обнаружить местонахождений вида в окрестностях городов Белая Церковь, Яготин и с. Житные Горы Ракитнянского р-на Киевской обл. [1], которые указывались в XIX в. Не удалось подтвердить местонахождений вида в Могилев-Подольском и Погребищенском районах Винницкой области и в Савранском районе Одесской области, которые были обнаружены в XIX — первой половине XX в. После Ю.Д. Клеопова [8—10] никем не было подтверждено произрастание *A. wolgensis* в Черкасской области. Не сохранились местонахождения вида на территории Карловской (Академической) степи, которая была полностью распахана. Нам не удалось подтвердить произрастание *A. wolgensis* на Караби-яйле в Крымских горах, где он отмечался в начале прошлого века.

В Украине *A. wolgensis* охраняется в отделениях "Стрельцовская степь", "Провальская степь" Луганского заповедника, в отделениях "Хомутовская степь", "Каменные Могилы", "Меловая флора" Украинского степного заповедника, в Национальном природном парке "Святые горы", в заказниках "Дикунова балка", "Олегова балка", "Драбиновка", "Новодиканьский", "Весело-Мирское" [1, 7], "Балка Криничная".

На основании нашей рекомендации и научного обоснования местонахождение *A. wolgensis* в Кременских лесах (Серебрянское лесничество, Луганская обл.) включено в состав Северско-Донецкого национального природного парка. В ходе полевых исследований нами определены территории, перспективные для создания ботанических заказников для охраны *A. wolgensis* и произрастающих совместно с ним редких видов. Это "Ганновская балка" в Петровском р-не Кировоградской обл., балка с выходами на поверхность кристаллических пород в

окрестностях с. Нововладимировка в Еланецком р-не Николаевской обл., "Бородинская балка" в Тарутинском р-не Одесской обл., степные склоны в окрестностях с. Заводовка и балка "Байрак" в окрестностях с. Ряснополь Березовского р-на Одесской обл.

Местонахождения

***Adonis wolgensis* Stev. в Украине**

ЛЕСОСТЕПЬ

Подольская возвышенность

Винницкая обл.: Могилев-Подольский р-н, с. Израиловка (Билозор, 1928, MW); Погребищенский р-н, с. Скала (Талиев, 1941).

Одесская обл.: Савранский р-н, г. Саврань (Рогович, 1869); Пещаная (Шмальгаузен, 1895); Котовский р-н, с. Косы (Рогович, 1869).

Приднепровская возвышенность

Киевская обл.: Белоцерковский р-н, окр. г. Белая Церковь (Sanicki, 1885, MW); Ракитнянский район, с. Житные Горы (Андржиевский А.Л., 1869).

Черкасская обл.: Смелянский р-н, окр. с. Яблоневка (Клеопов, 1924, MW).

Приднепровская низменность

Киевская обл.: Яготинский р-н, с. Яготин (MW, 1848).

Полтавская равнина

Полтавская обл.: г. Полтава (Илличевский, 1919, KW); Зеньковский р-н, с. Великая Павловка (Рогович, 1869; Шмальгаузен, 1895); Карловский р-н, окр. с. Карловка, ур. "Степи" (Цингер, 1897, LE, KW; Бордзиловский, 1905, LE; Dkeijuk P., 1929, LE; Окснюк, 1929, KW; Зеров, Окснюк, 1930, KW); с. Федоровка (Калиниченко, 1964, ПКМ); с. Липянка, "Академическая целина" (Окснюк, 1929, KW; Вериченко, 1987, ПКМ); Кобелякский р-н, окр. с. Лучки, ур. "Балка" (Цингер, 1897, LE); Машевский р-н, с. Грабовщина (Ивашин, 1914, ПКМ); Полтавский р-н, х. Вольный, целинная степь (Илличевский, 1927, LE).

Среднерусская возвышенность

Сумская обл.: Лебединский р-н, заповедник "Михайловская целина" (Талиев, 1941; Зи-

ман, 1974, KW); Сумской р-н, ур. "Гребень-ковка", поляна в Поповом лесу (Залесский, 1914).

Харьковская обл.: Валковский р-н, Валки (Талиев, 1941); Великобурлукский р-н, с. Красное, меловые обнажения (Котов, Смолко, Мринский, 1966, KW); Дворичанский р-н, с. Дворичное, меловые склоны (Гринь, Романова, 1936, MW, KW); с. Касяновка (Висюлина, 1953); Змеевский р-н, ст. Езерская (Угринский, 1918); Змеев (Ширяев, 1913); Харьковский р-н, окр. г. Харькова на р. Немышля, левый склон Ольховского яра в 8 верстах от города (Захаров, 1918, KW; Котов, 1918, 1919, 1924, KW; Лавренко, 1918, CWU, KW; Цвелев, 1950, CWU); с. Немышля (Котов, 1929); окр. х. Гришенкова, очень мало (Рогович, 1923, KW); Чугуевский р-н, окр. г. Чугуев, степи (Черняев, 1852, KW).

СТЕПЬ

Бессарабская (Молдавская) возвышенность
Одесская обл.: Тарутинский р-н, с. Лесное, широколиственный лес, 2 км на юг от села, ур. "Старый Монзыр" (Крицкая, 1973, KW; Зиман, 1973, KW; Мельник, 1999 КВНА); Бородинское лесничество, "Бородинская балка", лиственный лес (Мельник, Диденко, Рак, 2006, КВНА).

Причерноморская низменность

Одесская обл.: Беляевский р-н, с. Холодная балка, известняки вдоль Хаджибейского лимана (Крицкая, 1972, KW); с. Алтестово, известняки вдоль Хаджибейского лимана (Крицкая, 1971, 1972, KW); с. Ковалевка, склоны Хаджибейского лимана (Зиман, 1973, KW); Березовский р-н, с. Березовка (Висюлина, 1953); с. Донская Балка, известняковые склоны (Крицкая, 1982, KW); окр. с. Заводовка, южный степной склон (Мельник, Диденко, Рак, 2006, КВНА); Коминтерновский р-н, берег Тилигульского лимана в окр. сел Каира и Калиновка (Мельник, Диденко, Рак, 2006, КВНА); с. Ряснополь, балка "Байрак" степные склоны (Мельник, Диденко, Рак, 2006, КВНА); г. Одесса, Куяльницкий лиман (Висюлина, 1953); Овидиопольский р-н,

с. Надлиманское, известняковые склоны на берегу Днестровского лимана (Крицкая, 1972, KW).

Николаевская обл.: Березанский р-н, окр. с. Ташино, левый берег Тилигульского лимана, степные склоны (Мельник, Диденко, Рак, 2006, КВНА); Еланецкий р-н, окр. с. Нововладимировка, балка с выходами на поверхность кристаллических пород, степной склон (Мельник, 2001, КВНА); Новобугский р-н, с. Новополтавка (Висюлина, 1953); Первомайский р-н, с. Грушевка, в яру (Собко, 1969, КВНА); Вознесенский р-н, Вознесенское лесничество (Шмальгаузен, 1895; Берегова, 1971, KW; Зиман, 1973, KW); Казанковский р-н, с. Владимировка (Пачоский, 1890, 1914); Новоодесский р-н, с. Бугское, степной участок (Крицкая, 1982, KW); с. Михайловка, известняковые склоны р. Южный Буг (Крицкая, Савчук, 1977, KW); окр. г. Николаев (Яната, 1907, KW); Очаковский р-н, Ивановка (Пачоский, 1890, 1914).

Херсонская обл.: Великоалександровский р-н, с. Твердомедовое, известняковые склоны на берегу р. Ингулец (Крицкая, 1972, KW); Голопристанский р-н, Буркутские плавни (Висюлина, 1953); Херсонский р-н, сухой луг (Бистром, 1883, MW); Чаплинский р-н, пгт Аскания-Нова (Пачоский, 1890, 1914).

Запорожская обл.: Бердянский р-н, близ х. Костыркин, щебнистый склон южной экспозиции (Просфирина, 1934, MW); Веселовский р-н, Елизаветовка (Котов, 1971); Мелитопольский р-н, Терпиння (Котов, 1971); Федоровка (Котов, 1971); Токмакский р-н, Токмак (Котов, 1971).

Приднепровская низменность

Запорожская обл.: Вольнянский р-н, окр. с. Богатыри, ландшафтный заказник "Балка Криничная", ближе к вершинам степных склонов, единично (Шевченко, Багацкая, 2007, КВНА).

Приднепровская возвышенность

Днепропетровская обл.: Верхнеднепровский р-н, ж/д станция "Грановое", балка

"Калиновская" (Кучеровский, Сокуренок, Федорова, 1995, KRW; Кучеровский, 2001); г. Кривой Рог, Терновской р-н, балка "Приворотная", (Кукуш, 1928, KW; Кучеровский, 1984, KRW); г. Кривой Рог, пос. Зеленое, балка "Зеленая" (Кучеровский, Красова, Шоль, 2000, KRW; Кучеровский, 2001); Криворожский р-н, окр. с. Ингулец, правый берег р. Ингулец (Кучеровский, Шоль, 1998, KRW); Новожиитомир (Пачоский, 1890, 1914); Криничанский р-н, с. Барвинок, долина Мокрой Суры (Кучеровский, Сокуренок, Федорова, 1996, KRW); Пятихатский р-н, между с. Волочаевка и станцией "Рядовая", балка Волочаевская (Кучеровский, 1984, KRW); Солонянский р-н, с. Петро-Свистуново, балка "Войсковая", байрачный лес (Кучеровский, Сокуренок, Федорова, 1996, KRW); Широковский р-н, правый отрог балки "Зеленая" (Тарасов, 1983; Кучеровский, Красова, Шоль, Груша, 1999, KRW; Кучеровский, 2001).

Кировоградская обл.: Бобринецкий р-н, с. Оленовское, балка возле села на левом берегу Ингула (Еремко, 1993, KW); Долинский р-н, ст. Долинская (Кучеровский, 2001); Компанеевский р-н, "Клиновская балка", северный склон (Парубок, 2000 KWHA); Новгородковский р-н, с. Верблюжки (Пачоский, 1890, 1914); Петровский р-н, с. Ганновка, "Ганновская балка", южный склон (Мельник, Парубок, 2000, KWHA).

Среднерусская возвышенность

Харьковская обл.: Балаклейский р-н, племхоз "Пятигорск", вблизи юго-восточной границы (CWU); Красноградский р-н, г. Красноград (Илличевский, 1927); Купянский р-н, ст. Павловское, "Качиковская степь" (Клоков, 1917, LE); с. Ксаменовка (Васильев, 1909, KW); окр. ст. Кисловка, Кочановская степь, в районах балок "Парневая" и "Ягодная", масса (Котов, 1915, KW; Лавренко, Клоков, 1918, KW; Котов, 1924, KW); Лозовской р-н, окр. ст. Краснопавловка, "Толкачевская целина" (Котов, 1924, KW; Котов, Прянишников, Сартрессон, 1927, KW).

Донецкая обл.: Снежнянский р-н, окр. ст. Дроновка, степные опушки (Котов, 1949, KW).

Луганская обл.: Беловодский р-н, с. Городище, ур. Юницкого (Бурда, Гриневская, Гумеч, Кусков, 1985, DNZ); с. Ветрогон, окр. Деркульской опытной станции, "Деркульская целина" (Танфильев, 1894, LE; Ширяевский, 1904, LE, KW; Алексеенко, 1953, CWU; Ермоленко, 1953, CWU; Мордак, 1967, LE; Бурда, Гриневская, Кусков, Гумеч, 1986, DNZ); Стенки Лесковые, балка "Великая", ртс. (Бурда, Гриневская, Гумеч, Кусков, 1986, DNZ); с. Даниловка, Деркульский конный завод, северные склоны балки "Ревуха" (Семенова-Тяньшанская, Горшкова, 1952, LE; Бурда, Гриневская, Кусков, Гумеч, 1986, DNZ); Белокуракинский р-н, окр. с. Лозно-Александровка (Копля, 2002, KW); Кременский р-н, Кременское ГЛОХ, Серебрянское лесничество, "Скорода", остепненные участки лугов, единично (Шевченко, 2005, KWHA); Меловский р-н, заповедник "Стрелецкая степь" (Ширяевский, 1902, KW; Дохман, 1926; Зоз, 1927, KW; Жукова, 1949, KW; Ищенко, 1953 KWHA; Доброчаева, 1954, LE, KW, KWA; Бауман, 1955, KW; Осичнюк, 1959, KWA; Романчук, 1959, KWA; Смолко, 1959, KWA; Смолко, Романчук, 1959, KW; Варянова, 1960, KWA; Чуприна, 1982, DNZ); Славяно-сербский р-н, "Бахмутская степь" (Чистякова, 1865, MW; Sredinsky, 1886 LE); Старобельский р-н, под Старобельском (Кузнецов, 1904, LE; Ширяевский, 1904, LE, KW); Троицкий р-н, с. Верхняя Дуванка (Клоков, 1915, KW).

Донецкий кряж

Донецкая обл.: Александровский р-н, близ с. Павловки на степи (Лефин, 1908 MW); с. Веселая Гора, "Самаринская балка" (Бурда, Кучеровский, 1981, DNZ); Ивановский рыбхоз, балка "Майданная" (Бурда, Кучеровский, 1981, DNZ); с. Зеленое, балка "Казанок" (Чуприна, Остапко, 1994, DNZ); х. Александровка, близ станции "Новогутловка" (Алексеенко, 1892, LE). Амвросиевский

р-н, Амвросиевка (Талиев, 1898), с. Белояровка, степные склоны (Зиман, 1974, KW; Остапко, 1974, DNZ), с. Малая Шишовка, ур. "Синяя гора" (Остапко, Купенко, Кусков, 1981, DNZ); с. Благодатное, петрофитная степь (Муленкова, Купенко, 2000, DNZ); с. Котовского, каменистые склоны (DNZ); ст. Кутейниково (Висюлина, 1953); ур. Пристенское, степные поляны на опушке леса (Ивашин, 1971, Чуприна, 1978, DNZ); балка "Горькая" (Хархота, 1980, DNZ); с. Ново-Петровка, склоны вдоль Крынки (Дубовик, 1962, KW); с. Свистуны (Дубовик, 1961, KW); Артемовский р-н, г. Артемовск (Висюлина, 1953); пос. Луганское, песчаная гряда над р. Скельная (Бурда, Остапко, Хархота, Купенко, Тохтарь, 1991, DNZ); Часов Яр, ур. "Круглое", байрачная дубрава (Бурда, Остапко, Купенко, Кусков, Приходько, Козырева, 1991, DNZ); ландшафтный заказник "Запорожская балка" (Бурда, Остапко, Купенко, Кусков, Приходько, Козырева, 1991, DNZ); с. Верхнее, склоны возле цементного завода (Зоз, 1924, KW); Великоновоселковский р-н, Разлив, западные степные склоны (DNZ); с. Старомлыновка, "Орлинская балка" (Бурда, Хархота, Остапко, Кучеревский, Москаленко, 1980, DNZ); с. Ялынки, Ялыньское лес-во, в лесных посадках (Котов, 1949, KW); г. Горловка (Sredinsky N., 1879—1887, LE); г. Константиновка, пос. Первомайский, на северном склоне, повсеместно (Приходько, Старостенко, 1992, DNZ); Добропольский р-н, между сс. Лиман и Юрьевка, степные склоны на левом берегу р. Бык (Бурда, Кучеревский, Горлачев, 1981, DNZ); балка "Грузская" (Приходько, Шевчук, 1993, DNZ); с. Верева, степная балка (Бурда, Кучеревский, Горлачев, 1981, DNZ); с. Никоноровка, заказник "Гектова балка" (Остапко, Приходько, Шевчук, 2001, DNZ); Енакиевский р-н, пгт Ольховатка, заказник, ур. "Плоское", кв. 153, на степном склоне (Остапко и др., 1998, DNZ); с. Еленовка, ур. "Россоховатое", песчаные обнажения (Бурда, Остапко, Москаленко, 1974, DNZ);

Константиновский р-н, с. Белокузьминовка (Бурда, Остапко, Приходько, 1991, DNZ); с. Александрово-Калиново (Остапко, Приходько, 1993, DNZ); с. Шулькино, степные склоны Белогорского леса (Приходько, Журнаджи, 1992, DNZ); ур. "Стенки", степные склоны у байрачной дубравы (Остапко, Приходько, 1993, DNZ); Струковская степь (Монтрезор, 1890, KW); Красноармейский р-н, Галициновский лес, "Холозова балка" (Кондратюк, Бурда, Остапко, и др., 1980, DNZ); Марьинский р-н, Галициновка (Бурда, Остапко, Москаленко, 1979, DNZ); окр. г. Донецк, пгт Ларино (Назаренко, Птица и др., 2004, DNZ); окр. г. Донецк, Ясиноватский лес, степные склоны южной экспозиции, типчатник (Бурда, 1974, DNZ); Славянский р-н, г. Краматорск, пос. Беленькое, меловые обнажения (Остапко, 1988, DNZ); Национальный природный парк "Святые горы", кв. 62, разнотравно-типчаково-ковыльная степь, на опушке дубравы (Бекенев, 1900, LE; Бурда, Кусков, Довбыш, Гриневская, 1985, DNZ); с. Андреевка (Приходько, 1992, DNZ); с. Рай-Александровка, меловые обнажения (Бурда, Остапко и др., 1992, DNZ); с. Сидорово, Маяцкое лесничество, меловые обнажения в верхней и средней части склонов, часто (Муленкова, 1999, DNZ); Старобешевский р-н, окр. Старобешево, ур. "Гора Зор-Тау", склоны южной экспозиции (Остапко, Шпилевая, 1996, DNZ); с. Васильевка, левый берег р. Кальмиус, степь на выветренных гранитах (Остапко, Гумеч и др., 1977, DNZ); с. Гречкино, левый берег р. Кальмиус, степные склоны (Бурда, Остапко, Кучеревский, 1979, DNZ); с. Новолобовка, на каменистых склонах (Дубовик, 1961, KW); между сс. Стыла и Николаевка, левый и правый берег р. Мокрая Волноваха, каменистая степь (Клеопов, 1927, KW; Остапко, Купенко, Шпилевая, 1997, DNZ); Шахтерский р-н, г. Снежное, "Леонтьев байрак", опушка (Бурда, Остапко, Крикун, Кусков, 2004, DNZ); Ясиноватский р-н, Авдеевка, совхоз "Пески" (Клеопов, 1928, KW; Перепечаенко, 1961, KW);

Константиновский поворот, степные склоны (Хархота, Повх, 1979, DNZ); с. Водяное, балка "Водяная", степные склоны (Бурда, Хархота, Кусков, 1984, DNZ); ур. "Балка Сухая" (Остапко, Купенко, Тохтарь и др., 2003, DNZ); окр. г. Макеевка, балка "Холодная" (Степанов, 1932, KW); ур. "Грачев Лес" (Кондратюк, Ивашин, 1973, Остапко, 1974, DNZ); балка "Батман", на склонах (Дубовик, 1962, KW); ур. "Высокий Лес", юго-западная опушка (Чуприна, 1975, DNZ); окр. г. Ясиноватая, степные опушки Боинского леса (Алексеевко, 1897, LE; Остапко, 1974, DNZ); окр. ст. Харцизск, балка Харцизская, известняковые склоны (Шмальгаузен, 1895; Клеопов, 1926, KW; Котов, 1932, KW; Генов, Генова, 1988).

Луганская обл.: Антрацитовский р-н, окр. с. В-Нагольчик, южные степные склоны над прудом (Хархота, Зиман, Ивашин, 1969, DNZ); у с. Есауловка (Мосякин, 1974, KW); г. Брянка, окр. с. Анненка, на степном склоне (Дерипова, 1979, CWU, LE, DNZ); г. Брянка, окр. с. Павловка, отложения песчаников на левом берегу р. Лозовая (Дерипова, 1967, CWU; Перегрим, 2003, KW); г. Лисичанск (Шмальгаузен, 1895); Краснодонский р-н, окр. с. Изварино, склон на север от железной дороги (Перегрим, 2003, KWHA); окр. с. Верхняя Краснянка, степные склоны на правом берегу р. Великая Каменка (Перегрим, 2004, KWHA); окр. с. Хрящеватое, 3 км на северо-восток, мергельные склоны с лесопосадками (Перегрим, 2004, KWHA); окр. с. Малый Суходол, степные склоны (Перегрим, 2003, KW); Лутугинский р-н, с. Македоновка (Конопля, 2003, DNZ); окр. с. Волнухино, степные склоны на левом берегу р. Луганчик (Перегрим, 2003, KWHA); окр. с. Верхняя Ореховка, южный склон гор с выходом песчаника (Перегрим, 2001, KWHA); о/п. 140 км, степные склоны (Перегрим, 2002, KW); окр. с. Роскошное, памятник природы "Балка Плоская", степные склоны на мергеле (Перегрим, 2004, KWHA); окр. с. Успенка, степные склоны (Перегрим, 2003, KW); окр.

с. Первозвановка, степная грива вдоль правого берега р. Луганчик (Перегрим, 2003, KW); окр. с. Шелковая Протока, степные склоны (Перегрим, 2003, KW); окр. г. Ровеньки, между сс. Медвежановка и Шляхтино (Федькова, Стривентова, 1928, KW); окр. г. Стаханов, с. Алмазное, санаторий "Алмаз", степные склоны (Перегрим, 2003, KW); Перевальский р-н, окр. пос. Елено (Дерипова, 1966, KWHA); окр. пос. Криворожье (Дерипова, 1965, 1966, KWHA); окр. с. Селезневка, степные склоны (Перегрим, 2003, KW); г. Перевальск, склоны долины р. Белой, р-н Исаковского водохранилища (Ивашин, 1973); Свердловский р-н, с. Карпово-Крепенское, степной склон (Перегрим, 2003, KW); с. Провалье, заповедник "Провальская степь" (Постригань, 1939, 1941, CWU; Доброчаева, 1952, KW; Ищенко, 1952, KWHA; Зиман, 1974, KW; Чуприна, Носко, 1981, DNZ).

Приазовская возвышенность

Донецкая обл.: Волновахский р-н, с. Знаменовка (Бурда, Остапко, Горлачев, 1983, DNZ); ур. "Стретенская балка", разнотравно-ковыльно-типчачовая степь на черноземах, редко (Купенко, Юрченко, Птица, 2003, DNZ); между Николаевкой и Стилой (Старобешевского р-на) (Висюлина, 1953); заказник "Великоанадольский лес", балка Кашлагач (Wissotzky, 1893, 1903, LE; Моржовский, 1905; Кравченко, 1926, KW; Зайченко, 1960, KWA; Бурда, Остапко, Хархота, 1980, DNZ); с. Свободное (Радченко, 1939, KW); вдоль г. Волновахи, на известняках (Дубовик, 1961, KW); Володарский р-н, совхоз Мариупольский, балка "Чернечь", кустарниковая степь (Шевчук, Остапко, Чуприна и др., 1995, DNZ); Украинский степной заповедник, отделение "Каменные Могилы", целина (Клеопов, 1925, KW; Гринь, 1953, KW; Осычнюк, 1958, KW; Панова, 1958, LE; Котов, 1974, 1977, KW; Мордак, Свешникова, 1976, LE; Матчинская, 1967; Дубовик, 1974, KW; Зиман, 1974, KW); Мангушский (Первомайский) р-н, окр. с. Старый Крым, целинные склоны по правому берегу

р. Кальчик (Голицынский, 1932, MW); Новоазовский р-н, с. Зайцево, степные участки на плакоре (Остапко, 1974, DNZ); Украинский степной заповедник, отделение "Хомутовская степь" (Клеопов, 1926, KW; Котов, Карнаух, 1939, KW; Бородин, Ищенко, 1953, KWHA; Иллывичевский, 1953, KW; Кузнецова, 1953-1955, KW, 1957, LE, KW; Доброчаева, 1955, KW; Дубовик, 1956, KWA; Бауман, 1958, KWA; Шапошникова, 1958, KWA; Коробейникова, 1965, KW; Собко, 1969, KWHA; Любченко, 1972, KWA; Харкевич, 1972, KWHA; Котов, 1974, KW); окр. г. Мариуполь, с. Чердаклы, балка "Вали-Тарама", степной склон (Клеопов, 1926, KW); окр. г. Мариуполь, "Кавеносельская целина" (Клоков, 1925, KW); окр. г. Мариуполь, с. Красново, х. Клейсфера, склоны левого берега р. Кальмиус (Лавренко, 1923, KW); Тельмановский р-н, с. Старая Ласпа, степь, единично (Муленкова, 1999, DNZ); с. Старогнатовка, "Партизанская балка", степные каменистые склоны, часто (Бурда, 1980, DNZ).

Крымский полуостров

АРК, Белогорский р-н, Караби-яйла (Буш, 1906); вторая терраса Караби-яйлы (Талиев, 1909); окр. с. Родное (Красюк, Косых, 1977, YALT); окр. г. Саки, поле (Леонтьева, 1994, SIMZ); юго-запад ЮБК, степь (Котов, 1974, KW).

1. *Андржиевский А.Л.* Наблюдения о местонахождениях замечательных растений здешней флоры, преимущественно дикорастущих в окрестностях Ставища и в ближайших к нему местностях // В кн.: Рогович А.С. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Вольнской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. — К.: Университетские известия, 1869. — С. 297—308.

2. *Байрак О.М., Стецюк Н.О.* Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. — Полтава: Верстка, 2005. — 248 с.

3. *Буш Н.А.* О безлесии Крымской яйлы // Тр. ботан. сада Юрьевского университета. — 1906. — Т. 7, № 2. — С. 71—74.

4. *Висюліна О.Д.* Родина Жовтецеві — Ranunculaceae Juss. // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1953. — Т. 5. — С. 14—152.

5. *Вульф Е.В.* Флора Крыма. — М.; Л.: Огиз-Сельхозиздат, 1947. — Т. 2, вып. 1. Двудольные. — 303 с.

6. *Генов А.П., Генова Л.Ф.* Флора Украинского степного заповедника. Аннотированный список сосудистых растений. — М. Б.И. 1988. — 53 с.

7. *Екофлора України* / Відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 480 с.

8. *Клеопов Ю.Д.* Решетки степовой растительности в Черкасській окрузі // Охорона пам'яток природи на Україні. — 1928. — Т. 2. — С. 3—15.

9. *Клеопов Ю.Д.* Рослинне вкриття південно-західної частини Донецького кряжу (колишньої Сталінської округи) // Вісн. Київ. ботан. саду. — 1933. — Вип. 15. — С. 9—162.

10. *Клеопов Ю.Д.* Рослинність Карлівського степового заповідника ВУАН // Вісн. Київ. ботан. саду. — 1934. — Вип. 17. — С. 41—86.

11. *Красная книга Молдавской ССР.* Книга редких и находящихся под угрозой видов животных и растений Молдавской ССР. — Кишинев: Картя Молдавиянскэ, 1978. — 120 с.

12. *Луферов А.Н.* Род Adonis (Ranunculaceae) во флоре Кавказа // Ботан. журн. — 1999. — 84, № 8. — С. 108—112.

13. *Наливайко П.Н.* Список дикорастущих и одичалых цветковых и высших споровых растений, собранных в г. Харькове и его окрестностях в 1891—1897 гг. // Тр. о-ва испытателей природы Харьковского ун-та. — 1899. — Т. 33. — С. 81—232.

14. *Пошкурлат А.П.* Род горицвет — Adonis L. Систематика. Распространение. Биология. — М.: Наука, 2000. — 200 с.

15. *Редкие виды флоры Молдавии (биология, экология, география).* — Кишинев: Б.И., 1982. — 104 с.

16. *Симович Л.Г.* Новый вид рода Adonis L. // Докл. АН БССР. — 1965. — Т. 9, № 6. — С. 396—400.

17. *Талиев В.И.* О растительности Крымской яйлы // Тр. о-ва испытателей природы при Харьковском ун-те. — 1909. — Т. 42. — С. 109—209.

18. *Червена книга на НР България.* Исчезнали, застрашени от изчезване и редки растения и животни. Т. 1. Растения. — София: Изд-во Българска АН, 1984. — 448 с.

19. *Akeroyd J.R.* Adonis L. // Flora Europaea. — Cambridge: University Press, 1993. — P. 267—269.

20. *Atlas flora Europaea* / Ed. J. Jalas, J. Suominen. — Helsinki, 1989. — 8. — 261 p.

21. *Czapody I.* Védett növényeink. — Budapest: Gondolat, 1982. — 350 p.

22. Dihoru G., Dihoru A. Plante rare, periclitute sie endemice in flora Romaniei. Lista Rosie // Lucr. Grad. Bot. Bucurest, 1984. — P. 173—197.

23. Hoffmann M.H. Ecogeographical differentiation patterns in Adonis sect. Consiligo (Ranunculaceae) // Plant Systematics and Evolution. — 1998. — **208**. — P. 43—56.

24. Hoffmann M.H., Welk E., Zapp M. Climatic mean diagrams: A technique for assessing the climatic differentiation of Species // Ibid. — 2002. — **231**. — P. 191—202.

25. Meusel H., Jager E., Weinert E. Verleichen Chorologie der Zentraleuropaischen Flora. — Jena: Gustav Fischer Verlag, 1965. — Bd. 1. — 583 S.

26. Németh F., Seregélyes T. Save the world flowers. — Budapest, 1990. — 127 p.

27. Nyárády A. Fam. Ranunculaceae A.L. Juss // Flora Republicii Populare Române. — Bucuresti: Editura Academiei RP Romane, 1953. — T. 2. — P. 396—688.

28. Szabo A.T. Gametic production in Adonis (subsect. Vernales) // Revue Roum. Biol. — Biol. veg, 1978. — **23**, N 1. — P. 31—36.

29. Tcherniajeff B. Conspectus Plantarum circa Charkovian et in Ukrania sponte crescentium et vulgo cultorum. — Charkov, 1859. — 1v. — 90 p.

30. Walter H., Straka H. Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. — Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1970. — 478 S.

Рекомендовал к печати
П.Е. Булах

V.I. Melnik¹, D.Yu. Shevchenko¹, M.I. Parubok²

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

² Уманський державний аграрний університет, Україна, м. Умань

ЗАКОНОМІРНОСТІ ГЕОГРАФІЧНОГО
ПОШИРЕННЯ ADONIS WOLGENSIS STEV.
(RANUNCULACEAE JUSS.) В УКРАЇНІ

Наведено нові дані про географічне поширення рідкісного виду флори України — *Adonis wolgensis Stev.* Описані межі суцільного та острівного поширення виду. Вперше наведено список місцезнаходжень та складено картосхему географічного поширення *Adonis wolgensis* в Україні.

V.I. Melnik¹, D.Yu. Shevchenko¹, M.I. Parubok²

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

² Uman State Agrarian University, Ukraine, Uman

REGULARITY OF GEOGRAPHICAL
DISTRIBUTION OF ADONIS WOLGENSIS STEV.
(RANUNCULACEAE JUSS.) IN UKRAINE

New information about geographical distribution of rare species of flora of Ukraine — *Adonis wolgensis Stev.* are presented. The borders of continuous and island distribution of species are described. At first the list of locations and map of geographical distribution of *Adonis wolgensis* in Ukraine are made.

ЕКОЛОГІЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ З УЧАСТЮ СОСНИ КЕДРОВОЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*PINUS CEMBRA* L.) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

*Наведено дані щодо екологічної амплітуди сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) відносно температурного фактора, опадів, експозиції та крутизни схилу, висоти над рівнем моря, ґрунту.*

Вивчення екологічної приуроченості реліктових видів, занесених до Червоної книги України, зокрема сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.), є актуальним для вирішення насамперед практичних завдань з охорони виду, оскільки нині популяції *Pinus cembra* перебувають у загрозовому становищі. Знання екологічної приуроченості дасть змогу розробити наукові основи для створення стійких деревостанів, що потребуватимуть мінімального людського втручання, адже обмежене поширення сосни кедрової європейської зумовлене не лише діяльністю людини, а й вузькою толерантністю виду до дії екологічних факторів.

Дані про екологічну приуроченість деревостанів з участю сосни кедрової європейської трапляються в працях К.К. Смагляка [8], К.А. Малиновського [4], С.М. Стойка [10], О.В. Чубатого [13], П.С. Пастернака [5], С.В. Шевченка [14].

Вивчення екологічної приуроченості деревостанів з участю сосни кедрової європейської проводилось нами на основі матеріалів лісовпорядження (Українське державне об'єднання "Укрдержліспроєкт", 1997—1999 рр.) Верховинського, Вигодського, Ворохтянського, Делятинського, Надвірнянського, Осмолодського, Солотвинського, Усть-Чорнянського держлісгоспів та Карпатського національного природного парку, природного заповідника "Горгани", Державного оздоровчого комплексу. Всього

опрацьовано 575 описів характеристик виділів.

З екологічних факторів ми досліджували температурний режим, кількість опадів, експозицію схилу, висоту над рівнем моря, крутизну схилу, ґрунти.

Середньорічна температура в локалітетах *Pinus cembra* в Європі на висоті 2100—2400 м н. р. м. (верхня межа) коливається від $-1,7$ до $+2,0$ °С. Для найбільш теплих локалітетів (Альпи Франції та Італії), що зазнають середземноморського впливу, вища межа лісу пов'язана з ізотермою $+2$ °С. Середні температури липня для вищезазначених локалітетів коливаються від $+7,8$ до $+10,5$ °С, лютого — від $-7,0$ до $-12,5$ °С. Верхня межа лісу в Альпах для деревних видів пов'язана з ізотермою липня $+10$ °С, тоді як сосна кедрова європейська витримує ізотерму липня $+8$ °С [15].

В Українських Карпатах ареал сосни кедрової європейської приурочений до найбільш холодної зони — Горган. Таблиця середніх температур повітря у локалітетах *P. cembra* (табл. 1) складена за даними метеостанції м. Яремча, розташованої майже в центрі географічного поширення виду в Україні на висоті 531 м н. р. м., з урахуванням того, що температура повітря знижується на $0,6$ °С при підйомі на 100 м і що температура південно-західного та північно-східного схилів відрізняється на $0,31$ °С на кожні 100 м підняття. За даними метеостанції м. Яремча ми розраховували середні темпера-

Таблиця 1. Середні температури повітря в локалітетах *Pinus cembra* в Українських Карпатах, °С

Висота н. р. м., м; схил	Місяці												Середньо річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
530	-4,3	-3,2	0,8	6,2	11,9	14	17	16,2	12,4	7,6	2,8	-1,2	6,4
700; пд-зах	-5,1	-4,0	0	5,4	11,1	13,2	16,2	15,4	11,6	6,8	2,0	-2,0	5,9
700; пн-сх	-6,1	-5,0	-1,0	4,4	10,1	12,2	15,2	14,4	10,6	5,8	1,0	-3,0	4,9
1700; пд-зах	-9,4	-8,3	-4,3	1,1	6,8	8,9	11,9	11,1	7,3	2,5	-2,3	-6,3	1,5
1570; пн-сх	-12,2	-11,1	-7,1	-1,7	4	6,1	9,1	8,3	4,5	-0,3	-5,1	-9,1	-1,2

тури повітря в локалітетах сосни кедрової європейської на нижній і верхній межі поширення.

Отже, в Українських Карпатах середньорічна температура повітря в локалітетах сосни кедрової європейської коливається в межах від +5,9 до -1,2 °С, середні температури липня — в межах від +9,1 до +16,2 °С, січня — від -5,1 до -12,2 °С. Для Українських Карпат, як і для Альп, прослідковується висотна межа поширення виду з ізотермою липня менше +10 °С.

Загалом вид достатньо толерантний до температури повітря, нижня межа поширення сосни кедрової європейської не обмежена температурним фактором, а є антропогенно зумовленою. Про це свідчать результати інтродукції в Асканії-Новій — вид виявився високожаростійким.

У Санкт-Петербурзі, Саласпілсі, Таллінні вид не тільки вегетує, а й "плодоносить", в Калінінграді молоді пагони до половини обмерзають, але "плодоносять" [7]. Окремі особини виду в Українських Карпатах трапляються за верхньою межею лісу, маючи за таких умов сланку форму крони.

На рис. 1 та в табл. 2 наведено загальний розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів, з яких видно, що найбільша частка деревостанів приурочена до схилів південно-західної експозиції — 26%. Для з'ясування факторів, що впливають на приуроченість деревостанів до певної експозиції схилу порівняємо рис. 1 з розподілом площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів на висоті більше 1500 м (рис. 2).

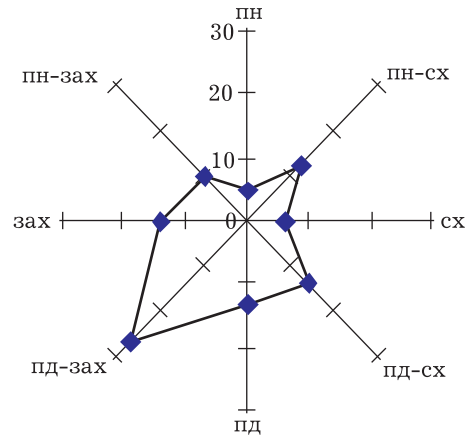


Рис. 1. Розподіл площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів, %

Таблиця 2. Розподіл деревостанів за експозицією схилів та нижня і верхня межі поширення *Pinus cembra* за висотою над рівнем моря залежно від експозиції

Експозиція схилів	Площа, га	%	Висота н. р. м., м	
			min	max
Західна	578,8	14	1000	1700
Східна	270,2	6	1050	1575
Північна	191,2	5	1100	1525
Північно-західна	402,8	10	900	1570
Північно-східна	486,4	12	900	1525
Південна	535,9	13	1075	1540
Південно-західна	1146,0	26	750	1550
Південно-східна	583,3	14	1000	1600

На розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської на гіпсометричних рівнях вище 1500 м н. р. м. впливає:

1. Температурний фактор. Про це свідчить приуроченість переважної більшості

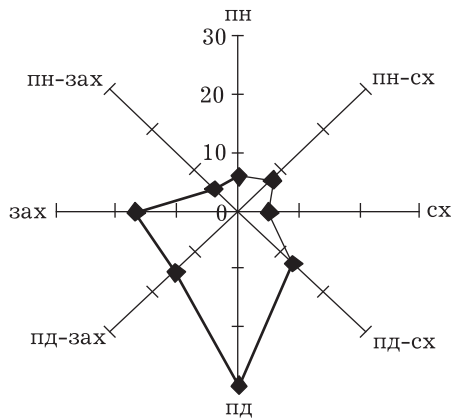


Рис. 2. Розподіл площі деревостанів з участю сосни кедрової європейської за експозицією схилів на висоті понад 1500 м н. р. м., %

деревостанів на висоті більше 1500 м до південного схилу та схилів суміжних експозицій (більш ніж дворазове збільшення частоти трапляння на південному схилі). В гірських умовах через недостатню кількість тепла рослина не в змозі утилізувати отриманий з ґрунту азот [11]. Крім того, вид є достатньо світлолюбним.

2. Вітер як механічний фактор. Через зростання швидкості вітру при піднятті на вищі гіпсометричні рівні спостерігається майже дворазове зменшення частоти трапляння на навітряному південно-західному схилі.

3. Комплекс вітер-сніг. Участь виду в деревостані зменшується на навітряних південно-західних схилах. Це відбувається через відсутність снігового покриву на навітряних вершинах та гребнях хребтів і промерзання ґрунту (до 1 м). В сонячні дні температура на поверхні хвої збільшується до 21 °С, при дії сильного вітру підвищується транспірація, що призводить до значних втрат води через неможливість її поповнення внаслідок промерзання ґрунту. При значному вітрі порівняно з модриною і ялиною сосна кедрова втрачає меншу кількість води при транспірації, а при тривалому вітрі стабілізує її [15].

Отже, верхня межа поширення виду залежить від комплексу факторів: температури повітря, вітру, снігового покриву.

4. Вологість ґрунту як фактор, що зумовлює поширення сосни кедрової європейської, є особливо важливим на кам'янистих розсипах та при облігатній мікотрофності виду. Це пояснює приуроченість деревостанів з підняттям на вищі гіпсометричні рівні до схилів південних експозицій через їх більшу зволоженість. Імовірно, фактор вологості відіграє важливу роль через поширення виду на ґрунтах низької трофності (кам'яних розсипах), що при низьких температурах робить недоступними більшість поживних речовин, що своєю чергою зумовлює облігатну мікотрофність виду, а життєдіяльність мікоризи залежить від вологості ґрунту. За матеріалами лісовпорядження, деревостани з участю сосни кедрової європейської мають коефіцієнт зволоження 3 (вологі умови) у 99% випадків та коефіцієнт 4 (сирі) — у 1%.

Температура ґрунту також є обмежувачим фактором (у Тіролі під кедровим деревостаном на глибині 6 мм температура ґрунту становила 84 °С) [15]. Можливо, велика кількість опадів нівелює даний фактор.

В Європі сосна кедрова європейська поширена переважно на північних схилах і схилах суміжних експозицій саме через більшу зволоженість ґрунтів на північних схилах [15].

Як видно з даних табл. 2, в Українських Карпатах деревостани з участю сосни кедрової європейської трапляються на схилах усіх експозицій, але переважно (26%) розміщені на південно-західних схилах, що пояснюється тим, що на навітряних схилах випадає більше опадів (за даними І.О. Бачинського, на висоті 700 м різниця в річній кількості опадів на південно-західних і південно-східних схилах становить 680 мм [3]), протягом року панують південно-західні вітри, тоді як північно-східні, східні і північні схили піддаються впливу холодних і сухих повітряних мас.

Нижня межа поширення — 700 м н. р. м. і мала частка деревостанів на висоті 700—1000 м н. р. м. свідчать лише про антропоген-

ну зумовленість. Приблизно однакова верхня межа поширення сосни кедрової європейської незалежно від експозиції схилу говорить про провідну роль не температурного фактора, а комплексу факторів з вирішальним критерієм — вітер. На висоті 1500—2061 м н. р. м. середня швидкість вітру становить 6,2—8,4 м/с, тоді як на висоті 500—850 м — 1,8—3,3 м/с. Кількість днів зі швидкістю вітру понад 15 м/с на високогір'ї досягає 107—158, тоді як на висоті 500 м — 8 (за матеріалами лісовпорядження Карпатського національного природного парку).

На основі матеріалів лісовпорядження досліджували лінійні зв'язки між складом насаджень (y_1) і висотою над рівнем моря (x_3) та типом лісу (x_4) ($n = 624$ варіанти), бонітетом (y_4) і експозицією схилу (x_1) ($n = 134$ варіанти), повнотою (y_6) і висотою над рівнем моря (x_3) ($n = 624$ варіанти). Значущість коефіцієнта кореляції перевіряли за t - та z -критеріями [1, 9] з ймовірністю 95% (з рівнем значущості 5%) і числом ступенів свободи $f = n - 2$.

Встановлено лінійну залежність між бонітетом і експозицією схилу: $y_4 = 3,6134 + 0,0848x_1$. При переході на схили південних експозицій зростає бонітет. Коефіцієнт кореляції — $+0,1950$ ($t_{\text{табл}} = 1,975 < |t_{\text{розрах}}| = 2,3289$; $z_p s_z = 0,1712 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1975$).

Встановлено також лінійну залежність між відсотком участі виду в деревостані і висотою над рівнем моря: $y_1 = -1,3809 + 0,00884x_3$. З підняттям на вищі гіпсометричні рівні зростає відсоток участі сосни кедрової в деревостані та знижується повнота деревостанів з участю виду. Коефіцієнт кореляції — $+0,0931$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 2,3423$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,0934$).

Залежність між повнотою і висотою над рівнем моря також є лінійною: $y_6 = 0,74620 - 0,000127x_3$. З підняттям на вищі гіпсометричні рівні знижується повнота деревостанів з участю виду. Коефіцієнт кореляції — $-0,1628$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 4,1708$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1643$).

67% (2770,4 га) деревостанів розташовані на крутих схилах (25—35°). Це зумовлено меншою доступністю для вирубки та більшою поширеністю на даних схилах кам'янистих розсіпів. Площа деревостанів на схилах крутизною до 15° становить 49 га (1%), від 15 до 25° — 685,9 га (16%), від 35 до 60° — 689,3 га (16%).

Лінійного зв'язку між показником складу деревостанів, бонітетом, повнотою та крутизною схилу не виявлено.

Найбільш холодні райони Карпат характеризуються найбільшою кількістю атмосферних опадів. До них належать басейни рік Свічі, Лімниці, Бистриці Солотвинської та Надвірнянської, Прута, до яких приурочений ареал сосни кедрової європейської. Близько 80% загальної кількості опадів в Карпатах припадає на літню пору, на відміну від Альп, де основна кількість опадів випадає взимку та восени. Річна кількість опадів, за М.С. Андріановим, становить від 700 до 1200 мм, за даними метеостанції в м. Яремча, на висоті 530 м н. р. м. — 881 мм, тоді як на найнижчій висоті розповсюдження *P. cembra*, враховуючи, що при піднятті на 100 м кількість опадів зростає на 100 мм, — 1051 мм. На найвищій межі поширення — висоті 1700 м н. р. м., враховуючи, що за даними метеостанції Пожижевська (1429 м н. р. м.) річна кількість опадів дорівнює 1491 мм, цей показник становитиме 1762—2051 мм.

В Альпах річна кількість опадів у локалітетах *P. cembra* коливається в межах 800—2175 мм. Тривалість періоду від появи до сходу снігового покриву становить 130—150 днів [15].

В Українських Карпатах, згідно з матеріалами лісовпорядження, кількість днів зі стійким сніговим покривом на висоті 800 м становить 124, на висоті 1700 м — 190. Відносна вологість у локалітетах сосни кедрової європейської (за даними метеостанцій в м. Яремча та Пожижевська) становить 77%. Сосна кедрова європейська є більш чутливою до вологості повітря порівняно з модриною та ялиною [15].

Переважна більшість місцезростань з участю виду приурочена до торф'яно-підзолистих ґрунтів [5, 6], М.А. Голубець називає їх гірсько-лісовими підзолистими ґрунтами. Поширені ці ґрунти в районі Скибової зони — на пісковиках ямненської свити, Чорногірської зони — на пісковиках та гравелітах чорногірської та топільчанської свит і моренних відкладах, складених чорногірськими пісковицями, а також на відрогах Мармарошського кристалічного масиву, особливо в районі Чивчин [12].

А.І. Зражевський пропонує називати ці ґрунти підвісними [5] і виділяє декілька стадій їхнього розвитку на кам'янистих розсипах. Піонерами є накипні лишайники. У місці контакту лишайника з пісковиком утворюється темнувато-сірий шар піщанистого ґрунту товщиною близько 0,3 см. З розвитком слоевища лишайника починають з'являтися гіпнові мохи і великий лишайник *Cladonia subsquamosa* Nyb. Потужність ґрунту, що складається з розкладених рослинних залишків, збільшується. Формується органогенний ґрунт, що висить на камінні. На більш пізніх стадіях формується торф'янисто-підзолистий ґрунт, що має легкий піщаний склад.

Типовий розріз торф'яно-підзолистого ґрунту під ялиново-кедровим деревостаном (Надвірнянський ДЛГ, Максимець-Глодищанське лісництво, квартал 114, 1380 м н. р. м., західний схил крутизною 30°, склад деревостану — 6Яле4Кдр, вік — 190 років) [5].

Но — 2—0 см. Підстилка з відмерлих мохів, чорниці, хвої і гілок.

Нт — 0—7 см. Торф'янистий слабозкладений шар, переплетений корінням деревних порід.

Ер — 7—45 см. Шар уламків гірської породи (пісковица), на горизонтальних гранях якого відклався майже білий, місцями буруватий пісок.

НІР — 45—67 см. Темно-бурий мокрий дрібнозернистий дуже кам'янистий (до 80% каміння) шар. Перехід чіткий.

ІР — 67—90 см. Світло-бурий мокрий безструктурний піщаний сильнокам'янистий шар, який переходить у суцільний шар пісковики.

Ґрунт характеризується дуже кислою реакцією (табл. 3), яка зменшується в горизонті 45—67 см. Для ґрунтів характерні висока гідролітична кислотність і низький вміст поглинутих основ, а отже, і низька насиченість основами. Відношення вуглецю до азоту в ґрунті широке, що свідчить про збіднення органічної речовини на азот. Значно вужче відношення вуглецю до азоту в нижніх горизонтах свідчить про різний характер у них мікробіологічних процесів. В цілому розвиток ґрунтотвірних процесів слабкий. Проте сильна заторфованість, перерозподіл по профілю SiO_2 і Al_2O_3 , дуже кислий характер водних витяжок, ненасиченість основами, перевага в обмінній кислотності іона водню дає підстави віднести ці ґрунти до торфо-підзолистих.

Г.А. Андрущенко встановив [5] закономірність, що в міру підняття над рівнем моря вміст обмінного кальцію в ґрунтах зменшується аж до повного його зникнення. Закономірностей щодо вмісту обмінного магнію не виявлено. Вміст обмінного водню порівняно високий, найвищий його вміст спос-

Таблиця 3. Фізико-хімічні властивості ґрунтів під ялиново-кедровими деревостанами [5]

Глибина, см	pH водний	Гідролітична кислотність, мг-екв / 100 г ґрунту	Сума увібраних основ, мг-екв / 100 г ґрунту	H^+ , мг-екв / 100 г ґрунту	Al^{3+} , мг-екв / 100 г ґрунту	Гумус, %	C, %	N, %	C:N
20—30	3,85	84,35	3,30	3,12	0,52	48,15	27,93	1,32	21,0
48—67	3,68	36,45	1,30	2,08	0,44	16,15	9,31	0,43	21,7
90—100	4,12	17,84	0,54	1,12	0,07	3,83	2,22	0,141	15,7

терігається в елювіальному горизонті, значно знижуючись у горизонті материнської породи [5]. Запас гумусу порівняно високий. На вміст гумусу впливає висота над рівнем моря, має місце вертикальна пояси́сть ґрунтів, що полягає у зміні хімізму із збільшенням абсолютної висоти [5]. Відсотковий вміст гумусу із збільшенням абсолютної висоти зростає, особливо у верхніх горизонтах, від 9 до 15% [5]. Це свідчить про різний характер гумусоутворення на певних висотах, що пояснюється особливостями клімату і мікрокліматичних умов. Спостерігається також різниця у співвідношенні вуглецю і азоту [5]. На вищих місцезоположеннях вміст азоту в органічних речовинах менший, що свідчить про затримку у розкладанні органічних речовин. На швидкість розкладання впливає також крутизна та експозиція схилу [5]. Вміст гумусу в сирих типах лісу, сформованих на некрутих північних схилах, різко збільшується, порівняно з ґрунтами з нормальним зволоженням, що пояснюється повільною мінералізацією рослинних решток і гумусових речовин [5].

Значно рідше сосна кедрова європейська зростає на гірсько-лісових бурих ґрунтах. Серед гірсько-лісових ґрунтів переважають суглинисті різновиди. Важливою особливістю бурих лісових ґрунтів є підвищена щепенуватість верхньої частини горизонту Н [6]. Хрящ і щепін верхнього горизонту є джерелом біологічно важливих елементів. Найбільш характерним процесом для буроземів є вилуговування, яке починається вже на ранніх стадіях вивітрювання гірських

порід. Тому ґрунти, що сформувались навіть на багатих основами гірських породах, є бідними на катіони кальцію, магнію, натрію та інших лужних і лужноземельних елементів. Бурі лісові ґрунти мають високу пористість і високу водопроникність, особливо верхнього горизонту, що зумовлено його щепенистістю, гумусованістю та грудкуватою структурою. Для бурих лісових ґрунтів характерний високий вміст гумусу. В ялинових деревостанах найбільш бідним на основи і найбільш кислим є верхній горизонт, що залягає під лісовою підстилкою, що пояснюється поверхневою кореневою системою ялини, яка поглинає основну масу елементів живлення з верхнього горизонту. Бурі лісові ґрунти мають високу обмінну і гідролітичну кислотність (25—30 мг-екв/100 г ґрунту), сума поглинутих основ невелика (10—12 мг-екв/100 г ґрунту), ступінь насичення основами менше 50%. Вниз по профілю кислотність зменшується, а ступінь насичення основами зростає. Кислотність ґрунтів зумовлена рухомим алюмінієм, ці ґрунти не містять обмінних іонів водню. Високий вміст перегною, стадійна молодість і рухливість гумусу спричиняють утворення рухливих форм азоту (7—8 мг / 100 г ґрунту). Мінеральні форми азоту представлені аміачними формами. Процеси нітрифікації в них пригнічені. Ґрунти багаті на валовий фосфор (0,20—0,25%). Вміст калію достатньо великий (табл. 4) [6].

Дослідження розподілу площі за трофотопами свідчить про приуроченість деревостанів до оліготрофних вологих умов: 46%

Таблиця 4. Фізико-хімічні властивості бурозему кислого неглибокого піщанисто-легкосуглинкового слабокам'янистого на елювії-делювії карпатського флішу з переважанням пісковиків [2]

Глибина відбору зразків, см	рН сольове	рН водне	Гумус, %	Ввібрані, мг-екв / 100 г ґрунту		Гідролітична кислотність, мг-екв / 100 г ґрунту	Обмінні, мг-екв / 100 г ґрунту		Ступінь насиченості основами, %
				Ca ²⁺	Mg ⁺		H	Al	
3—13	3,5	4,0	4,9	4,8	3,6	18,0	0,4	50,4	31,8
15—25	3,8	5,2	3,6	4,0	2,4	13,4	0,2	36,9	32,8
33—43	3,0	3,5	3,0						

площі припадає на вологі кедрово-ялинові субори (табл. 5).

Найбільша частка деревостанів з участю сосни кедрової європейської — 76%, з них 46% це вологий кедрово-ялиновий субір і

Таблиця 5. Розподіл деревостанів з участю сосни кедрової європейської за типом умов місцезростання

Тип умов місцезростання	Площа, га	%	Сума, га / %
АЗКЯ	91,8	2	109,9/3,0
АЗСГ	1,5	0	
АЗЯС	16,6	0	
ВЗКЯ	1928,4	46	3165,3/76,0
ВЗМКЯ	21,0	0	
ВЗПЯ	10,0	0	
ВЗЯ	1129,4	27	
ВЗЯС	24,0	1	
В4КЯ	21,5	0	
В4Я	28,9	1	
В4ЯС	2,1	0	
СЗБПЯ	74,8	2	919,2/21,0
СЗБЯ	49,8	1	
СЗКЯ	196,5	5	
СЗСГ	14,8	0	
СЗПЕ	8,1	0	
СЗПЯ	66,4	2	
СЗЯ	489,3	12	
СЗЯПБ	19,5	1	
ДЗБПЯ	0,2	0	

Примітки: АЗКЯ — вологий кедрово-ялиновий бір; АЗСГ — вологий бір соснового криволісся; АЗЯС — вологий ялиново-сосновий бір; ВЗКЯ — вологий кедрово-ялиновий субір; ВЗМКЯ — вологий модриново-кедрово-ялиновий субір; ВЗПЯ — вологий ялицево-ялиновий субір; ВЗЯ — вологий чистоялиновий субір; ВЗЯС — вологий ялиново-сосновий субір; В4КЯ — сирий кедрово-ялиновий субір; В4Я — сирий чистоялиновий субір; В4ЯС — сирий ялиново-сосновий субір; СЗБПЯ — вологий буково-ялицевий суялиник; СЗБЯ — вологий буково-ялиновий суялиник; СЗКЯ — вологий кедровий суялиник; СЗПЕ — волога ялицева сурамінь; СЗПЯ — вологий ялицевий суялиник; СЗЯ — вологий чистий суялиник; СЗЯПБ — волога ялиново-ялицева субчина; ДЗБПЯ — вологий буково-ялицевий ялиник.

27% — вологий чистоялиновий субір. Сугрудки становлять 21%, з них найбільша частка припадає на вологий чистий суялиник — 12%.

Встановлено лінійну залежність між відсотком участі сосни кедрової європейської в деревостані (y_1) і трофністю ґрунту (x_4): $y_1 = 28,3080 - 8,6012x_4$. Зі зменшенням трофності ґрунту зростає відсоток участі сосни. Коефіцієнт кореляції — $-0,3042$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 8,3606$; $z_p s_z = 0,0787 < |z_{\text{розрах}}| = 0,3141$).

Залежність між бонітетом (y_4) та трофністю ґрунту (x_4) є також лінійною: $y_4 = 5,3381 - 0,6186x_4$. З підвищенням трофності ґрунту під деревостанами за участю досліджуваного виду підвищується бонітет сосни кедрової європейської. Коефіцієнт кореляції — $-0,3332$ ($t_{\text{табл}} = 1,975 < |t_{\text{розрах}}| = 4,3063$; $z_p s_z = 0,1712 < |z_{\text{розрах}}| = 0,3464$).

Встановлено лінійну залежність також між повнотою (y_6) та трофністю ґрунту (x_4): $y_6 = 0,4985 + 0,03885x_4$. З підвищенням трофності ґрунту під деревостанами за участю досліджуваного виду підвищується повнота. Коефіцієнт кореляції — $+0,1673$ ($t_{\text{табл}} = 1,96 < |t_{\text{розрах}}| = 4,2926$; $z_p s_z = 0,07866 < |z_{\text{розрах}}| = 0,1689$).

Таким чином, середньорічна температура в локалітетах сосни кедрової європейської коливається в межах від $-1,2$ до $+5,9$ °C; середні температури липня — від $9,1$ до $16,2$ °C, січня — від $-5,1$ до $-12,2$ °C.

Верхня межа поширення виду залежить від комплексу факторів: температури повітря, вітру, снігового покриву, вологості та температури ґрунту.

Деревостани з участю виду переважно (26%) розміщені на південно-західних схилах через їх більшу зволоженість.

Річна кількість опадів у локалітетах становить $1762-2051$ мм; відносна вологість повітря 77%.

67% деревостанів розташовані на крутих схилах ($25-35^\circ$).

Переважає більшість місцезростань з участю виду приурочена до торф'яно-підзолистих ґрунтів, значно рідше сосна кедр-

рова європейська зростає на гірсько-лісових бурих ґрунтах.

Найбільша частка деревостанів з участю сосни кедрової європейської належить суборам — 76%, з них 46% — це вологий кедрово-ялиновий субір і 27% — вологий чисто-ялиновий субір. Сугрудки становлять 21%, з них найбільша частка припадає на вологий чистий суялиник — 12%.

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976. — 280 с.

2. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Ґрунтовий покрив / С.П. Позняк та ін. — К., 1997. — С. 80—95.

3. Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. Клімат / В.П. Брусак. — К., 1997. — С. 70—79.

4. Малиновський К.А. Еколого-ценотична диференціація деревно-чагарникової рослинності Українських Карпат // Наук. вісник "Лісівничі дослідження в Україні". — 2000. — Вип. 10.4. — С. 58—64.

5. Пастернак П.С. Лісові ґрунти Українських Карпат. — Ужгород: Карпати, 1967. — 172 с.

6. Природа Украинской ССР. Почвы / Н.Б. Вернадер, И.Н. Гоголев, Д.И. Ковалишин и др. — К.: Наук. думка, 1986. — 216 с.

7. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / Отв. ред. П.И. Лапин. — М., 1983. — 302 с.

8. Смаглюк К.К. До оцінки поширення і ресурсів сосни кедрової європейської в Українських Карпатах // Рослинні ресурси України, їх вивчення та раціональне використання. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 43—49.

9. Степнов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. — М.: Машиностроение, 1972. — 232 с.

10. Стойко С.М. Заповідники та пам'ятки природи Українських Карпат. — Львів, 1966. — 142 с.

11. Судаchkova Н.Е., Расторгуева Е.Я., Коловский Р.А. Физиология подростка кедр. Исследования в кедровнике Западного Саяна. — М.: Наука, 1967. — 123 с.

12. Украинские Карпаты. Природа / М.А. Голубец, А.Н. Гаврусевич, И.К. Загайкевич и др. — К.: Наук. думка, 1988. — 208 с.

13. Чубатий О.В. Соснове криволісся Українських Карпат. — К., 1965. — 134 с.

14. Шевченко С.В. Типы горных лесов Горган // Науч. зап. Львов. лес. ин-т. — 1957. — № 3. — С. 194—216.

15. Contini L., Lavarello Y. Le Pin cembro (Pinus cembra L.). — Paris, 1982. — 183 p.

Рекомендував до друку
П.Є. Булах

О.Г. Сиренко

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

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ДРЕВОСТОЕВ С УЧАСТИЕМ СОСНЫ КЕДРОВОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ (PINUS SEMBRA L.) В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

Приведены данные относительно экологической амплитуды сосны кедровой европейской (Pinus cembra L.) относительно температурного фактора, осадков, экспозиции и крутизны склонов, высоты над уровнем моря, почвы.

O.G. Sirenko

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

ECOLOGICAL FACULTY OF ACCOMODATION OF STANDS WITH PARTICIPATIONS OF A EUROPEAN CEDAR PINE (PINUS SEMBRA L.) IN UKRAINIAN CARPATHIANS

The description of amplitude of a European cedar pine (Pinus cembra L.) rather temperature factor, deposits, exposition and steepness of slopes, height above a sea level, ground are presented.

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ Н.И. ВАВИЛОВА В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ

Анализируется значение открытого выдающимся генетиком Н.И. Вавиловым закона гомологических рядов в наследственной изменчивости для генетики, селекции и ряда проблем эволюции с учетом современных данных молекулярной биологии и генетики. Несмотря на то, что этот закон был опубликован в 1920 г., когда ничего не было известно о структуре генома организмов, Н.И. Вавилов предвидел решение ряда генетических проблем, связанное с предложенной им классификацией типов изменчивости, позволяющее предсказать существование неизвестных для определенного вида организма мутаций.

В этом году исполняется 120 лет со дня рождения выдающегося генетика и ботаника, академика Николая Ивановича Вавилова.

Многие общие черты морфологического строения и основных физиологических и биохимических процессов в систематических группах микроорганизмов, растений и животных можно рационально объяснить, только допустив, что они происходят от общих предков. Дополнительным доказательством в пользу этого является закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, гласящий, что генетически близкие роды и виды характеризуются близкими наследственными изменениями.

Такие ряды наследственной изменчивости известны и у растений, и у животных (например окраски, строения волосяного покрова).

"Большинство различий между разновидностями, установленных старыми и но-



Н.И. Вавилов

выми систематиками, являются наследственными различиями; и хотя все наши морфологические и физиологические системы организмов являются системами фенотипов, они также подразумевают генотипические различия" [6].

Развитие цитологии в конце XIX — в начале XX ст. позволило установить, что клетки, из которых состоят все организмы, устроены в основном одинаково, что дало основания утверждать, что все живые организмы являются родственными.

"Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости" является одним из основных творений Н.И. Вавилова. На основании изучения разнообразия признаков культурных растений и их диких сородичей ему удалось обнаружить гомологию и параллелизм большого количества признаков. Начав с изучения признаков у сортов и их диких предшественников, найденных в центрах происхождения культурных растений, в пределах отдельных видов, он перешел к описанию признаков у видов в пре-

делах рода, а затем — признаков группы родов в границах семейства.

Закон Вавилова гласит: "Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линейоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости". Свой закон Н.И. Вавилов выразил формулой:

$$\begin{aligned} G_1(a + b + c...) \\ G_2(a + b + c...) \\ G_3(a + b + c...), \end{aligned}$$

где G_1, G_2, G_3 — виды, a, b, c — различные варьирующие признаки. Линнеон у Н.И. Вавилова — это синоним вида.

Сформулировав закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, Н.И. Вавилов приступил к поиску новых форм растений. Под его руководством были организованы 164 экспедиции по всему миру, в том числе и по СССР. Из разных стран были привезены сотни тысяч образцов семян культурных растений, составивших основу коллекций Всесоюзного института растениеводства (ВИР). При этом исчезли имевшие место ранее противоречия относительно отсутствия признака, найденного у одного вида, у других видов этого рода.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости был впервые опубликован в 1920 г. [2]. Через два года эта публикация была издана на английском языке [22]. В 1932 г. Н.И. Вавилов доложил эту работу на VI Международном генетическом конгрессе, состоявшемся в Корнельском Университете (Итака, США), и она стала известна всему мировому генетическому сообществу.

Хотя во времена Н.И. Вавилова практически ничего не было известно о структуре генома растений, он, сравнивая комплексы признаков у видов, родов, семейств, пре-

дупреждал, что не всегда схожие признаки контролируются тождественными генами. По его мнению, одни и те же признаки у растений различных систематических групп могут контролироваться разными сочетаниями генов.

Параллелизм наследственной изменчивости становится особенно понятным в связи с установлением нуклеотидной последовательности (сиквенса) геномов ряда видов и родов. Одинаковая нуклеотидная структура генома близких видов приводит к возникновению и одинаковых мутаций.

Одним из возможных направлений использования сиквенса геномов, кроме основной задачи — повышения уровня жизни человека, является решение эволюционных проблем. Накопление данных о структуре геномов многих видов прокариот и эукариот позволит определить, какие же типы мутаций явились основными и привели к существующему огромному разнообразию форм жизни. Но уже сейчас ясно, что среди других типов мутаций дубликации генов были основным механизмом эволюции. Например, один из простейших геномов микроорганизма *Mycoplasma genitalium* содержит 470 генов (<http://www.ncbi.nlm.gov/COG>), тогда как геномы млекопитающих — свыше 25 000 генов. Еще более сложные геномы имеют некоторые растения (пшеница, традесканция). По-видимому, именно тандемные и генные дубликации явились основным механизмом увеличения размера геномов и как следствие — усложнения форм жизни [19].

И хотя на сегодняшний день не совсем ясно, как происходила эволюция мультигенных семейств, несомненно, что накопление данных о структуре геномов различных организмов позволит решить и эту проблему эволюции и филогении.

Изучение структуры геномов позволит также разрешить некоторые проблемы таксономии. Еще Н.И. Вавилов говорил о том, что таксономия часто основана на признаках, не являющихся главными при опреде-

лении родства или отдаленности видов и родов. Первая классификация растений была создана Карлом Линнеем в первой половине XVIII в. и основывалась на структуре и строении цветков. Все растения были разделены им на 24 класса. Различия между растениями первых десяти классов основывались на количестве тычинок, остальных — на различных характерных особенностях тычиночного комплекса, а также на связи их с плодолистиками. Ясно, что такая классификация очень косвенно отражает генетическое родство видов, и на основании этих признаков невозможно проводить филогенетические определения. Только близость (или несхожесть) нуклеотидного состава геномов может быть истинным основанием для установления генетического родства между видами и проведения филогенетического анализа.

Изучение изменений последовательности аминокислот в составе белков дали многое для решения проблем эволюции и филогенетики, однако вследствие вырожденности генетического кода, наличие синонимичных замен в структуре гена, кодирующего данный белок, маскирует произошедшие замены нуклеотидов, не позволяя точно определить количество таких замен, что в свою очередь создает трудности в определении генетического родства и филогенетики данной популяции вида.

В настоящее время филогения видов основана на небольшом количестве последовательностей. Существует, например, 20 отрядов млекопитающих [21], однако сложно установить эволюцию возникновения отдельных отрядов и степень филогенетического родства между ними.

М. Ней внес большой вклад в разработку методов определения межпопуляционного генетического разнообразия и генетических расстояний (между видами) на основании информации о составе аминокислотных и/или нуклеотидных последовательностей: "...геномные проекты, помимо последовательности геномной ДНК, представляют ин-

формацию о генных дупликациях, протяженных делециях/вставках ДНК, генных транслокациях, включениях транспозонов и т.д. Многие из таких геномных изменений можно использовать как признаки, имеющие общее происхождение, для восстановления эволюционной истории различных таксонов" [20].

В настоящее время уже нет сомнений, что именно сиквенс геномов позволит окончательно определить время возникновения различных видов и степень генетического родства между ними. Возникнув от одного простейшего живого организма около 4 миллиардов лет назад, все организмы, как и предполагал Ч. Дарвин, имеют общее происхождение.

При составлении гомологических рядов признаков Н.И. Вавилов ориентировался как на рецессивные, так и на доминантные признаки, которые иногда оказывались серией аллелей одного гена.

Поскольку в результате естественного отбора формируются индивидуумы с преобладающими (или исключительно) доминантными генами, то, учитывая открытые Н.И. Вавиловым закономерности, можно утверждать, что они могут быть применены и для генетически более отдаленных генотипов. В изученном им сортовом материале доминировали формы с рецессивными признаками, так как человек, создавая высокопродуктивные формы, отбирает главным образом рецессивы. Следует отметить, что это сочетание рецессивных и доминантных признаков (аллеломорфная пара) позволяет перейти к генетическому анализу изучаемых признаков. Отбор высокопродуктивных растений связан в большинстве случаев с потерей адаптивности в отличие от естественного отбора, где адаптивность определяет главным образом судьбу индивидуума.

Н.И. Вавилов очень удачно включил в изучение как сортовой материал с большим количеством рецессивных генов, так и диких предков с преобладанием доминантных генов. Именно это сочетание позволило ему

провести широкие сравнения и установить гомологию признаков у растений различных систематических групп.

Еще Де Фриз и Дарвин отмечали наличие гомологии в наследственной изменчивости, однако сделанные Н.И. Вавиловым обобщения при изучении сортов, видов, родов в пределах семейств были настолько новыми, обширными и обобщающими, что, безусловно, являются приоритетными и никто не может претендовать на их авторство. Несмотря на полученные в последние десятилетия новые данные по геномному анализу ряда видов, сделанные Н.И. Вавиловым обобщения не утратили своего значения и по сегодняшний день. Новые факты только подтверждают его выводы.

Становится ясной материальная основа закона гомологических рядов. Если одни и те же гены присутствуют у растений (и животных) различных систематических групп, то и мутации этих генов, проявляющиеся в широком разнообразии признаков, также будут сходными (гомологичными) у разных индивидуумов. Н.И. Вавилов писал: "...сходство рядов полиморфизма родственных линнеонов, родов и даже близкородственных семейств настолько постоянно, что на этой основе можно предсказать существование пока еще не обнаруженных форм и разновидностей (и даже линнеонов). Некоторые такие неизвестные формы можно получить с помощью искусственной гибридизации соответствующих разновидностей или линнеонов" [6].

Добавим, что большое количество ранее неизвестных форм (мутаций) было получено с помощью экспериментального мутагенеза, что, по данным МАГАТЭ, позволило создать формы растений, послужившие основой для селекции свыше 75% всех современных сортов полевых, плодовых, древесных и декоративных растений.

Поскольку среди видов пшениц *Triticum vulgare* (aestivum), *T. compactum*, *T. spelta*, *T. dicoccum*, *T. monococcum*, *T. turgidum* имелись как озимые, так и яровые разно-

видности, то Н.И. Вавилов предсказал возможность обнаружения озимых форм у *T. durum*, у которой в то время такие формы не были известны. И действительно, среди образцов *T. durum* позже были обнаружены озимые разновидности.

С другой стороны, у *T. dicoccoides*, так же как, и у *Hordeum spontaneum*, были известны только озимые формы. Изучение Н.И. Вавиловым большого количества образцов ячменей и разновидностей *T. dicoccoides* позволило ему обнаружить яровые разновидности у этих видов.

Этот параллелизм в наследственной изменчивости позволяет говорить о применимости данного закона, например, к мимикрии: "Так называемая мимикрия — имитация одним родом другого по форме и окраске, которая может дать определенные преимущества живым существам, во многих случаях несомненно является лишь повторением сходных циклов изменчивости у различных семейств и родов... Мимикрию можно рассматривать как общее явление повтора форм, характерное для всего органического мира, и никоим образом как исключение, иллюстрируя роль отбора в создании форм, как предполагали дарвинисты" [6]. "Вика (*Vicia sativa*) часто встречается как сорняк в посевах чечевицы. Отдельные разновидности вики настолько сходны с обычной чечевицей по форме, окраске и размеру своих семян, что их нельзя отделить никакой сортировальной машиной. Большинство таких разновидностей цветет и созревает одновременно с чечевицей..." [6].

Гомология изменчивости наблюдается также при изучении конвергенции. "Явление конвергенции, или сходства в признаках, которое известно у многих существующих и ископаемых животных и растений, находимых в сходных или иногда в различных условиях окружающей среды, также представляет собой явление параллельной изменчивости... Есть много сведений по конвергенции у большинства различных групп растений и животных... Впечатление

таково, что, хотя природа и не может различаться бесконечно, но она создает аналогичные или сходные формы в семействах и отрядах" [6].

"В заключение мы осмелимся выразить наше твердое убеждение, что наиболее рациональный и целесообразный метод исследования разнообразия растений и животных, открытый для селекционеров обоих направлений даже для практических целей, проходит через установление параллелизма и гомологических рядов изменчивости" [6].

С современных позиций вполне корректно можно объяснить и мимикрию, и конвергенцию, если учитывать наличие одних и тех же нуклеотидных последовательностей и у ранее существовавших видов, и у видов, относящихся к разным родам. Одинаковые изменения структуры нуклеотидов (мутации) непременно дадут и морфологическое (физиологическое, биохимическое) сходство.

Н.И. Вавилов писал: "Обобщая отмеченные выше закономерности, мы можем также утверждать, что: 1) линнеоны и роды, более или менее близкородственные друг другу, характеризуются сходными рядами изменчивости с таким постоянством, что, зная последовательность разновидностей в одном роде и линнеоне, можно предсказать существование сходных форм и даже сходных генотипических различий у других родов и линнеонов. Сходство тем полнее, чем более близкородственны линнеоны и роды" [6].

Практическим применением закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, например, в плодоводстве является обнаружение у косточковых форм с отделяющейся от мякоти косточкой, что имеет большое значение в консервной промышленности. На основании закона гомологических рядов можно спрогнозировать возможность нахождения таких форм и у тех видов косточковых, у которых в настоящее время такие формы еще не описаны.

Следует сказать, что наряду с восхищением, которое вызвало появление этого закона у многих биологов, и особенно у генети-

ков, нашлись противники этого закона. Н.И. Вавилов писал: "Совершенно неправильно утверждение, что Закон гомологических рядов играл роль прокрустова ложа, в которое мы пытались уложить наследственную изменчивость. На самом деле фактически и исторически дело обстояло совершенно иначе..." "Никаких виталистических элементов в опубликованном нами в 1920 г. законе гомологических рядов не было и не могло быть, ибо он прежде всего представлял формулу точных фактов, основанных всецело на эволюционном учении" [6].

Полученные в последние годы данные о сиквенсе различных организмов свидетельствуют о том, что развитие происходило от простых форм к более сложным и ничего важного, отработанного эволюцией у простых форм, не было утеряно при развитии более сложных форм. У человека с микроорганизмами общих около 50 генов, с нематодами — около 200, с морковью и арабидопсисом — около 40%.

Один раз случайно возникнув, фундаментальные механизмы генетического кода, хранения и передачи наследственной информации сохранились без существенных изменений у всех потомков, так как почти любая мутация, затрагивающая структуру кодона, приводит к изменению структуры кодируемых белков, что в подавляющем большинстве случаев приводит к гибели. Таким образом, генетика внесла завершающий аккорд в доказательство реальности формообразовательного процесса и эволюции.

На основании закона Н.И. Вавилова мой научный руководитель В.П. Зосимович предположил возможность нахождения односемянных форм у культурной сахарной свеклы после того, как он, при изучении плодов диких видов свеклы, наблюдал односемянность. Односемянность сахарной свеклы представляет собой важную проблему, так как дает возможность перейти от ручного удаления лишних растений, развивающихся из соплодий культурных сортов сахарной свеклы, к механизированной об-

работке посевов. Анализ значительного количества образцов сортов сахарной свеклы позволил выделить односемянные формы, которые и явились основой для создания современных сортов.

Следует помнить, что, кроме закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, Н.И.Вавилов является автором ряда других известных работ [1, 3, 4, 7—17]. В частности, он сформировал понятие о центрах происхождения культурных растений — районах наибольшего разнообразия форм и видов, где, как предположил Н.И. Вавилов, и произошло образование форм растений, которые были замечены и отобраны первыми земледельцами и стали основой современных культурных растений [5, 23].

Можно утверждать, что теория о центрах происхождения культурных растений, претерпев определенные уточнения, до настоящего времени является основой поиска центров происхождения других, не описанных Н.И. Вавиловым видов.

Н.И. Вавилов одним из первых заговорил о генетической природе озимости и яровости растений, когда еще ничего не было известно о *vrn* генах, контролирующих признаки озимости и яровости [6, 17].

Кто знает, сколько еще открытий сделал бы этот выдающийся ученый XX ст., если бы не погиб от истощения в саратовской тюрьме в 1943 г. Его могила до сих пор не найдена. Один из сотрудников саратовской тюрьмы рассказывал, что труп Н.И. Вавилова был просто выброшен в овражек.

1. Вавилов Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям // Изв. Петров. с.-х. акад. — 1918. — Вып. 1-4.

2. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости: Докл. III Всерос. съезда по селекции и семеноводству. — Саратов, 1920 // Селекция Лесн. хоз.-во. — 1921. — № 1-3.

3. Вавилов Н.И. О происхождении гладкоостных ячменей // Тр. по прикл. ботан. и селекции. — 1922. — Т. 12.

4. Вавилов Н.И. О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв (К проблеме о нахождении видовых и родовых систематических признаков // Тр. приклад. ботан. и селекции. — 1925. — Т. 14.

5. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботан. и селекции. — 1926. — Т. 16, № 2.

6. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. — Л., Наука, 1987. — 256 с.

7. Вавилов Н.И. Генетика и ее отношение к агрономии // Там же. — С. 101—109.

8. Вавилов Н.И. О генетической природе озимых и яровых растений // Там же. — С. 110—126.

9. Вавилов Н.И. Закономерности в развитии живого мира // Там же. — С. 127—129.

10. Вавилов Н.И. Закономерности в изменчивости растений // Там же. — С. 130—148.

11. Вавилов Н.И. Генетика // Там же. — С. 149—157.

12. Вавилов Н.И. Гомологические ряды // Там же. — С. 158—159.

13. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Там же. — С. 160—180.

14. Вавилов Н.И. Насколько вообще приложения менделевских законов в расщеплении гибридов // Там же. — С. 181—188.

15. Вавилов Н.И. Процесс эволюции культурных растений // Там же. — С. 214—223.

16. Вавилов Н.И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных // Там же. — С. 224—246.

17. Вавилов Н.И., Кузнецова Е.С. О генетической природе озимых и яровых растений // Изв. Саратов. ун-та агр. ф-та. — 1921. — Вып. 1.

18. Ней М., Кумар С. Молекулярная эволюция и филогенетика. — К.: КВИЦ, 2004. — 404 с.

19. Nei M. Gene duplication and nucleotide substitution in evolution // Nature. — 1969. — 221. — P. 40—42.

20. Nei M. Molecular evolutionary genetics. — Columbia Univ. Press, 1987. — 312 p.

21. Novacek M.J. Mammalian phylogeny: Shaking the tree // Nature. — 1992. — 356. — P. 121—125.

22. Vavilov N.I. The law of homologous series in variation // J. Genetics. — 1922. — 1, N 1.

23. Vavilov N.I. Die geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. — Berlin, 1928. — Bd. 1.

Рекомендовал к печати
П.А. Мороз

Б.О. Левенко

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

ЗАКОН ГОМОЛОГІЧНИХ РЯДІВ
У СПАДКОВІЙ МІНЛИВОСТІ М.І. ВАВИЛОВА
У СВІТЛІ СУЧАСНИХ ДАНИХ МОЛЕКУЛЯРНОЇ
БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИКИ

Аналізується значення відкритого видатним генетиком М.І. Вавиловим закону гомологічних рядів у спадковій мінливості для генетики, селекції та низки проблем еволюції з урахуванням сучасних даних молекулярної біології та генетики. Незважаючи на те, що цей закон був опублікований у 1920 р., коли нічого не було відомо про структуру генома організмів, М.І. Вавилов передбачив рішення низки генетичних проблем, пов'язане із запропонованою ним класифікацією типів мінливості, що дає змогу передбачити існування невідомих для певного виду організму мутацій.

B.A. Levenko

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

THE LAW OF HOMOLOGOUS SERIES
OF N.I. VAVILOV IN HEREDITARY
VARIABILITY IN VIEW OF MODERN DATA
OF MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

Value of N.I. Vavilov's law of homological lines in hereditary variability for genetics, breeding and of some problems of evolution in view of modern data of molecular biology and genetics is briefly analyzed. In spite of the fact that this law has been published in 1920 when nothing was known about genome structure of organisms, N.I. Vavilov expected the solution of some the genetic problems, connected with the classification of types of the variability offered by him, giving possible a prediction of detection of unknown types of mutations for a certain species.

УДК 582.573.68.582.52.581.143

И.Ю. МАЛЬЦОВ

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

МОДУСЫ МОРФОСТРУКТУРНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОБЕГОВ ВИДОВ РОДА DRACAENA VAND. EX L. (DRACAENACEAE SALISB.)

Проанализированы закономерности развития и морфологическая структура побегов 9 видов рода Dracaena Vand. ex L. Определены модусы морфоструктурной адаптации побегов исследуемых видов.

"Открытые ростовые системы", коими являются растительные организмы, требуют "многоступенчатого подхода" при изучении их онтогенеза [7]. При таком подходе, сериальными рекапитуляциями следует считать не только листовые серии в пределах побега, но и "серии" побегов последовательных порядков ветвления. Неоднозначность трактовки таких рекапитуляций при филогенетических исследованиях [8] не умаляет возможности изучения изменчивости структуры побега с позиций "теории филэмбриогенеза" (модусов структурных перестроек) [5—8]. Одним из основных процессов структурной перестройки онтогенеза (в частности, морфогенеза побега) является изменение скорости и последовательности прохождения существующих этапов развития, а также добавление новых этапов развития. В данной статье обобщены результаты изучения разных типов побегов видов рода *Dracaena* Vand. ex L., установлены закономерности их развития и проанализирована изменчивость морфоструктуры.

Объекты и методы

Объектами изучения были 9 видов рода *Dracaena*: *D. draco* (L.) L., *D. deremensis* (N. E. Br.) Engl., *D. fragrans* (L.) Ker.-Gawl., *D. hookeriana* K. Koch., *D. marginata* Lam., *D. reflexa*

Lam., *D. surculosa* Lindl., *D. thaloides* Hort. Makoy ex E. Morr., *D. umbracullifera* Jacq. Наблюдения проводились в Фондовой оранжерее Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины в 2003—2006 гг. При составлении морфологической характеристики пользовались терминологией согласно М.Т. Мазуренко и А.П. Хохрякову [2], а также П.Ю. Жмылеву с соавторами [1].

Типы побегов. Изученные виды — растения с одревесневающим стеблем, верхушечной розеткой листьев, терминальным соцветием и симподиальным нарастанием системы побегов (рис. 1). У объектов исследования нами установлено наличие побегов трех типов [4]:

I. *Побеги продолжения* — развиваются из апикальных почек материнского побега периодически (ежегодно), в следующий сезон после завершения малого цикла развития побегов предыдущего порядка; полициклические (*D. draco*, *D. marginata*, *D. umbracullifera*) или моноциклические (в оранжерейных условиях иногда олигоциклические) (*D. deremensis*, *D. fragrans*, *D. hookeriana*, *D. reflexa*, *D. thaloides*), с двумя периодами роста в год. У *D. surculosa* отсутствуют.

II. *Побеги формирования* — развиваются из базальных почек материнского побега

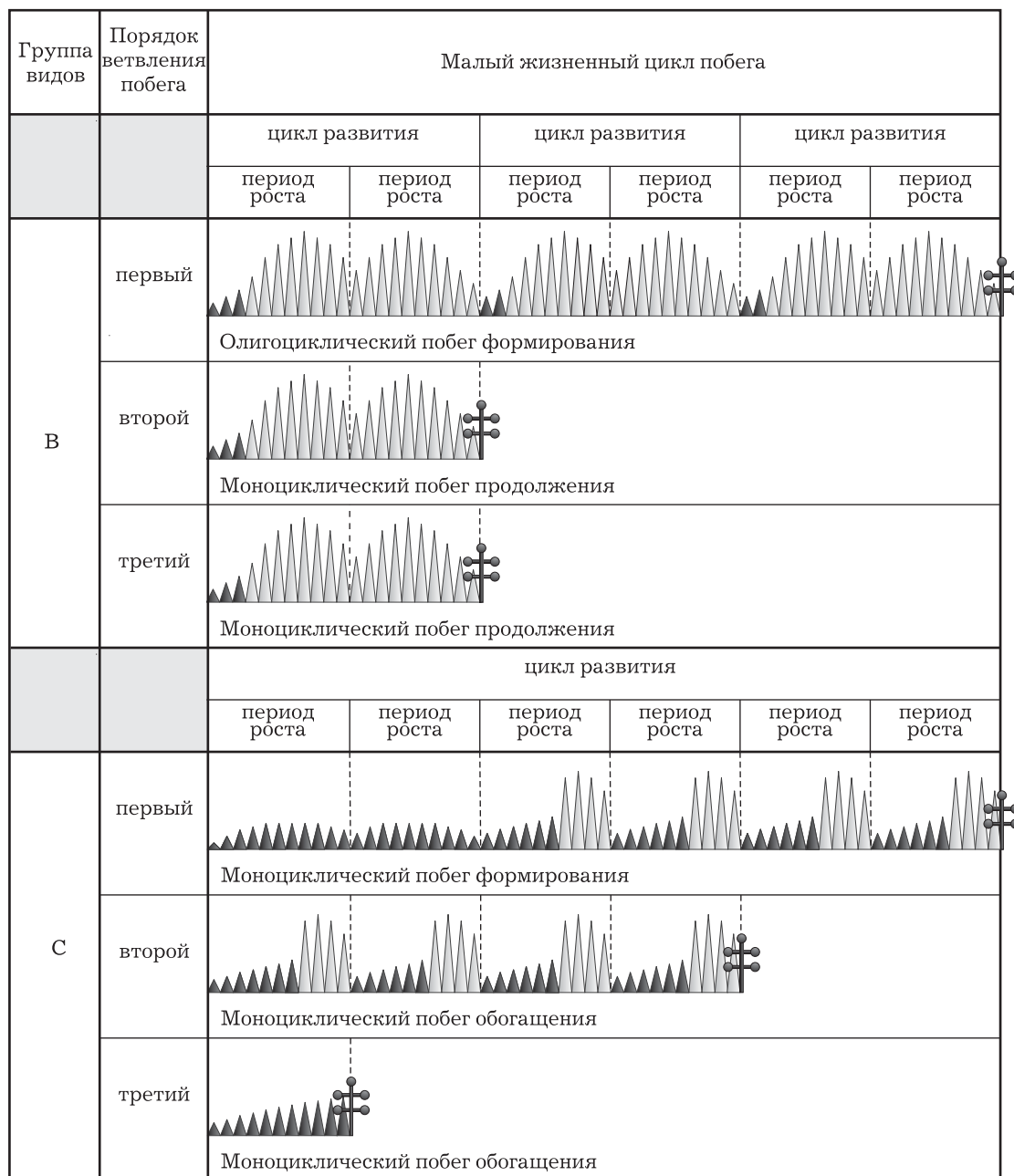


Рис. 1. Продолжительность малого жизненного цикла побегов различного порядка ветвления системы побега формирования видов рода *Dracaena*. Ряды листьев в пределах малых жизненных циклов побегов изображены схематически:

▲ — лист низовой формации; ▲ — лист срединной формации; ☼ — соцветие

апериодически; олигоциклические с двумя периодами роста в год (*D. deremensis*, *D. fragrans*, *D. reflexa*, *D. thaloides*) или моноциклические с шестью периодами роста в год (*D. surculosa*). У *D. draco*, *D. hookeriana*, *D. marginata*, *D. umbracullifera* отсутствуют.

III. *Побеги обогащения* — развиваются из медиальных почек материнского побега периодически, пролептически, до второго порядка ветвления включительно за период вегетации; олигоциклические, побеги первого порядка с четырьмя периодами роста в год, побеги второго порядка — с одним (*D. surculosa*). У остальных видов отсутствуют.

Закономерности развития побегов. Установленные нами закономерности заключаются прежде всего в согласованных изменениях размеров листьев и междоузлий в процессе развития побегов. Видимые изменения размеров листьев наблюдаются у всех исследуемых видов. Что касается междоузлий, то у части видов (*D. draco*, *D. hookeriana*, *D. marginata*, *D. umbracullifera*) междоузлия редуцированы так, что длина метамера равна толщине листового основания и не изменяется на протяжении периода вегетации. У большинства этих видов изменения размеров листьев не являются закономерными и тем более согласованными с изменениями размеров междоузлий. Исключением является вид *D. hookeriana*, у которого изменение размеров листьев носит закономерный характер, как и у остальных видов (*D. deremensis*, *D. fragrans*, *D. reflexa*, *D. surculosa*, *D. thaloides*). У этих видов были установлены следующие закономерности развития побегов в пределах периода роста:

- в начале периода роста размеры листа увеличиваются, а к концу — уменьшаются; максимальные по размеру листья образуются в середине периода роста;
- в начале периода роста длина междоузлий увеличивается, затем уменьшается, достигая минимума в середине периода роста; с уменьшением размера листьев

длина междоузлий увеличивается, но к концу периода роста уменьшается вместе с размером листьев.

Нами выделены три фазы роста побега:

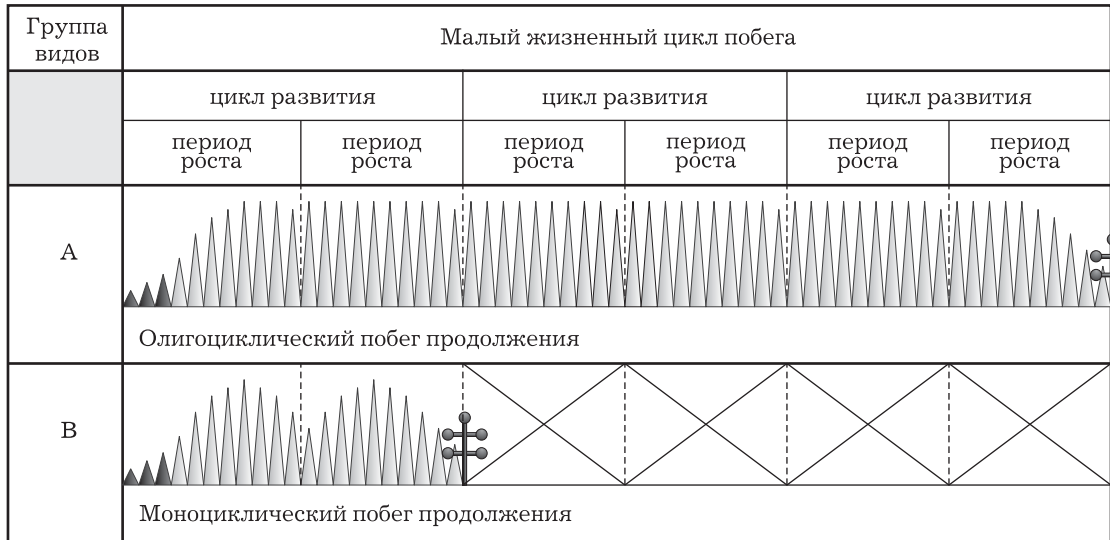
1. Фаза положительной корреляции между длиной листа и диаметром междоузлия в метамере на фоне увеличения их размеров (в начале периода роста).

2. Фаза отрицательной корреляции между длиной листа и диаметром междоузлия в метамере (в середине периода роста).

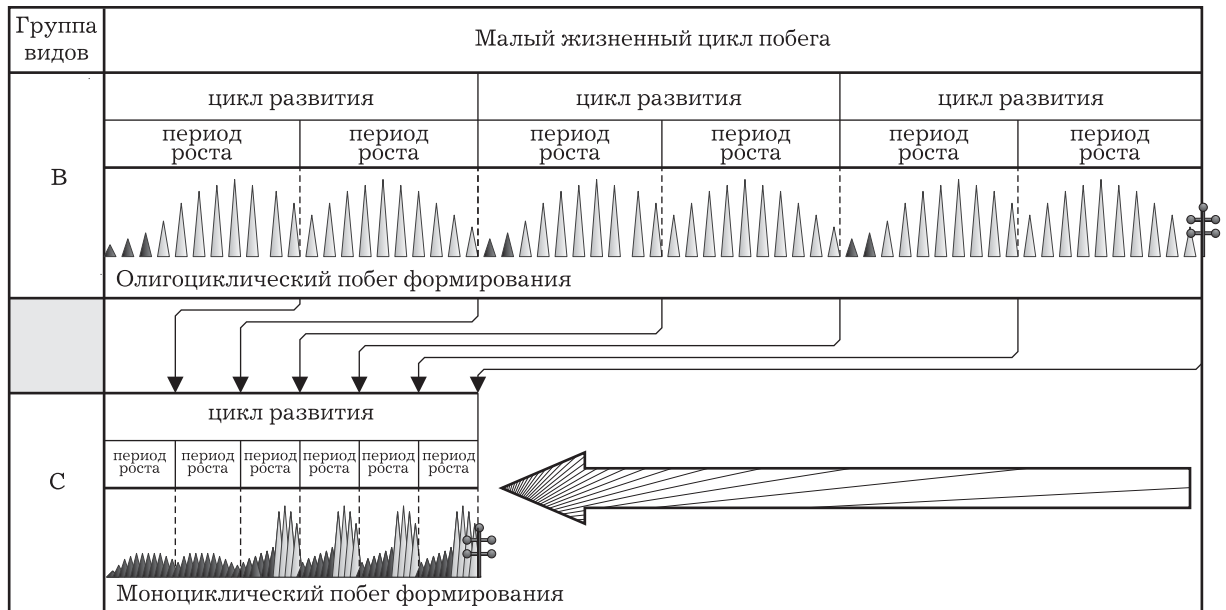
3. Фаза положительной корреляции между длиной листа и диаметром междоузлия в метамере на фоне уменьшения их размеров (в конце периода роста).

Особенности роста побегов исследованных видов демонстрируют закономерности перераспределения ресурса пластических веществ в пределах метамера в различные фазы роста побега. В начале (при увеличении интенсивности метаболизма) и в конце (при ее снижении) периода роста наблюдается одновременное соответственно увеличение или уменьшение длины листьев и междоузлий, т. е. положительная корреляция между ними. В середине периода роста, при стабильной интенсивности метаболизма и необходимости формирования как можно большей площади фотосинтетической поверхности, включается другая программа развития, основанная на отрицательной корреляции между длиной листа и диаметром междоузлия в метамере, обеспечивающая эффективное распределение ограниченного ресурса пластических веществ.

Морфоструктура побегов. Закономерности развития побегов исследуемых видов отражаются в строении побегов и позволяют выделить четко выраженную повторяющуюся единицу с характерной морфоструктурой — прирост побега за период роста, состоящий из ряда метамеров с определенным образом изменяющимися размерами листьев и междоузлий. Изученные нами объекты отличаются как строением самой морфоструктурной единицы, так и особен-

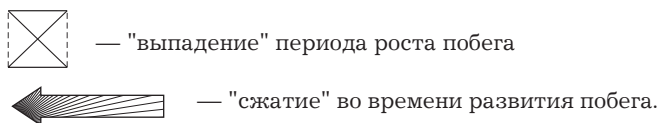


a



б

Рис. 2. Продолжительность малого жизненного цикла побегов в различных группах видов рода *Dracaena*:



Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

ностями построения побегов посредством таких единиц. Объекты исследования были разбиты нами на три группы, представители которых отличаются морфоструктурой побегов. Критериями отличия были следующие характеристики: наличие или отсутствие листьев низовой или срединной формации в пределах морфоструктурной единицы (периода роста); наличие или отсутствие закономерного изменения размеров метамеров в пределах морфоструктурной единицы; идентичность морфоструктуры побегов разных типов одного вида в пределах цикла развития. Ввиду того, что среди исследуемых объектов есть виды как переходящие в генеративную фазу развития в условиях оранжерей НБС, так и непереходящие, единицей сравнения выбраны периоды роста срединных циклов олиго- или полициклических побегов (исключение составляет *D. surculosa*, у которого все побеги моноциклические).

Группа А. Имеются только побеги продолжения. В пределах периода роста отсутствуют листья низовой формации и закономерные изменения размеров метамеров (*D. draco*, *D. marginata*, *D. umbracullifera*) (рис. 2, а).

Группа В. Имеются побеги продолжения и формирования. В пределах периода роста листья низовой формации могут как присутствовать, так отсутствовать (в зависимости от условий развития), размеры листьев и междоузлий закономерно изменяются (*D. deremensis*, *D. fragrans*, *D. reflexa*, *D. thaloides*) (или изменяются только размеры листьев (*D. hookeriana*)) (см. рис. 1); морфоструктура побегов разных типов качественно идентична (*D. deremensis*, *D. fragrans*, *D. reflexa*, *D. thaloides*) (или имеются только побеги продолжения (*D. hookeriana*)).

Группа С. Имеются побеги формирования и обогащения. В пределах периода роста развиваются либо только листья низовой формации, либо листья низовой и срединной формаций; размеры листьев и междоузлий закономерно изменяются; морфо-

структура побегов разных типов качественно неидентична: побеги разных типов и порядка ветвления отличаются количеством периодов роста (*D. surculosa*) (см. рис. 1).

Изменчивость структуры побегов. Сравнительный анализ строения побегов объектов изучения, помимо различий в пределах цикла развития, позволяет выделить ряд структурных отличий, связанных с количеством циклов развития в пределах малого жизненного цикла.

1. Изменчивость структуры побегов одного типа разных объектов исследования:

— побеги продолжения:

- в группе А — полициклические;
- в группе В — моноциклические (в оранжерейных условиях иногда олигоциклические);
- в группе С — отсутствуют (развиваются побеги обогащения).

— побеги формирования:

- в группе А — отсутствуют (функцию побега формирования выполняет главный побег);
- в группе В — олигоциклические;
- в группе С — моноциклические.

2. Изменчивость структуры разных типов побегов в пределах одного вида:

- в группе А — побеги полициклические;
- в группе В — побеги формирования олигоциклические, побеги продолжения моноциклические;
- в группе С — побеги формирования моноциклические, с шестью периодами роста в год, побеги обогащения олигоциклические, побеги первого порядка с четырьмя периодами роста в год, побеги второго порядка — с одним.

Обобщая изложенное, можно выделить следующие тенденции изменения развития побегов у изученных видов:

— изменение степени дифференциации структуры как побега (увеличение степени дифференциации метамеров от группы А к группе С), так и системы побегов (в группе А все побеги моноциклические, в группе С

количество периодов роста побега зависит от порядка ветвления);

— изменение времени прохождения побегами малого жизненного цикла: от полициклических побегов продолжения в группе А к моноциклическим в группе В, от олигоциклических побегов формирования в группе В к моноциклическим в группе С. Подобная тенденция наблюдается и в онтогенезе растений: в группе В побеги формирования олигоциклические, побеги продолжения моноциклические; в группе С — побеги формирования с шестью периодами роста, побеги обогащения второго порядка — с одним.

Более высокая степень дифференциация структуры побега наблюдается у видов, испытывающих недостаток света в условиях естественного произрастания. Значительное увеличение длины междоузлий в первой фазе начального этапа развития побега (особенно побега формирования), базирующееся, вероятно, на генетически закрепленной неспецифической реакции этиоляции, обеспечивает быстрый вынос фотосинтезирующих листьев в условия с лучшей освещенностью. Корреляционные связи между размерами листьев и междоузлий обусловлены прежде всего ограниченностью ресурса пластических веществ и их эффективным распределением.

Что касается различной скорости прохождения побегами малого жизненного цикла и степени дифференциации структуры побеговых систем, то они рассматриваются нами как результат гетерохронии этапов морфогенеза.

Гетерохрония этапов морфогенеза побегов. Морфоструктурные перестройки базируются на двух различных процессах: количественном изменении хода прохождения существующих этапов развития — гетерохронии и появлении новых этапов развития. Гетерохронию рассматривают как результат двух противоположных явлений [7]: акселерации — "преждевременного действия генов" и как следствие — более

раннего появления или завершения развития какого-либо органа или организма в целом и ретардации — "отсрочки действия определенных генов" с противоположным результатом развития. Однако, на наш взгляд, описанные процессы касаются не только органа или организма в целом, но и определенных фаз их развития, результат изменения которых фиксируется в структуре органа. Кроме того, мы считаем необходимым дать более детальную классификацию вариантов гетерохронии.

Акселерация:

- ускорение прохождения этапов (фаз) развития (за счет увеличения скорости развития);
- укорочение периода прохождения этапа (фазы) развития (за счет выпадения подэтапов развития, например, уменьшения количества метамеров при развитии побега);
- выпадение этапа (фазы) развития (как крайний случай — укорочение периода ее прохождения);
- перестановка какого-либо этапа (фазы) к началу развития относительно других этапов (фаз).

Ретардация:

- замедление прохождения этапов (фаз) развития (за счет уменьшения скорости развития);
- удлинение периода прохождения этапа (фазы) развития (за счет итерации (тиражирования) подэтапов развития, например, увеличения количества метамеров при развитии побега);
- перестановка к концу развития какого-либо этапа (фазы) относительно других этапов (фаз).

Следует отметить, что при неизменной продолжительности развития органа (организма) изменение (ускорение или замедление) продолжительности одних фаз развития влечет за собой противоположные изменения некоторых фаз развития, т. е. между ними наблюдается отрицательная корреляция.

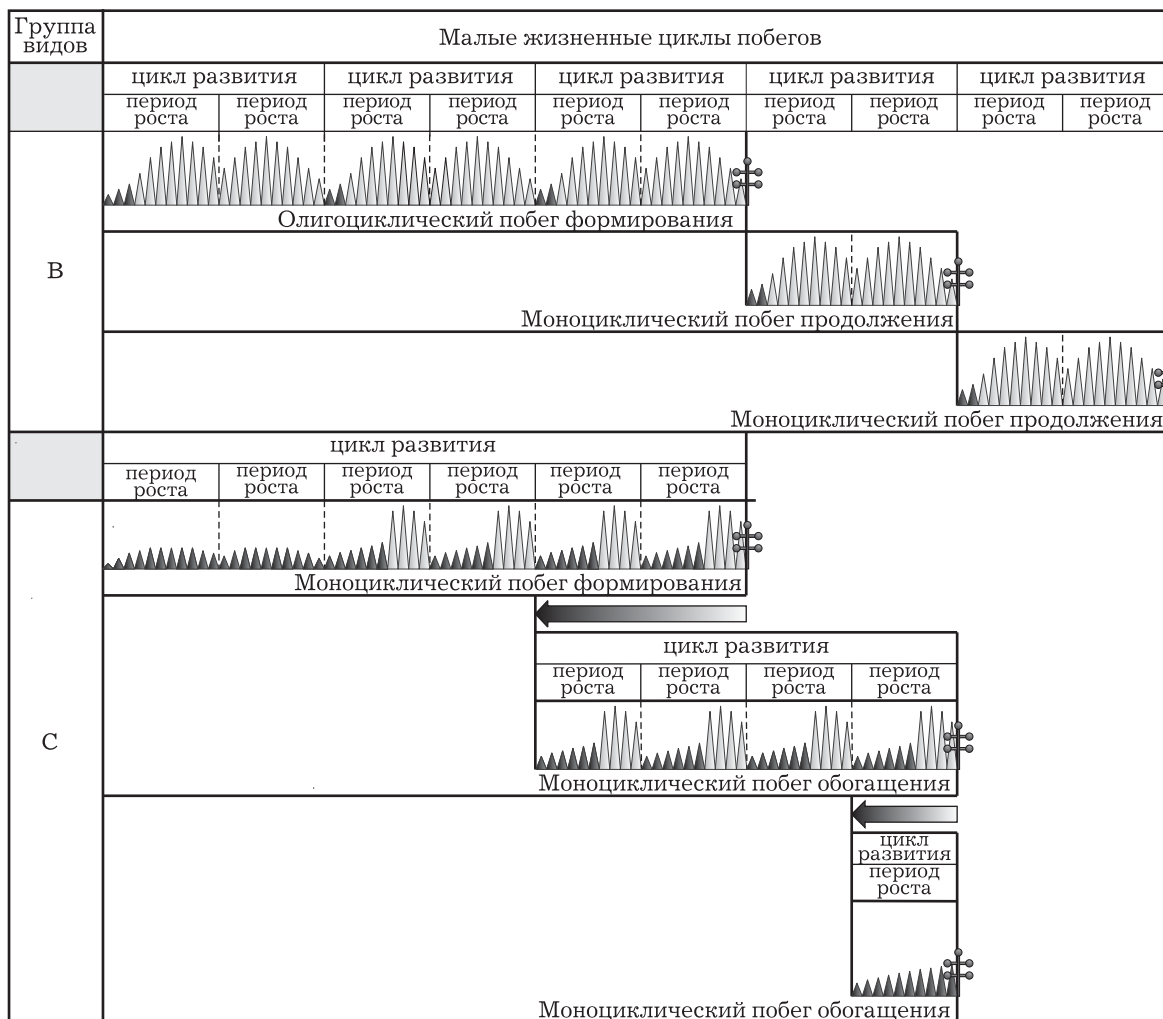


Рис. 3. Последовательность развития побегов различного порядка ветвления системы побега формирования видов рода *Dracaena*:

← — сдвиг начала развития побега.
 Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Малый жизненный цикл побегов объектов исследования целесообразно разбить на следующие фазы: фаза развития листьев нижней формации; фаза развития листьев срединной формации; генеративная фаза.

Сокращение периода развития побегов более высокого порядка можно представить как укорочение периода прохождения малого жизненного цикла за счет выпадения

циклов развития (группа В) или периодов роста (группа С) (см. рис. 1). Такая закономерность наблюдается у многих древесных растений [7]. Сериальные рекапитуляции, образуемые побегами последовательных порядков ветвления, отражают тенденцию акселерации развития в пределах рода *Dracaena*. Это проявляется в сокращении малого жизненного цикла побегов продолжения (от полициклических в группе А

к моноциклическим в группе В), которое происходит за счет выпадения циклов развития (см. рис. 2, а). Сокращение периода развития побегов формирования (от олигоциклических побегов в группе В к моноциклическим в группе С) происходит несколько иным способом. Здесь мы наблюдаем ускорение развития побега, причем период развития каждого цикла пропорционально уменьшается. Моноциклический побег формирования группы С "рекапитулирует" шесть периодов роста трициклического побега формирования группы В, что отражается в структуре побега чередованием фаз развития листьев низовой и срединной формаций (рис. 2, б). Кроме того, изменяется продолжительность фаз развития в пределах периода роста побега. Первый и второй периоды роста характеризуются выпадением фазы развития листьев срединной формации. Во втором—шестом периодах наблюдается удлинение периода прохождения фазы развития листьев низовой формации за счет увеличения количества таких метамеров и соответственно укорочение периода прохождения фазы развития листьев срединной формации. Такое перераспределение продолжительности фаз является частью общей стратегии роста видов группы С [3]. Развитие побегов обогащения в группе С можно представить как перестановку к началу развития побега продолжения относительно пятого и шестого периодов роста побега формирования. Кроме этого, побеги каждого следующего порядка ветвления укорачивают продолжительность своего развития за счет выпадения периодов роста или фаз развития (рис. 3).

Выводы

Объяснение изменений онтогенеза "открытых ростовых систем" посредством трех модусов филэмбриогенеза (анаболии, девиации и архалаксиса) не отражает всего их многообразия. Тем более вносят путаницу такие неоднозначные термины как "неоте-

ния", "педоморфоз" и т.п., которыми обозначают *результаты* перестроек. Более плодотворным является подход, при котором рассматриваются *процессы* перестройки онтогенеза, в частности гетерохронии, позволяющие более детально анализировать происходящие изменения.

Анализ закономерностей строения побегов исследованных видов рода *Dracaena* позволил выделить ряд закономерностей структурной изменчивости в пределах рода, реализуемой путем перестройки онтогенеза. Модусы структурной перестройки онтогенеза отражают тенденцию ускорения развития как отдельных побегов, так и побеговых систем, и реализуются различными вариантами положительной гетерохронии.

1. Жмьлев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: Иллюстрированный словарь. — М.: Гриф и К, 2002. — 240 с.

2. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Структура и морфогенез кустарников. — М.: Наука, 1977. — 158 с.

3. Мальцов И.Ю. Стратегии роста видов рода *Dracaena* Vand. ex L. (*Dracaenaceae* R. A. Salisbury) // Интродукция растений. — 2004. — № 1. — С. 61—64.

4. Мальцов И.Ю. Строение побеговой системы видов рода *Dracaena* Vand. ex L. (*Dracaenaceae* Salisb.) // Интродукция растений. — 2007. — № 1. — С. 50—54.

5. Паутов А. А. Структура листа в эволюции тополей. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. — 164 с. (Тр. С.-Петербург. об-ва естествоиспытателей. Сер. 3. — Т. 78.)

6. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. — 610 с.

7. Серебрякова Т.И. О некоторых модусах морфологической эволюции цветковых растений // Журн. общ. биол. — 1983. — 44, № 5. — С. 579—593.

8. Тахтаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. — 214 с.

Рекомендовала к печати Л.А. Ковальская

I.Ю. Мальцов

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

МОДУСИ МОРФОСТРУКТУРНОЇ МІНЛИВОСТІ
ПАГОНІВ ВИДІВ РОДУ DRACAENA VAND. EX
L. (DRACAENACEAE SALISB.)

Проаналізовано закономірності розвитку і морфологічну структуру пагонів 9 видів роду *Dracaena* Vand. ex L. Визначені модуси морфоструктурної адаптації пагонів досліджуваних видів.

I.Yu. Maltsov

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

MODUSES OF SHOOT MORPHOSTRUCTURE
VARIABILITY OF DRACAENA VAND. EX L.
SPECIES (DRACAENACEAE SALISB.)

In the article the patterns of development and morphological structure of shoots of 9 *Dracaena* Vand. ex L. species were analyzed. The moduses of morphostructural adaptation of shoots of species studied were determined.

Л.А. КОЛДАР, М.В. НЕБИКОВ

Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАН України
Україна, 20300 м. Умань, вул. Київська, 12а

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН *CERCIS SILIQUASTRUM* L.

*Наведено результати мікроклонального розмноження рослин *Cercis siliquastrum* L. в умовах культури in vitro, стерилізації рослинного матеріалу, підбору та модифікації живильних середовищ з метою одержання рослин-регенерантів, придатних для використання в умовах in vivo.*

Серед великого різноманіття рослин провідне місце посідають деревні рослини. Представником цієї групи є рід *Cercis* L. (родина *Caesalpiniaceae* R. Rr.), який походить з прадавньої флори Землі і є джерелом цінного високодекоративного матеріалу. Рослини роду мають лікарські властивості, їх широко використовують у фармакологічній промисловості Китаю і з цією метою вирощують у розсадниках [4]. Однак, незважаючи на популярність церцисів у багатьох країнах світу, в Україні їх майже не вирощують, за винятком ботанічних садів та дендропарків, у колекціях яких представлені лише одиничні екземпляри кількох видів цього роду. На нашу думку, це зумовлено відсутністю даних щодо видового та формового складу роду *Cercis*, необізнаністю фахівців з їх біоекологічними особливостями та відсутністю ефективних методів розмноження.

Серед рослин, інтродукованих на Україні, церцис європейський (*Cercis siliquastrum* L.) є маловідомим. Для нього характерне тривале та рясне цвітіння, яскраво забарвлені квітки. Завдяки високій загальній декоративності церцис заслуговує на ширше впровадження у зелене будівництво України. Основною передумовою успішного використання рослин в озелененні є розробка методів їх масового розмноження і вирощування садивного матеріалу.

Одним із перспективних методів є розмноження рослин у культурі in vitro — вирощування рослинного матеріалу (клітин, тканин, органів тощо) на штучних живильних середовищах в асептичних умовах. Суть його полягає у збільшенні коефіцієнта розмноження, оздоровленні та одержанні морфологічно вирівняного матеріалу, а також можливості добору рослинного матеріалу з потрібними ознаками [5].

Упродовж останніх десятиліть розроблено ефективні методи розмноження багатьох видів і форм рослин in vitro [2]. Оскільки види *Cercis* мають низьку коренеутворюючу здатність, а інформація щодо розмноження *C. siliquastrum* у культурі in vitro відсутня, то розробка методу мікроклонального розмноження цього виду є актуальною.

Мета роботи — дослідити можливість мікроклонального розмноження *C. siliquastrum*; підібрати оптимальні варіанти стерилізації рослинного матеріалу та живильних середовищ; збільшити коефіцієнт розмноження рослин та отримати морфологічно вирівняний матеріал для потреб зеленого будівництва.

Матеріал, методи та умови досліджень

У роботі використано методи культури рослинних тканин та індукції морфогенних процесів in vitro. Культивування експлантів відбувалося у кімнаті з кондиційованим повітрям на скляних стелажах при температурі (25±1) °С, відносній вологості повітря

70—75%, тривалості фотоперіоду 16 год і штучному освітленні інтенсивністю 3—5 тис. люкс. Посуд, матеріали, інструменти та живильні середовища готували за загальноприйнятими методиками [1, 3, 6].

Результати досліджень та їхнє обговорення

Технологічний процес мікроклонального розмноження рослин *C. siliquastrum* у культурі *in vitro* включав декілька послідовних етапів: стерилізація рослинного матеріалу, введення в культуру *in vitro*, підбір та оптимізація живильних середовищ, одержання рослин-регенерантів. Успіх роботи значною мірою залежав від вдалого вибору експланта, зокрема, від його онтогенетичного стану та часу введення в культуру. Результати наших досліджень свідчать, що експланти, введені в культуру навесні (10—25 травня), були найбільш придатними до органогенезу, оскільки в цей період у материнських рослин підвищується гормональний статус. Щодо онтогенетичного розвитку, то найбільший морфогенний потенціал мали рослини, які не вступили у стадію генеративного розвитку.

Покривні тканини всіх органів рослин заражені спорами епіфітних мікроорганізмів і грибів, тому при введенні апікальної меристеми в культуру *in vitro* необхідно підібрати стерилізатори, а також визначити відповідні концентрації та час експозиції.

Для підвищення ефективності дії основного стерилізатора застосовували ступінчастий процес стерилізації. Експланти попередньо обробляли мильним розчином, етанолом протягом 20 с і власне стерилізаторами. Як стерилізуючі речовини використовували: 2,5% гіпохлорид натрію (NaOCl), 0,1% дихлорид ртуті (HgCl₂) та 1,0% нітрат срібла (AgNO₃), час експозиції кожного стерилізатора становив 5, 10 і 15 хв. Після промивання у стерильній воді експланти висаджували на модифіковане нами живильне середовище Мурасіге—Скуга (МС) [7]. Упродовж 7 діб у кожному з варіантів визначали ефек-

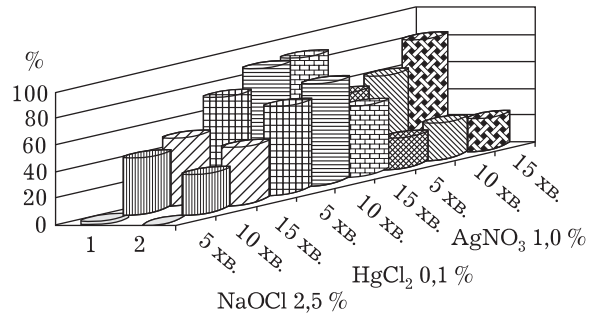


Рис. 1. Ефективність стерилізації експлантів *C. siliquastrum*: 1 — кількість стерильних експлантів, %; 2 — кількість життєздатних експлантів, %

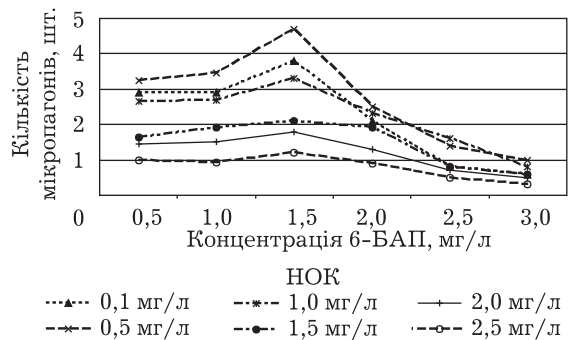


Рис. 2. Вплив концентрацій 6-БАП і НОК на кількість мікропагонів

тивність стерилізації, підраховуючи відсоток стерильних та інфікованих експлантів. Життєздатність експлантів оцінювали через 25 діб (рис. 1).

При аналізі кількості стерильних та інфікованих експлантів після застосування стерилізаторів встановлено, що найменш ефективним є гіпохлорид натрію. При його застосуванні (експозиція 2,5—10 хв) отримали 2,1—44,7% стерильних експлантів. Найбільший відсоток стерильних мікропагонів (74,5—89,7%) одержано при стерилізації у 0,1% HgCl₂, з них 53,5—78,0% були життєздатними. Після дії нітрату срібла цей показник становив 22,7—27,3%, а після дії гіпохлориду натрію — 0,3—44,5%. Слід зазначити, що при збільшенні часу дії HgCl₂ понад 10 хв експланти втрачали свою жит-



Рис. 3. Мікророзмноження *C. siliquastrum*

тездатність і були непридатні для подальшого культивування.

Отримані стерильні пагони розділяли на експланти довжиною 10—15 мм і висаджували для активації морфогенезу на середовище МС з вмістом агар-агару — 0,7% та сахарози — 3% і додаванням 6-бензиламінопурину (6-БАП) — 0,5—3,0 мг/л та нафтилоцтової кислоти (НОК) — 0—2,5 мг/л (рис. 2).

Встановлено, що високі концентрації 6-БАП (2,5—3,0 мг/л) та НОК (1,5—2,5 мг/л) стимулювали утворення калюсу на базальних кінцях мікропагонів, а низькі — ні, і експланти після двох тижнів культивування гинули.

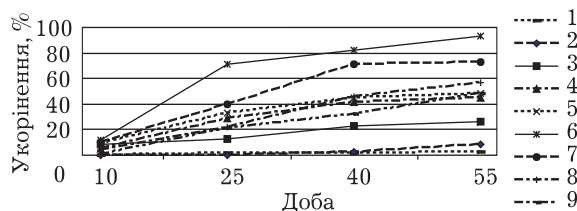


Рис. 4. Динаміка вкорінення мікропагонів *C. siliquastrum* залежно від експозиції та модифікації базового середовища: 1—9 — варіанти досліджу

В результаті застосування зазначених комбінацій НОК та БАП встановлено, що при мікророзмноженні рослин *C. siliquastrum* найбільш ефективними були такі концентрації фітогормонів: БАП — 1,5 мг/л, НОК — 0,5 мг/л (див. рис. 2).

При культивуванні на такому середовищі через 34—45 днів у експлантів спостерігався активний ріст як центрального пагона, так і формування додаткових адвентивних пагонів (рис. 3).

Упродовж наступних 25—35 днів було сформовано від 2 до 8 пагонів. Експланти завдовжки 3—5 см відокремлювали від материнської рослини та розділяли на частини розміром близько 2—3 см завдовжки (з однією пазушною брунькою кожен) для подальшого мікророзмноження.

У ході експерименту було досліджено вплив різних концентрацій (0,1—1,5 мг/л) індолилмасляної кислоти (ІМК) та часу експозиції (15 і 30 днів) на індукцію ризогенезу (рис. 4). Варіанти досліджу: 1 — контроль (середовище без гормонів); 2 — 0,1 мг/л — 15 днів; 3 — 0,1 мг/л — 30 днів; 4 — 0,5 мг/л — 15 днів; 5 — 0,5 мг/л — 30 днів; 6 — 1,0 мг/л — 15 днів; 7 — 1,0 мг/л — 30 днів; 8 — 1,5 мг/л — 15 днів; 9 — 1,5 мг/л — 30 днів.

Таблиця. Ефективність ризогенезу мікроклонів *C. siliquastrum* залежно від часу експозиції та концентрації ІМК

Варіант	ІМК		Кількість укорінених мікроклонів, %			
	концентрація, мг/л	експозиція, днів	10-та доба	15-та доба	30-та доба	45-та доба
1	0,0	—	0,4	1,3	1,8	2,9
2	0,1	15	0,0	0,0	2,4	8,2
3	0,1	30	8,3	13,0	22,6	26,0
4	0,5	15	5,1	29,2	41,9	44,5
5	0,5	30	12,5	33,2	45,1	48,4
6	1,5	15	14,5	71,0	81,8	92,9
7	1,0	30	20,5	40,0	71,6	72,6
8	1,0	15	4,2	22,4	45,5	56,8
9	1,5	30	1,1	20,9	32,3	47,9



Рис. 5. Ризогенез у рослин *C. siliquastrum*

Під час експерименту встановлено, що рослини, які досягли довжини 3—5 см та мали 3—4 справжніх листки, перед укоріненням необхідно пересаджувати на живильне середовище з ІМК (1 мг/л) та сахарозою (20 мг/л) і вирощували на ньому 15 діб (див. рис. 4, таблицю), з подальшим перенесенням пагонів на середовище без гормонів.

Через 45—56 діб у результаті диференціювання клітин і тканин, спостерігали масовий прояв одного з типів морфогенезу — ризогенезу (рис. 5). Упродовж 60—68 діб було одержано понад 90 % регенерантів, що мали корені.

Найскладнішим етапом у процесі мікророзмноження є адаптація рослин до природних умов зростання. На цьому етапі загибель висаджених рослин іноді досягає 80—100%. Це пов'язано, на нашу думку, з аномальним розвитком кореневої системи під впливом ауксину, порушенням водного обміну у рослин-регенерантів, зумовленим підвищеною транспірацією та зниженою здатністю до фотосинтезу пересаджених з пробірок укорінених рослин.

Використання різноманітних субстратів практично не збільшувало виживання пересаджених з пробірок рослин, однак кращі результати (70—80% виживання рослин) було одержано при введенні додаткової стадії (4-та стадія мікророзмноження — адаптація), на якій вкорінені рослини пересаджували з пробірок у стерильний субстрат (торф:перліт:пісок—1:1:1). Стерильні умови підтримували протягом 4—5 тижнів. При цьому у пересаджених рослин відбувався інтенсивний ріст верхівки пагона, спостерігалось здерев'яніння стебла та утворення розгалуженої кореневої системи. Після цього етапу рослини висаджували для адаптації в умови *in vivo*.

Значне підвищення рівня виживання рослин при введенні додаткової стадії пов'язано, на нашу думку, з тим, що спочатку відбувається перебудова характеру живлення рослин-регенерантів у бік збільшення їхньої автотрофності (в субстраті відсутні екзогенні вуглеводи, вітаміни), а потім рослини пристосовуються до природних умов існування. Введення двоступеневої адаптації забезпечило виживання і ріст 70—80% рослин у нестерильних умовах.

Висновки

1. Найбільший відсоток стерильних експлантів (74,5—89,7%) одержано при поверхневій стерилізації 0,1% розчином дихлориду ртуті. Життєздатними були 53,5—78,0% стерильних експлантів.

2. При мікророзмноженні рослин *C. siliquastrum* найефективнішими були такі концентрації фітогормонів: БАП — 1,5 мг/л, НОК — 0,5 мг/л.

3. Для індукції ризогенезу експланти спочатку культивували на середовищі з 1,0 мг/л ІМК протягом 15 діб, а потім — на середовищі без гормонів.

1. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. — М.: Наука, 1975. — 50 с.

2. Ветчинкина Е.М., Мамаева Н.А. Некоторые аспекты использования эмбриокультуры рода *Iris* L. // Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка "Інтродукція та збереження рослинного різноманіття". — К.: ВПЦ "Київський університет", 2005. — С. 15—16.

3. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. — К.: Наук. думка, 1980. — 487 с.

4. Колдар Л.А. Інтродукція видів роду *Cercis* L., інтродукованих у Правобережний Лісостеп України та перспективи використання їх у зеленому будівництві. — Умань: Уманське ВПП, 2006. — С. 122.

5. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. — К.: Логос, 2005. — 730 с.

6. Черевченко Т.М., Кушнір Г.П. Орхидеи в культуре. — К.: Наук. думка, 1986. — 200 с.

7. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* — 1962. — **15**, N 13. — P. 473—497.

Рекомендувала до друку
А.М. Лаврентьева

Л.А. Колдар, М.В. Небыков

Национальный дендрологический парк "Софиевка" НАН Украины, Украина, г. Умань

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ *CERCIS SILIQUASTRUM* L.

Приведены результаты микроклонального размножения растений *Cercis siliquastrum* L. в условиях культуры *in vitro*, стерилизации растительного материала, подбора и модификации питательных сред с целью получения растений-регенерантов, пригодных для использования в условиях *in vivo*.

L.A. Koldar, M.V. Nebykov

National Arboretum Park *Sofiyivka*, Ukraine, Uman

MICROCLONAL REPRODUCTION OF *CERCIS SILIQUASTRUM* L. PLANTS

The investigation results of microclonal cloning of the plants *C. siliquastrum* L. in the *in vitro* culture are given. Sterilization data of plant material, selection and modification of nutrient mediums to get plants-regenerants which can be used in the *in vivo* conditions are stated.

УДК 582.736.3

В.П. НЕСТЕРЕНКО, А.А. ИЛЬЕНКО, В.А. МЕДВЕДЕВ

Государственный дендрологический парк "Тростянец" НАН Украины
Украина, 16742 Черниговская обл., Ичнянский р-н, с. Тростянец

ТРАВЯНИСТЫЙ ПОКРОВ РАВНИННО-ПЕЙЗАЖНОГО РАЙОНА ДЕНДРОПАРКА "ТРОСТЯНЕЦ"

Приведена фитоценотическая и таксономическая характеристика травянистого покрова типичного участка равнинно-пейзажного района дендропарка "Тростянец". Намечены пути улучшения травостоя полян и древесных группировок парка.

Важным аспектом проблемы восстановления и реконструкции пейзажных композиций старинных парков являются вопросы оценки состояния и регулирования травянистого покрова полян и участков древесных группировок различного типа. Архитектурно-художественное, декоративное значение паркового травостоя проявляется в том, что он является незаменимым естественным фоном любой пейзажной композиции из деревьев, кустарников, цветов и различного рода малых архитектурных форм. Путем сочетания открытых зеленых пространств полян с древесными насаждениями достигаются соотношения форм по фактуре, цвету, по положению в пространстве, эффективнее "работают" цветовые контрасты пейзажных элементов.

Однако непрерывное изменение экологических условий произрастания травянистых растений, обусловленное высокой степенью динамичности парковых дендроценозов, приводит к нежелательным трансформациям травостоя, что вызывает необходимость постоянного контроля за состоянием травянистого покрова.

В литературе, посвященной изучению влияния древесной растительности на

развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов, отмечается эдификаторная роль деревьев и кустарников, определяющих внутреннюю среду растительного сообщества и структуру травянистого покрова, в частности, мозаичное распределение травянистых растений [1]. Вероятно, в парковых фитоценозах, так же, как и в лесных, древесные группировки, отличающиеся между собой размерами, конфигурацией, степенью сомкнутости крон, оказывают определяющее воздействие на формирование и развитие травянистой растительности. На характер формирования травянистого покрова могут оказывать влияние и такие факторы, как антропогенная напряженность, отдаленность от хозяйственных дорог и построек, близость автомагистралей [7].

В задачу исследований входило изучение фитоценотической и таксономической характеристики травянистого покрова типичного участка равнинно-пейзажного района дендропарка. Исследование травянистого покрова участка проводили путем геоботанических описаний фитоценозов на пробных площадках 10×10 м по стандартной методике; обилие видов травянистых растений определяли по шкале О. Друде [7].

В качестве объекта исследований избран наиболее крупный и характерный для равнинно-пейзажного района парка участок № 16, который в наибольшей степени отражает особенности ландшафтно-архитектурной организации этого района. Он расположен в центральной части парка, занимает площадь 7,54 га, из них около 46% занято полянами. Композиционно участок воспринимается как система больших и малых полей с участием одиночных экзотов и различных по размеру и конфигурации древесных групп. Ранее нами изучены в этом районе основные поляны: "Ореховая", "Большая", "Восемь братьев" и "Буковая" [2, 3].

В насаждениях участка численно доминируют *Acer platanoides* L., *Ulmus scabra* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth.

В процессе развития и формирования парковых ландшафтов изменялось количество древесных группировок участка, их конфигурация, размеры и видовой состав насаждений. Так, на основании материалов лесотаксационных обследований 1947 г., на участке № 16 можно выделить 2 массива лесного характера, 5 больших лесных групп, 17 парковых групп и 34 солитера. С течением времени в результате естественного отпада деревьев массивы лесного характера и большие лесные группы постепенно распадались на более мелкие, на месте выпавших деревьев появлялись заросли самосева, монотипные куртины превращались в смешанные группы лиственных пород. К настоящему времени из древесных группировок ландшафта лесного типа можно выделить лишь три большие лесные группы, число же парковых групп возросло с 17 до 23 и почти втрое, по сравнению с 1947 г., увеличилось количество солитеров. Заметные изменения произошли и в видовом составе насаждений. Однородный состав сохранился лишь в одной еловой группе, размещенной на "Большой поляне" и в нескольких "гнездовых" компак-

тных группах, большинство из которых являются композиционными центрами полей. Существенные изменения видовой состава, размеров и конфигураций древесных группировок паркового участка закономерно привели к заметным фитоценотическим и таксономическим трансформациям травянистого покрытия участка.

В пределах участка луговой ландшафтный элемент представлен сходным видовым составом травянистого покрова на нескольких крупных полянах: "Ореховой", "Большой", "Восемь братьев", "Буковой". По своей природе луговые поляны парка являются культурфитоценозами, искусственно сформированными и целенаправленно регулируемые сообществами [4, 7]. Они создавались в процессе закладки парковых насаждений посевом трав и в дальнейшем поддерживались сенокосением. В течение более 50 лет луговые поляны находились в режиме интенсивного антропогенного воздействия: на полянах парка 2 раза в год практикуется сенокосение, периодически вносятся минеральные удобрения, подсеваются семена луговых злаков.

Общий флористический список травянистых растений, выявленных в пределах участка № 16, насчитывает 133 вида (табл. 1). Среди агрогрупп преобладающей является группа разнотравья (82% видовой состава), злаковые и бобовые составляют соответственно 10,3 и 5,1%. Представлен также один вид осоковых (0,9%) и два вида папоротников (1,7%). Наиболее многочисленными являются семейства *Asteraceae* (20,5%), *Roaceae* (10,3%), *Caryophyllaceae* и *Lamiaceae* — по 6,0%.

Сорные и рудеральные виды составляют 23,9% от общего видовой состава, при этом на долю представителей семейств *Caryophyllaceae* и *Lamiaceae* приходится соответственно 37,5 и 33,3% от общего количества рудеральных видов.

В фитоценотическом отношении растительные сообщества полей представляют

Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка "Тростянец"

Таблица 1. Таксономическая и фитоценотическая характеристика травянистого покрова участка №16 равнинно-пейзажного района дендропарка "Тростянец"

Вид	Жизненный цикл	Агротруппа	Обилие вида (по О. Друде)	Место произрастания
<i>Amaranthaceae</i>				
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol (gr.)	Участки рекультивации
<i>Apiaceae</i>				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹⁻²	Под пологом лиственных пород, по краю их куртин, на затененных полянах
<i>Chaerophyllum prescottii</i> DC.	Двулетник	Разнотравье	sp	По краю куртин деревьев, под разреженным пологом лиственных пород
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Многолетник	Разнотравье	sol	Дороги, на сухих местах
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	Многолетник	Разнотравье	un-sol	Поляны светлые, на более влажных участках
<i>Ostericum palustra</i> (Bess.) Bess.	Двулетник	Разнотравье	un	Поляны светлые, пониженный участок вблизи места старой рекультивации
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	Однолетник, двулетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев, под разреженным пологом лиственных пород
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые с элементом лугово-степных
<i>Aristolochiaceae</i>				
<i>Asarum europaeum</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ^{1-sp}	Под пологом лиственных пород
<i>Asclepiadaceae</i>				
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	Многолетник	Разнотравье	un	По краю куртин деревьев
<i>Asparagaceae</i>				
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые
<i>Aspidiaceae</i>				
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин хвойных пород, по краю затененных полян
<i>Asteraceae</i>				
<i>Achillea submillefolium</i> Klok. et Krytzka	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые и лугово-степные
<i>Arcticum lappa</i> L.	Двулетник	Разнотравье	sol	Опушки, участки рекультивации
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые, заросли высокотравья, участки рекультивации
<i>Aster amellus</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹⁻² (gr)-sol	По краю полога лиственных пород, куртин деревьев, заросли высокотравья
<i>Carduus thoermeri</i> Weinm.	Двулетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев, на участках рекультивации
<i>Carlina biebersteinii</i> Bernh. ex Hornem.	Двулетник	Разнотравье	un	Светлые поляны, на сухих участках
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Многолетник	Разнотравье	un	Поляны лесо-луговые, заросли высокотравья
<i>C. canum</i> (L.) All.	Многолетник	Разнотравье	sol (gr.)	Поляны светлые, пониженный участок вблизи места старой рекультивации
<i>Erigeron acris</i> L.	Двулетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев
<i>E. canadensis</i> L.	Однолетник, двулетник	Разнотравье	sol	Заросли высокотравья, по краю сырых полян, куртин кустарников
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Однолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые, места рекультивации
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sp	Светлые поляны лесо-луговые
<i>H. pratense</i> Tausch	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Светлые поляны лесо-луговые, под разреженным пологом

Вид	Жизненный цикл	Агротруппа	Обилие вида (по О. Друде)	Место произрастания
<i>Lactuca chaixii</i> Vill.	Однолетник	Разнотравье	sol	По краю зарослей кустарников, участки рекультивации
<i>L. serriola</i> Torner	Однолетник, двулетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев, под разреженным пологом
<i>Lapsana communis</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев, заросли кустарников
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые
<i>L. hispidus</i> L.	Многолетники	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые, заросли высокотравья
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев и кустарников под пологом
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Двулетник, многолетник	Разнотравье	sol (gr.)	По краю зарослей кустарников, у дороги
<i>Solidago canadensis</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые, заросли высокотравья
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Однолетник	Разнотравье	sol	Участки рекультивации
<i>Taraxacum officinalis</i> Webb ex Widd.	Многолетник	Разнотравье	sol-sp	Поляны лесо-луговые
<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg.	Многолетник	Разнотравье	sol	Сырые поляны, по краю зарослей кустарников
<i>Athyriaceae</i>				
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Многолетник	Папоротниковые	sp-sol	По краю куртин хвойных пород, по краю затененных полян
<i>Balsaminaceae</i>				
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Однолетник	Разнотравье	cop ¹ -sp	Под пологом различных пород, по краю куртин деревьев
<i>Boraginaceae</i>				
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	Однолетник, двулетник	Разнотравье	cop ¹ -sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые
<i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые у сосен
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹ -sp	Под пологом лиственных пород
<i>Symphytum officinale</i> L.	Многолетник	Разнотравье	up	По краю полян
<i>Brassicaceae</i>				
<i>Bunias orientalis</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые, часто в окружении сосен
<i>Erysimum</i> sp.	Двулетник	Разнотравье	up	Под разреженным пологом лиственных пород
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Однолетник	Разнотравье	sol	Участки рекультивации, вдоль дорог
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Однолетник, двулетник	Разнотравье	sol	По краю кустарников, вдоль дорог
<i>Campanulaceae</i>				
<i>Campanula patula</i> L.	Двулетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые
<i>C. ranunculoides</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин, под разреженным пологом
<i>Caryophyllaceae</i>				
<i>Dianthus deltoideus</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые
<i>Cucubalus baccifer</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев и кустарников
<i>Gypsophylla paniculata</i> L.	Многолетник	Разнотравье	up	Поляны светлые у сосен

Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка "Гростянец"

Продолжение табл. 1

Вид	Жизненный цикл	Агротруппа	Обилие вида (по О. Друде)	Место произрастания
Melandrium album (Mill.) Garcke	Двулетник	Разнотравье	sol (gr)	Поляны светлые, часто у пней
Myosoton aquaticum (L.) Moench	Многолетник	Разнотравье	sp	Поляны затененные
Silene vulgaris (Moench) Garcke	Многолетник	Разнотравье	cop ¹ (gr)-sol	Поляны лесо-луговые
Stellaria holostea L.	Многолетник	Разнотравье	sp (gr)	Локально под пологом лиственных пород
S. graminea L.	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю куртин деревьев
S. media (L.) Vill.	Однолетник- двулетник	Разнотравье	sol-sp (gr.)	По дорогам на затененных сырых участках
<i>Chenopodiaceae</i>				
Atriplex patula L.	Однолетник	Разнотравье	sol-sp (gr.)	Вдоль дорог, на участках рекультивации
Chenopodium album L.	Однолетник	Разнотравье	sol	На участках рекультивации, вдоль дорог, по краю кустарников
Ch. hybridum L.	Однолетник	Разнотравье	sol	На участках рекультивации, вдоль дорог, по краю кустарников
<i>Convolvulaceae</i>				
Convolvulus arvensis L.	Многолетник	Разнотравье	sol-sp	Поляны лесо-луговые светлые, заросли кустарников
<i>Cyperaceae</i>				
Carex pillosa Scop.	Многолетник	Осоковые	sol	Поляны лесо-луговые, заросли высокотравья
<i>Euphorbiaceae</i>				
Euphorbia cyparissias L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые
E. virgultosa Klok.	Многолетник	Разнотравье	sol	По краю кустарников, участки старой рекультивации
<i>Fabaceae</i>				
Lotus corniculatus L.	Многолетник	Бобовые	sol	Поляна луговая светлая
Medicago sativa L.	Многолетник	Бобовые	un	Поляны светлые
Trifolium campestre Schreb.	Однолетник	Бобовые	sol	Дороги, по сухим местам
T. pratense L.	Многолетник	Бобовые	cop ¹⁻² -sol	Поляны лесо-луговые
T. repens L.	Многолетник	Бобовые	sp	Поляны затененные и светлые, по дорогам
Vicia cracca L.	Многолетник	Бобовые	sol-sp (gr.)	Поляны светлые, пониженный участок вблизи места старой рекультивации
Vicia sepium L.	Многолетник	Бобовые	sol	Поляны лесо-луговые, по краю полога деревьев
<i>Geraniaceae</i>				
Geranium palustre L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны затененные, по краю полога деревьев
G. pratense L.	Многолетник	Разнотравье	sol-sp	Поляны лесолуговые, по краю куртин деревьев
G. robertianum L.	Однолетник	Разнотравье	cop ¹ -sp	Под пологом лиственных пород, по краю куртин деревьев
<i>Hypericaceae</i>				
Hypericum perforatum L.	Многолетник	Разнотравье	sol-un	Поляны лесо-луговые светлые
<i>Lamiaceae</i>				
Ballota ruderalis Sw.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом лиственных пород, по краям куртин деревьев
Clinopodium vulgare L.	Многолетник	Разнотравье	sp (gr.)-sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые
Glechoma hederacea L.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые

Вид	Жизненный цикл	Агротруппа	Обилие вида (по О. Друде)	Место произрастания
Leonorus quinquelobatus Gilib.	Многолетник	Разнотравье	sol	Участки рекультивации, заросли кустарников
Prunella vulgaris L.	Многолетник	Разнотравье	sp (gr.)-sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые
Salvia pratensis L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые с элементом лугово-степных
Stachys palustris L.	Многолетник	Разнотравье	sol (gr.)	Поляны светлые, пониженный участок вблизи места старой рекультивации
Thymus serpyllum L.	Многолетник	Разнотравье	sp	Поляны лесо-луговые светлые с элементом лугово-степных
<i>Liliaceae</i>				
Convallaria majalis L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом лиственных пород, в зарослях кустарников
Polygonatum multiflorum (L.) All.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом деревьев, в зарослях кустарников
<i>Onagraceae</i>				
Epilobium parviflorum Schreb.	Многолетник	Разнотравье	sol-un	Поляны затененные, по краям куртин деревьев
<i>Oxalidaceae</i>				
Xanthoxalis dillenii (Jacq.) Holub	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны затененные, под разреженным пологом
<i>Papaveraceae</i>				
Chelidonium majus L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом лиственных пород, по краю куртин деревьев
<i>Plantaginaceae</i>				
Plantago lanceolata L.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые светлые и затененные
P. major L.	Двулетник	Разнотравье	sp(gr.)-un	Поляны лесо-луговые затененные и светлые, по дорогам
<i>Poaceae</i>				
Bromus inermis Leys.	Многолетник	Злаковые	sp-cop ¹ (gr.)	Поляны светлые, пониженный участок вблизи места старой реконструкции
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	Многолетник	Злаковые	sol (gr.)	В куртине молодых сосен
Dactylis glomerata L.	Многолетник	Злаковые	sp	Поляны лесо-луговые
Deschampsia caespitosa L. Beauv.	Многолетник	Злаковые	un	По краю сырых полей, зарослей кустарников
Festuca gigantea (L.) Vill.	Многолетник	Злаковые	sp-sol	По краю куртин деревьев, по краю полян
Festuca heterophylla Lam.	Многолетник	Злаковые	cop ¹ -cop ²	Поляны лесо-луговые светлые и затененные
F. rubra L. s. str.	Многолетник	Злаковые	cop ¹ -cop ²	Поляны лесо-луговые светлые и затененные
Phleum pratense L.	Многолетник	Злаковые	cop ² (gr.)-sp	Поляны лесо-луговые и лугово-степные
Poa annua L.	Однолетник, двулетник	Злаковые	sp-cop ¹ (gr.)	По дорогам на затененных участках
P. nemolaris L.	Многолетник	Злаковые	sp-cop ¹	Поляны затененные
P. pratensis L.	Многолетник	Злаковые	sol-sp	Затененные поляны, дороги
Roegneria canina (L.) Nevski	Многолетник	Злаковые	sol-sp	По дорогам на затененных участках
Setaria glauca (L.) Beauv.	Однолетник	Злаковые	sol-sp (gr.)	По краю куртин деревьев, на участках рекультивации
S. italica (L.) Beauv.	Однолетник	Злаковые	sol (gr.)	Участки рекультивации

Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка "Гростянец"

Продолжение табл. 1

Вид	Жизненный цикл	Агротруппа	Обилие вида (по О. Друде)	Место произрастания
<i>S. viridis</i> (L.) Beauv.	Однолетник	Злаковые	sol (gr.)	Вдоль дороги
			<i>Polygalaceae</i>	
<i>Polygala vulgaris</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые
			<i>Polygonaceae</i>	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol-sp (gr.)	По дорогам, по краю кустарников
<i>P. bistorta</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol-sp	Поляны лесо-луговые на сырых участках
<i>P. convolvulus</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol-sp	Поляны затененные, заросли кустарников
<i>P. hydropiper</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol-sp (gr.)	По дорогам на сырых участках, места рекультивации
<i>Rumex acetosa</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые светлые и затененные
<i>R. sylvestris</i> (Lam.) Wallr.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые, чаще затененные
			<i>Primulaceae</i>	
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹ -sp	Поляны лесо-луговые светлые и затененные
			<i>Ranunculaceae</i>	
<i>Ranunculus acris</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые
<i>R. repens</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol-sp	Затененные поляны, вдоль дорог
			<i>Rosaceae</i>	
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые с элементом лугово-степных
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые лесо-луговые с элементом лугово-степных
<i>Fragaria vesca</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sp-sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые, по краям куртин деревьев
<i>Geum urbanum</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые затененные и светлые, по краям куртин деревьев
<i>Potentilla argentea</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	По дорогам на сухих участках
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Многолетник	Разнотравье	un	Поляны лесо-луговые, сырые участки
			<i>Rubiaceae</i>	
<i>Galium mollugo</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹⁻² -sol	Поляны лесо-луговые светлые и затененные, под разреженным пологом
<i>G. verum</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны светлые
			<i>Scrophulariaceae</i>	
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	Двулетник	Разнотравье	un	По краю зарослей кустарников
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Поляны лесо-луговые светлые
			<i>Solanaceae</i>	
<i>Solanum nigrum</i> L.	Однолетник	Разнотравье	un	У дороги
			<i>Urticaceae</i>	
<i>Urtica dioica</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹ (gr.)-sol	Поляны различной экологии, под пологом, по краю куртин деревьев
<i>U. urens</i> L.	Однолетник	Разнотравье	sol (gr.)	В куртине молодых сосен
			<i>Violaceae</i>	
<i>Viola tricolor</i> L.	Однолетник, двулетник	Разнотравье	sol-un	По краю полога лиственных пород
<i>V. mirabilis</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом, по краю куртин деревьев
<i>V. odorata</i> L.	Многолетник	Разнотравье	cop ¹ -sp	Поляны лесо-луговые светлые и затененные, по краю полога лиственных пород
<i>V. hirta</i> L.	Многолетник	Разнотравье	sol	Под пологом хвойных пород, по краю куртин деревьев

собой злаково-разнотравные луга суходольного типа с участием лугово-степного элемента. Доминируют злаки: *Festuca rubra* L. s. str. и *F. heterophylla* Lam., в меньшей мере — *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L. В состав разнотравья входят местные лесо-луговые и лугово-степные виды; основным доминантом является *Galium mollugo* L., в качестве кодоминантов часто выступают *Trifolium pratense* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke; другие виды разнотравья представлены в малом количестве. Видовой состав полян однотипен и имеет небольшие отличия, обусловленные экологией произрастания: в более увлажненных и затененных условиях (поляна "Восемь братьев") в составе отмечен *Polygonum bistorta* L., а также увеличение участия *Rumex acetosa* L.; на сухих участках "Большой поляны" — *Thymus serpyllum* L., *Hieracium pilosella* L., *Polygala vulgaris* L., "Буковой поляны" — *Euphorbia cyvarissias* L., в большем обилии на последней представлены также *Ranunculus acris* L., *Achillea submillefolia* Klok. et Krytzka, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Aster amellus* L.

Помимо растительных сообществ больших светлых полян, упомянутых выше, в пределах участка представлены также сообщества затененных полян, межкуртинных переходов, опушек по краю куртин древесно-кустарниковой растительности и под ее пологом.

Затененные поляны формируются, как правило, на небольших по площади участках в окружении древесных насаждений и в межкуртинных переходах, в связи с чем большую часть светового дня они находятся в условиях поочередно падающей с разных сторон тени. По своему происхождению такие фитоценозы связаны со светлыми луговыми полянами: основу их травостоя, как и луговых полян, составляют *Festuca rubra*, *F. heterophylla* и *Galium mollugo*, к которым в данных условиях присоединяются *Rumex sylvestris* (Lam.)

Wallr., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, часто *Myosotis arvensis* (L.) Hill (на светлых полянах представленная мелкой формой); значительно участие почвопокровных видов — *Lysimachia nummularia* L., *Glechoma hederacea* L., *Fragaria vesca* L. (повсеместное распространение их на светлых полянах обусловлено устойчивостью к сенокосению), вегетативных розеток и побегов мелколистного *Poa annua* L., *Ranunculus repens* L., формирующих в значительной мере нижний ярус травянистого покрова.

По краю полян и куртин древесно-кустарниковой растительности формируется опушечный комплекс видов, в который входят: *Ranunculus acris* L., *Leontodon autumnalis* L., *Geranium pratense* L., *Vicia sepium* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill.; в условиях разреженного полога под кронами к ним присоединяются подпологовые виды: *Aegopodium podagraria* L., *Chaerophyllum prescottii* DC., *Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, *Geranium robertianum* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Asarum europaeum* L., *Stellaria holostea* L. (куртинно). Условия густого полога и интенсивного затенения выдерживают лишь *Urtica dioica* L., *Impatiens parviflora* DC., покров которых под кронами деревьев разрежен или фрагментарен.

В узких межкуртинных интервалах и просветах между древесными насаждениями (вистах) шириной менее 10 м формируются плотные травостои со 100% проективным покрытием, сложенные в основном подпологовыми видами *Aegopodium podagraria*, *Geranium robertianum*, *Pulmonaria obscura*, с участием *Festuca gigantea* (L.) Vill. и почвопокровных видов в нижнем ярусе. В узких межкуртинных интервалах и по периферии полян под разреженным пологом яркий аспект создает цветущая *Geranium palustre* L., находящаяся в данных фитоценозах в условиях экологического оптимума. Эти сообщества, близкие по видовому составу к затененным полянам,

могут рассматриваться как стадия сукцессионного процесса трансформации последних в неморальную подпологовую растительность — травянистый ярус широколиственных лесов — при предельном сужении межкуртинного пространства парковых насаждений.

Проблема увеличения затененности, препятствующей нормальному росту травянистой растительности, зарастания и сужения полян с ростом деревьев и расширением их куртин в старинных парках изучалась многими исследователями [5, 6].

По мнению Л.И. Рубцова [5], для того чтобы поляна лучше воспринималась, ширина ее должна быть в 2—3 раза больше высоты окружающих деревьев. С увеличением их высоты необходимо раздвигать обрамляющие поляну насаждения и осветлять их. Для луговых полян участка № 16 эти условия в значительной степени не соблюдены. За исключением наиболее крупных полян ("Буковой" и "Большой"), ширина интервалов, занятых луговой растительностью, составляет 20 м и менее. При дальнейшем их сужении травянистая растительность в условиях регулярного выкашивания и длительного затенения имеет тенденцию к смыканию с подпологовой и трансформации в последнюю. Таким образом поляны постепенно теряются не только зрительно, но и фитоценотически.

В течение последних двух десятилетий на "Ореховой поляне" была проведена реконструкция с ее осветлением [2]. В настоящее время травянистая растительность поляны находится на стадии восстановительной сукцессии. В травостое, в основе разнотравном, как и на участках более молодой рекультивации, отмечается почти полное доминирование *Galium mollugo*. В составе злаков представлены *Dactylis glomerata* и *Phleum pratense* в небольшом количестве, а также местами разрастающаяся *Festuca gigantea*, ранее произрастающая в тени деревьев. Многочисленны

сорные (26,9% состава) и розеточные (*Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Plantago lanceolata* L.) виды, но мало почвопокровных, за исключением *Fragaria vesca*, что свидетельствует в целом о несформированности типичной для светлых луговых полян структуры фитоценоза. Проективное покрытие фитоценоза местами составляет 75—80%, но есть и участки оголенной, непокрытой растительностью почвы (5—7%).

Состав и распространение сорно-рудеральной флоры в различных травянистых сообществах участка представлены в табл. 2. Наиболее засоренными являются места рекультивации и дороги, края полян и куртин древесно-кустарниковой растительности. На полянах сорные виды локализуются вблизи старых пней и вырубков. Повсеместное распространение имеет *Urtica dioica* вне зависимости от условий освещенности и выкашивания травостоя.

Необходимо также остановиться на вопросе регулирования травянистых сообществ полян. В условиях зрелого дендроценоза старинного парка ландшафтного типа, достаточно большого по площади, сохранить чистые газоны не представляется возможным.

Согласно классификации газонов [4], травянистые сообщества больших полян дендропарка могут быть отнесены к луговым газонам декоративной группы. Последние создаются улучшением существующих травостоев, сформировавшихся на основе природных с участием видов местной флоры. От обычных сенокосных угодий луговые газоны отличаются многообразием и красочностью цветущих аспектов в различных сезонных фенологических фазах, по сути дела, это красивоцветущие поляны и лужайки.

В настоящее время травянистые фитоценозы участка № 16 этим критериям соответствуют лишь частично. Вследствие многолетнего антропогенного вмешательства

Таблица 2. Сорные и рудеральные виды растений травянистых сообществ паркового участка

Вид	Жизненный цикл	Поляны светлые	Поляны затененные	Опушки, края куртин деревьев	Подпологовая растительность	Участки рекультивации, дороги
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Однолетник					+
<i>Arctium lappa</i> L.	Двулетник			+		
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Многолетник			+		+
<i>Atriplex patula</i> L.	Однолетник					+
<i>Ballota ruderalis</i> Sw.	Многолетник			+		+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Однолетник					+
<i>Carduus thomeri</i> Weinm.	Двулетник	+		+		+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Многолетник	+		+		+
<i>Chelidonium majus</i> L.	Многолетник			+	+	+
<i>Chenopodium album</i> L.	Однолетник					+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Многолетник	+		+		
<i>Erigeron acris</i> L.	Однолетник					+
<i>E. canadensis</i> L.	Однолетник, двулетник	+	+	+		+
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Однолетник					+
<i>Erysimum</i> sp.	Однолетник, двулетник			+		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Однолетник			+		+
<i>Lactuca serriola</i> Torner	Однолетник, двулетник	+		+		+
<i>Plantago major</i> L.	Однолетник, двулетник		+			+
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	Многолетник		+	+		+
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Однолетник					+
<i>P. convolvulus</i> L.	Однолетник			+		
<i>P. hydropiper</i> L.	Однолетник					+
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Однолетник		+	+		+
<i>S. italica</i> (L.) Beauv.	Однолетник					+
<i>S. virigis</i> (L.) Beauv.	Однолетник			+		+
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Однолетник, двулетник			+		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Однолетник	+		+		+
<i>Urtica dioica</i> L.	Многолетник	+	+	+	+	+

ства, в первую очередь бессистемного сенокосения, луговые поляны находятся в состоянии антропогенной дигрессивной сукцессии. Помимо засоренности, признаками ухудшения состояния травостоев являются их изрежение, бедность видового состава, прежде всего цветущего разнотравья, в сравнении с природными суходольными лугами.

На полянах участка № 16 преобладают устойчивые к выкашиванию виды, часто пребывающие в вегетативном состоянии и не допускаемые до цветения, практически не имеющие возможность размножаться семенами.

В связи с отсутствием цветения и малым обилием большинства цветущих видов летние цветущие аспекты фитоценоза полян в достаточной мере не выражены. При этом 27 (23,0%) видов растений флористического списка участка — это красивоцветущие декоративные растения, в подавляющем большинстве многолетники, перспективные для создания цветущих луговых газонов (табл. 3).

Учитывая высокую материалоемкость и трудоемкость агротехнических методов улучшения травостоя полян, целесообразным представляется путь естественного восстановления травянистых фитоценозов с последующим полноценным использованием их природного декоративного потенциала. Для этого следует уменьшить количество сенокосений на полянах до одного укоса в сезон после отцветания большинства видов растений (июль) с тем, чтобы обеспечить возможность их естественного возобновления и восстановления естественной структуры фитоценозов. В межкуртинных интервалах и на опушках необходимо сохранить существующий режим сенокосения в целях предупреждения распространения сорных растений и разрастания малодекоративного разнотравья.

Для увеличения видового разнообразия травянистого покрова подпологовых

Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка "Тростянец"

Таблица 3. Перспективные в декоративном отношении виды растений травянистых сообществ паркового участка

Вид	Жизненный цикл	Поляны светлые	Поляны затененные	Опушки, края куртин деревьев	Подпологовая растительность	Участки рекультивации, дороги
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Многолетник	+				
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Многолетник	+				
<i>Aster amellus</i> L.	Многолетник	+		+		
<i>Campanula patula</i> L.	Двулетник	+	+	+		
<i>C. serrata</i> (Kit.) Hendrych	Многолетник			+		
<i>Convallaria majalis</i> L.	Многолетник				+	
<i>Dianthus deltoideus</i> L.	Многолетник	+				
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Многолетник	+				
<i>Geranium palustre</i> L.	Многолетник		+	+		
<i>G. pratense</i> L.	Многолетник	+	+	+		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Многолетник	+		+		
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Многолетник	+		+		
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Многолетник	+				
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	Многолетник	+				
<i>Polygala vulgaris</i> L.	Многолетник	+				
<i>Polygonum bistorta</i> L.	Многолетник	+				
<i>Ranunculus acris</i> L.	Многолетник	+	+			
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Двулетник			+		
<i>Salvia pratensis</i> L.	Многолетник	+				
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Многолетник	+		+		+
<i>Solidago canadensis</i> L.	Многолетник			+		
<i>Stellaria holostea</i> L.	Многолетник				+	
<i>Teledium speciosum</i> (Schreb.) Baumg.	Многолетник		+	+		
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Многолетник					
<i>Trifolium pratense</i> L.	Многолетник	+	+	+		
<i>Viola hirta</i> L.	Многолетник		+	+	+	
<i>V. odorata</i> L.	Многолетник	+	+	+		+
<i>Почвопокровные виды</i>						
<i>Fragaria vesca</i> L.	Многолетник	+	+	+		
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Многолетник	+	+	+		
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Многолетник	+				
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Многолетник	+	+	+		+

участков целесообразно вводить в состав цветущие многолетники и луковичные растения, например, в сосновых группах — *Pulsatilla patens* (L.) Mill., а под пологом лиственных — *Viola odorata* L., *Anemone nemorosa* L., *A. sylvestris* L., *Scilla bifolia* L.

На участках с мертвым покровом следует производить посадки таких ценных в декоративном отношении почвопокровных растений, как *Vinca minor* L., *Hedera helix* L., *H. taurica*, *Parthenocissus quiquefolis* (L.) Planch., ковровые покрытия из которых созданы во многих местах в дендропарке "Софиевка" [6].

1. Банникова И.А. Влияние древесной и кустарниковой растительности на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов. — М.: Наука, 1967. — 104 с.

2. Ильенко А.А., Медведев В.А. Пейзажи равнинного района дендропарка "Тростянец": "Ореховая поляна" // Интродукция растений. — 2006. — № 3. — С. 83—89.

3. Ильенко А.А., Медведев В.А. Пейзажи равнинного района дендропарка "Тростянец": "Буковая поляна" // Интродукция растений. — 2006. — № 4. — С. 74—82.

4. Лантев А.А. Газоны. — К.: Наук. думка, 1983. — 176 с.

5. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. — К.: Наук. думка, 1977. — 272 с.

6. Сидорук Б.С. Почвопокровные растения в ландшафтах дендропарка "Софиевка" // Восстановление и обогащение парковых ландшафтов на Украине: Сб. науч. тр. — К.: Наук. думка, 1981. — С. 81—85.

7. Шабарова С.І., Верховгляд І.М., Машковська С.П. Сучасний стан природного трав'янистого покриву ботанічного саду Національного аграрного університету та можливості його поліпшення // Інтродукція рослин. — 2006. — № 3. — С. 94—97.

8. Шенников А.П. К созданию устойчивых агрофитоценозов из многолетних трав // Ботан. журн. — 1951. — 36, № 6. — С. 575—590.

Рекомендовал к печати
Ю.А. Клименко

В.П. Нестеренко, О.О. Ільєнко, В.А. Медведєв

Державний дендрологічний
парк "Тростянець" НАН України,
Україна, с. Тростянець

ТРАВ'ЯНИСТИЙ ПОКРИВ
РІВНИННО-ПЕЙЗАЖНОГО РАЙОНУ
ДЕНДРОПАРКУ "ТРОСТЯНЕЦЬ"

Наведено фітоценотичну і таксономічну характеристику трав'янистого покриву типової ділянки рівнинно-пейзажного району дендропарку "Тростянець". Намічено шляхи поліпшення травостою галявин і деревних угруповань парку.

V.P. Nesterenko, A.A. Ilyenko, V.A. Medvedev

State Dendrology Park *Trostyanyets*,
National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine,
Trostyanyets

THE GRASS COVER
OF FLAT REGION OF DENDROPARK
TROSTYANETS

As well as the phytocenotical and taxonomic characteristics of the grass cover of typical part flat region of dendropark *Trostyanyets*. The ways of improving park's grass of glades and groups of trees are outlined.

ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ *SOPHORA JAPONICA* L. СТЕБЛОВИМИ ЖИВЦЯМИ

Наведено результати вегетативного розмноження *Sophora japonica* L. Встановлено, що зелені живці вкорінюються краще порівняно із здерев'янілими, а розмноження з використанням стимулятора росту "Емістим" дає кращі результати.

Для створення високодекоративних садово-паркових ландшафтів у Правобережному Лісостепу України потрібний великий асортимент декоративних дерев. Однак у нашій країні вирощується недостатня кількість посадкового матеріалу деревних рослин декоративних форм і красиво квітучих видів дерев. Однією з причин цього є відсутність відомостей про їхні біологічні властивості та ефективних способів їх масового розмноження.

За даними Б.С. Єрмакова [2, 3], З.Я. Іванової [4], Д.А. Комісарова [5], Л.С. Плотнікової, Т.В. Хромової [6], М.Т. Тарасенка [7], Р.Х. Турецької [8], для багатьох цінних декоративних дерев найефективнішим способом розмноження є вегетативний.

Метою роботи є вивчення біологічних особливостей вегетативного розмноження декоративної рослини *Sophora japonica* L. (= *Styphnolofium japonica* Well) стебловими живцями.

Об'єкт дослідження. Здерев'янілі та зелені живці рослин виду *Sophora japonica*.

Матеріали та методи

Дослідження здійснювали в Уманському державному аграрному університеті. Вегетативне розмноження проводили за методиками М.Т. Тарасенка [7], Р.Х. Турецької [8], З.Я. Іванової [4] та О.В. Білик [1].

Для розмноження *Sophora japonica* здерев'янілими живцями здебільшого використовували однорічні пагони, які заготовляли в осінній період (жовтень—листопад), а також наприкінці зими — на початку весни (лютий—квітень). Живці завдовжки 8—15 см нарізали із вегетативних сильнорослих пагонів із середньої частини крони. Товщина їх у верхній частині була не менше 5—7 мм. До висаджування їх зберігали у вологому піску в підвалі. Вкорінювали здерев'янілі живці переважно в умовах теплиці із ручним поливом, у дренажному субстраті, що складався з верхнього шару (5 см) — піску, середнього (20—25 см) — суміші ґрунту, торфу і піску у співвідношенні 1:2:1 та нижнього (15—20 см) — щебеню.

Пагони заготовляли вранці, коли тканини рослин містять великий запас води. Нарізали живці довжиною 8—12 см з двома і більше вузлами. Нижній зріз робили навскіс, на 0,5—1,0 см нижче вузла, верхній зріз робили прямим, на 2—4 см вище бруньки. Нижні листки повністю видаляли, а з верхнього зрізали половину листкової пластинки.

Заготовлені живці відразу висаджували у субстрат, який перед посадкою вирівнювали і поливали. Зелені живці висаджували на глибину 2—3 см, відразу добре поливали з метою більшого ущільнення субстрату навколо живців. Зверху накривали поліети-

Таблиця 1. Укорінення здерев'янілих живців *Sophora japonica*

Вік маточних рослин, роки	Місяць		Умови вкорінення	Кількість живців, які		
	заготівлі живців	посадки		висаджено, шт.	укорінилися	
					шт.	%
5	XI	IV	Теплиця	120	2	1,6
5	II	III	Відкритий ґрунт	200	0	0,0
5	IV	IV	Теплиця	100	1	1,0
20	XI	III	Теплиця	110	1	0,9
20	XI—IV	III—IV	Відкритий ґрунт	150	0	0,0
50	XI—IV	III	Теплиця	100	0	0,0
50	XI	III—IV	Відкритий ґрунт	150	0	0,0

Таблиця 2. Вплив стимуляторів росту на вкоріненість живців *Sophora japonica*

Стимулятор	Вік маточних рослин, роки	Кількість живців, які			Характеристика кореневої системи	
		висаджено, шт.	укорінилися		Кількість коренів, шт.	Максимальна довжина, см
			шт.	%		
Контроль (без стимулятора)	5	50	2	4,0	6	10,2
	20	40	1	2,5	3	4,7
	50	50	0	0,0	—	—
Гетероауксин	5	50	4	8,0	8	11,5
	20	50	2	4,0	7	10,4
	50	45	1	2,1	4	3,6
ІМК	5	65	4	6,2	6	11,8
	20	65	1	1,5	5	10,6
	50	65	0	0,0	—	—
Гумат натрію	5	100	5	5,0	9	18,7
	20	55	2	3,6	6	14,5
	50	55	1	1,8	4	6,4
Емістим	5	60	7	11,7	8	20,2
	20	65	3	4,6	4	19,8
	50	55	1	1,8	4	7,8

леною плівкою. Догляд за рослинами включав полив через певні проміжки часу, знищення бур'янів і регулярний огляд живців з видаленням загнаних.

Результати та їх обговорення

Аналіз отриманих результатів свідчить, що стеблові живці *Sophora japonica* здатні утворювати адвентивну кореневу систему. Відсоток укорінення здерев'янілих живців низький (табл. 1). Імовірно, причиною цього є філогенетична древність виду, наявність глибокої кореневої системи, зневоднення пагонів (стеблові живці після відокремлення від материнської рослини швидко втрачають вологу). За своєю анатомічною і фізіологічною будовою зелені живці найбільш здатні до регенерації кореневої системи, у них значно сильніше стимулюється процес коренеутворення. Це дає можливість розмножувати зеленими живцями деякі види рослин, що важко вкорінюються здерев'янілими живцями або не розмножуються у такий спосіб взагалі. Вкорінення стеблових живців однієї і тієї ж рослини значною мірою залежить від її фізіологічного стану, який змінюється протягом вегетаційного періоду. Визначення оптимальних строків живцювання є важливою умовою, що визначає ефективність самого живцювання.

Живці *Sophora japonica* найкраще вкорінюються у напівздерев'янілому стані у найбільш ранні строки живцювання, які забезпечують кращий розвиток кореневої системи і приріст надземної частини до кінця вегетації, своєчасне досягання і здерев'яніння пагонів, що сприяє добрій перезимівлі вкорінених живців. Живцювання *Sophora japonica* в умовах Правобережного Лісостепу України необхідно проводити із другої декади червня до кінця липня.

З метою підвищення регенераційної здатності живці обробляли стимуляторами росту: гетероауксином — 2 г на 10 л води; індолилмасляною кислотою (ІМК) — 0,1%; гуматом натрію — 3 г на 10 л води; "Емістимом" — 3 г на 10 л води. Нижні кінці живців

занурювали у розчини на глибину 2,5—3,0 см за температури 20—22 °С. Тривалість обробки становила 18—24 год.

У живців, які були відокремлені від маточних рослин, відбувається інтенсивне надходження поживних речовин до місця зрізу, де починає утворюватися калюс. Після калюсоутворення відбувається процес коренеутворення. Після появи корінців розвиток калюсу припиняється. У разі проведення зеленого живцювання в пізні строки (після 20 липня) кількість вкорінених живців зменшується, оскільки регенерація обмежується калюсоутворенням. Обробка живців стимуляторами росту підвищує їхню регенераційну здатність (табл. 2).

Як видно із даних табл. 2, найбільший відсоток вкорінених живців *Sophora japonica* спостерігався при використанні "Емістиму".

При живцюванні в різні строки живці, заготовлені з різних частин пагона, вкорінюються неоднаково (див. рисунок). Це можна пояснити тим, що ростові процеси у листовому апараті і міжвузлях різних частин пагона відбуваються неоднаково. Нижні листки і міжвузля зазвичай ростуть нетривалий час, швидко дерев'яніють і мають порівняно невеликі розміри. Найактивніший ріст спостерігається в середній частині пагона, тому найбільший відсоток укорінення мають живці із середньої частини пагона (табл. 3).

При пізніх строках (25 липня) живцювання *Sophora japonica* найвищу регенераційну здатність мали живці з верхньої час-

Таблиця 3. Вкорінення зелених живців *Sophora japonica* з різних частин рослини, %

Вік маточних рослин, роки	Живці		
	з нижньої частини пагона	із середньої частини пагона	з верхньої частини пагона
5	1,6	3,3	6,7
20	0	1,6	3,3
50	0,0	0,0	1,6



Вкорінення зелених живців *Sophora japonica* із різних частин пагона залежно від строку живцювання

тини пагона (див. табл. 3), оскільки його середня і нижня частини перебували на той час у здерев'янілому стані.

Строки живцювання і вкоріненість живців значною мірою залежать також від фізіологічного стану маточних рослин та їхніх частин. У результаті проведених досліджень встановлено, що найвищу регенераційну здатність мають стеблові живці, заготовлені з молодих маточних рослин. Живці *Sophora japonica*, заготовлені із дерев, вік яких менше 50 років, вкорінюються значно гірше порівняно з рослинами п'ятирічного віку.

Висновки

1. Зелені та здерев'янілі живці *Sophora japonica* здатні утворювати адвентивну кореневу систему.

2. У *Sophora japonica* зелені живці вкорінюються краще порівняно із здерев'янілими. Це пояснюється тим, що характерною особливістю зелених живців є наявність фотосинтезуючих листків на живцях у період їхнього вкорінення, значних запасів меристематичних тканин у ділянці утворення зачатків корінців і активних метаболічних процесів, що відіграють вирішальну роль у регенерації кореневої системи.

3. Укоріненість живців *Sophora japonica* при вегетативному розмноженні з 5-річних маточних рослин не перевищує 4%, зі збільшенням віку маточних рослин відсоток вкоріненості різко знижується. В 50-річних рослин укорінювалися лише напівздерев'янілі живці, оброблені стимулюючими речовинами.

4. Регенераційна здатність стеблових живців низька, тому потрібно використовувати прийоми її підвищення. Вегетативний метод розмноження *Sophora japonica* з використанням стимуляторів росту дає кращі результати, особливо у разі застосування "Емістиму", коли вкоріненість живців становить 11,7%, а живці мають добре розвинуту кореневу систему.

1. Бильяк О.В. Размножение древесных растений стеблевыми черенками и прививкой. — К.: Наук. думка, 1993. — 93 с.

2. Ермаков Б.С. Выращивание саженцев методом зеленого черенкования. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 152 с.

3. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. — Кишинев: Штиинца, 1981. — 224 с.

4. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения растений стеблевыми черенками. — К.: Наук. думка, 1982. — 287 с.

5. Комиссаров Д.А. Биологические основы размножения древесных растений черенками. — М.: Лесн. пром-сть, 1964. — 292 с.

6. Плотникова Л.С., Хромова Т.В. Размножение древесных растений черенками. — М.: Наука, 1981. — 56 с.

7. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. — М.: Колос, 1967. — 351 с.

8. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 280 с.

Рекомендував до друку
С.І. Кузнецов

В.П. Шлапак¹, С.С. Пукас²

¹ Национальный дендрологический парк "Софиевка" НАН Украины, Украина, г. Умань

² Уманский государственный аграрный университет, Украина, г. Умань

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ SOPHORA JAPONICA L. СТЕБЛЕВЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

Приведены результаты вегетативного размножения *Sophora japonica* L. Установлено, что зеленые черенки укореняются лучше по сравнению с одревесневшими, а размножение с использованием стимулятора роста "Эмистим" дает лучшие результаты.

V.P. Shlapak¹, S.S. Pukas²

¹ Dendrological Park Sofiyivka, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Uman

² Uman State Agrarian University, Ukraine, Uman

VEGETATIVE REPRODUCTION OF SOPHORA JAPONICA L. WITH STEM GRAFTS

The data about vegetative reproduction of *Sophora japonica* L. have been presented. It was concluded, that green grafts better implanted in comparative with ligneous grafts. The results of reproduction with using of growth stimulator Emistym are better.

УДК 634.2:547.918

В.Ф. ЛЕВОН, Н.М. ВАСИЛИШИНА, І.К. КУДРЕНКО, П.А. МОРОЗ

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

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ПРУНАЗИНУ В ПАГОНАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ PRUNUS MILL.

Наведено результати вивчення динаміки накопичення пруназину в однорічних пагонах чотирьох видів роду Prunus Mill. Виявлено відмінності в динаміці накопичення цієї сполуки в досліджуваних об'єктах. Високий вміст пруназину припадає на період зміни фенофаз росту і розвитку.

Для більшості інтродукованих плодкових рослин Лісостеп України є північною межею успішного плодоношення. Певна кількість форм і сортів різних видів плодкових рослин, особливо південного походження, пройшла жорсткий природний і штучний відбір упродовж кількох поколінь. Але всі вони певною мірою пошкоджуються критичними температурами взимку та весняними приморозками, уражуються грибними хворобами, а також іншими негативними чинниками біотичної та абіотичної природи. Стійкість рослинного організму до різних стресових ситуацій визначається адаптивним потенціалом. Важливу роль у процесах пристосування відіграють вторинні метаболіти, які беруть участь у біохімічній адаптації рослин.

Термін "вторинні метаболіти" використовується в біології вже понад сто років — після публікації праць професора Косселя [цит. за 6], який запропонував розділити "складові речовини клітини на первинні та вторинні". За Косселем, первинні метаболіти присутні в кожній рослинній клітині, а вторинні — лише зрідка трапляються в клітинах і не є необхідними для життя рослини. Випадкове поширення цих сполук, їх нерегулярне знаходження у близьких видів рослин свідчить про те, що їхній біосинтез

пов'язаний із процесами, що не є обов'язковими для кожної клітини, і вони мають вторинний характер [6].

На відміну від первинних метаболітів сполуки вторинного метаболізму мають функціональне значення не на рівні клітини, а на рівні цілого організму [4]. Існує думка, що вторинні метаболіти — це сполуки, синтез яких пов'язаний з функціонуванням альтернативних шляхів первинного метаболізму рослин [7]. Ця гіпотеза побудована на наявності в рослинах великої кількості альтернативних шляхів метаболізму, наслідком неадекватності яких може бути утворення вторинних метаболітів, таких як глікозиди різної хімічної будови [8]. Вторинні метаболіти беруть участь у процесі детоксикації продуктів первинного метаболізму [7].

Характерною рисою вторинних метаболітів є те, що їхній біосинтез здійснюється з дуже невеликої кількості вихідних сполук. Так, для утворення фенольних сполук необхідно всього дві амінокислоти — фенілаланін та тирозин [2].

Ціаногенний глікозид пруназин є одним з характерних елементів метаболізму кісточкових культур, і його накопичення пов'язане з певними фазами або етапами розвитку рослин. Пруназин сам по собі є нетоксичною сполукою, але при руйнуванні рослинних тканин, наприклад, при поїданні твари-

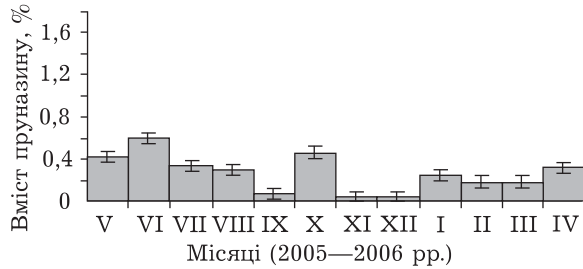


Рис. 1. Динаміка вмісту пруназину в пагонах *Prunus cerasifera* Ehrh. в річному циклі розвитку

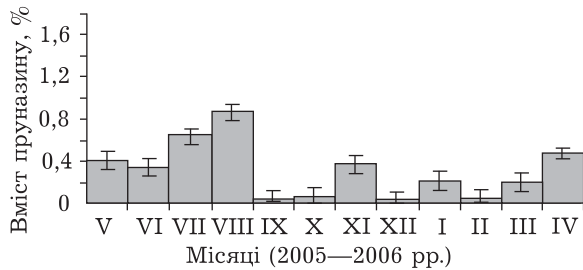


Рис. 2. Динаміка вмісту пруназину в пагонах *Prunus domestica* L. в річному циклі розвитку

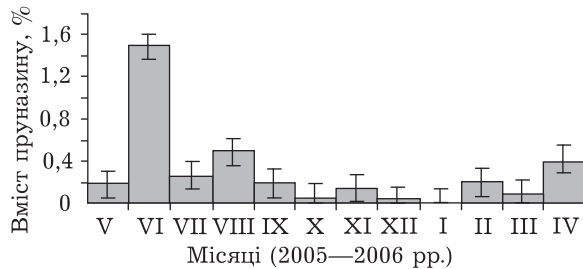


Рис. 3. Динаміка вмісту пруназину в пагонах *Prunus salicina* Lindl. в річному циклі розвитку

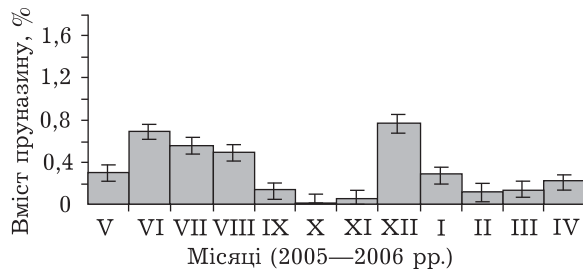


Рис. 4. Динаміка вмісту пруназину в пагонах *Prunus spinosa* L. в річному циклі розвитку

ною, він взаємодіє із специфічними ферментами — гідроксинітрилазою та β -глюкозидазою, внаслідок чого утворюється бензальдегід і синильна кислота. Остання, будучи високотоксичною, захищає рослинний організм від шкідників і ураження патогенними видами грибів та бактерій [3, 5, 9—14].

Мета роботи — встановити залежність між вмістом пруназину в однорічних пагонах (без листя) представників роду *Prunus* Mill. і процесами життєдіяльності в певні періоди. Аналізуючи динаміку кількості пруназину впродовж річного циклу, можна певною мірою з'ясувати його роль в адаптації різних видів до природно-кліматичних умов Лісостепу України.

Для визначення кількості пруназину в різних видах роду *Prunus* було використано методику його гідролізу до синильної кислоти, яку потім відганяли з водяною парою й уловлювали певною кількістю нітрату ртуті (II). Надлишок нітрату ртуті (II) відтитрували роданидом амонію. Для повного гідролізу пруназину подрібнений зразок заливали водою на одну добу в присутності невеликої кількості тимолю як фіксуєного засобу і діетилового етеру для відокремлення органічної фази від неорганічної [1].

Досліджено динаміку накопичення пруназину в однорічних пагонах рослин (віком 20 років) таких представників роду *Prunus*: *P. spinosa* L., *P. salicina* Lindl., *P. domestica* L. і *P. cerasifera* Ehrh. Показово, що максимумами накопичення пруназину припадають на періоди зміни фенофаз росту і розвитку: квітень—травень — активний початок вегетації, цвітіння, ріст пагонів; червень—липень — перша хвиля росту, найбільший приріст пагонів, початок плодоношення; серпень—вересень — друга хвиля росту (при достатній вологості ґрунту), закінчення плодоношення; жовтень—листопад — підготовка до зими (рис. 1—4). У зимовий період відбувається зниження вмісту пруназину. Це можна пояснити зниженням усіх функцій рослинного організму при низьких температурах, станом спокою, коли також уповільнюється ціаногенез. У цих умовах система

збереження ціаногена і гідролітичного ферменту втрачає стабільність, під впливом холоду виділяється синильна кислота, і ціаноген перетворюється на автотоксин [10].

Слід зазначити, що в межах роду *Prunus* спостерігаються значні відмінності у динаміці накопичення пруназину залежно від виду. Виявлено місяці максимального і мінімального вмісту цієї сполуки. Так, високий вміст пруназину в осінній період (період підготовки до зими) зафіксовано у *P. cerasifera* (у жовтні), у *P. domestica* (у листопаді), у *P. salicina* (у листопаді), у *P. spinosa* (у грудні). Можливо тому, що пруназин виконує захисну дію, оскільки високий його вміст корелює з певними етапами в житті рослин.

Отримані результати дозволяють припустити наявність залежності між вмістом пруназину в однорічних пагонах представників роду *Prunus* і процесами життєдіяльності в річному циклі. Характер динаміки накопичення пруназину відрізняється залежно від виду рослин. Тому подальше дослідження вмісту і динаміки накопичення пруназину та його еколого-біохімічної ролі для видів *Prunus* є актуальним завданням.

1. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. — Л.: Колос, 1972. — 456 с.

2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции. — М.: Наука, 1993. — 272 с.

3. Кудренко І.К., Левон В.Ф., Мороз П.А. Динаміка накопичення пруназину в пагонах персика (*Persica vulgaris* Mill.) // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Сер. Біологія. — 2002. — С. 202—206.

4. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. — М.: Мир, 1979. — 550 с.

5. Мороз П.А., Левон В.Ф., Кудренко І.К. Зміни у листках персика (*Persica vulgaris* Mill.) під впливом гриба *Taphrina deformans* Fuck. // Фізіологія і біохімія культурних рослин. — 2003. — 35, № 3. — С. 252—256.

6. Носов А.М. Функции вторичных метаболитов растений in vivo и in vitro // Физиология растений. — 1994. — 41, № 6. — С. 873—878.

7. Пасешниченко В.А. Растения — продуценты биологически активных веществ // Соросовский образовательный журн. — 2001. — № 8. — С. 13—19.

8. Полевой В.В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.

9. Bell E.A. Ecological biochemistry and its development // Phytochemistry. — 2001. — 56. — P. 223—227.

10. Jones D.A. Cyanogenic glycosides and their function. In: Harborne J.B. (ed.) Phytochemical Ecology. — London: Academic Press, 1972. — P. 103—124.

11. Jones D.A. Co-evolution and cyanogenesis. In: Heywood V.H. (ed.) Taxonomy and Ecology. — London: Academic Press, 1974. — P. 213—242.

12. Jones D.A., Keymer R.J., Ellis W.M. In: Harborne J.B. (ed.) Biochemical aspects of plant and animal co-evolution. — London: Academic Press, 1978. — P. 21—34.

13. Kumarasamy Y., Cox P.J., Jaspars M. et al. Cyanogenic glycosides from *Prunus spinosa* (Rosaceae) // Biochemical Systematics and Ecology. — 2003. — 31. — P. 1063—1065.

14. Zagrebelsky M., Bak S., Rasmussen A.V. et al. Cyanogenic glucosides and plant-insect interactions // Phytochemistry. — 2004. — 65. — P. 293—306.

Рекомендував до друку П.Є. Булах

В.Ф. Левон, Н.М. Василішина, І.К. Кудренко,
П.А. Мороз

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

ДИНАМІКА НАКОПЛЕННЯ ПРУНАЗИНА В ПОБЕГАХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДУ PRUNUS MILL.

Приведены результаты изучения динамики накопления пруназина в однолетних побегах четырех видов рода *Prunus* Mill. Установлены отличия в динамике накопления этого соединения в изучаемых объектах. Максимальное содержание пруназина приходится на периоды изменения фенофаз роста и развития.

V.F. Levon, N.M. Vasilishina, I.K. Kudrenko, P.A. Moroz
M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National
Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

DYNAMICS OF ACCUMULATION PRUNASINE IN SPROUTS OF REPRESENTATIVES OF GENUS PRUNUS MILL.

Results of studying of dynamics of accumulation of prunasine in annual sprouts of four species of genus *Prunus* Mill. are resulted. Divergences in dynamics of these compound in investigated objects are established. The high contents of prunasine is necessary for the periods of change of phenophases growth and development.

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ВИДІВ ТА СОРТІВ РОДУ TRITICUM L.

Показано наявність видової та сортової специфічності алелопатичних властивостей озимої пшениці.

Під керівництвом та за безпосередньої участі М.І. Вавилова у колишньому Радянському Союзі було створено колекцію культурних рослин, яка містила понад 300 тис. зразків. Особливу увагу М.І. Вавилов звертав на види і сорти пшениці: у Всесоюзному інституті рослинництва була зібрана найбільша у світі колекція пшениці — понад 20 тис. зразків. Він обґрунтував еколого-географічні принципи селекції та добір вихідного матеріалу для селекційного процесу. М.І. Вавилов підкреслював, що селекціонерам необхідно спрямовувати свої зусилля передусім на з'ясування амплітуди сортових особливостей, таких як холодо- і посухостійкість, імунітет [1, 2]. Однак йому були невідомі алелопатичні властивості, які проявляються у монокультурі та за високого насичення сівозмін пшеницею та іншими зерновими. Характеристика сорту включає фізіологічні, біохімічні і технологічні особливості, а також ступінь посухо-, морозостійкості, стійкості до хвороб і шкідників, чутливість до добрив і зрошення, кількісний і якісний склад різних речовин. Але, на нашу думку, в ній потрібно також врахувати алелопатичні параметри як невід'ємну складову паспорта сорту, оскільки рослини виявляють неоднакову толерантність до алелопатично активних речовин. Отже, алелопатичний потенціал належить до індивідуальних характеристик і може бути одним з маркерів екологічної стійкості.

У процесі багатовікової селекції культурних рослин землероби несвідомо відби-

рали форми, які вирізняються нижчою алелопатичною активністю, оскільки це пов'язано з інтенсивнішим ростом і вищою врожайністю. Основними методами у селекції є відбір та внутрішньовидова гібридизація. Кращі промислові сорти створені переважно шляхом схрещування географічно та екологічно віддалених форм. Однобічна селекція рослин з метою максимального підвищення потенційної врожайності призводить до зниження їхньої стійкості. Використання сортів зернових колосових культур з урожайністю понад 50—60 ц/га супроводжується масовим ураженням посівів грибами хворобами. Високоврожайні сорти чутливіші і до кліматичних факторів (посухи, суховіїв, морозів тощо). Це збільшує небезпеку ураження їх хворобами, шкідниками та засмічення бур'янами. З'ясування алелопатичних властивостей культурних рослин дасть змогу підвищити продуктивність посівів та якість врожаю.

Давно введені в культуру рослини мають значно нижчу алелопатичну активність, ніж їхні дикорослі форми [3]. Це необхідно брати до уваги при вивченні різних видів і сортів пшениць.

Ми вивчали алелопатичну активність різних органів рослин видів і сортів озимої пшениці. Зразки відбирали у Селекційно-генетичному інституті — Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення (СГІ) Української академії аграрних наук (м. Одеса). Нижче наведено види пшениці, які найчастіше використовують у селекційній роботі.

Найпоширеніший у світі вид пшениці — м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) — вирізняється пластичністю і має найбільшу кількість екотипів та селекційних сортів. Тверда пшениця (*T. durum* Desf.) за поширенням посідає друге місце, вирощується здебільшого у зонах чорноземних і каштанових ґрунтів степових регіонів. Англійська пшениця (*T. turgidum* L.) за більшістю біологічних ознак близька до твердої, але не така пластична і більш вологолюбна. Полба (*T. dicoccum* Schuebl.) порівняно з м'якою пшеницею стійкіша до іржі та сажкових грибів. Культурна однозернянка (*T. monococcum* L.) трапляється переважно як домішка у полбі. Пшениця Тимофєєва (*T. timopheevi* Zhuk.) — винятково цінний вид для створення сортів, стійких до грибних хвороб [4, 5].

На думку М.І. Вавилова, стійкість до патогенів виникла в процесі еволюції рослин у центрах їх походження на тлі тривалого (протягом кількох тисячоліть) природного ураження патогенами [2]. На нашу думку, поняття фітоімунітет включає і алелопатичну толерантність рослин, тобто їхню стійкість до продуктів життєдіяльності, що нагромаджуються в ґрунті. Фітоімунітет значною мірою залежить від алелопатичного режиму ґрунту, бо беззмінне вирощування культурних рослин на одному місці призводить до пригнічення росту і зниження стійкості рослин до ураження хворобами та шкідниками.

Спеціального відбору за алелопатичними властивостями селекціонери не проводили, тому у популяціях культурних рослин можуть траплятися форми як з високою, так і з низькою алелопатичною активністю і толерантністю. Метою нашої роботи було виявлення і вивчення цих властивостей у видів і сортів пшениці.

Ріст рослин у загальному вигляді — це зовнішні прояви комплексу первинних та вторинних реакцій, які відбуваються під впливом алелопатично активних чинників. Це дає змогу визначити здатність рослин витримувати вплив алелопатичного фактора певної інтенсивності і є обґрунтуванням використання у дослідах методу біотестів.

Таблиця 1. Вплив водних витяжок (1:10) з насіння різних видів пшениці на тест-об'єкти (приріст, % до контролю)

Вид	Крес-салат (довжина коренів)	Пшениця			
		тверда		м'яка	
		Довжина колеоптиля	Довжина кореня	Довжина колеоптиля	Довжина кореня
<i>T. macha</i>	28,30	69,77	40,56	83,99	69,23
<i>T. zhukovskyi</i>	14,22	38,46	5,31	55,38	13,53
<i>T. timopheevi</i>	27,27	67,06	53,37	59,54	76,54
<i>T. dicoccum</i>	35,67	95,67	74,87	61,12	76,24
<i>T. vavilovii</i>	30,95	73,10	54,87	64,06	79,59
<i>T. urartu</i>	20,90	74,28	64,06	51,71	77,15
<i>T. araraticum</i>	29,57	76,08	54,09	54,16	66,67
<i>T. turgidum</i>	12,20	69,86	44,39	59,05	64,35
<i>T. spelta</i>	41,54	71,57	53,07	65,04	75,26
<i>T. bocoticum</i>	16,23	68,23	45,34	56,28	88,91
<i>T. monococcum</i>	26,92	67,15	59,40	56,97	76,97
<i>T. durum</i>	4,18	43,68	47,63	27,17	42,03
<i>T. aestivum</i>	14,80	87,75	61,28	99,76	80,91

Примітка: $p \leq 0,05$.

Наводимо результати вивчення впливу водних витяжок (1:10) з насіння 13 видів пшениці на ріст коренів крес-салату, колеоптилів і коренів пшениці двох видів — твердої та м'якої (табл. 1).

Ріст коренів крес-салату найсильніше гальмувала витяжка з насіння *T. durum* (4,18% до контролю), найменшим був вплив витяжок з насіння *T. spelta* (41,54%). Приріст колеоптилів сорту твердої пшениці був більшим, ніж сорту м'якої (за винятком витяжок з насіння видів *T. macha*, *T. zhukovskyi*), а приріст коренів — меншим, тобто корені м'якої пшениці вирізняються вищою толерантністю до алелопатично активних речовин (колінів), які містяться у водних витяжках з насіння різних видів пшениці.

Результати, одержані у біотесті з використанням коренів крес-салату, свідчать про те, що у витяжках з насіння містяться коліни, а тест на ріст коренів пшениці дає змогу прогнозувати негативну чи позитив-

Таблиця 2. Алелопатична активність сортів пшениці у фазу повної стиглості зерна (приріст колеоптилів пшениці, % до контролю)

Сорт	Перший рік			Другий рік			Третій рік		
	Корінь	Лист	Колос	Корінь	Лист	Колос	Корінь	Лист	Колос
Одеська напівкарликова	23,40 ± 0,87	23,22 ± 0,80	20,00 ± 2,35	24,30 ± 0,10	22,50 ± 0,66	22,20 ± 0,29	12,00 ± 0,93	19,50 ± 0,30	11,40 ± 0,15
Якір	29,40 ± 1,08	31,33 ± 0,87	28,11 ± 1,12	18,20 ± 0,67	12,20 ± 0,41	18,50 ± 0,85	9,00 ± 0,87	10,50 ± 0,94	9,50 ± 0,44
Корал	30,67 ± 0,73	20,50 ± 0,76	29,10 ± 0,57	18,10 ± 0,07	5,30 ± 0,12	20,60 ± 0,46	9,00 ± 0,07	4,50 ± 0,08	10,60 ± 0,20
Одеська 83	23,22 ± 2,03	22,13 ± 1,65	30,22 ± 1,27	21,60 ± 0,67	13,40 ± 0,58	19,90 ± 0,64	10,70 ± 0,78	11,60 ± 0,04	10,20 ± 0,02
Ольвія	20,14 ± 0,14	17,60 ± 0,78	20,80 ± 0,90	20,10 ± 0,03	11,50 ± 0,54	19,40 ± 0,73	10,00 ± 0,01	9,00 ± 0,01	10,00 ± 0,08
Юннат	24,56 ± 0,34	22,25 ± 0,84	25,78 ± 0,86	16,20 ± 0,76	7,90 ± 0,86	16,80 ± 0,02	8,00 ± 0,05	6,90 ± 0,12	8,60 ± 0,02
Буревісник	33,70 ± 1,31	30,10 ± 0,67	35,90 ± 1,13	26,70 ± 0,65	16,10 ± 0,69	24,90 ± 0,17	13,30 ± 0,14	13,90 ± 0,09	12,70 ± 0,06
Одеська 51	33,80 ± 0,85	28,30 ± 1,21	27,70 ± 1,41	21,80 ± 0,16	12,80 ± 0,79	23,20 ± 0,56	10,80 ± 0,52	11,10 ± 0,47	11,90 ± 0,04
Одеська 66	32,44 ± 0,84	23,70 ± 1,83	28,22 ± 1,65	26,30 ± 0,34	12,90 ± 0,35	28,30 ± 0,06	13,00 ± 0,09	11,10 ± 0,90	14,50 ± 0,30
Обрій	24,44 ± 0,50	22,44 ± 2,03	24,70 ± 1,30	31,50 ± 0,31	14,50 ± 0,91	20,90 ± 0,33	15,60 ± 0,08	12,60 ± 0,20	10,70 ± 0,04

Таблиця 3. Алелопатична активність сортів пшениці у фазу повної стиглості зерна (приріст коренів пшениці, % до контролю)

Сорт	Перший рік			Другий рік			Третій рік		
	Корінь	Лист	Колос	Корінь	Лист	Колос	Корінь	Лист	Колос
Одеська напівкарликова	53,80 ± 2,63	41,67 ± 2,00	46,40 ± 2,28	37,70 ± 0,28	18,10 ± 0,15	34,90 ± 0,65	29,40 ± 0,66	15,10 ± 0,58	12,40 ± 0,04
Якір	32,50 ± 2,13	50,11 ± 1,34	68,00 ± 3,00	12,80 ± 0,06	14,90 ± 0,04	27,60 ± 0,06	10,00 ± 0,47	12,50 ± 0,46	9,80 ± 0,04
Корал	21,56 ± 1,92	10,44 ± 0,82	45,00 ± 2,85	16,70 ± 0,62	1,10 ± 0,01	25,70 ± 0,29	13,00 ± 0,91	0,90 ± 0,01	9,10 ± 0,62
Одеська 83	49,89 ± 2,39	25,67 ± 1,80	73,20 ± 4,44	23,20 ± 0,59	9,20 ± 0,21	35,50 ± 0,64	18,10 ± 0,65	7,70 ± 0,16	12,60 ± 0,16
Ольвія	25,86 ± 1,35	36,70 ± 0,93	60,70 ± 1,99	20,10 ± 0,03	11,50 ± 0,54	19,40 ± 0,73	10,00 ± 0,01	9,00 ± 0,01	10,00 ± 0,01
Юннат	46,89 ± 2,84	44,22 ± 1,88	59,38 ± 2,08	20,30 ± 0,08	12,90 ± 0,40	24,10 ± 0,82	15,80 ± 0,60	10,70 ± 0,97	8,50 ± 0,79
Буревісник	49,90 ± 2,87	40,70 ± 2,67	63,40 ± 2,79	24,50 ± 0,65	13,50 ± 0,69	33,00 ± 0,17	19,10 ± 0,04	11,30 ± 0,04	11,70 ± 0,03
Одеська 51	49,20 ± 1,50	39,40 ± 2,60	63,60 ± 2,34	14,90 ± 0,16	11,80 ± 0,46	27,90 ± 0,60	11,60 ± 0,72	9,90 ± 0,12	9,90 ± 0,01
Одеська 66	71,33 ± 3,62	30,30 ± 2,81	44,78 ± 2,92	29,30 ± 0,84	13,50 ± 0,07	30,00 ± 0,39	22,90 ± 0,49	11,30 ± 0,02	10,60 ± 0,56
Обрій	52,00 ± 1,95	42,33 ± 1,28	50,20 ± 3,12	31,70 ± 0,50	12,10 ± 0,20	19,70 ± 0,29	24,70 ± 0,97	10,10 ± 0,04	6,90 ± 0,09

ну алелопатичну післядію залежно від виду та сорту пшениці.

Слід підкреслити, що при вивченні алелопатичних властивостей будь-якої культури необхідно використовувати не лише класичний біотест коренів крес-салату, а й насіння чи сіянці цієї культури. Ріст колеоптилів і коренів сорту твердої пшениці найбільше гальмувала витяжка з насіння *T. zhukovskiy* та *T. durum*, а найменше — з насіння *T. dicoccum* та *T. aestivum*. Можна припустити, що сорт твердої пшениці є автоінтолерантним, а м'якої — автотолерант-

ним. Найбільше гальмування росту сорту м'якої пшениці спостерігалось під дією витяжок з насіння *T. durum*.

Ми вивчили також алелопатичну активність листя деяких видів пшениці у фазу формування колоса. Найвищою вона була у *T. timopheevi*, а найнижчою у *T. macha*. Як приклад наводимо дані (біотест — сорт Корал (тверда пшениця), приріст колеоптилів/корінь щодо контролю, %): *T. macha* — 82,49/67,51, *T. zhukovskiy* — 76,26/76,95, *T. timopheevi* — 67,24/60,08, *T. dicoccum* — 79,42/69,18, *T. turgidum* — 73,83/57,81.

Таблиця 4. Алелопатична активність органів пшениці у фазу повної стиглості зерна (приріст коренів крес-салату, % до контролю)

Сорт	Корінь	Лист	Колос
Юннат	35,39	17,94	55,11
Ольвія	42,87	37,05	90,63
Одеська 51	55,11	15,00	38,27
Якір	29,27	32,64	67,54
Одеська 83	31,11	6,12	36,44
Корал	20,09	2,88	25,60
Обрій	48,25	24,19	66,63
Одеська 66	75,81	18,37	40,72
Буревісник	37,54	12,25	40,91
Одеська напів-карликова	68,59	54,44	62,77

Примітка: $p \leq 0,05$.

Алелопатична активність водних витяжок з листя пшениці (1:10) нижча порівняно з витяжками з насіння, за винятком *T. dicossum*.

Вивчення алелопатичної активності сортів пшениці показало, що найбільша кількість гальмувачів росту нагромаджується у фазу повної стиглості зерна (табл. 2, 3). Найвищою алелопатичною активністю порівняно з коренями і колосом характеризувалося листя (водні витяжки 1:10). Так, приріст колеоптиля пшениці становив у найбільш активних сортів Ольвія та Корал відповідно 17,60 та 20,50% до контролю (перший рік дослідження).

На другий рік дослідження приріст колеоптиля під дією витяжки з листя становив у сорту Корал 5,3%, Юннат — 7,9%, Ольвія — 11,5%, а на третій рік — відповідно 4,5, 6,9 та 9,0%.

Високою алелопатичною активністю коренів вирізняються сорти Ольвія, Корал, Якір, Юннат.

Найнижчий приріст колеоптилів у перший рік дослідження спостерігався у сортів Ольвія (20,80%) та Одеська напівкарликова (20,00%), на другий рік — у сортів Юннат (16,80%), Якір (18,50%), Ольвія (19,40%), Одеська 83 (19,90%). У такій самій послідовності за алелопатичною активністю колосся розташувались ці сорти і на третій рік дослідження.

Сорти Буревісник, Одеська 51, Одеська 66 мали значно більший приріст колеоптилів на витяжках з різних органів пшениці; алелопатична активність їх невисока, очевидно, вони придатні для вирощування в умовах інтенсивного землеробства.

У біотесті на приріст коренів пшениці (див. табл. 3) найвищу алелопатичну активність мав сорт Корал, особливо на витяжці з листя. Витяжки з листя, коренів та колосся цього сорту давали найвищий гальмівний ефект також у біотесті на ріст коренів крес-салату (табл. 4). Високий вміст гальмувачів в органах цього сорту становить значний інтерес в аспекті використання його для біологічної боротьби з бур'янами у сівозміні.

Отже, вперше показано наявність видової та сортової специфічності алелопатичних властивостей пшениці селекції СГП УААН (м. Одеса) на основі вивчення видів та сортів озимої пшениці. Результати наших досліджень дають підстави припустити, що видам *T. durum*, *T. zhukovskyi* притаманна вища алелопатична активність, що може бути використано в селекції сортів екстенсивного типу. Види пшениці *T. vavilovii*, *T. dicossum*, *T. aestivum* більш придатні для селекційного відбору сортів інтенсивного типу. Можна передбачити, що при чергуванні різних сортів озимої пшениці зниження врожаю в монокультурі буде значно меншим, ніж при тривалому вирощуванні одного сорту.

1. Вавилов М.І. Вибрані твори. — К.: Наук. думка, 1970. — 492 с.

2. Вавилов Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений. — М.; Л.: Наука, 1964. — 516 с.

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

4. Рабинович С.В. Современные сорта пшеницы и их родословные. — К.: Урожай, 1972. — 328 с.

5. Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. — М.: ВО Агропромиздат, 1989. — 250 с.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

В.А. Дерев'янюк

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

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ
ВИДОВ И СОРТОВ РОДА TRITICUM L.

Показано наличие видовой и сортовой специфичности аллелопатических особенностей озимой пшеницы.

V.A. Derevyanko

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

ALLELOPATHIC ACTIVITY
OF TRITICUM L. SPECIES AND VARIETIES

Species and varietal specificity of allelopathic characteristics of winter wheat was shown.

У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

У 2007 р. відбулися дві сесії Ради ботанічних садів та дендропарків України. Перша з них проходила 18—23 вересня в Кременецькому ботанічному саду і була присвячена 200-річчю цього саду. В її рамках відбулася міжнародна наукова конференція "Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми". У роботі сесії (конференції) взяли участь близько 120 осіб з 50 установ біологічного профілю України, представники органу місцевого самоврядування, міністерств охорони навколишнього природного середовища та закордонних справ, науковці з Росії та Польщі. Матеріали конференції опубліковані в кількох номерах "Вісника Тернопільського педагогічного університету" та в збірнику тез, назва якого однойменна з назвою конференції. Всі ці матеріали є в бібліотеці Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС).

Урочистості, присвячені 200-річчю від дня заснування Кременецького ботанічного саду, відкрив мер міста. Потім з привітальною промовою виступила голова Ради ботанічних садів та дендропарків України чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко.

У перший день роботи сесії на території саду були урочисто відкриті пам'ятники видатним ботанікам В. Бестеру та Д. Мак-Клеру. Почесні гості з Польщі посадили пам'ятне дерево на честь Ф. Шайдта.

На пленарному засіданні учасники конференції заслухали 5 доповідей, в яких було висвітлено історію становлення бота-

нічної науки в регіоні і виникнення Кременецького саду, сучасний стан та перспективи його розвитку, а також значення робіт академіка М.І. Вавилова для розвитку генетики та дослідження біорізноманіття.

Доповіді на секційних засіданнях були присвячені напрямам досліджень різноманіття фітобіоти та проблемам його збереження, відновлення генофонду і поповнення його в ботанічних садах та дендропарках не тільки України, а й Польщі, Росії. Було також розглянуто генетико-селекційні та фізіолого-біохімічні аспекти досліджень біорізноманіття рослин, питання охорони природних екосистем, реконструкції в ботанічних садах та дендропарках, використання видів і форм рослин у ландшафтному дизайні тощо.

Заслухавши та обговоривши доповіді, сесія ухвалила таке:

— у ботанічних садах та дендропарках, а також в інших споріднених установах проводиться велика робота із збереження біорізноманіття рослин;

— саме ботанічні сади та дендропарки від початку їх створення є осередками становлення ботанічної науки і центрами збереження генофонду рослин;

— унаслідок реконструкції в ботанічних садах та дендропарках на сучасному етапі збільшується біорізноманіття рослин завдяки використанню нових випробуваних інтродуцентів;

— велику увагу приділено дослідниками вивченню біорізноманіття рослин у природних умовах.

Оглянувши колекції саду, сесія ухвалила:
— колективом проведена велика робота з відновлення Кременецького ботанічного саду;

— налагоджено дослідницьку роботу та визначено напрями досліджень на майбутнє;

— членам Ради потрібно надавати Кременецькому ботанічному саду допомогу рослинним матеріалом та консультаціями.

На засіданні Ради ботанічних садів та дендропарків України були розглянуті такі питання:

1. Про стан підготовки довідника "Ботанічні сади та дендропарки України".
2. Про презентацію другого тому "Екологічної енциклопедії".
3. Про чергові сесії Ради в 2008 р.

Заслухавши інформацію вченого секретаря Ради з цих питань, сесія ухвалила таке:

— продовжити роботу над підготовкою довідника та фінансувати його публікацію за рахунок ботанічних садів Ради. Звернутись до окремих садів, які ще досі не надали інформацію, з проханням якнайшвидше надати її;

— схвалити участь членів Бюро Ради в підготовці матеріалів для другого тому "Екологічної енциклопедії";

— чергові сесії в 2008 р. провести у:

1. Запорізькому міському дитячому ботанічному саду в травні (до його 50-річчя).

2. Ботанічному саду Дніпропетровського університету (до 75-річчя саду).

На сесії оголошено конкурс на здобуття премії ім. акад. М.М. Гришка в галузі інтродукції рослин за 2007 рік. Заявки та документи згідно з положенням надати до 1 грудня 2007 року.

Друга сесія відбулася 17—21 вересня 2007 р. на базі Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова на тему "Використання інформаційних технологій у ботанічній справі". В її рамках пройшла міжнародна наукова конференція, присвячена 140-річчю Ботанічного саду Одеського національного університету (ОНУ), —

"Роль ботанічних садів і дендропарків у формуванні навколишнього середовища і світогляду людини".

У роботі конференції взяли участь близько 100 осіб, серед них науковці з ботанічних садів та дендропарків України (Харкова, Донецька, Києва, Ялти, Запоріжжя, Асканії-Нової, Одеси), а також з Росії, Молдови, Придністров'я, представники вищих навчальних закладів м. Одеса, а також органів місцевого самоврядування.

Відкрив конференцію проректор з наукової роботи ОНУ ім. І.І. Мечникова проф. В.О. Іваниця. З привітанням до учасників конференції звернулася голова Ради ботанічних садів та дендропарків України чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко.

На пленарному засіданні було заслухано 5 доповідей, важливих для діяльності ботанічних установ. Представлено 2 стендові доповіді та заслухано 10 наукових доповідей молодих дослідників.

Матеріали конференції опубліковано у збірнику тез конференції, який є в бібліотеці НБС ім. М.М. Гришка НАН України. На сесії було детально обговорено питання щодо використання інформаційних технологій у практичній роботі ботанічних садів і дендропарків (доповідь к.б.н. С.П. Машковської, НБС).

Заслухавши доповіді, сесія Ради ухвалила таке:

1. Рада відмітила наукове і практичне значення заслуханих доповідей.

2. Оглянувши колекції Ботанічного саду ОНУ ім. І.І. Мечникова, відзначили:

— добрий естетичний стан ботанічного саду;

— збільшення колекцій саду впродовж останніх років;

— збереження біологічної різноманітності та традиційних напрямів наукової роботи, а також використання в наукових дослідженнях нових напрямів та методик;

— розвиток нового мікологічного напрямку наукової роботи.

3. Необхідно розробити рекомендації для уніфікації інформацій при створенні баз даних колекційних фондів живих рослин у ботанічних садах та дендропарках України. З цією метою створити комісію для розробки проекту положення. Кожному ботанічному саду та дендропарку подати кандидатури для цієї роботи.
4. Відзначити значну роботу щодо підготовки та організації заходів, присвячених 140-річчю Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова, і проведення міжнародної конференції.

На сесії також було розглянуто пропозиції щодо тем та напрямів конференцій у рамках сесій у 2008 р., які відбудуться в Дніпропетровську, Запоріжжі (за рішенням попередньої Сесії), а також у Білій Церкві (дендропарк "Олександрія"). Сесія буде присвячена ювілею цього дендропарку.

Про теми конференцій буде повідомлено пізніше.

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО
голова Ради ботанічних
садів та дендропарків України
Н.М. ТРОФИМЕНКО
вчений секретар Ради

З.К. КЛИМЕНКО

Никитский ботанический сад — Национальный научный центр УААН
Украина, 98648 АР Крым, г. Ялта

НЕЗАБЫВАЕМЫЕ ВСТРЕЧИ С Н.И. ВАВИЛОВЫМ (к 120-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова)

120-летний юбилей выдающегося ученого — биолога Н.И. Вавилова послужил поводом для многих вспомнить о встречах или совместной работе с ним.

Моим родителям, Вере Николаевне и Константину Трофимовичу Клименко посчастливилось несколько раз встречаться с Николаем Ивановичем Вавиловым. Во время учебы на первом курсе Тимирязевской сельскохозяйственной академии они проходили практику у Ивана Владимировича Мичурина в г. Козлове (ныне Мичуринск). Из числа студентов, работавших в его питомнике, И.В. Мичурин отобрал 12, чтобы передать им свой опыт селекционной работы с растениями. Среди этих студентов были Вера Николаевна и Константин Трофимович. В течение всего периода обучения в Институте плодово-ягодных культур они работали под руководством Ивана Владимировича в его саду и питомнике. Здесь и состоялась в 1932 г. их первая встреча с Николаем Ивановичем Вавиловым, который приехал к Мичурину для личного ознакомления с его работами. Именно Н.И. Вавилов впервые привлек общественное внимание к И.В. Мичурину, его результативным методам селекционной работы, способствовал развитию его научно-исследовательской деятельности и публикации его трудов.

Незабываемой для студентов была беседа с Вавиловым, в которой он рассказал о деятельности возглавляемого им Всесоюзного института растениеводства (ВИР), сборе ценного исходного материала для использования в дальнейшей селекции. Моих родителей поразили колоссальные знания

Николая Ивановича и умение просто и ясно донести их до слушателя.

Вторая встреча состоялась в 1934 г. также в Мичуринске, когда вся страна отмечала 60-летие научной деятельности И.В. Мичурина, и Н.И. Вавилов приехал поздравить его с юбилеем и присвоением ему почетного звания "Заслуженный деятель науки и техники".

После окончания ВУЗа супруги Клименко как способные молодые специалисты были рекомендованы И.В. Мичуриным на работу в Грузию для селекции цитрусовых культур. 1 ноября 1934 г. они начали свою научную деятельность в отделе селекции цитрусовых Батумского ботанического сада (Аджария). Им было поручено создание для условий Аджарии морозостойких промышленных сортов таких цитрусовых культур, как апельсины, лимоны и мандарины. Свою работу они начали с экспедиционного обследования, сбора и изучения высокоурожайных и морозостойких местных сортов и форм цитрусовых для использования их в гибридизации с лучшими зарубежными сортами из коллекции Сада. Ими были проведены тысячи скрещиваний и выращен ценный селекционный фонд.

В 1936 г. в Батумском ботаническом саду состоялась третья встреча с Н.И. Вавиловым, который приехал на Кавказ для продолжения своих исследований по изучению растительных богатств, а также, будучи президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук (ВАСХНИЛ), для личного ознакомления на местах с работами специалистов.



Н.И. Вавилов и И.В. Мичурин

Николая Ивановича встречали и сопровождали в его экскурсиях по Саду директор А.С. Кекелидзе, заведующий отделом интродукции и акклиматизации С.Г. Гинкул, профессор А.Е. Кожин, П.Н. Кибальчич, В.Н. и К.Т. Клименко.

Батумский ботанический сад, заложенный еще в 1912 г. профессором Харьковского университета А.Н. Красновым, его первым директором, расположен на обширной территории (около 100 га) на берегу моря на Зеленом мысе в 9 км от г. Батуми. Здесь было собрано около 5 тыс. видов, сортов и форм растений, в основном субтропических.

В основу устройства Сада был положен ландшафтно-географический принцип, согласно которому растения размещали в соответствии с их происхождением. Причем организаторы Сада стремились не только представить флору разных стран, но и по возможности характерный для каждой из них ландшафт. В соответствии с ландшафтно-географическим принципом было сформировано 8 флористических отделов: Австралийский, Новозеландский, Североамериканский, Чилийский, Мексиканский, Средиземноморский и Японо-Китайский. Растительность каждого из этих отделов была тщательно обследована и сфотографирована Вавиловым. Он был энергичен и неутомим, взбираясь по крутым склонам



Н.И. Вавилов с сотрудниками Батумского ботанического сада



отдела Кавказской флоры, расположенного на гористых участках, окружавших Сад. Сотрудники Сада едва успевали за ним.

Особенно поразил Вавилова Японо-Китайский отдел. По словам Веры Николаевны, он был очарован созданным в нем миниатюрным японским садиком, напомнившим ему те, которые он видел в Японии. Садик состоит из двух фрагментов. Первый из них изображает сухое русло горного ручья и его украшением являются, помимо азалий и камелий, великолепные экзотические растения саговников (*Cycas revoluta*), а второй — небольшое озеро с каскадом. Оба фрагмента этого садика созданы по законам японского садово-паркового искусства и являются миниатюрным воспроизведением

наиболее популярных в Японии ландшафтов.

В японском садике внимание Вавилова привлекли карликовые клены с кружевной красноватой листвой, причудливо подстриженные и сформированные, а также ручейки, водные заводи с кувшинками и японскими ирисами у кромки воды, островки и бамбуковые мостики, малые архитектурные формы — японские каменные фонарики в виде грибка и пагоды. В этом экзотическом уголке Константин Трофимович сфотографировал на память Н.И. Вавилова с сотрудниками.

Рядом с японским садиком был расположен Цитрарий, в котором были собраны коллекции различных цитрусовых растений, велись работы по гибридизации и селекции. Вавилов не только тщательно ознакомился с научной документацией, но и внимательно выслушал рассказ В.Н. и К.Т. Клименко о проводимых ими исследованиях. Он живо интересовался методами работы и полученными результатами. Вавилов высоко оценил проведенную молодыми специалистами работу.

Н.И. Вавилов был озабочен тем, что в стране пока слабо ведутся исследования по селекции цветочно-декоративных растений и нет отечественных сортов. "Особенно заметно отсутствие цветов здесь, на Кавказском побережье, — сказал Вавилов, — почвенно-климатические условия которого отлично приспособлены не только для культивирования цветов, но и для промышленного их выращивания". Вавилов посоветовал родителям помимо селекции цитрусовых заняться селекцией цветочно-декоративных растений. Он предложил им также командировку на три года в Японию для ознакомления с селекцией цветочных растений и обучения садово-парковому искусству. Но грузинское руководство, заинтересованное в развитии промышленного цитрусоводства, не согласилось отпустить молодых перспективных специалистов. Однако родители с энтузиазмом восприняли

советы Вавилова и помимо своей основной утвержденной научной программы начали работы по интродукции и селекции цветочно-декоративных растений. Вера Николаевна избрала для работы гладиолусы и розы, а Константин Трофимович — азалии, камелии и рододендроны.

В 1938 г. состоялась четвертая и последняя встреча родителей с Вавиловым. Вновь посетив Батумский ботанический сад, Вавилов снова ознакомился с их работой, теперь уже не только с цитрусовыми культурами, но и с цветочно-декоративными. Он побывал на всех опытных участках, ознакомился с селекционными школками и перспективными сеянцами. Вавилов остался очень доволен увиденным и пожелал родителям успехов в селекционной деятельности.

Узнав, что в приграничном с Турцией селе Сарпы родители во время экспедиции нашли огромные 60-летние корнесобственные деревья апельсинов, он тут же попросил их показать. Сопровождавшая его в поездке Вера Николаевна рассказывала, что Вавилов пришел в восторг, увидев эти деревья, на каждом из которых вызревало до 12 тыс. плодов. Диаметр ствола у них был такой большой, что Вавилову вместе с Верой Николаевной не удалось полностью охватить ствол руками. Николай Иванович был восхищен этими деревьями-патриархами и сфотографировал их.

Во время пребывания в Батуми он был приглашен на проходившую в это время конференцию интеллигенции Аджарии и выступил с интересным сообщением о развитии сельскохозяйственной науки в стране.

Родители рассказывали, что в Вавилове их поразили отзывчивость и доброжелательность, необыкновенная работоспособность и неутомимость. Им было непонятно, когда же он отдыхает, так как рабочий день у него начинался в 5 часов утра и длился весь световой период, даже ночью он продолжал работу, диктуя одновременно своим двум секретарям статьи и доклады, причем иногда на разные темы.

Под конец своего пребывания в Батумском ботаническом саду Николай Иванович посоветовал углубить селекционные исследования и организовать при отделе лабораторию для анатомических и цито-эмбриологических исследований. Он помог приобрести для лаборатории микроскоп, микротом и необходимые реактивы. Вера Николаевна была на 8 месяцев отправлена по его просьбе в командировку в Ленинград, в Институт генетики, для стажировки в лаборатории крупнейшего цитолога и цитогенетика Г.А. Левитского, где занятия по эмбриологии провела с ней В.А. Поддубная-Арнольди.

Накануне Великой Отечественной войны Верой Николаевной впервые в СССР были созданы 10 сортов гладиолуса, которые были рекомендованы специальной комиссией для использования в декоративном садоводстве страны.

Селекционную работу с цветочными культурами В.Н. и К.Т. Клименко продолжили в Крыму, в Никитском ботаническом саду, куда в 1949 г. они были переведены на работу.

Результатом их селекционной работы с цитрусовыми культурами стали 6 сортов апельсинов, лимонов и мандарина, до сих пор находящихся в ассортименте промышленных насаждений Аджарии.

Константин Трофимович стал также автором шести сортов тюльпана, а Вера Николаевна — четырех сортов чубушника, десяти — сирени и пятидесяти сортов садовых роз, которые районированы и культивируются на юге Украины. Мировое признание получил ее сорт розы Климента, которому на Международном конкурсе роз в Риме в 1976 г. был присужден Почетный диплом.

Родители всегда с теплом и восхищением вспоминали свои встречи с Н.И. Вавиловым, добрый совет которого они с честью выполнили.

ПРАВИЛА

для авторів журналу “Інтродукція рослин”

1. У журналі друкуються оригінальні статті, що раніше не публікувались і не призначені для одночасної публікації в інших виданнях. Редакція приймає огляди, експериментальні, теоретичні і методичні статті з питань інтродукції та акліматизації рослин у межах тематики ботанічних садів і дендропарків. Стаття повинна мати такі елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, які стосуються розв'язання конкретної проблеми, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми; формування мети досліджень; виклад результатів досліджень та їх обговорення; висновки та перспективи розвитку конкретного напрямку.
2. Редакція приймає статті українською, російською та англійською мовами у двох примірниках (комп'ютерний набір у редакторі Word for Windows, шрифт Times New Roman, розмір кегля 14, роздруковані через 1,5 інтервали; ширина поля ліворуч – 2,5 см, праворуч – 1,0, зверху – 2,5, знизу – 2,0 см) з дискетою 3,5 дюйма. Растрові рисунки подаються як файли формату *.tif, з роздільною здатністю 300 dpi, а векторні – як файли формату *.eps. Шрифти, що використовуються у рисунках, потрібно перевести у криві.
3. Обсяг статей (з таблицями, списком літератури, підписами до рисунків і анотацією) не повинен перевищувати 12 с.
4. Розташування матеріалу має бути таким:
 - УДК;
 - ініціали, прізвище автора;
 - повна назва установи, в якій проведено дослідження, та її поштова адреса;
 - назва статті (великими літерами);
 - коротка анотація (мовою, якою надрукована стаття);
 - текст статті (див. п. 1) (великі за обсягом таблиці – на окремих сторінках, невеликі – по тексту);
 - список літератури (друкується за алфавітом, спочатку роботи, написані кирилицею, потім – латинським шрифтом; бібліографічний опис наводиться за загальноприйнятим стандартом).
5. На окремому аркуші друкуються анотації (російською мовою, якщо статтю надруковано українською, і навпаки, та англійською) за формою:
 - ініціали, прізвище автора;
 - повна назва установи, та місто, де вона розташована;
 - назва статті (малими літерами);
 - текст (обсяг анотації двома мовами не повинен перевищувати 1 сторінки, її зміст має повністю відповідати анотації, надрукованій перед текстом статті).
6. Назви видів рослин у тексті подаються латинською мовою. При першому згадуванні виду і роду вказуються їхні автори, далі назви цих таксонів наводять без зазначення авторів.
7. Місце, де в тексті є посилання на рисунок або таблицю, позначається на лівому полі квадратом, у якому проставляється номер рисунка або таблиці (олівцем). На звороті кожного рисунка проставляється його порядковий номер, пишеться прізвище автора, зазначається, де верх і низ. Підписи до рисунків подаються на окремому аркуші.
8. Фізичні величини наводяться в одиницях СІ.
9. Стаття повинна бути підписана автором і супроводжуватися мотивованою рекомендацією від дирекції установи, де працює автор. На окремому аркуші наводяться повна адреса та всі відомості про авторів (прізвище, ім'я по батькові, спеціальність, посада, вчене звання, E-mail, факс, номери домашнього та службового телефонів).
10. Для співробітників установ-засновників журналу статті приймаються без оплати, в інших випадках плата здійснюється з розрахунку 15 грн одна сторінка (після ухвали статті до друку). Гроші за публікацію надсилати на рахунок НБС ім. М.М. Гришка НАН України: код 05417228, р/р 35228005000213 в УДК м. Києва, МФО 820019, а копію квитанції – редколегії.
11. Відхилені рукописи не повертаються. Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори. Редакція журналу має право вносити зміни у назву і текст статті.