

4/2006 **Рослини** *Інтродукція*
Plant introduction

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

ЗМІСТ

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., МОРОЗ П.А. Вклад академіка А.М. Гродзінського у розвиток теорії та практики інтродукції рослин і созології

ЮРЧАК Л.Д. Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан та перспективи досліджень

БУЮН Л.І. Експозиція "Орхідарій": принципи створення та значення для охорони фітогенетичного фонду тропічних орхідних в Україні

СНІЖКО В.В., ХАРИТОНОВА І.П. Розвиток ідей А.М. Гродзінського про фітодизайн

МОРОЗ П.А., ДЕРЕВ'ЯНКО В.А. Экологическая роль аллелопатического последствия растений в естественных и культурных фитоценозах

МЕЛЬНИК В.І. Інтродукційні популяції рідкісних видів рослин на ботаніко-географічних ділянках Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України

ЛЕВОН Ф.М., КУЗНЕЦОВ С.І. Концептуальні аспекти формування міських зелених насаджень у сучасних умовах

РАДІОЗА С.А. Біологічна активність екзометаболітів ароматичних рослин та перспективи їх використання в агрофітоценології

CONTENTS

5 CHEREVCHENKO T.M., MOROZ P.A. Contribution of Academician A.M. Grodzinsky to the development of theory and practice of plant introduction and zoology

12 YURCHAK L.D. Allelopathy: retrospective outlook, present state and perspectives of investigations

24 BUYUN L.I. The display glasshouse "Orchidarium": principles of design and its significance for conservation of tropical orchids gene pool in Ukraine

35 SNEZHKO V.V., KHARYTONOVA I.P. Development of concepts of A.M. Grodzinsky about phytodesign

40 MOROZ P.A., DEREVYANKO V.A. Ecological role of allelopathic plant postaction in natural and cultural phytocenosis

50 MELNIK V.I. Populations of introduced rare plant species in phytogeographical plots in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine

53 LEVON F.M., KUZNETSOV S.I. Conceptual aspects of formation of city green plantations in modern conditions

58 RADIOSA S.A. Biological activity of aromatic plants exometabolites and prospects for their use in agrophytocenology

- ГНАТИВ П.С., КОРШИКОВ І.І. Оцінка адаптивного потенціалу деревних інтродуцентів за функціональними критеріями
- ИЛЬЕНКО А.А., МЕДВЕДЕВ В.А. Пейзажи рівнинного району дендропарка "Тростянець": "Буковая поляна"
- ШУМИК М.І., РУДЬ Н.В. Екологічна оптимізація рослинного покриву та ландшафту території Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка
- МУЗИЧУК Г.М., ДОРОШЕНКО А.С. Система якісно-кількісних параметрів мінімально-репрезентативного колекційного фонду роду *Dahlia* Cav. Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України
- ПУГАЧЕВА А.Ю. Засухоустойчивость гибридных лилий при интродукции в Донбассе
- ПОПИЛЬ Н.І., БУЛАХ П.Е. Половой диморфизм цветковых растений с позиции генетико-экологической теории В.А. Геодакяна
- МОРОЗ П.А., ОСИПОВА И.Ю., ДЕРЕВЯНКО В.А. Аллелопатическая функция фенольных соединений плодовых растений
- Архів академіка А.М. ГРОДЗІНСЬКОГО
Гагры и картошка. Фосфориты
- ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ТРОФИМЕНКО Н.М. У Раді ботанічних садів та дендропарків України
- 68** HNATIV P.S., KORSHYKOV I.I. Estimation of adaptive potential of arboreal introductives by functional criterions
- 74** ILYENKO A.A., MEDVEDEV V.A. Landscapes of flat area of dendropark *Trostyanyets*: "Bukova polyana"
- 83** SHUMIK M.I., RUD N.V. Ecological optimization of the plant cover and landscapes of M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine
- 87** MUZYCHUK G.M., DOROSHENKO A.S. The system of quantitative-qualitative structure of minimum-representative *Dahlia* Cav. collection found for M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine
- 95** PUGACHOVA A.YU. Drought tolerance of hybrid lilies under the introduction to Donbass
- 101** POPIL N.I., BULAKH P.E. Sexual dimorphism of floral plants from the position of the genetical and ecological theory of V.A. Geodakjan
- 105** MOROZ P.A., OSIPOVA I.Y., DEREVYANKO V.A. Allelopathic function of fruit trees phenolic compounds
- 115** Arhive of academician A.M. GRODZINSKY
Gagry and potatoes. Phosporites.
- 124** CHEREVCHENKO T.M., TROFIMENKO N.M. In the Council of the Botanical Gardens and Dendroparks of Ukraine



А. Гродзинський

*Присвячується 80-річчю
з дня народження
академіка
Андрія Михайловича
Гродзінського
(1926—1988)*

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, П.А. МОРОЗ

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

ВКЛАД АКАДЕМІКА А.М. ГРОДЗІНСЬКОГО У РОЗВИТОК ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН І СОЗОЛОГІЇ

Висвітлено вклад А.М. Гродзінського у розвиток теорії та методів інтродукції рослин, використання рослин як альтернативного джерела енергії, збереження рідкісних і зникаючих видів рослин, охорони навколишнього природного середовища. Оригінальні ідеї та передбачення вченого підтверджені результатами практичної діяльності його учнів.

У грудні 2006 р. наукова громадськість відзначає 80-річчя від дня народження вченого із світовим ім'ям — академіка А.М. Гродзінського, який збагатив фізіологію рослин, геоботаніку, прикладну ботаніку, созологію новими знаннями, оригінальними ідеями, напрямками, підходами до вирішення проблем, методами досліджень, теоретичними узагальненнями, започаткував широкомасштабні дослідження хімічної взаємодії рослин, створив у колишньому Радянському Союзі першу у світі потужну алелопатичну школу. Результати його алелопатичних досліджень отримали визнання науковців світу: у 1996 р. Міжнародне алелопатичне товариство заснувало премію імені А.М. Гродзінського, яку присуджують за видатні досягнення у галузі алелопатії.

Андрій Михайлович пройшов тернистий, але славний шлях талановитого науковця і організатора науки — аспірант Інституту фізіології рослин і агрохімії АН УРСР (1955), молодший (1957), а потім старший науковий співробітник (1959) Інституту ботаніки АН УРСР, заступник директора Інституту ботаніки з наукової роботи (1965), директор Центрального республіканського ботанічного саду (1965), академік-секретар Відділення загальної біології АН УРСР (1974).

У 1958 р. Андрій Михайлович захистив кандидатську дисертацію на тему: "Поступление и передвижение питательных веществ в растениях под влиянием обработки почвы и удобрений", у 1965 р. — докторську дисертацію на тему "Алелопатия в жизни растений и их сообществ", у 1967 р. — одержав наукове звання професора, у 1973 р. — обраний членом-кореспондентом, а в 1979 р. — дійсним членом АН УРСР.

Науковій спільноті України і світу А.М. Гродзінський відомий як основоположник алелопатії, але коло його наукових інтересів було значно ширше. Як видатний учений — фізіолог рослин, ботанік, організатор науки, Андрій Михайлович вирізнявся широкою ерудицією, неординарністю, дивовижним даром наукової інтуїції та передбачення розвитку нових перспективних напрямів фітобіології, розмаїттям наукових пошуків. Під його керівництвом і за безпосередньою участю розроблялися теоретичні засади і практичні аспекти алелопатії, інтродукції рослин, збереження рідкісних і зникаючих видів рослин, охорони навколишнього природного середовища, біотехнології, екологізації землеробства, агрофітоценології (нового напрямку в геоботаніці, об'єктом якого є угруповання сільськогосподарських культур), космічної біології, фітодизайну, розвитку заповідної справи, зокрема розширення мережі ботанічних садів в Україні [3—5, 7]. Науковий доробок Андрія Михайловича в галузі інтродукції рослин, охорони природи, фітодизайну, зеленого будівництва частково висвітлено в публікаціях [18, 21, 22].

А.М. Гродзінський переймався проблемами, пов'язаними з виснаженням невідновлюваних енергоресурсів (хоча в колишньому СРСР було достатньо кам'яного вугілля, нафтопродуктів та газу), звертав увагу на необхідність переходу від традиційної енергетики, яка використовує вичерпані джерела викопного палива, до альтернативної з використанням, зокрема, продуктів рослинництва та реутилізацією відходів сільськогосподарського виробництва. Він писав, наприклад, що з 1 т гною можна отримати 400—800 м³ природного газу метану або 135 кг штучної нафти.

Ніхто так високо не оцінював економічне і наукове значення інтродукції рослин як А.М. Гродзінський. На його думку, введення в культуру нових видів і сортів, розробка способів їх вирощування та використання є однією з найважливіших сфер людської діяльності. За своєю сутністю і значенням інтродукція тотожна впровадженню у виробництво нових наукових досягнень і технічних новацій, тому є необхідною умовою технічного прогресу. Успішна інтродукція нової культури — це продукти харчування та корм для тварин, екологічно безпечне джерело енергії, сировина для промисловості [8—10, 14]. Для підтвердження цих слів наводимо, як приклад, коротку інформацію про діяльність трьох відділів Ботанічного саду.

У 1969 р. А.М. Гродзінський створив у Ботанічному саду відділ нових культур, співробітники якого збрали унікальні колекції інтродуцентів (близько 450 видів, сортів і форм), вивели 51 сорт, з них 46 занесено до Реєстру сортів рослин України.

Ю.А. Утеуш і Д.Б. Рахметов [19] з колегами розробили технологію вирощування швидкорослих високостеблових і високоолійних інтродуцентів з метою виробництва дизельного пального та твердого біопалива, першими в Україні розпочали широке впровадження ріпаку (з насіння якого виробляють біодизель) в господарствах Лісостепу України.

Установлено, що альтернативні кормово-сидеральні культури такі, як ріпак, редька олійна та ін., збагачують ґрунт біологічним азотом (70—450 кг/га на рік) та органічними речовинами, усувають ґрунтовому, підвищують родючість ґрунту та продуктивність наступних культур, тобто є важливими чинниками екологізації землеробства.

А.М. Гродзінський підкреслював фітосанітарне значення кормово-сидеральних рослин родини капустових, закликав фітопатологів вивчати здатність інших культур оздоровлювати ґрунт.

Нові багаторічні кормові культури (щавнат, сіда, козлятник східний, сільфія пронизанолиста) є енергозберігаючими — ростуть на одному місці 10—15 років і в 3—4 рази перевищують за строками продуктивного використання конюшину і люцерну, що сприяє здешевленню кормів.

Результати наукових досліджень відділу нових культур дають можливість вирішувати такі проблеми агропромислового комплексу, як збереження родючості ґрунту, підвищення продуктивності агрофітоценозів біолого-екологічними методами, збільшення виробництва кормового і харчового білка та екологічно безпечних продуктів.

У 1979 р. після реорганізації відділу культурної флори в структурі саду було сформовано відділ акліматизації плодкових рослин, хоча на той час в Україні вже було два науково-дослідних інститути та 6 дослідних станцій садівництва. Здавалося б, навіщо дублювати їх роботу? Однак Андрій Михайлович добре розумів, що збільшення видової різноманітності, збереження дикорослих видів плодкових, використання їх у селекційній роботі — це запорука стійкості і продуктивності садових фітоценозів. Хімізація садівництва, як і технічна інтенсифікація в цілому, має свої межі, зумовлені екологічними факторами та станом довкілля. Тому потрібно інтродукувати нові плодкові рослини і впроваджувати їх у практику садівництва. Науковці відділу акліматизації

плодових рослин (І.М. Шайтан, С.В. Клименко, Л.М. Чуприна) створили колекції актинїдії, лимонника китайського, хеномелес, кизилу, айви, горобини, персика, абрикоси, аличі, вивели 52 сорти інтродукованих плодів культур, занесені до Реєстру сортів рослин України.

На основі сучасних уявлень про значення біологічної різноманітності для функціонування екосистем розроблено концепцію екологізації садівництва. Головний принцип конструювання садових фітоценозів — це оптимізація їх структури шляхом створення багатокомпонентних плодів насаджень, тобто перехід від моно- до полікультур, в яких будуть запрограмовані сукцесії, диференціація рослин за екологічними нішами.

Запропоновані А.М. Гродзінським оригінальні ідеї і підходи до збереження рідкісних і зникаючих рослин *ex situ*, проведення інтродукційних досліджень на популяційному та біогеоценотичному рівнях [1, 11—13, 15] реалізовані у практичній роботі науковців відділу природної флори. У 1970 р. за сприяння Андрія Михайловича створено ділянку рідкісних і зникаючих рослин (куратор В.Г. Собко), колекційний фонд якої сьогодні нараховує 100 видів, занесених до Червоної книги України [20]. Червоно-книжні види зростають також на ботаніко-географічних ділянках "Кавказ", "Ліси рівнинної частини України", "Степи України", "Крим" та інших. За даними професора В.І. Мельника, крім видів, занесених до Червоної книги України, на ботаніко-географічних ділянках, які уже повністю сформувалися як біогеоценози, представлено 71 вид рідкісних рослин, занесених до червоних книг Російської Федерації, Вірменії, Грузії, Казахстану та країн Центральної Азії. В цих штучних біогеоценозах утворилися гомеостатичні інтродукційні популяції рідкісних і зникаючих рослин, близькі за структурою до популяцій цих видів у первинних місцезростаннях.

Андрій Михайлович наголошував, що при інтродукції і широкому впровадженні

нових рослин необхідно вивчати не тільки їх стійкість, біохімічні властивості, методи прискореного розмноження, слід також обов'язково враховувати ті біологічні особливості, які визначають взаємовідносини рослин з біологічним оточенням [2]. Важливо, щоб інтродуценти не виходили з-під контролю і не перетворювалися на бур'яни. Адже, на жаль, за багатовіковий процес інтродукції це відбувалося не раз.

Значення і можливості інтродукції рослин ще не вичерпані. Андрій Михайлович писав, що навіть у далекому майбутньому не вся рослинність Землі культивуватиметься звичайним шляхом — значні площі залишатимуться під багаторічною вільноростучою рослинністю, яка перебуватиме під контролем людини і здебільшого створюватиметься штучно. Для таких штучних фітоценозів необхідно проводити інтродукцію рослин, найважливіших з господарської і біологічної точок зору [6]. Потрібно, щоб інтродуцент вступав у нормальні взаємовідношення з місцевою флорою, яка добре пристосувалася до місцевих умов.

Звертає увагу А.М. Гродзінський і на асортимент та підвищення продуктивності сортів сільськогосподарських культур, зокрема шляхом впровадження найбільш урожайних, стійких до екологічних умов культур, створених на основі інтродукції.

Колекційні фонди ботанічних садів та інших біологічних установ, генні банки — це вихідні форми для гібридизації, особливо віддаленої.

Андрій Михайлович наголошує на тому, що настав час подумати про раціональне регулювання культивованого і вільноростаючого рослинного покриву нашої планети. Для цього потрібна тісна співпраця між ботаніками класичного напрямку, які досліджують природні рослинні асоціації, і установами, що вирощують рослини у широких масштабах. Такий контакт забезпечать ботанічні сади. За словами А.М. Гродзінського, "історія інтродукційних досліджень в Україні свідчить про величезні можливості

і резерви подальшого збагачення рослинності і флори" [6].

В останні роки свого короткого, але яскравого життя А.М. Гродзінський приділяв особливу увагу охороні рослинного світу. Адже, на його думку, ця проблема з кожним роком стає дедалі гострішою і в її вирішенні провідна роль відведена заповідникам і ботанічним садам. Він наголошував, що ті заходи, які проводилися до цього часу, мали пасивний характер. Це заборона заготівлі деяких лікарських рослин, організація заповідників, створення червоних книг видів рослин, яким загрожує зникнення, гасла про охорону та любов до природи. Андрій Михайлович закликав до активних цілеспрямованих дій щодо збереження рідкісних видів рослин та рослинних угруповань [15—17].

Аналізуючи стан охорони природи в заповідниках, А.М. Гродзінський стверджував, що заповідання, тобто заборона будь-якої діяльності, не забезпечує надійної охорони рослинних угруповань та червонокнижних рослин, які входять до їх складу. Адже заборона випасу великої рогатої худоби негативно впливає на евакотранспірацію, що призводить до мезофітизації. Таким чином, даний фітоценоз з невикористаною біомасою втрачає свій первісний вигляд. Отже, інтродукторам необхідно обґрунтовувати підтримку оптимальної різноманітності та багатства як рослин, так і тварин та мікроорганізмів заповідної території. Тільки так можна зберегти рослинне різноманіття для прийдешніх поколінь.

Андрій Михайлович з геніальною точністю передбачив, які загальні принципи і критерії охорони потрібно розробляти для всіх зон та типів рослинності. Це пов'язано з тим, що рослинний покрив являє собою динамічне утворення. Слід з'ясувати, які стадії сукцесійного процесу найбільш важливі, і їх потрібно охороняти. Він зазначає, що не правильно в заповідниках підтримувати лише клімаксову стадію угруповання. Необхідно мати весь сукцесійний ряд, адже

тільки так можна зберегти все флористичне багатство певної території. Для цього потрібно активне людське втручання — експериментування, моделювання, що не просто зробити на заповідних територіях. А.М. Гродзінський пропонує створювати в складі заповідників допоміжні земельні ділянки, вилучивши їх із сільського чи лісового господарства, на яких експериментувати і моделювати рослинні угруповання в повному, характерному для даної місцевості і даного ґрунту сукцесійному ряду. Він зазначає, що тривалість відновлюваної сукцесії для степових районів становить не менше 50—100 років, тобто потрібно створювати своєрідну "сівозміну" з полями, які являють собою стадії сукцесій і при досягненні рівня клімаксового угруповання знову підлягають оранці для сільськогосподарського використання. Такі ділянки можуть бути охоронною зоною для ядра заповідника. Це дало б змогу зберегти генофонд природної флори і типових фітоценозів. Подібні ділянки могли б бути моделями для відновлення спонтанної рослинності на вільних від сільськогосподарської і гірничовидобувної діяльності землях, для зміни дерновин, швидкого створення потрібного трав'янистого покриву, а також бути складом рослинних ресурсів та сховищем для представників фауни. Андрій Михайлович неодноразово підкреслював важливість наявності в заповідниках трав'янистих тварин, які в процесі життєдіяльності розкладають частину біомаси, створеної в результаті фотосинтезу, і повертають поживні мінеральні та органічні речовини в ґрунтове середовище.

А.М. Гродзінський нагадує, що в доцивілізованій природі біомаса розкладалася завдяки життєдіяльності великих, малих і маленьких трав'янистих тварин, які руйнували біомасу на землі, під землею, тобто в кожному куточку фітоценозу протягом усього року. Сінокосіння, яке останнім часом вважається моделлю консумації рослинної біомаси є жалюгідною подобою цієї діяльності у фітоценозах. Він пропонує поверта-

ти на заповідні території такі трав'яні тварини, які існували там раніше або подібні їм за габітусом чи екологією.

Особливо важливою є думка Андрія Михайловича щодо максимальної охорони спонтанної рослинності на непридатних для сільськогосподарського використання землях — на узбіччі доріг, схилах, кручах, в ярах, протиерозійних посадках, на терасах, прируслових смугах. Це неоціненне багатство рослинного різноманіття нашої країни. Нині, коли відбувається активна приватизація земель, потрібно прислухатися до його поради.

А.М. Гродзінський неодноразово підкреслював важливу роль ботанічних садів у розв'язанні проблем охорони рідкісних та зникаючих видів рослин [3—5]. Він палко підтримав резолюцію першої міжнародної конференції ботанічних садів, яка відбулась у 1985 р. у Лас-Пальмасі (Канарські острови), щодо ролі і завдань ботанічних садів світу у вирішенні питань охорони усіх видів рослин, яким загрожує зникнення. В резолюції зазначено, що в зв'язку з нерівномірністю розташування ботанічних садів у зонах Землі необхідно створити їх в усіх регіонах. Андрій Михайлович з гордістю згадував про те, що розроблене ним разом з його учнями довгострокове планування мережі ботанічних садів [17] було з успіхом прийняте на другій міжнародній конференції ботанічних садів, проведеній в 1987 р. у Софії.

Важливим завданням інтродукторів ботанічних садів є розмноження червонокнижних рослин. Це не завжди вдається через особливості екології та біології того чи іншого виду. Ось чому А.М. Гродзінський наполягав на детальному вивченні біології досліджуваних рослин і підкреслював, що це питання завжди можна вирішити. Необхідно також з'ясувати мінімальний розмір популяції при інтродукції, який би забезпечував репрезентативне збереження генофонду виду. Потрібно мати таку кількість екземплярів, яка б дала змогу у разі

необхідності відновити вид у всій його природній різноманітності.

А.М. Гродзінський стверджував, що вид рослини в умовах культури змінюється, завданням інтродукторів є дослідити наскільки він змінюється, чи можна при реінтродукції повернутися до того стану, який рослини мали до інтродукції. Для вирішення цього складного питання Андрій Михайлович вважав обов'язковим готувати кадри на сучасному науковому рівні.

А.М. Гродзінський звертав увагу на необхідність проведення дослідження на біогеоценотичному рівні. Адже ці дослідження певною мірою допомагають вирішувати проблему інтродукції та акліматизації рослин. Він підкреслював, що кожна рослина, яку людина переносить у нові умови і вирощує там, потрапляє в певний природний чи штучний фітоценоз, і усі її пристосування до цих умов відбуваються під впливом біогеоценотичних зв'язків. Проте проблеми інтродукції та акліматизації рослин ще мало пов'язувалися із завданнями і методами біогеоценології. А тому А.М. Гродзінський вважав за доцільне розглянути спільні для них питання та спробувати визначити роль інтродукції та акліматизації рослин у комплексі наукових і практичних заходів, передбачених міжнародною біологічною програмою "Біосфера і людина" [1].

Андрій Михайлович наводив приклади негативного впливу господарської діяльності людини на рослинний і тваринний світ. Він зазначав, що важко знайти біогеоценоз, який би не зазнав впливу людини (розорювання земель, радіоактивні опади, інсектициди, інтенсивна лісозаготівля, агро меліорація тощо). А тому не варто розглядати біогеоценоз лише як суто природне явище. А.М. Гродзінський вважав, що необхідно врахувати в понятті "біогеоценоз" свідому і несвідому діяльність людини, в зв'язку з цим він запропонував класифікацію біогеоценозів відповідно до ступеня втручання в них людини, і розробив схему типів фітоценозів і відносної ролі антропогенного фактора.

Він підкреслював, що частина біогеоценозів, яку можна віднести до цілком природного явища, є для ботанічних садів насамперед джерелом інтродукції, тим велетенським запасом генофонду, з якого інтродуктори мають брати види рослин для первісного вивчення і подальшого впровадження в культуру. В частині біогеоценозів, які перебувають під впливом антропогенного фактора, роль ботанічних садів велика, і перед ними, на думку А.М. Гродзінського, стоять такі завдання, як охорона природних ценозів від руйнування і знищення, збагачення флори збіднілих природних чи примітивних штучних культурних ландшафтів; введення нових компонентів в агрофітоценози; вивчення рослин для створення штучних (замкнених) екосистем (космічні кораблі і станції, підводні човни). Необхідно навчитися поєднувати у фітоценози види рослин, які походять з різних регіонів і в процесі еволюції ніколи не контактували між собою. Андрій Михайлович стверджував, що застосування біогеоценологічного підходу підвищить ефективність інтродукції та акліматизації рослин [1, 2, 17].

У своїх працях академік А.М. Гродзінський постійно наголошував на необхідності активної охорони рідкісних і зникаючих рослин, розширення площі заповідників та їх мережі, створення у ботанічних садах заповідних ділянок з режимом охорони рослин, вирощування у ботанічних садах видів, занесених до Червоної книги, розширення наукових досліджень з питань збереження рослин поза природними місцезростаннями, розробки методів розмноження рослин у культурі *in vitro*, формування генетичних банків меристеми і насіння рідкісних та зникаючих рослин для багаторічного зберігання їх у контрольованих умовах [15, 16].

Ідеї та передбачення А.М. Гродзінського успішно втілюються у життя співробітниками ботанічних садів і дендропарків НАН України, університетських ботанічних са-

дів Києва, Харкова, Одеси, Дніпропетровська, Львова, Чернівців, Ужгорода, Нікітського ботанічного саду — Національного наукового центру (Ялта, АР Крим) та Державної служби заповідної справи.

Слід також відзначити роль Андрія Михайловича Гродзінського в просвітницькій роботі. Дар до просвітницької діяльності він успадкував від батьків — Михайла Карповича та Віри Пилипівни Гродзінських, які були ботаніками і викладали у Білоцерківському сільськогосподарському інституті. Його лекції, виступи перед учнями завжди викликали велике захоплення. Особливу роль в його просвітницькій роботі відіграла передача "У світі рослин", яку він започаткував і вів на телебаченні. В своїх виступах він не тільки розповідав про ту чи іншу рослину, а й повідомляв звідки ця рослина інтродукована в нашу країну, про її біологічні особливості в природних умовах зростання. Він нагадував мільйонам телеглядачів, що рослини — це легені планети, це основа життя на Землі. У листі однієї телеглядачки йшлося про те, що Андрій Михайлович розкрив їй та дітям цінність рослин, і вони зовсім іншими очима тепер дивляться "на це зелене чудо природи".

1. Гродзінський А.М. Інтродукція рослин і біогеоценологія // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1971. — Вип. 5. — С. 3—10.

2. Гродзінський А.М. Аллелопатія і інтродукція рослин // Бюл. Гл. ботан. сада АН СРСР. — 1971. — Вип. 81. — С. 45—49.

3. Гродзінський А.М. Насущные задачи интродукции и акклиматизации растений // Интродукция растений и зеленое строительство. — К.: Наукова думка, 1973. — С. 3—5.

4. Гродзінський А.М. Ефективність діяльності ботанічних садів України // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1976. — Вип. 8. — С. 3—7.

5. Гродзінський А.М. До питання про структуру і діяльність ботанічних садів // Інтродукція та акліматизація рослин. — 1977. — Вип. 10. — С. 3—7.

6. Гродзінський А.М. Інтродукція рослин на Україні // Укр. ботан. журн. — 1977. — 18, № 5. — С. 521—524.

7. Гродзинский А.М. Фитодизайн: Задачи и перспективы // Информ. бюл. ЮНЕСКО. — 1979. — № 9. — С. 1—8.

8. Гродзинский А.М. Интродукция растений в период научно-технической революции // Теория и методы интродукции растений и зеленое строительство. — К.: Наук. думка, 1980. — С. 3—6.

9. Гродзінський А.М. Інтродукція рослин та науково-технічна революція // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1981. — Вип. 18. — С. 3—6.

10. Гродзінський А.М. Шляхи інтенсифікації досліджень з інтродукції і акліматизації рослин // Інтродукція і акліматизація рослин на Україні. — 1982. — Вип. 20. — С. 3—8.

11. Гродзинский А.М. Некоторые методологические вопросы интродукции растений // Интродукция и акклиматизация растений. — 1984. — Вип. 2. — С. 3—5.

12. Гродзинский А.М. Популяционный подход при интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. — 1986. — Вип. 140. — С. 29—33.

13. Гродзинский А.М. Популяционный и цено-тический подходы при интродукции и акклиматизации растений // Folia dendrologia. — 1986. — № 13. — С. 13—33.

14. Гродзинский А.М. Интродукция растений и научно-технический прогресс // Тез. докл. 8-го съезда Укр. ботан. о-ва. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 213.

15. Гродзинский А.М. Вопросы активной охраны растений и растительных сообществ // Интродукция и акклиматизация растений. — 1989. — Вип. 11. — С. 3—7.

16. Гродзинский А.М. Охрана угрожаемых видов растений в ботанических садах // Интродукция и акклиматизация растений. — 1990. — Вип. 13. — С. 3—8.

17. Гродзінський А.М., Кохно М.А. Ботанічні сади України й охорона рослинного світу // Укр. ботан. журн. — 1977. — 34, № 2. — С. 187—193.

18. Кузнецов С.І., Черевченко Т.М. А.М. Гродзінський щодо проблем зеленого будівництва та паркознавства в Україні // Інтродукція рослин. — 2001. — № 1-2. — С. 24—28.

19. Рахметов Д.Б. Відділ нових культур: минуле, сучасне та майбутнє // Інтродукція рослин. — 2005. — № 3. — С. 73—87.

20. Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Интродукция редких и исчезающих растений флоры Украины. — К.: Наук. думка, 1996. — 283 с.

21. Черевченко Т.М. Вклад академика А.М. Гродзинского в проблему интродукции и акклиматизации растений // Интродукция и акклиматизация растений. — 1992. — Вип. 17. — С. 3—7.

22. Черевченко Т.М., Кузнецов С.І. Внесок академіка А.М. Гродзінського у проблему інтродукції та акліматизації рослин // Інтродукція рослин. — 2001. — № 1-2. — С. 18—23.

Т.М. Черевченко, П.А. Мороз

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

ВКЛАД АКАДЕМІКА А.М. ГРОДЗИНСКОГО В РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И СОЗОЛОГИИ

Освещен вклад А.М. Гродзинского в развитие теории и методов интродукции растений, использования растений в качестве альтернативного источника энергии, сохранения редких и исчезающих видов растений, охраны окружающей среды. Оригинальные идеи и предвидения ученого подтверждены результатами практической деятельности его учеников.

Т.М. Cherevchenko, P.A. Moroz

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

CONTRIBUTION OF ACADEMICIAN A.M. GRODZINSKY TO THE DEVELOPMENT OF THEORY AND PRACTICE OF PLANT INTRODUCTION AND SOZOLOGY

Contribution of Academician A.M. Grodzinsky to development of theory and methods of plant introduction, rare and vanishing plant species conservation, use of plants as alternative energy source, environment protection are elucidated. Original ideas and forecasts of the scientist are confirmed by the results of practical activity of his followers.

АЛЕЛОПАТІЯ: РЕТРОСПЕКТИВНИЙ ПОГЛЯД, СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Висвітлено еволюцію розвитку алелопатії в Україні і світі, її сучасний стан та перспективи.

Прогрес сучасної біологічної науки пов'язаний з інтеграцією окремих її галузей. На сьогодні під інтеграцією наук розуміють наявність загальних проблем і цілей дослідження відповідних об'єктів, а також певної уніфікованої системи пізнавальних засобів для їх вирішення і реалізації [6].

Тенденція до інтеграції наукових досягнень не є випадковою, вона зумовлена глобальним впливом антропогенного фактора на біосферу, зміною кліматичних умов, хімічного складу атмосферного повітря, коливанням концентрації в ньому вуглекислого газу та кисню, посиленням деструкційних процесів у довкіллі, зростанням забруднення навколишнього середовища хімічними чинниками та радіонуклідами. Всі ці негативні явища вимагають від учених виважених нагальних рішень щодо їх ліквідації на основі широкомасштабних і всебічних досліджень.

Останнім часом біологічні явища прийнято трактувати комплексно через призму екологічних умов і як єдине ціле. Тому і алелопатія, або хімічна взаємодія рослин, також розглядається як інтегральна проблема, і її необхідно класифікувати не тільки як хімічну взаємодію рослин, а й як хімічну взаємодію організмів на всіх рівнях їх розвитку — від молекулярно-генетичного до біосферного (з урахуванням абіотичного фактора), тобто як міждисциплінарну екологічну проблему (рис. 1).

Відомо, що майже всі речовини, які синтезуються рослинами, характерні для мікробних і тваринних метаболітів, за винятком окремих спеціалізованих білків. До таких суто індивідуальних речовин, які відіграють важливе значення в хемосистематиці, належать алкалоїди і стероїди, амінокислоти, антибіотики, білки, вітаміни, гербіциди, інсектициди, ліпіди, нуклеїнові кислоти, пігменти, поліцукри, нуклеозиди і нуклеотиди, органічні кислоти, гормони, ферменти тощо. Комплекс цих речовин різної природи надходить у навколишнє середовище і через едафо-кліматичні та концентраційні фактори формує певний вплив (інгібуючий, стимулювальний чи нейтральний) на прилеглу біоту, взаємодіючи з усіма консортами екосистеми. Саме тому зараз алелопатію розглядають як еколого-консортивне явище, яке відіграє важливу роль у збереженні еволюційно сформованих біогеоценозів, де всі консорти екосистеми взаємопов'язані між собою, та у забезпеченні екологічно збалансованого розвитку агроекосистем.

У зв'язку з високою розораністю земель (в Україні до 82%), особливий інтерес для теорії і практики сільського господарства становлять агробіоценози як предмет закономірних взаємодій, де моделюються умови, які враховують чинники природних екосистем, що визначають їх саморегуляцію, рівновагу, збалансованість та адаптивні і буферні властивості. До цих чинників належать: оптимізація структури агроландшафтів і вдосконалення зональних систем

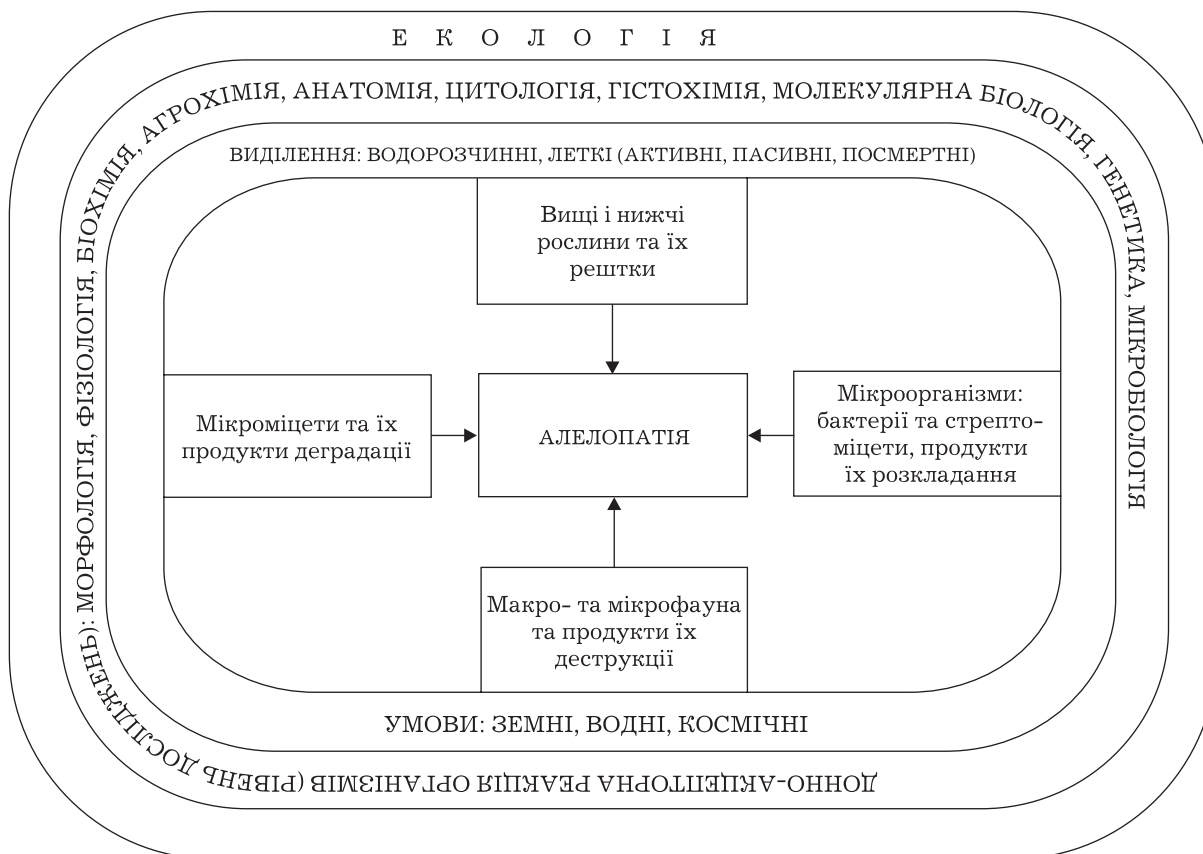


Рис. 1. Схема алелопатичних взаємозв'язків як інтегральної міждисциплінарної проблеми

землекористування, забезпечення збереження, збагачення та раціонального використання біорізноманітності, вдосконалення структури посівних площ і сівозмін, урахування алелопатичної дії та післядії в агро-екосистемах, екологічно безпечне застосування органічних добрив, використання біологічного азоту за рахунок інтенсифікації азотфіксації, дотримання принципів біологічного землеробства [8].

При науково обґрунтованому веденні сільського господарства і дотриманні природоохоронних засобів біосфери можна підвищувати продуктивність біоти та її якість при збереженні ресурсного потенціалу, зберігати та збагачувати біорізноманіття агро-екосистем, поліпшувати фітосанітарний стан ґрунту та агрофітоценозів, підтриму-

вати оптимальний баланс органічної речовини і біологічного стану ґрунту, захищати екологічно-безпечними засобами рослини від патогенів та шкідників, здійснювати контроль над бур'янами, підтримувати екологічну рівновагу на селітебних територіях.

Урбанізація, техногенний стан розвитку агросфери призвели до погіршення загальної екологічної ситуації в Україні (висока розорюваність земель, посилення ерозійних процесів, особливо в степовій зоні). Сильні вітри (суховії), зливи пошкоджують верхній родючий шар ґрунту, щорічно збільшуючи площу деградованих земель. Щоб припинити ці процеси необхідно збільшити площу луків мінімум у 2,7 раза, лісів — у 1,8 раза [14], максимізувати використання післяжнивних решток та іншої некондиційної рос-

линної сировини для заміни гною. Однома-
нітність агроєкосистем (використання пере-
важно таких культур, як кукурудза, соняш-
ник, льон, буряк тощо) погіршує фізичні та
біологічні показники ґрунту, знижує його
родючість, сприяє ґрунтовтомі, а також по-
ширенню шкідливих карантинних організ-
мів: амброзії полинолистої, американського
білого метелика, діабротики, фомоза соняш-
ника тощо [1, 7, 10, 11, 15]. Ці питання певною
мірою пов'язані з проблемою алелопатії, і їх
необхідно терміново вирішувати. І такі робо-
ти вже проводяться в Україні — в Чернігів-
ській, Київській, Полтавській областях. Ви-
користовуючи дані агроєкологічного моніто-
рингу, кліматичні дані фондowego кадастру,
фондові дані щодо урожайності основних
сільськогосподарських культур, бонітет зо-
нальних агроландшафтів, українські вчені
розробляють нові структури землекористу-
вання, вилучаючи бідні малопродуктивні аг-
роландшафти з орних площ і переводячи їх
у розряд природних екосистем. Поступове
виведення таких земель поліпшить співвід-
ношення ріллі і природних екосистем (лісів,
степів, луків) і знизить антропогенне наван-
таження на біосферу, підвищить буферні та
адаптивні властивості ґрунтів.

Загальна несприятлива екологічна ситу-
ація негативно впливає на життєздатність
заповідних зон, заказників, лісових та сте-
пових біогеоценозів, а також акваторій.
Спостерігається збіднення біоти, зниження
вмісту гумусу в ґрунті, зростання його кис-
лотності, зміна сукцесійних процесів та по-
ява нових генетично змінених популяцій
рослин та інших організмів.

Отже, алелопатія нині є по суті єдиним
напрямком науки, за допомогою якого мож-
на вирішувати глобальні проблеми сього-
дення. І саме в цьому вбачав призначення
алелопатії академік А.М. Гродзінський —
засновник алелопатичної школи в Україні.
Початок цьому напрямку поклали роботи
австрійського вченого Ганса Моліша (Mo-
lisch) — автора терміна "алелопатія" та ук-
раїнського вченого Сергія Івановича Чер-

нобривенка. Якщо перший спостерігав але-
лопатичні взаємовідносини переважно між
рослинами в букетах, тобто у рослин у зрі-
заному стані, то другий моделював алело-
патичні взаємодії не тільки в лабораторних
умовах, а й у дрібноділянкових дослідах.

Природна спостережливість А.М. Гро-
дзінського, величезна допитливість вченого
та його енциклопедичні знання допомагали
аналізувати явища, які він спостерігав у
природних угрупованнях рослин у заповід-
никах, лісових та лучних фітоценозах, аг-
рофітоценозах, закритих екосистемах. Що-
року спектр його наукових інтересів роз-
ширювався. Згодом об'єктами алелопатич-
них досліджень ученого стали також ґрунт
та явище ґрунтовтоми, супутня ґрунтова та
епіфітна мікрофлора, структурно-анато-
мічні аспекти тощо.

На підставі таких широкомасштабних
досліджень А.М. Гродзінський розробляє
схему донорно-акцепторної взаємодії рос-
лин у біогеоценозах через кореневі виділен-
ня, леткі фітогенні (фітонцидні) сполуки і
продукти деструкції рослинних залишків
(рис. 2) [2, 9], формулює класичні поняття
алелопатичної активності, толерантності та
інтолерантності вищих рослин, узагальнює
15 екологічних механізмів хімічної взаємодії
організмів, які пізніше знайшли підтверд-
ження в роботах Е. Райса [4, 12], розкриває
роль рослинних та мікробних екзометаболі-
тів у формуванні явища ґрунтовтоми під
інтенсивними сільськогосподарськими куль-
турами [13]. Ним вперше була з'ясована роль
алелопатичного впливу у формуванні струк-
тури стійкості та продуктивності фітоцено-
зів [5], а також у взаємодії культурних рос-
лин з бур'янами. Велику увагу вчений при-
діляв також методичним аспектам алело-
патії і розробляв їх разом із колегами. Ним
вперше обґрунтовано з алелопатичних по-
зицій поняття "фітодизайн", накреслені зав-
дання досліджень та їх перспективи, а та-
кож розкрито значення алелопатії для кос-
мічної біології, будівництва ландшафтних
парків, ботанічних садів тощо [3].

Крім Москви, Ленінграда (Санкт-Петербурга), Києва, алелопатичні школи створюються у Воронежі, Красноярську, Іжевську, Мінську, Прибалтиці, Молдові, Середній Азії. За майже 50-річний період у відділі алелопатії Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (єдиному у світі) під керівництвом А.М. Гродзінського та його учнів — Е.А. Головка, П.А. Мороза, а також в інших установах колишнього СРСР було підготовлено в галузі алелопатії 46 кандидатів і 13 докторів біологічних і сільськогосподарських наук. У вищезгаданому відділі алелопатії готувалися кадри не тільки для України, а й для Молдови, Азербайджану, Туркменистану, Росії та інших країн. Завдяки енергійності та комунікабельності А.М. Гродзінського цей відділ став центром алелопатичних досліджень. Сюди приїзджать учені з різних куточків світу: із США, Індії, Австралії, Польщі, Югославії тощо.

Найінтенсивніша робота відділу спостерігається в 70-90-ті роки минулого століття. Саме на цей період припадає розробка А.М. Гродзінським та його послідовниками фундаментальних аспектів алелопатії. Проведена величезна та кропітка робота з вивчення алелопатичної активності і толерантності багатьох видів рослин, з'ясування ролі водорозчинних і летких алелопатично активних речовин та фізіолого-біохімічних механізмів їх взаємодії у фітоценозах. В алелопатичних дослідженнях були задіяні культурні і сегетальні рослини, види степових фітоценозів заповідників "Хомутовський степ", "Кам'яні Могили", "Михайлівська цілина" та "Стрілецький степ", деревні і чагарникові рослини, плодові та сидеральні культури, а також рослинні рештки та відходи рослинної переробки, кореневі виділення тощо. Крім того, велика увага приділялася дослідженню ролі супутньої ґрунтової мікрофлори із зони ризосфери та міжрядь, а також самому ґрунту (рис. 3).

Унаслідок цих широкомасштабних та різнобічних досліджень були розкриті фізіолого-біохімічні механізми взаємодії рос-

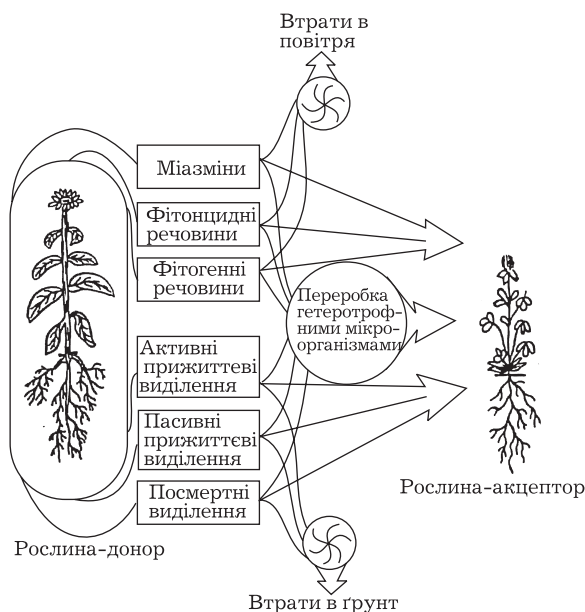


Рис. 2. Схема алелопатичного впливу рослин за А.М. Гродзінським (1973 р.)

лин у різних типах фітоценозів, причини ґрунтовоїми в агрофітоценозах та плодових садах, роль мікроорганізмів та окремих алелопатично активних речовин.

Розвивалися також прикладні аспекти алелопатії: розробка нових сівозмін і плодозмін зернових, плодових і ароматичних рослин, що ґрунтувалася на алелопатичних принципах конструювання, удосконалення технології вирощування плодових, гідропонних і ароматичних рослин з урахуванням їх алелопатичних особливостей, використання гербіцидних властивостей рослин у біологічній боротьбі із бур'янами.

За період існування алелопатичної школи в Україні опубліковано 16 монографій, 17 наукових збірників, велику кількість статей у наукових журналах, методичних інструкцій та рекомендацій.

Особливо велика наукова спадщина у А.М. Гродзінського та його учнів — П.А. Мороза, Н.І. Прутенської, Е.А. Головка, Г.П. Богдан та багатьох інших.

Однак розвиток алелопатії в колишньому СРСР, у тому числі і в Україні, відбував-

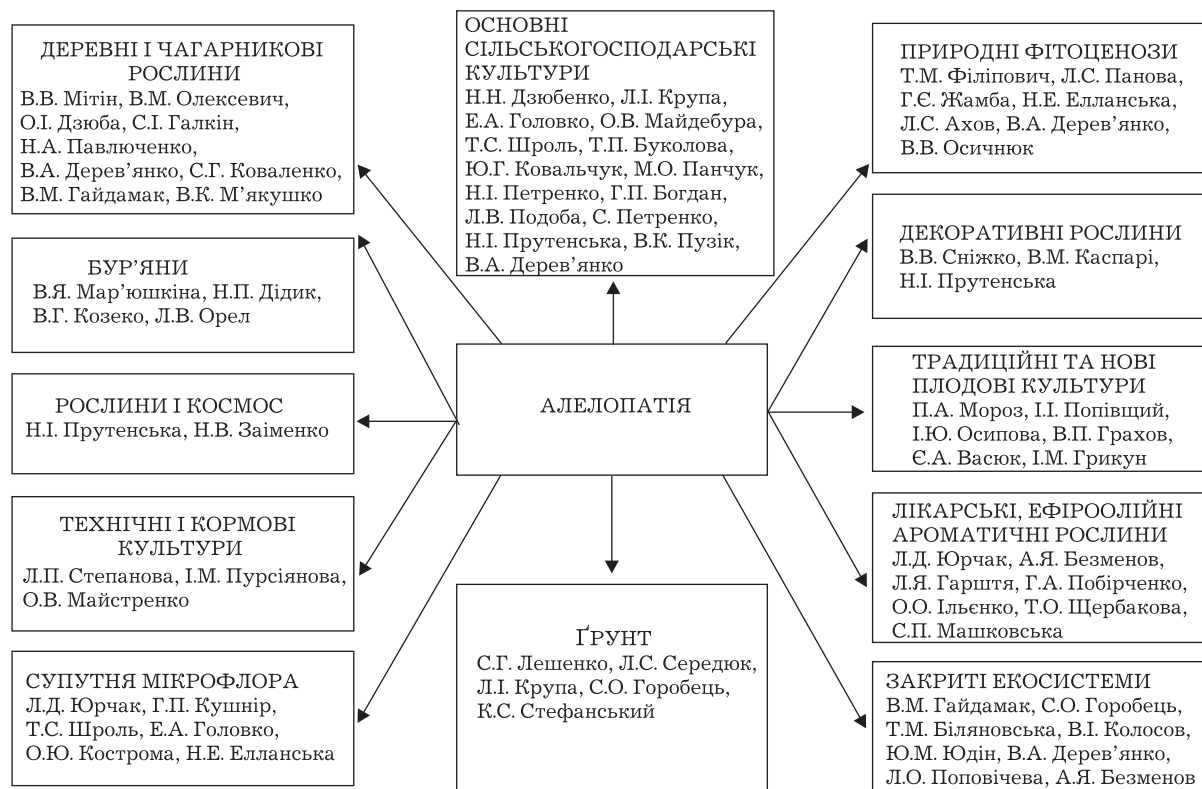


Рис. 3. Спектр алелопатичних досліджень в Україні впродовж 1960—2005 рр. і основні їх виконавці

ся нерівномірно. В кінці ХХ ст. спостерігається деякий спад алелопатичних досліджень, який відбувається паралельно із розпадом Радянського Союзу. Це було зумовлено низьким рівнем фінансування науки, а також відпливом наукових кадрів за кордон.

На превеликий жаль, цей процес досить затягнувся, хоча останнім часом спостерігаються позитивні зміни. Алелопатичні школи відновлюються не тільки в Україні, а й в Росії і Білорусі (рис. 4).

Нерівномірно розвивався алелопатичний напрямок і в інших країнах світу. У післявоєнні спостерігається його розвиток у Німеччині, а в 70—80-ті роки — у США. Центрами алелопатичних досліджень стають університети та науково-дослідні інститути. Пік розвитку алелопатії за кордоном припадає на останнє десятиріччя ХХ століття, і в

останні роки він дедалі зростає. Алелопатичні дослідження проводяться в Індії, Китаї, Японії, на Тайвані, у Південній Кореї, Австралії, Іспанії, Італії, Португалії, Франції, Польщі, Канаді, Мексиці, США та інших країнах. Підтвердженням цього є проведення Міжнародного симпозіуму з питань алелопатії, який відбувся в Індії в 1994 р. під девізом "Алелопатія в сільському господарстві і лісгосподарстві" і чотирьох міжнародних конгресів, присвячених проблемам алелопатії (Іспанія, 1996; Канада, 1999; Японія, 2002; Австралія 2005). На цих форумах розглядалися різні питання: алелопатія в природних та штучних екосистемах (лісових, водних, агрофітоценозах), методологія алелопатії, механізми дії алелопатично активних речовин, хімія алелопатичних взаємодій, роль фенольних речовин і мікробних метаболітів в алелопатії тощо.



Рис. 4. Наукові установи СНД, де виконуються науково-дослідницькі роботи в галузі алелопатії

У 2004 р. відбувся Другий європейський симпозиум у м. Пулаві (Польща), організований Інститутом рослинництва і ґрунтознавства, який засвідчив розширення спектру алелопатичних досліджень у світі. Країни, які входять до складу ЄС, об'єднали свої зусилля для вирішення алелопатичних проблем, це спрощує реалізацію отриманих результатів.

Нині в Європі створено дві потужні школи з алелопатії — в Іспанії (університет Кадіза, керівник — проф. Ф.А. Масіас) та Польщі (Інститут рослинництва і ґрунтознавства, м. Пулава, керівник — проф. В. Олежек). Створено також міжнародне європейське товариство "Алелопатія", до складу якого входять українські вчені.

На сучасному етапі основні дослідження з алелопатії [16] зосереджені в таких напрямках:

— алелопатичні властивості культурних рослин і бур'янів (37 сортів *Triticum aestivum*, гірчиці білої, лободи), сорти рису, соняшнику, моркви та інших культур, їх фізіолого-біохімічна роль у таких процесах, як транспірація, ріст, розвиток, фотосинтез, осмос, дифузія, стійкість;

— алелопатична активність речовин, у т.ч. гідроксамової кислоти та її похідних, процеси їх перетворення, активні концентрації як фітогербіциди, їх фармакологічна дія; виділення алелохімікатів з діатомових водоростей, фітопатогенних грибів; хімічна природа алелохімікатів;

— розширення спектру біотестів в алелопатичних дослідженнях: насіння, проростки, окремі органи трав'янистих одно- і багаторічних деревних рослин; бактерії, гриби; найпростіші, водорості (хлорела, сене-

струм), а також мікро- і макрофауни на рівні тканин, окремих органів;

— вплив стресових факторів на алелопатичні властивості рослин, зокрема гравітації;

— кореневі виділення рослин та їх екологічне значення;

— мікоризні гриби та їх участь в алелопатії;

— токсичність алелохімікатів у воді, ґрунті, різних екосистемах;

— алелопатія як робочий інструмент контролю за чисельністю бур'янів, фітотоксичних мікроміцетів, фітопатогенних і сапрофітних консументів, азотобактером;

— ґрунтовтома під культурними рослинами.

На сучасному етапі у відділі алелопатії НБС ім. М.М. Гришка НАН України проводяться дослідження з вивчення алелопатичних властивостей реліктових рослин (гінґо, метасеквойя); рододендронів, колекції магнолій, бузків; ароматичних рослин (шавлії мускатної, лаванди, м'яти, календули, чорнобривців, монарди), а також деяких видів газонних трав та сегетальних рослин (осот, пирій).

У докторській дисертації Л.Д. Юрчак розроблені і практично реалізовані основи біологізації агрофітоценозів ароматичних рослин. Вони направлені на розкриття ролі алелопатичної взаємодії ароматичних рослин і післядії їх післяжнивних решток і відходів ефіроолійного виробництва, а також ролі екзометаболітів мікроорганізмів у формуванні алелопатичного режиму ґрунту, а саме — ґрунтовтоми.

Завдяки комплексним підходам до дослідження розкрито механізми алелопатичної дії виділень ароматичних рослин упродовж онтогенезу на сортовому рівні у різновікових рослин у різних умовах їх вирощування, виявлено причини ґрунтовтоми під ароматичними рослинами і розроблено шляхи її подолання, встановлено роль ґрунту як середовища вияву алелопатичної дії та післядії алелопатично активних речовин.

Розроблено нову схему алелопатичної взаємодії організмів в екосистемі (рис. 5). На основі алелопатичних досліджень ароматичних рослин доведено важливість розширення біорізноманіття в агроценозах шляхом створення посівів з кількох культур. Таким чином, можна регулювати алелопатичний режим ґрунту, продуктивність рослин та їхню якість.

У результаті багаторічних досліджень було вдосконалено і впроваджено в практику сільськогосподарського виробництва технологію вирощування шавлії мускатної в Лісостеповій зоні України, що ґрунтується на алелопатичних принципах. Завдяки їй використанню нами отримано екологічно чисту сировину шавлії мускатної та інших ароматичних рослин, використану в рецептурі нових алкогольних напоїв (горілка "Графська", лікер "Шавлія", бальзам "Цілющий"), які отримали високу оцінку на міжнародних виставках. Налагоджено їх серійне виробництво.

У роботах Т.О. Щербакової, Н.А. Павлюченко, О.І. Дзюби та С.П. Машковської досліджено алелопатичні властивості різних культур: лікарських (*Echinacea*), ефіроолійних (*Tagetes*), декоративних (*Syringa vulgaris* і *Rhododendron luteum*) рослин, їх фізіолого-біохімічний зв'язок з процесами, які відбуваються на різних стадіях онтогенезу рослин. Було також визначено хімічну природу алелопатично активних речовин досліджуваних рослин та прилеглого ґрунту: це прості і складні фенольні сполуки, такі як флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, амінокислоти (фенілаланін, аспарагінова кислота, гліцин, гістидин, тирозин — попередники фенолів, сапоніни, ефірні олії, кількість яких корелює з алелопатичною активністю. Вищезгаданими дослідниками доведена фітогербіцидна роль алелопатично активних речовин, а також їх антимікробна активність. Рослини роду *Echinacea* (зокрема *E. purpurea*) належать до алоїнтолерантних щодо озимої пшениці, ярового ячменю, вівса посівного, гречки, нагідок



Рис. 5. Схема формування алелопатичного режиму ґрунту в агроecosystemі (за Юрчак, 2005)

лікарських, чорнобривців відмічених, змієголовника молдавського і не спричиняють ґрунтовтоми при монокультурі.

Під впливом рослинних решток бузку формується ґрунтовтома, яка є причиною порушення синтезу основних фотосинтетичних пігментів, зростає алелопатична активність вмісту пролінів і фенолів, активність поліфенолоксидази. Фітотоксичність ґрунту під бузком знижується при внесенні гуміфікованої і негуміфікованої (*Brassica para var. oleifera*) органічної речовини, що сприяє поліпшенню фізіологічних процесів і адаптаційної здатності бузку.

Дисертаційна робота Н.П. Дідик присвячена фітоценотичним взаємозв'язкам *Elytrigia repens* та їх алелопатичній регуляції, а Н.Е. Елланської — дослідженню алелопатичних взаємовідносин між ґрунтовими ризосферними мікроміцетами і рослинами-едифікаторами степових угруповань українських заповідних зон.

Цікава робота виконана в Тавричному університеті (м. Сімферополь) Н.О. Сімагіною. Вона присвячена дослідженню алелопатичних взаємовідносин між рослинами в

угрупованнях галофітної рослинності Криму.

Таким чином, алелопатія як науковий напрямок завдяки широті та багатогранності її підходів до вивчення різноманітних біологічних явищ інтенсивно розвивається в Україні та інших країнах світу. На сучасному етапі вона набула екологічного характеру біосферного масштабу, і в цьому велика заслуга вчених, завдяки яким алелопатія отримала розвиток в колишньому СРСР. Серед них, крім А.М. Гродзінського, такі видатні вчені, як В.П. Іванов (Москва), І.Н. Рахтеєнко (Мінськ), М.В. Колесніченко (Воронеж), А.О. Часовенна і Б.П. Токін (С.-Петербург), С.І. Чернобривенко і О.Л. Бельгард (Дніпропетровськ), М.В. Марков (Казань), В.В. Туганаєв (Іжевськ) та інші. Завданням сучасного покоління вчених є достойне продовження досліджень у галузі алелопатії. Перспективи її розвитку нам уявляються насамперед у системно-комплексних підходах до вирішення таких важливих теоретичних і практичних проблем сучасності, як родючість ґрунтів, біологічний захист рослин, збереження і збагачення біологічного

різноманіття, взаємовідносини культурних рослин, бур'янів, мікроорганізмів, проблеми екологічної фізіології, біохімії тощо. Необхідно також дослідити вплив колінів на епіфітну і ґрунтову мікрофауну, роль їх екскретів у формуванні алелопатичного режиму біотопу, розкрити участь колінів у посиленні чи послабленні епіфітотій у культурних рослин, у переформуванні взаємозв'язків між ними при патогенезі, вивчити вплив колінів монодомінантних фітоценозів на життєздатність бур'янів, дослідити комплексні сидеральні властивості ароматичних рослин з метою розширити біорізноманіття фітосанітарного напрямку агрофітоценозів тощо. Реалізація накреслених перспектив сприятиме розвитку дослідження явища алелопатії не тільки в теоретичному, а й у практичному аспекті.

Перелік кандидатських дисертацій, виконаних по алелопатії під керівництвом А.М. Гродзінського та його учнів

1. Филиппович Т.М. Влияние корневых выделений на поступление питательных веществ в растения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1966. — 25 с.
2. Гайдамак В.М. Накопление фитотоксических продуктов в средах для выращивания огурцов и томатов беспочвенным способом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1967. — 26 с.
3. Прутенская Н.И. Физиологическая и фитопатологическая роль летучих выделений перегнивающей растительной массы (миазминов): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1967. — 26 с.
4. Мороз П.А. Аллелопатическая роль опавших листьев и корневых остатков яблони и персика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1968. — 25 с.
5. Жамба Г.Е. Аллелопатически активные вещества катрана сердцелистного и борщевика Сосновского: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1969. — 24 с.
6. Шанда В.И. Взаимное влияние культурных растений в смешанных посевах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1969. — 24 с.
7. Гарштя Л.Я. Аллелопатические свойства некоторых растений из семейства зонтичных (Umbelliferae): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1971. — 23 с.
8. Лешенко С.Г. Влияние почвы на активность колинов, выделяемых растительными остатками: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1971. — 25 с.
9. Олексевич В.М. Изучение аллелопатических свойств некоторых древесных и кустарниковых растений, используемых в озеленении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1971. — 25 с.
10. Середюк Л.С. Аллелопатическая активность и химическая природа продуктов жизнедеятельности гриба *Stachybotrys alternans* Bonorden: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1971. — 26 с.
11. Юрчак Л.Д. Физиологически активные вещества сидерального люпина и сопутствующей микрофлоры: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1971. — 25 с.
12. Баранецкий Г.Г. Аллелопатические особенности некоторых видов ясеня и липы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Донецк, 1973. — 25 с.
13. Буколова Т.П. Структурно-физиологическое действие активных веществ остатков культурных и сорных растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1973. — 24 с.
14. Митин В.В. Изучение химической природы тормозящих веществ листового опада бука европейского и березы японской: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1973. — 21 с.
15. Ковальчук Ю.Г. Биогенный этилен в химическом взаимодействии растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1974. — 27 с.
16. Попивший И.И. Аллелопатические свойства дикорастущих плодовых: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1974. — 29 с.
17. Коваленко С.Г. Аллелопатические особенности выделений цветков и опада древесно-кустарниковых растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одеса, 1975. — 27 с.
18. Степанова Л.П. Аллелопатические свойства азербайджанских сортов люцерны (*Medicago sativa* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1975. — 23 с.
19. Горобец С.А. Физиолого-биохимические особенности овощных растений в условиях субстратутомления: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1982. — 19 с.
20. Галкин С.И. Фитоценотическая характеристика представителей порядка Fabales Nakai, интродуцированных в правобережной Лесостепи УССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1983. — 22 с.
21. Ильенко А.А. Биологические особенности перспективных для использования в медицине

видов семейства норичниковых в условиях культуры: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1983. — 22 с.

22. Крупа Л.И. Аллелопатические особенности основных сельскохозяйственных культур зерно-свекловичных севооборотов Лесостепи Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1983. — 20 с.

23. Марьюшкина В.Я. Агрофитоценотические особенности *Ambrosia artemisifolia* и разработка биологического метода борьбы с ней: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1983. — 22 с.

24. Снежко В.В. Декоративные и биоэкологические особенности растений в фитодизайне: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1983. — 24 с.

25. Пурсиянова И.М. Аллелопатические особенности культур хлопкового севооборота в аспекте оздоровления агроценоза: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1987. — 18 с.

26. Побирченко Г.А. Аллелопатические особенности шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1988. — 17 с.

27. Кавеленова Л.М. Физиолого-биохимические аспекты аллелопатической толерантности растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Минск, 1990. — 16 с.

28. Майстренко О.В. Анатомо-физиологические особенности льна-долгунца при бессменной культуре: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Минск, 1990. — 18 с.

29. Шроль Т.С. Микробиологические основы почвоутомления при насыщении севооборотов пшеницей на черноземах УССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1990. — 17 с.

30. Грахов В.П. Аллелопатическая функция фенольных соединений персика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1991. — 22 с.

31. Биляновская Т.М. Аллелопатическое взаимодействие овощных растений витаминного комплекса через среду корнеобитания: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Минск, 1992. — 16 с.

32. Каспари В.М. Адаптационные изменения у растений в техногенной среде (на примере некоторых видов рода *Begonia* Linn.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Минск, 1992. — 35 с.

33. Петренко С.В. Аллелопатичні властивості цукрових буряків в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 1992. — 21 с.

34. Козеко В.Г. Авторегуляція в популяціях бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1993. — 24 с.

35. Подоба Л.В. Продуктивність сортів ярого ячменю при бактеризації насіння асоціативними азотфіксаторами та біостимуляції біологічно ак-

тивним екстрактом в умовах Східного Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 1994. — 24 с.

36. Майдебуря О.В. Вплив стресових чинників на фітогормональну систему проростків озимої пшениці: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 1995. — 22 с.

37. Ахов Л.С. Стероїдні сапоніни цибулі пониклої (*Allium nutans* L.) та їх біологічна активність: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 1999. — 19 с.

38. Осипова І.Ю. Аллелопатичні особливості нових плодів культур: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2000. — 19 с.

39. Дзюба О.І. Фізіологічні та біохімічні особливості рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet): Аллелопатичний аналіз: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2001. — 20 с.

40. Дідик Н.П. Фітоценотичний аналіз *Elytrigia repens* (L.) Nevski та його аллелопатичні властивості: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2001. — 19 с.

41. Машковська С.П. Аллелопатичні та біохімічні особливості видів роду чорнобривці (*Tagetes* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2002. — 22 с.

42. Елланська Н.Е. Особливості формування мікробіоценозу ризосфери рослин Українського степового природного заповідника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2003. — 20 с.

43. Павлюченко Н.А. Аллелопатичні особливості *Syringa vulgaris* L.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2003. — 20 с.

44. Васюк Є.А. Маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) (ріст, розвиток, розмноження): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2004. — 20 с.

45. Щербаківа Т.О. Аллелопатичні властивості інтродукованих видів роду Ехінацея (*Echinacea* Moench): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 2004. — 23 с.

46. Симагіна Н.О. Взаємодія між рослинами в сообществах галофитної растительности Крима: аллелопатический аспект: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Симферополь, 2005. — 20 с.

Перелік докторських дисертацій, виконаних по алелопатії

1. Иванов В.П. Корневые выделения растений и их значение в жизни фитоценозов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1972. — 38 с.

2. Рощина В.Д. Экзометаболиты древесных растений и механизмы их действия на раститель-

ные клетки: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1974. — 43 с.

3. Баранецкий Г.Г. Аллелопатические свойства основных лесобразующих пород: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1981. — 31 с.

4. Берестецкий О.А. Роль культурных растений в формировании микробных сообществ почв: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1982. — 48 с.

5. Головкин Э.А. Физиолого-биохимические основы взаимодействия высших растений и микроорганизмов в естественных и искусственных экосистемах: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1985. — 39 с.

6. Матвеев Н.М. Роль растительных выделений в формировании лесных сообществ в степной зоне: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Тарту, 1985. — 47 с.

7. Бондаренко А.С. Антимикробные свойства лекарственных растений флоры СССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1986. — 38 с.

8. Акимов Ю.А. Филогенетические аспекты и экологическое значение летучих веществ эфиромасличных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1990. — 40 с.

9. Мороз П.А. Экологические аспекты аллелопатического последствия эдификаторов садовых фитоценозов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Днепропетровск, 1995. — 53 с.

10. Юрчак Л.Д. Екологічні основи аллелопатичної взаємодії та післядії ароматичних рослин в агрофітоценозах: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. — Київ, 2002. — 35 с.

11. Мар'юшкіна В.Я. Демекологія інвазійних рослин в агросистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. — Київ, 2003. — 35 с.

12. Орел Л.В. Аллелопатично активні сполуки бур'янів та наукові принципи розробки фіторегуляторів: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. — Київ, 2004. — 32 с.

13. Пузік В.К. Аллелопатична дія екзометаболітів культурних злаків у агрофітоценозах: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. — Київ, 2004. — 36 с.

Монографії з питань аллелопатії

1. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. — К.: Наук. думка, 1965. — 187 с.

2. Гродзинский А.М. Основы химической взаимодействия растений. — К.: Наук. думка, 1973. — 204 с.

3. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. — К.: Наук. думка, 1973. — 590 с.

4. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головкин Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. — К.: Наук. думка, 1979. — 247 с.

5. Богдан Г.П. Природа защитной реакции растений. — К.: Наук. думка, 1981. — 208 с.

6. Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. — К.: Наук. думка, 1984. — 200 с.

7. Библиографический указатель. Андрей Михайлович Гродзинский. — К.: Наук. думка, 1986. — 67 с.

8. Мар'юшкіна В.Я. Амброзія польнолистна і основи біологічної боротьби з нею. — К.: Наук. думка, 1986. — 117 с.

9. Гродзинский А.М., Макаруч Н.М., Лецинская Я.С. и др. Фитонциды в эргономике. — К.: Наук. думка, 1986. — 188 с.

10. Гродзинский А.М., Головкин Э.А., Горобец С.А. и др. Экспериментальная аллелопатия. — К.: Наук. думка, 1987. — 236 с.

11. Иванченко В.А., Гродзинский А.М., Червченко Т.М. и др. Фитоэргономика. — К.: Наук. думка, 1989. — 296 с.

12. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.

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

14. Гродзинский А.М., Головкин Э.А., Безменов А.Я. и др. Взаимодействие летучих выделений в замкнутой экосистеме. — К.: Наук. думка, 1992. — 125 с.

15. Юрчак Л.Д., Побирченко Г.А. Культура шалфея мускатного в Лесостепи Украины. — К.: Наук. думка, 1997. — 165 с.

16. Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробіогеоценозах ароматичних рослин. — Київ, 2005. — 410 с.

Збірники з аллелопатії

1. Физиолого-биохимические основы взаимного влияния растений в фитоценозе. — М.: Наука, 1966.

2. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1970. — Вып. 1.

3. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1971. — Вып. 2.

4. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1972. — Вып. 3.

5. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1973. — Вып. 4.

6. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1974. — Вып. 7.

7. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1975.

8. Проблемы аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1976.

9. Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1977.

10. Проблемы аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1978.

11. Химическое взаимодействие растений. — К.: Наук. думка, 1981.

12. Роль аллелопатии в растениеводстве. — К.: Наук. думка, 1982.

13. Аллелопатия в естественных и искусственных фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1982.

14. Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1983.

15. Методологические проблемы аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1989.

16. Аллелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990.

17. Круговорот аллелопатически активных веществ в биогеоценозах. — К.: Наук. думка, 1992.

1. Большакова В.Н. Особенности развития американской белой бабочки // Защита растений. — 1996. — № 8. — С. 34—35.

2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. — К.: Наук. думка, 1965. — 187 с.

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

4. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 204 с.

5. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головкин Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. — К.: Наук. думка, 1979. — 247 с.

6. Задде И.Н. Некоторые методологические проблемы биогеоценологии в связи с интеграцией знания // Общие проблемы биогеоценологии: Тез. докл. — Москва, 1986. — С. 11—14.

7. Ижевский С.С., Жимеркин В.Н. Западный кукурузный жук в Европе // Защита и карантин растений. — 2003. — № 5. — С. 30—32.

8. Калініченко А.В. Наукові основи моделювання екологічно збалансованих агроєкосистем України: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук / 03.00.16 екологія. — Київ, 2006. — 42 с.

9. Марченко О.А. Вивчення змін фенольних речовин у різних за стійкістю гібридах сояшнику при ураженні збудником фомосису // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний збірник. — Київ, 2002. — Т. 48. — С. 59—64.

10. Мар'юшкіна В.Я. Демекологія інвазійних рослин в агроєкосистемах та шляхи оптимізації трансформованих екосистем: Дис. ... д-ра с.-г. наук. 03.00.16 екологія. — Київ, 2003. — 340 с.

11. Мар'юшкіна В.Я., Юрчак Л.Д. Екологічні каркаси в агроєкосистемах: гіпотеза, проблеми, перспективи // Збірник наук. праць Ін-ту землеробства УААН. — Київ, 2005. — С. 42—51.

12. Райс Э. Аллелопатия. — М.: Мир, 1978. — 392 с.

13. Райс Э. Природные средства защиты растений от вредителей. — М.: Мир, 1986. — 184 с.

14. Сайко В.Ф. Стан земельних угідь та поліпшення їх використання // Збірник наук. праць Ін-ту землеробства УААН. — Київ, 2005. — С. 3—11.

15. Bryson H.R., Wilbur D.A., Burkhard C.C. The western corn rootworm, *Diabrotica virgitera* Le Conte in Kansas // I. Econ. Entomol. — 1953. — 46. — P. 995—999.

16. *Proceedings* Second European allelopathy symposium "Allelopathy — from understanding to application" (3—5 June, 2004, Pulawy, Poland). — Pulawy, 2004. — 167 p.

Л.Д. Юрчак

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

АЛЛЕЛОПАТИЯ: РЕТРОСПЕКТИВНИЙ ВЗГЛЯД, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Освещены эволюция развития аллелопатии в Украине и мире, ее современное состояние и перспективы.

L.D. Yurchak

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

ALLELOPATHY: RETROSPECTIVE OUTLOOK, PRESENT STATE AND PERSPECTIVES OF INVESTIGATIONS

Evolution of development allelopathic direction in Ukraine and abroad, its present state and perspectives are presented.

ЕКСПОЗИЦІЯ "ОРХІДАРИЙ": ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОХОРОНИ ФІТОГЕНОФОНДУ ТРОПІЧНИХ ОРХІДНИХ В УКРАЇНІ

Комплекс заходів, розроблених у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України для збереження біорізноманіття тропічних орхідних ex situ, крім утримання колекцій живих рослин, розмноження цих рослин за допомогою методик насінневого та мікроклонального розмноження in vitro, включає також створення експозиції "Орхідарій". Експозиційна оранжерея "Орхідарій" є базою для проведення наукових досліджень, джерелом матеріалу для організації різнопланових загальноосвітніх заходів, а також ефективним способом інформування громадськості щодо необхідності збереження тропічних орхідних від знищення.

Як альтернативний варіант системи заходів з охорони біорізноманіття тропічних орхідних, поряд з організацією охоронних заходів in situ, можна розглядати і охорону цих рослин ex situ [1, 3, 13]. Провідну роль у вирішенні проблеми збереження фітогенотипу тропічних орхідних ex situ в нашій країні відіграє Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), в якому вже понад 30 років тривають дослідження, спрямовані на охорону рідкісних і зникаючих видів орхідних в умовах оранжерейної культури [2, 4, 5].

Введення в дію в НБС першої черги нового оранжерейного комплексу (загальна площа 2,3 тис. м²) відкрило нові можливості щодо реалізації комплексної програми з охорони біорізноманіття тропічних рослин, зокрема дало можливість створити експозиції для ознайомлення з багатством і різноманіттям флори тропіків і субтропіків, яка за кількістю видів значно перевищує флору помірних широт.

Однією із секцій оранжерейного комплексу є експозиційна оранжерея "Орхідарій" (площа 123 м²), в якій представлені унікальні колекційні зразки орхідних і бага-

тьох інших родин з фондів колекцій НБС, яким у 1999 р., першим серед аналогічних колекцій в Україні, було присвоєно статус Національного надбання [6].

Колекція тропічних орхідних НБС нараховує понад 4 тис. зразків, які представляють 450 природних видів, що належать до 170 родів. Крім того, в колекції представлені численні сорти × *Brassolaeliocattleya*, *Cymbidium* Sw., × *Laeliocattleya*, *Paphiopedilum* Pfitz., *Phalaenopsis* Bl. Створювалась ця колекція за рахунок експедиційних зборів у різних флористичних областях Нео- і Палеотропісу. Крім того, значна частина колекційних зразків була отримана з ботанічних садів світу (Каракас, Пекін, Варшава), а також придбана у всесвітньо відомих квітницьких фірмах ("Mandai Orchids", Сингапур; "Vacherot & Leucofle", Франція; "Floriana", Бразилія; "Winkler's Orchids", Аргентина; "Saigon Orchids", В'єтнам). Більшість колекційних зразків (понад 70%) походять з Південно-Східної Азії, частка флори орхідних Південної і Центральної Америки становить близько 30%, а орхідні Африки і Мадагаскару представлені поодинокими родами і нечисленними видами. Щодо таксономічного складу фондової колекції орхідних НБС, то в ній представлено 4 з 5 підродин

Orchidaceae, які визнано в останній класифікації родини, побудованій на основі сучасної молекулярно-філогенетичної концепції, — Cypripedioideae, Vanilloideae, Orchidoideae, Epidendroideae [12, 18].

Оскільки всіх представників родини орхідних занесено до переліку Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення (CITES) [20—22], зразки орхідних колекції НБС було зареєстровано в Адміністративному органі CITES в Україні *. Передумовою створення концепції експозиції були результати вивчення еколого-ценотичних особливостей рослин під час польових досліджень в основних центрах видового різноманіття орхідних — Південній Америці, Південно-Східній Азії, Африці та на Мадагаскарі, а також багаторічного моніторингу основних біологічних характеристик рослин фондових колекцій в умовах оранжерей.

При створенні експозиції головне завдання полягало в тому, щоб якомога повніше представити видові і внутрішньовидові різноманіття, яке існує в межах родини Orchidaceae, для того щоб продемонструвати типи життєвих стратегій, структурних адаптацій і метаморфозів органів, що забезпечують виживання рослин цієї групи в широкому діапазоні екологічних умов. При реалізації цього завдання головним обмеженням була можливість підтримувати в оранжерейі лише один температурний режим, найбільш прийнятний для утримання групи так званих теплолюбних видів.

В основу створення експозиції було покладено ботаніко-географічний принцип, який найчастіше використовують при демонстрації зразків колекційних фондів. Експозиційна оранжерейа по діагоналі умовно розділена на дві частини. В одній з них представлено види орхідних з Південно-Східної Азії, Африки і Мадагаскару, в ін-

шій — рослини з Південної Америки. Основний наголос в експозиції було зроблено на рідкісних видах Orchidaceae, а також на видах та сортах, що належать до основних квітникарських культур.

В експозиції були використані рослини близько 100 видів. Найбільшою кількістю видів представлені роди *Dendrobium* Sw. (20), *Coelogyne* Lindl. (8), *Oncidium* Sw. (5), *Calanthe* Lindl. (4), *Bulbophyllum* Thouars (7), найбільшою кількістю сортів — роди *Cattleya* Lindl., × *Brassolaeliocattleya*, × *Cymbidium* Sw., *Phalaenopsis* Bl.

У природних умовах виживання орхідних залежить насамперед від структурно-функціональних особливостей їх репродуктивної системи, яка порівняно з такою інших родин покритонасінних має цілу низку переваг, детально висвітлених у численних монографіях і оглядових статтях [16, 17]. Разом з тим, саме високоспеціалізована система запилення робить орхідні надзвичайно залежними від наявності запилювачів, і, таким чином, вкрай вразливими навіть при незначному відхиленні екологічних чинників середовища від оптимуму.

Серед різноманітних протосувань до перехресного запилення одним з найголовніших і універсальних для всієї родини, без сумніву, є значна тривалість цвітіння. Саме ця біологічна особливість орхідних забезпечує привабливий вигляд експозиції практично протягом усього року. Так, наприклад, тривалість цвітіння рослин багатьох сортів *Cymbidium*, *Phalaenopsis*, *Dendrobium* (*D. nobile*-тип) становить 1,5—3 місяці. В інших видів — *Sobralia macrantha* Lindl., *Stanhopea tigrina* Batem. ex Lindl., деяких видів роду *Dendrobium*, тривалість цвітіння квіток не перевищує кількох діб. В експозиції представлено також види рослин, в яких цвітіння настає через кілька днів після різкого зниження температури. Відцвітають "ефемерні" квітки вже через кілька годин після початку цвітіння. Ця група видів, які на зниження температури реагують синхронним цвітінням, представлена в експо-

* Повідомлення Мінприроди України № 6939/19/1-10 від 23.06.2004 р.



а) *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.



б) *Goodyera schlechtendaliana* Rehb.f



в) *Eria* sp.



г) *Podochilus microphyllus* Lindl.

Рис. 1. Екологічні групи орхідних: наземні рослини (а, б); літофіти (в, г);

зиці *Flickingeria fimbriata* (Blume) Hawkes, *Thrixspermum* Lour., *Dendrobium crumenatum* Sw. Така "синхронізація" цвітіння є ще одним пристосуванням до перехресного запилення.

Найдосконалішим пристосуванням орхідних до перехресного запилення можна вважати використання ними нехарчових (статевих, захисних) інстинктів комах, що дає змогу значно розширити коло потенційних запилювачів. Для ілюстрації пристосувань такого типу в експозиції використані різні види роду *Oncidium* (*O. ampliatum* Lindl., *O. luridum* Lindl., *O. sphacelatum*

Lindl.). Для демонстрації "запилювального синдрому", що ґрунтується на "статевому обмані", аналога якому не існує серед інших груп покритонасінних, — рослини *Trigonidium* spp. [11].

Для представників родини орхідних притаманне надзвичайне різноманіття типів пагоноутворення, яке виникло в процесі адаптації до широкого діапазону природних умов, в яких вони зростають. За типом галузження пагонової системи в межах родини найчастіше виділяють дві великі групи — моноподіальні і симподіальні орхідні. Перша група в експозиції представлена нечислен-



д) *Dendrobium bellatulum* Rolfe



е) *Pholidota* sp.



ж) *Vulbophyllum* sp.



з) *Trichotosia velutina* (Lindl.) Kraenzl.

епіфіти (д—з) (фото автора, зроблені в місцях природного зростання орхідних у В'єтнамі)

ною групою видів (*Acampe rigida* (J.E. Smith) P.F. Hunt, *Angraecum eburneum* Bory, *A. sesquipedale* Thou, *Cleisostoma* spp., *Gastrochilus* spp., *Vanda tricolor* Lindl., міжродовий гібрид × *Ascocenda*). Більшості видів орхідних, представлених в експозиції, притаманний симподіальний спосіб галуження пагонової системи.

Коли йдеться про біологію орхідних, включаючи всі її аспекти, опрацювання методів розмноження чи технології культивування, ключовим моментом є визначення приналежності того чи іншого виду до певної екологічної групи. Залежно від способу жит-

тя в межах родини виділяють кілька екологічних груп — наземні рослини (або геофіти), епіфіти, літофіти і сапрофіти (рис. 1). Як свідчать результати наших спостережень і аналіз літературних даних, межі між цими групами доволі відносні. Один і той самий вид за різних умов може займати різну екологічну нішу, хоча існують види орхідних, які облігатно залежать від певного типу субстрату. Приналежність виду до певної екологічної групи визначає особливості культивування в умовах оранжерейної культури.

Переважає більшість видів, представлених в експозиції, — епіфіти. Епіфітизм є

еволюційним надбанням, яке виникало незалежно в багатьох філогенетично віддалених групах судинних рослин. Однак 80% усіх епіфітів зосереджено лише в чотирьох родинях — Orchidaceae, Bromeliaceae Juss., Polypodiaceae Bercht. et Presl, Araceae Juss. [10]. Значно меншою групою видів представлені в експозиції наземні рослини.

Будова рослини-епіфіта, функціонування його в умовах постійного або тимчасового дефіциту вологи підпорядковані основній меті — ефективному поглинанню води, її нагромадженню і раціональному використанню. На морфологічному рівні це проявилось у формуванні у багатьох видів низки ксероморфних ознак: видозмінених пагонів — туберидіїв (псевдобульб), утворених потовщеними міжвузлями, шкірястих листків, покривної тканини коренів — веламену.

Огляд експозиції розпочинається з місця, в якому розташовані представники роду *Dendrobium*, який нараховує близько 1400 видів, поширених у тропічних і вологих субтропічних районах Азії, Австралії і на островах Тихого океану, на висоті до 3500 м над рівнем моря. На невеликій площі представлені рослини видів, які ніколи в природі не зростають разом: види з Австралії — *D. delicatum* (Bailey) Bailey, *D. kingianum* Bidw., *D. speciosum* J.E.Smith. і Південно-Східної Азії — *D. capillipes* Rchb. f., *D. chrysanthum* Lindl., *D. chrysotoxum* Gagnep., *D. fimbriatum* Hook., *D. hercoglossum* Rchb.f., *D. lindleyi* Steud., *D. moschatum* (Buch.-Ham.) Sw., *D. nobile* Lindl.

Рослини видів з короткими або прямоходячими туберидіями висаджені в горщики або кошики, наповнені "епіфітним" субстратом на основі кори сосни. Екземпляри видів з довгими звисаючими туберидіями (*D. aduncum* Lindl., *D. aphyllum* (Roxb.) C. Fischer), утвореними численними міжвузлями, — в кошики, підвішені до "форофітів", роль яких в експозиційній оранжереї виконують живі рослини *Ficus* spp. (*F. benghalensis* L., *F. benjamine* L., *F. binnendijkii* Miq., *F. lyrata* Warb. *F. mysorensis* B. Heyne

ex Roth) або стовбури *Robinia pseudoacacia*. Представники роду *Dendrobium* мають особливість, яка дозволяє представити на обмеженій площі велику кількість видів роду: кореневищні ділянки між пагонами кількох послідовних порядків галузження дуже короткі. Саме тому рослини, незалежно від довжини пагонів, займають мало місця і можуть бути висаджені у невеликі ємності або прикріплені до блоків з кори сосни чи коркового дуба, як, наприклад, *D. acinaciforme* Roxb. або *D. lomatochilum* Seidenf.

Найяскравіший аспект рослини різних видів роду *Dendrobium* утворюють в експозиційній оранжереї з квітня до червня, оскільки саме на цю пору року припадає цвітіння переважної більшості видів даного роду, представлених у колекції НБС. Кілька разів протягом року цвіте *D. aphyllum*, практично неперервно цвітуть різні сорти *Dendrobium* (груп -*nobile* і -*phalaenopsis*).

Величезний пантропічний рід *Bulbophyllum* представлений видами, які найчастіше трапляються в оранжерейних колекціях, — *B. falcatum* (Lindl.) Rchb. f., *B. frostii* Summerh., *B. lobbii* Lindl., *B. picturatum* (Lodd.) Rchb. f., *B. ornatissimum* (Rchb. f.) J.J. Sm. Цвітуть ці види із середини літа до початку осені. Рослини різних видів *Bulbophyllum* є прекрасним матеріалом для ілюстрації різноманіття типів суцвіття в межах одного роду.

В "азійській" частині експозиції значне місце відведено різним видам і сортам *Parhipedilum*. Усі природні види цього роду занесено до Додатку № 1 CITES [22]. Рід *Parhipedilum* поширений у Південній і Південно-Східній Азії та на прилеглих тропічних островах від південної Індії на заході до Соломонових островів на сході, від Гімалаїв на півночі до о. Ява на півдні [8, 14]. Більшість видів роду — облігатні гумусні епіфіти або літофіти, які зазвичай зростають на степових схилах біля вершин гір, в ущелинах прямовисних скель.

Представники цього роду були надзвичайно популярними в оранжерейній куль-

турі з часу відкриття в Індії перших видів і ввезення перших рослин до Європи на початку ХІХ ст. Протягом майже 150 років у колекціях переважали гібриди, і лише в останні десятиліття спостерігається зростання інтересу до природних видів, що насамперед пов'язано з описом багатьох нових, надзвичайно декоративних видів *Paphiopedilum* [7, 8, 14].

Нині у світі існує надзвичайно великий попит на рослини природних видів *Paphiopedilum*. Обсяг нелегального експорту з місць природного зростання видів до Європи та США вимірюється тоннами, що призводить до різкого скорочення популяцій цих рослин у природі. Крім того, види *Paphiopedilum* надзвичайно чутливі до зміни гідрологічного режиму, яка є наслідком деградації рослинності та ерозії ґрунтів, спричинених винищенням первинних лісів [8, 9, 14].

Ураховуючи особливості біології представників цього роду (тривалий ювенільний період), а також катастрофічні темпи деградації первинних тропічних лісів, що є місцезростанням багатьох видів роду *Paphiopedilum*, заходів з організації їх охорони в місцях природного зростання (моніторинг популяцій, визначення меж територій, що охороняються) зазвичай буває недостатньо, щоб забезпечити їх виживання в природі.

Перелік природних видів *Paphiopedilum*, розмножених у НБС в культурі *in vitro*, включає до 10 найменувань (*P. appletonianum* (Gower) Rolfe, *P. delenatii* Guillaum., *P. insigne* (Wall. ex Lindl.) Pfitz., *P. lawrenceanum* (Rchb. f) Pfitz., *P. villosum* (Lindl.) Stein, *P. wardii* Summerh.). Розмножені *in vitro* рослини задовольняють попит на ці рослини, зменшуючи таким чином тиск на природні популяції. Крім гібридів, в експозиції вирощуються природні види — *P. delenatii* і *P. insigne*. Це надзвичайно зручні об'єкти для демонстрації тієї ролі, яку відіграли ботанічні сади в інтродукції рідкісних видів орхідних та їх збереженні в

культурі. Загальновідомим є той факт, що тривалий час усі рослини *P. delenatii*, які культивувались в Європі, походили, фактично, від кількох рослин, зібраних ще на початку ХХ ст. у В'єтнамі [14].

Разом з групою рослин різних видів *Paphiopedilum* при основі "стовбура" з епіфітами зростає група рослин з великими, в'ялоподібно розташованими складчастими листками — представники роду *Calanthe*. В межах цього великого тропічного роду орхідних, що налічує близько 260 видів [18], виділяють дві групи видів ("вічнозелені" — *Eucalanthe* і "листопадні" — *Preptanthe*), які відрізняються за багатьма біологічними особливостями (циклом річного розвитку, морфологічною будовою, типом пагонових систем), що можна розглядати як прояв різних типів адаптивних стратегій. Переважна більшість видів *Calanthe* — наземні або зрідка епіфітні види, які зростають на лісовому гумусі, по берегах річок, найчастіше — в сезонно зволжених місцях. За літературними даними, існує лише два облигатно епіфітних види *Calanthe*, які трапляються на ходульних коренях пандануса, в розетках *Asplenium* spp., а також при основі стовбурів невеликих дерев. Наші спостереження, проведені в природних умовах у В'єтнамі, показали, що "листопадні" види *Calanthe* найчастіше зростають як гумусні епіфіти, незважаючи на те, що в літературі цей рід традиційно вважають наземним. В експозиції групу "вічнозелених" калант, які зберігають листки протягом усього року, представляють *C. herbacea* Lindl. і *C. triplicata* (Willemet.) Ames, а групу "листопадних" — *C. cardioglossa* Schltr., *C. vestita* Lindl. Рослини останніх двох видів є надзвичайно зручними об'єктами для демонстрації того, як орхідні можуть пристосовуватися до життя в умовах мусонного клімату Південно-Східної Азії. Активний ріст цих рослин припадає на сезон мусонних злив, який у місцях природного ареалу триває з квітня до листопада. Опадання листків, яке за часом збігається з розвитком суцвіть, свідчить про



Рис. 2. Фрагмент експозиції "Орхідарій"

закінчення сезону злив і початок посушливого періоду. Каланта була однією з найулюбленіших рослин в оранжереях Вікторіанської Англії. Однак в історії інтродукції каланти були й періоди повного "забуття", пов'язані з тим, що під час періоду спокою рослини втрачали декоративність.

Каланта посідає особливе місце в історії орхідології. Завдяки схрещуванню *C. furcata* Batem. з *C. masuca* Lindl. було отримано перший серед орхідних гібрид *Calanthe Dominii*, названий на честь Дж. Доміні — садівника Королівської оранжереї екзотів Дж. Вейча (J. Veitch) [19]. Нині кількість зареєстрованих сортів орхідей перевищує кількість природних видів більш ніж у п'ять разів.

Флора орхідних Африки представлена *Ansellia africana* Lindl., *Polystachia dendrobiiflora* Rchb. f. Високоендемічну флору Мадагаскару, що нараховує понад 1000 видів [15], представляють два види *Angraecum* — *A. eburneum* і *A. sesquipedale*. Останній вид, який отримав свою ботанічну і популярну назву "орхідея-комета" завдяки довгій шпорці, довжина якої може сягати 30 см, став вже хрестоматійним прикладом коеволуції орхідних і комах. *A. sesquipedale* — виду флори Мадагаскару, який найчастіше трапляється в культурі, нині загрожує повне зникнення, оскільки в місцях його природного зростання добувають діоксид титану [15]. В експозиції використані екземпляри



Рис.3. Фрагмент експозиції "Орхідарій"

обох видів *Angraecum*, які були розмножені в НБС в лабораторії біотехнології.

В "американській" частині експозиції, безумовно, найяскравішими представниками є рослини різних видів і сортів *Cattleya*. З часу відкриття на початку XIX ст. у бразильському штаті Пернамбуко першого виду цього роду — *Cattleya labiata* L. — практично жоден інший рід *Orchidaceae* не зміг перевершити за популярністю цей рід, історія інтродукції якого нараховує вже понад два століття. Нині багато видів цього роду збереглися на дуже обмежених територіях у Венесуелі, Бразилії, Колумбії. Першим представником роду *Cattleya* в колекції НБС був *C. bowringiana* O'Brien, який

у 1973 р. привіз до нашого саду з Ботанічного саду м. Кіль (Німеччина) акад. А.М. Гродзінський. На основі молекулярно-філогенетичних досліджень, проведених останніми роками, цей вид було віднесено до іншого роду *Epidendroideae* — *Guarianthe* Dressler & W.E. Higgins [18].

Різні види *Cattleya* утворюють практично неперервний спектр цвітіння протягом усього року, однак, масове цвітіння більшості сучасних сортів припадає на осінньо-зимовий період.

Наприкінці січня розпочинається цвітіння сортів *Cymbidium*, яке триває майже до кінця весни. В експозиції використовується до 30 сортів, які відрізняються за термінами

цвітіння. Культивування цимбідіума в умовах захищеного ґрунту помірної зони має свою специфіку — для закладки квітконосів у липні-серпні необхідно створювати достатній (до 15 °С і більше) добовий перепад температур. Така біологічна особливість цимбідіума генетично запрограмована і зумовлена екологічними особливостями природного ареалу вихідних видів.

Нині у світі особливою популярністю користуються мініатюрні сорти цимбідіумів, які порівняно зі "стандартними" великоквітковими гібридами мають низку переваг: для них характерна компактна форма і відносна толерантність до підвищених температур.

Крім рослин різних видів і сортів орхідних, які вирощуються в усьому світі як промислові культури, в експозиції представлено багато видів флори Південно-Східної Азії і Південної Америки, квітки яких ледь помітні неозброєним оком, — *Agrostophyllum planicaule* (Lindl.) Rchb. f., *Dendrobium lomatochilum* Seidenf., *Oberonia acaulis* Griff., *Schoenorchis gemmata* (Lindl.) J.J.Smith.

Крім орхідних, в експозиції використано рослини ще 25 родин, які репрезентують відділи *Lycopodiophyta*, *Psilotophyta*, *Polypodiophyta*, *Magnoliophyta*. Перші два відділи представлені поодинокими видами, папоротеподібні — 32 видами, що належать до 10 родин, а покритонасінні — 60 видами з 14 родин (*Asclepiadaceae* R.Br., *Bromeliaceae* Juss., *Gesneriaceae* Dum., *Melastomataceae* Juss., *Moraceae* Link., *Nepenthaceae* Dum. тощо). При створенні експозиції було використано рослини видів, що зростають у природі разом з орхідеями. Це істотно полегшує догляд за рослинами, оскільки, як було зазначено вище, в експозиційній оранжереї можливо підтримувати лише один температурний режим. Крім того, були використані види рослин, які ілюструють різноманітні морфологічні метаморфози органів рослини (*Dischidia* R.Br., *Ficus* L., *Nepenthes* L., *Tillandsia* Juss.).

В оранжереї рослини, висаджені у горщики або кошики, розташовані на стелажах або на спеціальних підставках. Більшість рослин вирощується в горщиках на субстраті на основі кори (*Cattleya* spp., *Cymbidium* hybr.) або на блоках з кори коркового дуба чи сосни (*Bulbophyllum* spp., *Dendrobium* spp., *Oncidium sphacelatum*). Для культивування різних видів *Coelogyne* spp. з довгими кореневищами було використано частини стовбурів дерев і блоки з кори коркового дуба. Рослини таких видів, як *Stanhopea tigrina*, *Gongora galeata* (Lindl.) Rchb. f., *Coelogyne massangeana* Rchb.f., у яких суцвіття звисають донизу, вирощуються в кошиках, наповнених сфагновим мохом. Використання вертикальних опор, з одного боку, дає можливість оптимально представити епіфітні види, а з другого, — дозволяє значно збільшити кількість видів рослин для розміщення на досить обмеженій площі (рис. 2, 3).

Одночасно в оранжереї експонуються рослини 80—100 видів орхідних, однак видовий склад експозиції протягом року змінюється. Основна частина рослин займає в цій оранжереї постійне місце, тоді як інші види, що потребують нижчих температур, вирощуються у відповідному відділенні фондової оранжереї, їх переносять до експозиційної оранжереї, коли вони зацвітають.

У зимовий час денна температура в оранжереї підтримується в межах 23—25 °С, вночі може знижуватися до 18 °С. Влітку в денний час температура піднімається до 30 °С і вище. Провітрювання здійснюється за допомогою відкривання фрамуг. Вологість підтримується в межах 65—70% шляхом регулярного обприскування рослин і зволоження ґрунту. Інтенсивність освітлення регулюється за допомогою сітки, яка переміщується.

Створення експозиційної оранжереї "Орхідарій" є логічним завершенням багаторічного інтродукційного проекту, який є природоохоронним за суттю та надзвичайно цілісним за змістом, метою та засобами її досягнення. Реалізації цього проекту передували

багаторічні спостереження за рослинами в місцях їх природного зростання та в оранжереях, дослідження різних аспектів біології розвитку рослин і опрацювання на цій основі методів масового розмноження та технології культивування рослин в умовах оранжерей.

Наукова цінність експозиції "Орхідарій" полягає в тому, що вона є базою наукових досліджень, методологічним центром для викладання дисциплін біологічного профілю та унікальним об'єктом просвітницької роботи — засобом пропагування ботанічних і природоохоронних знань.

Відкриття експозиційних оранжерей у рік святкування 70-річчя Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України є своєрідною даниною світлій пам'яті відомого вченого, прекрасної щирої людини і яскравої особистості — академіка НАН України Андрія Михайловича Гродзінського, який брав активну участь у створенні колекції тропічних орхідних і сприяв розвитку наукових досліджень відділу тропічних та субтропічних рослин, втіленню в життя проекту будівництва нового оранжерейного комплексу.

1. Гродзінський А.М., Кохно М.А. Ботанічні сади й охорона рослинного світу // Укр. ботан. журн. — 1977. — 34, № 2. — С. 187—194.

2. Гродзінський Д.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Черевченко Т.М. та ін. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. — К.: Академперіодика, 2001. — 106 с.

3. Стратегия ботанических садов по охране растений / Под ред. Л.Н. Андреева. — М.: Би. — 1994. — 62 с.

4. Черевченко Т.М. Тропические орхидные. Морфологическое изучение и внедрение в культуру закрытого грунта: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1984. — 44 с.

5. Черевченко Т.М., Буюн Л.І. Роль ботанічних садів помірної зони у збереженні біорізноманіття тропікогенних флор ex situ // Інтродукція рослин. — 2004. — № 1. — С. 3—12.

6. Черевченко Т.М., Буюн Л.І., Ковальська Л.А. та ін. Принципи створення та просвітницьке зна-

чення експозиції "Орхідаріум" // Матеріали XII з'їзду Укр. ботан. т-ва. — Одеса, 2006. — С. 384.

7. Averyanov L.V., Averyanova A.L. Update checklist of the orchids of Vietnam. — Hanoi: Vietnam National University Publishing House, 2003. — 102 p.

8. Averyanov L., Cribb Ph., Phan Ke Lock et al. Slipper Orchids of Vietnam. — Portland, Oregon: Timber Press, 2003. — 308 p.

9. Averyanov L.V., Nguyen Tien Hiep, Phan Ke Loc et al. Preliminary orchid checklist of Cao Bang Province // Lindleyana. — 2000. — 15, N 3. — P. 130—164.

10. Benzing D.H. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity // Ann. Missouri Bot. Garden. — 1987. — 74, N 2. — P. 182—204.

11. Blanco M.A., Barboza G. Pseudocopulatory pollination in Lepanthes (Orchidaceae: Pleurothallidinae) by fungus gnats // Orchids. — 2005. — 74, № 12. — P. 926—936.

12. Chase M.W. Classification of Orchidaceae in the age of DNA data // Curtis's Bot. Mag. — 2005. — 22, N 1. — P. 2—7.

13. Convention on Biological Diversity (Text and Annexes). — Switzerland, 1994. — 34 p.

14. Cribb Ph. The genus Paphiopedilum. — Kota Kinabalu: Natural History Publications, 1998. — 427 p.

15. Cribb Ph., Roberts D., Hermans J. Distribution, ecology, and threat to selected Madagascar Orchids // Selbyana. — 2005. — 26, N 1-2. — P. 125—135.

16. Dressler R.L. Phylogeny and classification of the orchid family. — Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. — 278 p.

17. Nazarov V.V., Gerlach G. The potential seed productivity of orchid flowers and peculiarities of their pollination systems // Lindleyana. — 1997. — 12, N 4. — P. 188—204.

18. Pridgeon A.M., Cribb Ph.J., Chase M.W., et al. Genera Orchidacearum. Vol. 4. Epidendroideae (P. 1). — Oxford: University Press, 2005. — 672 p.

19. Reinikka Merle A. A history of the orchid. — Portland, Oregon: Timber Press, 1995. — 324 p.

20. Roberts J.A., Allman C.R., Beale C.R., et al. CITES Orchid Checklist. Vol. 2. — Royal Botanic Gardens, Kew, 1997. — 300 p.

21. Roberts J.A., Anuku S., Burdon J., et al. CITES Orchid Checklist. Vol. 3. — Royal Botanic Gardens, Kew, 2001. — 232 p.

22. Roberts J.A., Beale C.R., Benseler J.C., et al. CITES Orchid Checklist. Vol. 1. — Royal Botanic Gardens, Kew, 1995. — 136 p.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

Л.І. Булон

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

ЭКСПОЗИЦИЯ "ОРХИДАРИЙ": ПРИНЦИПЫ
СОЗДАНИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОХРАНЫ
ФИТОГЕНОФОНДА ТРОПИЧЕСКИХ
ОРХИДНЫХ В УКРАИНЕ

Комплекс мер, разработанных в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины для сохранения биоразнообразия тропических орхидных *ex situ*, кроме содержания коллекций живых растений, размножения этих растений с помощью методик семенного и клонального размножения *in vitro*, включает также создание экспозиции "Орхидарий". Экспозиционная оранжерея "Орхидарий" является базой для проведения научных исследований, источником материала для организации разноплановых общеобразовательных мероприятий, а также эффективным способом информирования общественности о необходимости сохранения тропических орхидных от исчезновения.

L.I. Bulyun

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

THE DISPLAY GLASSHOUSE "ORCHIDARIUM":
PRINCIPLES OF DESIGN AND ITS
SIGNIFICANCE FOR CONSERVATION
OF TROPICAL ORCHIDS GENE POOL
IN UKRAINE

The measures undertaken in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Uraine to conserve the biodiversity of tropical orchids' flora *ex situ* along with maintenance of living collections, propagation of these plants through a range of asymbiotic seed germination techniques and tissue culture procedures *in vitro* include the creation of exhibition glasshouse "Orchidarium".

The display glasshouse "Orchidarium" is considered as the source of material for scientific investigations, the broad range of educational programs as well as an effective way to form the public awareness of necessity to protect orchid flora from extinction.

РОЗВИТОК ІДЕЙ А.М. ГРОДЗІНСЬКОГО ПРО ФІТОДИЗАЙН

Викладено результати багаторічних досліджень фітодизайну. Сучасні підходи до фітодизайну вимагають не тільки ретельного відбору тропічних і субтропічних рослин за їх декоративними якостями, а й урахування їх стійкості до екстремальних умов вирощування. Наведено дані щодо реакції тропічних і субтропічних рослин на мікроклімат інтер'єрів різного функціонального призначення.

Науково-технічний прогрес істотно впливає на життєдіяльність сучасної людини. В умовах антропогенного навантаження охорона довкілля стає дедалі актуальнішою, оскільки розширення промислового виробництва та ускладнення функціонального простору людини суттєво погіршує умови її існування в природному середовищі. Серед рекреаційних систем провідна роль належить біологічним. Рослини допомагають поліпшити умови існування людини в приміщеннях різного призначення, в тому числі і на промислових об'єктах, оскільки мають здатність поглинати токсичні речовини, знешкоджувати забруднювачі повітряного простору виробничих цехів, бути іонізаторами й виділяти фітонциди [7]. Озеленення інтер'єрів — один із шляхів благоустрою та поліпшення умов праці людини. Сучасні вимоги до фітодизайну передбачають як ретельний відбір переважно декоративних тропічних та субтропічних рослин, так і з'ясування їхньої здатності тривалий час успішно існувати в екстремальних умовах інтер'єрів [2, 4].

Техногенний прес на людину внаслідок антропогенного навантаження настільки зріс, що питання оптимізації оточуючого її середовища стало однією з найболючіших проблем сьогодення. Відірвана від природи та життєвих джерел здоров'я — зелених рослин, свіжого повітря, тиші, чистої води, відмежована стінами виробничого, службового або побутового приміщення з бетону чи

цегли людина не може бути здоровою ні фізично, ні психологічно, а отже, бути в повну силу працездатною, щасливою [3].

З давніх часів відомо про тісний взаємозв'язок людини і рослин. Ідея введення тропічних та субтропічних рослин у різні приміщення помірної зони виникла ще в XII ст. і набула поширення в другій половині XVI ст. у Росії та на початку XIX ст. — в Україні. Озеленення приміщень багато століть проводилося емпірично і тільки із середини XX ст. до цього питання підключилися вчені.

Видатний учений академік НАН України А.М. Гродзінський [1], проаналізувавши роботу науковців з озеленення промислових, службових приміщень та інтер'єрів іншого функціонального призначення, вперше дійшов висновку, що слід із промислової ботаніки виділити у самостійний напрямок фітодизайн. Це пов'язано з широким спектром наукових досліджень у цій сфері, а саме: аналізом психологічної дії рослин, вивченням їхньої здатності знезаражувати повітря тощо. На сьогодні фітодизайн вимагає науково-обґрунтованого введення в інтер'єри рослин, які мають створювати естетичне комфортне оточення для людини. Крім того, дія рослин повинна бути направлена на знезараження повітря приміщень від патогенної мікрофлори, очищення повітряного простору від виробничого пилу і газу. Не менш важливими є питання іонізації і зволоження повітря, звукопоглинання, а головне, збагачення повітря киснем. Отже,

завдання фітодизайну надзвичайно різноманітні, і виходять далеко за межі простого озеленення.

Для вирішення цих питань необхідно було гармонійно поєднати працю науковців різних галузей: ботаніків, медиків, архітекторів, художників, агрономів, що блискуче втілює у своїх розробках А.М. Гродзінський. Умовний трикутник: людина — середовище — машина (ергономіка) визначає зв'язок людини з технічними засобами промислового виробництва, а фітодизайн, у свою чергу, покликаний поліпшити умови існування людини, підвищити її працездатність [6]. Це можливо тільки при якісному підборі видового складу рослин для озеленення інтер'єрів різного функціонального призначення з урахуванням мікроклімату приміщень та біоекологічних особливостей рослинних організмів. Першочерговим завданням для втілення в життя основ фітодизайну є раціональне планування простору інтер'єрів при будівництві. Глибоко продуманий і правильно розроблений проект використання простору інтер'єру дає можливість найбільш доцільно розмістити в ньому рослини для забезпечення життєвих функцій людини. Лише за умов здійснення попереднього аналізу біоекологічних особливостей рослин і мікроклімату приміщень, оптимального їх поєднання гарантовано збереження декоративності рослин тривалий час. На жаль, як правило, про озеленення згадують лише тоді, коли приміщення вже побудоване, в ньому розміщено обладнання, а рослинам залишаються місця, які зовсім непридатні для їх існування. В інтер'єрах приміщень помірної зони використовують переважно рослини, інтродуковані з тропічних та субтропічних зон земної кулі, що мають вічнозелене листя, а комплекс умов, потрібний для їх життєдіяльності, дещо подібний до умов, які складаються в інтер'єрах [7]. За основними параметрами мікроклімату інтер'єри істотно відрізняються один від одного, тому з'ясування оптимальних умов утримання рослин в інтер'єрах — одне з вирішальних питань при озелененні.

Крім того, для професійного підбору видового асортименту рослин важливе значення мають знання їх біології розвитку та екологічних особливостей [8].

За останнє десятиріччя науковцями Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України здійснено великий обсяг робіт щодо оптимізації ґрунтового субстрату для декоративних рослин, системи мінерального живлення, визначено діагностичні критерії для пошуку видів, здатних знешкоджувати токсичні сполуки в повітряному середовищі, проаналізовано фізіолого-біохімічні зміни, які відбуваються в рослинах в умовах інтер'єрів різного функціонального призначення.

Для з'ясування зв'язків між анатомічними і фізіологічними показниками фотосинтетичного апарату рослин залежно від мікроклімату приміщень досліджували кількісний та якісний склад пігментного комплексу. Показник співвідношення пігментів не пряма, але досить об'єктивна характеристика, що відображує взаємозв'язок рослин із зовнішнім середовищем. Проведені дослідження дозволили класифікувати рослини за реакцією на рівень освітленості в інтер'єрах. Визначено видовий склад декоративних рослин, які можна віднести до фотолабільних, тіньовитривалих або світлолюбів.

Експериментально доведено, що хлорофіл *b* динамічно більш стабільний, ніж хлорофіл *a*. За умов високої інтенсивності освітлення у дослідних видів кількість хлорофілу *a* в листках істотно переважає кількість хлорофілу *b*, а при затіненні, особливо в службовому інтер'єрі, навпаки, його рівень зменшується. Каротиноїди виявилися більш стабільними до умов освітлення в приміщеннях. При цьому зменшення строкатості листків, спричинене затемненням, має зворотний характер, цей показник можна розглядати як індикатор умов освітлення.

З метою з'ясування можливостей біологічного регулювання розвитку вищих рослин в умовах інтер'єрів різного функціонального призначення проводили порівняльний біохімічний аналіз рослин різного екоморфотипу.

Показано, що особливості розподілу нуклеїнових кислот в органах рослин та кількісні показники вільного гістидину в листках можуть бути діагностичною ознакою при визначенні еко типу рослин.

Істотні розбіжності також спостерігались і при дослідженні розподілу асимілятів у листках рослин різного екоморфотипу. Так, рослинні тканини наземного виду відрізняються значно більшим вмістом азоту, фосфору, магнію, заліза і марганцю та в 1,1—2,8 раза вищим рівнем вільних амінокислот порівняно з представниками інших життєвих форм. Для епіфіта характерний високий вміст міді і цинку, а для ліани — калію і кальцію. При цьому слід зазначити, що для наземного виду притаманна дуже висока ферментативна активність, а для ліани — фотосинтетична. Отже, відповідно до життєвої форми рослин відбувається істотна трансформація їх біохімічного складу.

При аналізі особливостей розподілу асимілятів у рослинах різного еко типу в умовах інтер'єрів з'ясовано, що для видів, які зростають у службовому інтер'єрі, властиве різке збільшення в тканинах вмісту калію, зменшення кількості кальцію, фосфору та азоту і незначне підвищення магнію і цинку. В умовах промислового інтер'єру, навпаки, спостерігається різке зниження рівня калію, магнію, фосфору і заліза і збільшення вмісту кальцію. Щодо якісного і кількісного складу вільних амінокислот у тканинах дослідних видів в умовах інтер'єрів, то незалежно від умов утримання рослин виявлено зменшення вмісту глутамінової кислоти в листках та збільшення в них кількості проліну та аргініну.

Таким чином, отримані результати передбачають можливість удосконалення технології культивування рослин різного екоморфотипу в інтер'єрах різного функціонального призначення шляхом оптимізації умов вирощування, в т.ч. системи мінерального живлення.

Застосування різних підходів до аналізу взаємодії рослин залежно від умов їх вирощування і зовнішнього середовища дозво-

лило нам отримати досить достовірні результати. До найінформативніших показників можна віднести форму, фізіологічний стан і структуру листової пластинки. Тому для визначення впливу мікроклімату приміщень на розвиток рослин та аналізу зв'язку між морфологічними і фізіологічними показниками в наших дослідженнях були використані морфогенетичні підходи. Оцінка фоліогенетичних параметрів рослин показала, що декоративні види, які культивувались в умовах службового інтер'єру, вирізнялись значно вищою адаптаційною здатністю порівняно з рослинами промислового інтер'єру. Так, довжина листової пластинки в умовах службового інтер'єру була в середньому на 83,7—95,2% більшою порівняно з такою рослин виробничих приміщень. Аналогічні результати були отримані щодо показників ширини та товщини листової пластинки. Порівняльне вивчення рослин, що відрізняються таксономічно і географічно, свідчить про доцільність застосування фоліогенетичних параметрів на видовому рівні як найбільш диференційованого підходу до вивчення здатності рослинних організмів адаптуватися до певних умов мікроклімату приміщень.

Різноманітність факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин в умовах інтер'єрів, різна їх спрямованість і взаємозв'язок визначають широкий спектр метаболічних змін рослинного організму, зокрема функціональних змін розвитку кореневої системи. Відомо, що розмір, архітектурне розміщення та адсорбційна здатність кореневої системи істотно впливають на процес поглинання поживних сполук із субстрату. Доведено, що розвиток кореневої системи рослин залежить від морфологічної будови пагона і рівня забезпечення елементами мінерального живлення. В зв'язку з цим була проведена серія експериментів з вивчення впливу біогенних елементів як одного із найбільш дійових чинників, що дають змогу керувати розвитком рослин, на співвідношення біомаси коренів і біомаси надземної частини у дослідних видів в умовах службового і про-

мислового інтер'єрів. Зокрема показано, що співвідношення корінь: пагін значно вище при нестачі азоту. За цих умов збільшується довжина коренів, але їх об'єм залишається без змін, а адсорбційна поверхня зменшується. При більш значному дефіциті азоту (30—50 мг/л субстрату) спостерігається така залежність: спочатку зменшується маса коренів, потім об'єм і адсорбційна поверхня, а згодом припиняється розвиток кореневої системи. Слід зазначити, що фізіологічний стан кореневої системи на тлі низької забезпеченості азотом може бути охарактеризований також збільшенням вмісту води у тканинах коренів і високим співвідношенням К:Са. Так, у варіанті дослід з мінімальною дозою азоту вміст води у тканинах коренів у середньому для всіх видів був на 21—37% вищим порівняно з таким у варіанті з оптимальним рівнем забезпеченості рослин азотом. При цьому спостерігалось збільшення вмісту К у тканинах рослин у середньому у 1,9—2,5 раза.

Певні зміни відбувались також при внесенні калійних і фосфорних добрив. Зокрема на тлі калійних добрив виявлено істотне збільшення маси надземної частини рослин, а при використанні фосфорних добрив, навпаки, біомаси коренів. Тому розмір кореневої системи та її архітектоніка дуже важливі показники для аналізу процесів поглинання біогенних елементів рослинами.

Виявлено пряму залежність між листопадом та зменшенням об'єму тонких коренів. Ця закономірність спостерігається у декоративних рослин в інтер'єрах у період з листопада по лютий за умов нестабільних температур повітря і низького рівня освітлення в приміщеннях. Доведено, що стан розвитку тонких коренів (за даними порівняльного аналізу маси, довжини, кількості коренів та їх адсорбційної поверхні) доцільно використовувати як дуже чутливий індикатор для оптимізації умов вирощування інтродукованих рослин в інтер'єрах різного функціонального призначення.

Певні зміни в архітектоніці та розмірах кореневої системи пов'язані з агрофізични-

ми показниками ґрунтових субстратів. Експериментальними дослідженнями було доведено, що погіршення розвитку кореневої системи у всіх дослідних видів спостерігається за умов підвищення щільності субстрату з 1 до 1,6 мг/см³, а при значенні 1,88 мг/см³ (0,52 МПа) ріст коренів майже повністю припиняється. При цьому різко погіршується адсорбція коренями сполук фосфору, калію і кальцію.

Архітектура кореневої системи і властивості коренів відіграють важливу роль у пристосуванні рослин до стресів, спричинених нестачею вологи або поживних речовин. У багатьох видів адаптація до низької вологості субстрату пов'язана із збільшенням розмірів головного кореня. Такі показники, як глибина проникнення коренів, діаметр головного кореня, співвідношення маси і кількості коренів, дають змогу визначити адаптаційну здатність рослин до водного стресу і скорегувати адсорбційну здатність кореневої системи щодо певних елементів мінерального живлення. При створенні оптимальних умов для вирощування декоративних рослин в умовах інтер'єрів першочергове значення має правильний підбір ґрунтового субстрату.

Пластичність та різноманітність стратегій життєдіяльності декоративних рослин визначають можливість їх існування в умовах інтер'єрів. Відомо, що тропічні та субтропічні рослини здатні поглинати пил, шкідливі токсичні хімічні речовини, зменшувати кількість вуглекислоти в газоповітряному середовищі приміщень, зволожувати та іонізувати повітря, пригнічувати розвиток багатьох патогенних для людини мікроорганізмів [5].

Вперше виявлено прямо пропорційну залежність між особливостями анатомо-морфологічної будови листків, показниками фотосинтетичного апарату та фітонцидною активністю рослин. З'ясовано, що дані про рівень біогенних елементів та фотосинтетичних пігментів у рослинах можна використовувати як тест при визначенні екологічної пластичності різних видів.

Виявлено діагностичні критерії для пошуку видів, здатних поглинати токсичні органічні сполуки, зокрема бензол. Це активність поліфенолоксидази, а також вміст у листках каротиноїдів, міді і дицукрів. Отримані результати можуть бути використані при створенні принципово нових біологічних систем для оптимізації екологічного стану закритих приміщень.

Слід зазначити, що в сучасних умовах подальше удосконалення фітодизайну як складової промислової ботаніки багато в чому залежить від зусиль конкретних науковців та колективу однодумців, які працюють у цьому напрямку. Послідовниками вчення А.М. Гродзінського, зокрема Т.М. Черевченко, В.В. Сніжком, В.Б. Богатирем, Н.В. Заїменко, І.П. Харитоновою, науково обґрунтовано технологію вирощування рослин в інтер'єрах різного функціонального призначення, в т.ч. і в умовах космічного польоту, для забезпечення сприятливих умов праці, відпочинку людини шляхом санації, іонізації та очищення повітряного простору закритих приміщень.

1. Гродзинский А.М. Интродукция, акклиматизация, генетика и селекция растений, растениеводство // История АН УССР. — К.: Наук. думка, 1979. — С. 460—468.

2. Гродзинский А.М., Лебеда А.Ф., Макаруч М.М. Фитодизайн и эргономика — К.: Наук. думка, 1989. — С. 137—159.

3. Демешко С. Растения в интерьере. — М.: Мн: ООО "Харвест", 1997. — С. 7—61.

4. Иванченко В.А., Гродзинский А.М., Черевченко Т.М. и др. Фитоэргономика. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 137—158.

5. Снежко В.В., Макаруч Н.М., Квитко Л.И. Роль декоративных тропических и субтропических растений в фитотерапии // Респ. конф. по проблемам аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 164—165.

6. Сніжко В.В. Типи інтер'єрів при озелененні предметного середовища людини // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — К.: Наук. думка, 1981. — № 18. — С. 77—79.

7. Цибуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. — Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во. — 2000. — 112 с.

8. Черевченко Т.М., Борисенко Т.И., Правдзивая Т.С. и др. Ассортимент растений для озеленения интерьеров промышленных предприятий // Интродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1980. — № 16. — С. 54—62.

9. Черевченко Т.М., Харитоновна І.П., Заїменко Н.В. Аналіз фітонцидної активності тропічних і субтропічних рослин // Питання біоіндикації та екології: Міжвід. зб. наук. праць Запоріж. ун-ту. — 1998. — Вип. 3. — С. 65—70.

Рекомендувала до друку Н.В. Заїменко

В.В. Снежко, І.П. Харитоновна

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

РАЗВИТИЕ ИДЕЙ А.М. ГРОДЗИНСКОГО О ФИТОДИЗАЙНЕ

Изложены результаты многолетних исследований фитодизайна. Современные подходы к фитодизайну требуют не только тщательного отбора тропических и субтропических растений по их декоративным качествам, но и учета их устойчивости к экстремальным условиям выращивания. Приведены данные относительно реакции тропических и субтропических растений на микроклимат интерьеров разного функционального назначения.

V.V. Snezhko, I.P. Kharytonova

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

DEVELOPMENT OF CONCEPTS OF A.M. GRODZINSKY ABOUT PHYTODESIGN

The results of many years researches on phytodesign are given in this paper. The modern approaches to phytodesign need as careful sampling of tropical and subtropical plants according to their ornamental character, as considering plant resistance to extreme conditions of cultivation. The data on tropical and subtropical plants reaction on microclimate in interiors of miscellaneous functionality are shown.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ РАСТЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И КУЛЬТУРНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Изложены сведения о формах последействия растений. Приведена дефиниция понятия "последействие растений". Рассмотрена экологическая роль аллелопатического последействия растений в фитоценозах.

При изучении аллелопатических явлений в фитоценозах исследователи обращали внимание в основном на взаимодействие растений при совместном произрастании. Последействие, которое наблюдается после корчевания старых плодовых насаждений, вырубке деревьев лесобразующих пород или удаления с поля основной фитомассы при уборке урожая, изучено недостаточно. Существующие классификации взаимоотношений растений [17, 18, 22, 28, 37] рассматривают только их взаимодействия и не предусматривают возможность последействия. А.П. Шенников [41] обращал внимание на то, что влияние одного вида растений на другие может принимать характер последействия и рекомендовал учитывать это явление при разработке плодосмена и севооборотов. Однако теоретические аспекты последействия растений рассматриваются нами впервые.

Последействие, как и взаимодействие, является составной частью взаимоотношений растений в сообществах. Существенное отличие между этими двумя типами взаимоотношений заключается в том, что при взаимодействии возможно различное двустороннее влияние видов А и Б ($A \leftrightarrow B$, например, $+$ $-$, $+$ $+$ или $-$ $-$), а при последействии — только одностороннее, то есть предшествующая культура А влияет на

последующую Б ($A \rightarrow B$), обратное действие невозможно. Реакция последующей культуры на последействие предшествующей может быть положительной ($+$), отрицательной ($-$) или нейтральной (0).

Последействие растений — это результат глубокого и разностороннего преобразования условий среды (главным образом эдафических и биотических) предшествующими растениями. Понимание сущности изменений среды, происходящих в процессе жизнедеятельности предшественников и влияющих на рост последующих культур, позволило нам впервые сформулировать дефиницию понятия "последействие" и предложить схему последействия растений в культурфитоценозах. *Последействие* — это комплекс межвидовых и внутривидовых универсальных средообразующих влияний предшественников на последующие растения в фитоценозах. Особенность последействия заключается в том, что оно проявляется после удаления или отмирания растения, которое изменило среду. Наша схема учитывает 8 форм последействия растений (рис. 1).

1. *Физическое последействие* — изменение структуры, плотности, скважности, влагоемкости и водопроницаемости почв. Очень хорошо оструктурируют почву многолетние травы, образующие мощную и разветвленную корневую систему [15, 23]. Водные вытяжки из листьев и корней дуба (1:200) уменьшают водопроницаемость чер-

нозема оподзоленного, а водорастворимые вещества ясеня — повышают ее [1].

2. *Физико-химическое последствие* — изменение реакции почвенного раствора, содержания поглощенных катионов и подвижного алюминия, емкости поглощения. Продукты разложения подстилки, метаболиты грибов и вещества, вымываемые осадками из листьев и коры, обуславливают кислотность почвы под деревьями ели и сосны. Сумма поглощенных оснований в почве под березой почти в два раза выше, чем под сосной [14, 32, 38].

3. *Химическое последствие* — изменение валового химического состава почвы путем перемещения минеральных элементов из породы в верхние горизонты почвы. Биогенная аккумуляция зольных элементов в почве происходит вследствие отмирания корней, разложения подстилки и вымывания осадками минеральных веществ из крон деревьев. Разные породы отличаются по зольности и накоплению отдельных элементов [14, 35, 42].

4. *Трофическое последствие* — влияние растений на содержание в почве гумуса, азота, подвижных форм калия, фосфора и других элементов. Например, азот в почве накапливают бобовые растения, виды семейств березовые и лоховые [3, 32] и даже сосна (36 кг/га в год), что чрезвычайно важно на бедных почвах [29].

5. *Аллелопатическое последствие* — влияние колинов предшествующих растений, которые могут ингибировать или стимулировать рост последующих культур [9, 26, 27]. Почвоутомление — это комплексная форма последствия растений, однако, основной причиной почвоутомления является аллелопатический фактор.

6. *Биотическое последствие* — накопление в почве вредителей и возбудителей болезней, размножение сорняков, особенно при бессменном выращивании сельскохозяйственных культур [3, 10, 21].

7. *Санационное последствие* — способность растений уменьшать количество сор-

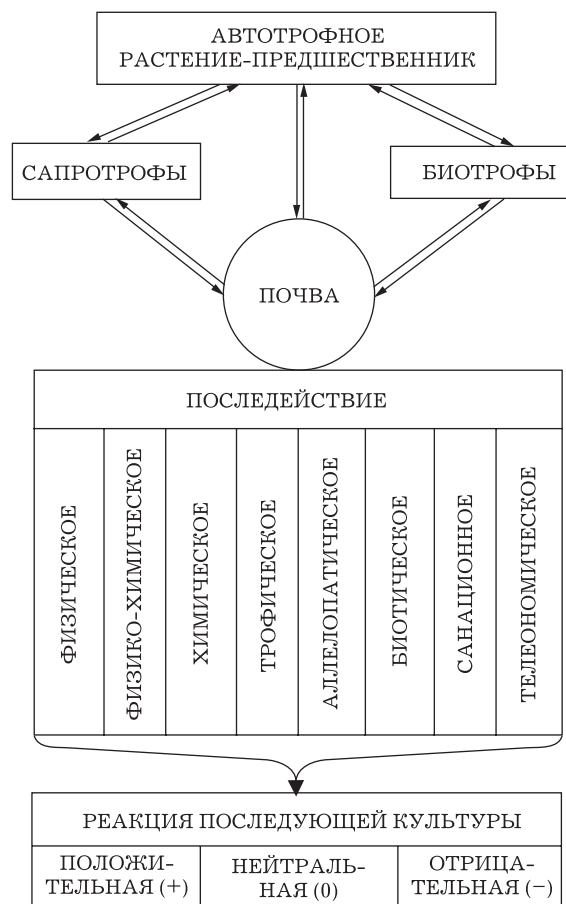


Рис. 1. Схема последствия растений в культурных фитоценозах [27]

няков, очищать почву от возбудителей корневых гнилей, фитопатогенных грибов, нематод [4, 19, 20, 31]. Например, бобы бархатные (*Mucuna pruriens* var. *utilis*), выращиваемые в качестве зернобобовой и сидеральной культуры, очищают поля от сорняков.

8. *Телеономическое последствие* — сигнальное, сугубо информационное [9, 43], обеспечиваемое, например, содержанием в почве (в очень малом количестве) некоторых органических веществ, свойственных предшествующему виду.

Растения в ценозе испытывают последствие предшествующих видов, а также подвергаются взаимному влиянию при совместном произрастании посредством колинов, действие которых отличается видоспе-

цифичностью. Следует подчеркнуть, что специфичность аллелопатического влияния проявляется не только на видовом [27], но и на сортовом уровне [11, 12, 36].

В течение всей жизни плодовых деревьев в почву под ними поступают аллелопатически активные вещества (колины), источником которых являются выделения живых корней и вегетирующих листьев, корни, отмирающие в процессе самоизреживания корневой системы, и опад. После корчевания старых насаждений в почве происходит разложение большой массы корневых остатков. Корневая система — основной источник накопления колинов в почвенной среде садового биогеоценоза [27].

В результате аккумуляции продуктов жизнедеятельности плодовых растений в корнеобитаемом слое возникает эффект аллелопатического последействия, который обеспечивается поглотительной способностью почвы; если бы почва не поглощала и не задерживала колины, они вымывались бы в глуболежащие горизонты и тогда проявление аллелопатии в почвенной среде было бы значительно ослаблено или даже полностью исключено. Следует подчеркнуть, что при последействии (в отличие от взаимодействия совместно произрастающих растений) аллелопатия проявляется в "чистом" виде, так как исключаются прямой контакт растений предшествующей и последующей культуры, конкуренция за свет, влагу и питательные вещества.

Почва является ключевым компонентом наземных экосистем. В ней происходят многие процессы, имеющие решающее значение для нормального функционирования биогеоценозов; через почвенную среду осуществляется последействие растений. Однако свойства почвы зависят от влияния автотрофных растений, в садовом биогеоценозе, как и в лесном [14], они формируются эдификаторами. Т.А. Работнов [33] подчеркивал, что каждый фитоценоз имеет свою, особую почву. В.В. Докучаев [13] еще в конце XIX века писал: "Есть даже полное осно-

вание надеяться, что в ближайшем будущем мы сумеем легко отличить между собой не только степные и лесные почвы, но и земли березовые, липовые, дубовые, буковые и пр. и пр.". Сегодня можно утверждать, что отличия между почвами в одинаковых климатических условиях формируются продуктами жизнедеятельности растений, в частности, веществами вторичного происхождения.

Высказанные В.В. Докучаевым и Т.А. Работновым положения как нельзя лучше отражают влияние на почву монокультур, в том числе и плодовых садов. Своеобразие почв в садовых биогеоценозах создается преимущественно экзометаболитами и органическими веществами мортмассы. Так, характерной особенностью яблоневых почв является содержание флоризина, флоретина и его дериватов [6]; персиковых почв — доминирующего компонента фенольной природы, относящегося к конденсированным танинам [5]. Таким образом, одним из факторов, определяющих ценогенетические свойства садовой почвы, являются аллелопатически активные вещества фенольной природы.

Вследствие аккумуляции в корнеобитаемом слое почвы продуктов жизнедеятельности плодовых деревьев и их консортов возникает аллелопатический режим (рис. 2). Представления о формировании в среде фитоценоза аллелопатического режима впервые были сформулированы Н.М. Матвеевым [24]. Согласно его определению, аллелопатический режим — это сложный, динамичный комплекс аллелопатически активных веществ, формирующийся в среде фитоценоза в результате накопления и видоизменения выделений обитающих в сообществе растений и их гетеротрофных консортов.

Мы считаем, что более правильно (особенно при последействии) говорить об аллелопатическом режиме почвы, который возникает вследствие аккумуляции в корнеобитаемом слое прижизненных выделений и органических веществ, освобождающихся при разложении мортмассы. По данным

А.М. Гродзинского [7], от 60 до 90% всех колинов, приходящихся на единицу площади фитоценоза, находится в почве, значительно меньше их содержится в подстилке и в воздухе. Аллелопатическое последствие в культурных фитоценозах обусловлено только колинами почвы.

Корни молодого дерева, посаженного на месте выкорчеванного старого, находятся в почвенной среде, содержащей смесь разнообразных продуктов жизнедеятельности предшествующего растения. Влияние этих продуктов на растения-акцепторы отличается избирательностью и специфичностью — они наиболее вредны для деревьев того вида, который их продуцирует, а растения других видов в значительно меньшей мере подвержены их отрицательному влиянию или индифферентны.

Необходимо подчеркнуть, что специфичность и избирательность действия свойственна не только колинам. Многие биологически активные вещества (в частности, гербициды и антибиотики) неодинаково влияют на различные организмы. С.А. Острейко и Э.М. Дроздовский [30] отмечают, что характер действия и степень активности физиологически активных веществ негормональной природы зависят от комплекса факторов, в том числе и от вида растения. Одни и те же вещества в зависимости от вида растения могут оказывать либо стимулирующее, либо ингибирующее влияние на тот или иной процесс. Следовательно, характер аллелопатического действия экзогенных фенольных соединений и других органических веществ, поступающих в почвенную среду при разложении опада и корней, также не может быть одинаковым — он изменяется в зависимости от вида-донора и вида-акцептора.

Видовая специфичность действия колинов — это общее и закономерное явление, свойственное не только плодовым растениям. Оно обусловлено тем, что каждый вид отличается специфическим типом обмена веществ. Не следует забывать и о специ-



Рис. 2. Схема формирования аллелопатического режима в садовых биогеоценозах [27]

фичности реакции видов на определенный экологический фактор. Действие конкретного фактора характеризуется точками минимума, оптимума и максимума. Разные виды растений неодинаково реагируют на одну и ту же дозу экологического фактора, например, на освещенность, концентрацию солей в почвенном растворе или его кислотность и различаются по значению оптимума и диапазону толерантности. Так, есть виды, для которых оптимальна только определенная освещенность местообитания (крайне тенелюбивые или очень светолюбивые растения — стенофоты); известны также эврифоты, которые хорошо растут и при полной освещенности, и при значительном затенении. Одни виды предпочитают почвы с очень узкой амплитудой кислотности, другие успешно осваивают субстраты с широкой амплитудой — от сильно кислой до щелочной.

Аллелопатический фактор в этом отношении не является исключением — различные виды имеют неодинаковую чувствительность к нему и толерантность.

Наиболее узкой амплитудой по отношению к аллелопатическому фактору и наиболее низкой оптимальной величиной его отличаются аутоинтолерантные виды. Превышение оптимального значения аллелопатического фактора приводит к появлению почвоутомления, которое усиливается по мере приближения напряженности фактора (то есть количественного и качественного состава колинов) к точке максимума.

Экспериментальные данные об аллелопатической активности опада и корней, поглощении колинов почвой, влиянии корневых остатков на рост сеянцев в почвенной культуре, обнаружение в почве фенольных и других органических веществ индивидуальной природы [26] — все это свидетельствует, что средообразующее влияние плодовых и других видов в фитоценозах заключается не только в изменении светового, температурного, водного режимов, условий минерального питания, но и в создании аллелопатического режима почвы, особенно сильно влияющего на рост возделываемых растений в условиях монокультуры.

В природных условиях аллелопатический режим почвы под плодовыми растениями способствует удалению потомства от материнского дерева, выработке различных способов распространения вида и завоевания нового пространства, а в культуре этот фактор препятствует росту плодовых насаждений при повторном возделывании одного и того же или близкородственных видов. Продукты метаболизма предшествующих деревьев вызывают уменьшение прироста побегов, площади ассимиляционной поверхности, длины и массы корневой системы.

Аутоинтолерантность плодовых растений обусловлена резко выраженной отрицательной реакцией на накопление в почвенной среде продуктов жизнедеятельности особей своего вида. Это одна из особенностей стратегии жизни видов плодовых растений, которая помогает им выжить в сообществах. По сравнению с другими древесными породами (например, березой, гра-

бом или ясенем) семечковые и косточковые плодовые растения продуцируют меньшее количество семян, которые распространяются птицами и некоторыми животными. Если бы под материнским пологом вырастили сеянцы из всех упавших в почву семян, то они угнетали бы и самих себя и материнское растение, что нанесло бы значительный ущерб виду. В данном случае внутривидовая конкуренция приносит пользу виду в целом.

Одним из механизмов аллелопатического последствия плодовых культур является влияние колинов предшественника на водный режим и минеральное питание деревьев последующей породы. Такой вывод позволяют сделать полученные нами экспериментальные данные о существенном снижении водными вытяжками из корневых остатков и растворами нативных фенольных веществ (выделенных из листьев и корней яблони) способности корней сеянцев яблони поглощать воду, а также азот и некоторые другие элементы минерального питания (в том числе микроэлементы — цинк и марганец). Особенно важное значение имеет цинк, который входит в состав фермента карбонат-гидролазы, участвует в метаболизме фитогормонов и регуляторов роста фенольной природы. При недостатке цинка увеличивается содержание ингибиторов в растениях, у яблони накапливаются флавоны и флавоноиды, появляется розеточность и мелколистность [39].

Влияние колинов на водный режим и минеральное питание сеянцев яблони свидетельствует о существовании аллелопатического механизма корневой конкуренции и подтверждает мнение М.В. Колесниченко [16], который рассматривал аллелопатию как одно из активных средств конкуренции. Аллелопатически активные вещества прямо или косвенно участвуют в меж- и внутривидовой конкуренции растений. Предположения о том, что некоторые виды могут конкурировать с другими растениями с помощью аллелопатических эффектов, содержатся в

книге Дж. Харборна [40]. По мнению этого автора, одно растение подавляет рост другого путем отравления его своими токсинами. Результаты наших исследований показали, что роль аллелопатии в конкуренции нельзя рассматривать столь упрощенно.

А.М. Гродзинский [9] предлагал подвергнуть ревизии понятие "конкуренция", ибо оно лишено конкретного содержания и не может быть полезным при изучении физиолого-биохимических основ взаимодействия растений в сообществах. Он подчеркивал, что механизмы конкуренции не известны, нельзя ее измерить и объективно оценить роль конкуренции в формировании ценоза; аллелопатия же имеет вполне определенное и четкое содержание, поддается учету и измерению. Некоторые экологи высказывали такие же категорические и отрицательные суждения в отношении аллелопатии, оказывая предпочтение конкуренции. Мы считаем, что между аллелопатией и конкуренцией существует тесная взаимосвязь, например, если прорастание семян и рост проростков какого-либо растения были заторможены колинами, оно будет проигрывать в корневой конкуренции. Для противопоставления конкуренции и аллелопатии нет оснований, необходимо изучать аллелопатические механизмы конкуренции, роль аллелопатии в формировании растительности и в автогенных сукцессиях.

В связи с автогенными сукцессиями следует рассматривать явление аутоинтолерантности. *Аутоинтолерантность растений* — один из механизмов авторегуляции фитоценозов, препятствующий установлению господства отдельных видов, способствующий распространению видов и увеличению видового разнообразия сообществ. Если бы у растений не было этого свойства, то наиболее активные в аллелопатическом отношении виды вытесняли бы менее активные, которые меньше продуцируют и меньше накапливают в почвенной среде физиологически активных веществ. Поэтому видоспецифичность действия колинов и

аутоинтолерантность можно отнести к факторам, обеспечивающим видовое разнообразие фитоценозов. Посредством колинов вид А может вытеснить виды Б, В или Г, однако доминирование вида А во времени и пространстве ограничивается его аутоинтолерантностью. Аккумуляция в почвенной среде продуктов жизнедеятельности вида А приводит к сверхтолерантной элиминации его особей, следствием этого является инвазия других видов. Положительный для вида А фактор — его высокая аллелопатическая активность — на определенном этапе превращается в отрицательный (для конкретной популяции) и способствует эндозоогенезу. Следовательно, почвоутомление и угнетение молодых плодовых деревьев при бессменном выращивании — это проявление эндозоогенеза.

Основной причиной возникновения эндозоогенетических сукцессий считают ухудшение среды растениями одних видов, что обеспечивает внедрение и разрастание других видов. На это указывал Л.Г. Раменский [34]: "С течением времени влияние растений, накапливаясь, аккумулируясь в среде, делает ее все менее благоприятной для данного ценоза, что и ведет затем к смене покрова — растения вступают в противоречие с результатами своей жизнедеятельности...". Автор обращал внимание на важную роль мертвого покрова, жизнедеятельности корней и корневых выделений в изменении среды. По мнению Р. Уиттекера [45], одной из причин сукцессии является аутоксикация. Э. Райс [44] считает, что аллелопатия является важным фактором, определяющим сукцессию. Он объясняет быстрое исчезновение пионерных сорняков (первая стадия сукцессии на залежах) тем, что они вырабатывают токсические вещества и сами себя уничтожают. В.И. Василевич [2] высказал предположение о том, что настоящие эндозоогенетические сукцессии могут иметь место в том случае, когда в среде сообщества накапливаются продукты его жизнедеятельности. Результаты наших ис-

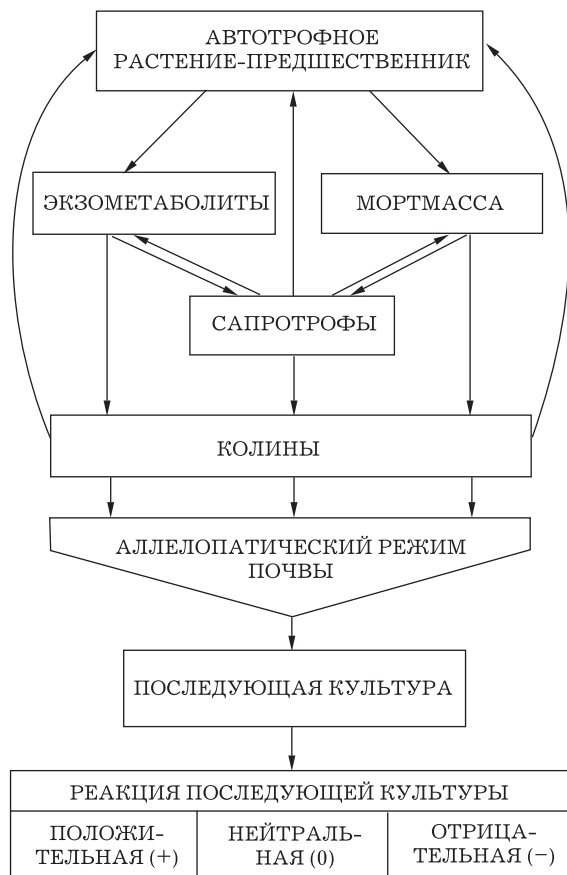


Рис. 3. Схема аллелопатического последействия в культурфитоценозах [27]

следований подтверждают мнения и предположения зарубежных и отечественных экологов. Мы вправе утверждать, что колины — это биотический экологический фактор. Они играют важную роль в процессе изменения растениями почвенной среды, причем для особей того вида, который является донором колинов, условия произрастания ухудшаются. Такой подход позволяет объяснить причину "самоотрицания", самовытеснения плодовых и других культурных растений при повторном возделывании их на одном и том же месте. Система "растение—почва" таким образом как бы протестует против ограничения биотического разнообразия и сукцессий. Однако это утверждение нередко вызывает возражения, хотя

одна из моделей экологической сукцессии предполагает улучшение эдафических условий на каждой последующей стадии. Для вновь появляющихся видов эти условия являются более благоприятными, чем для тех, которые уступают им место.

Действительно, кажется маловероятным, чтобы в процессе естественного отбора сохранились виды, выделяющие вредные для своих особей вещества, создавая тем самым благоприятные условия для внедрения и роста конкурирующих видов. Скорее наоборот, растения (прежде всего эдификаторы сообществ) должны были бы приобрести способность продуцировать и накапливать в почве полезные метаболиты (обеспечивающие самостимуляцию) и изменять корнеобитаемую среду таким образом, чтобы не допустить проникновения других видов.

Дело в том, что аллелопатическая активность растения обусловлена многочисленными органическими соединениями (прежде всего веществами вторичного происхождения), выполняющими различные функции. К ним относятся: физиологически активные вещества негормональной природы, регулирующие рост и развитие; химические средства привлечения полезных для растения консортов или защиты от нападения вредителей, поражения болезнями и поедания фитофагами, а также индуцированные антибиотические вещества высших растений (фитоалексины); стрессовые метаболиты, образующиеся при высокой температуре, недостаточном обеспечении водой и других экстремальных условиях; различные вредные продукты метаболизма, от которых растительный организм освобождается во избежание самоотравления (например, в процессе листопада). Кроме этого, корни постоянно выделяют органические соединения, повышающие доступность минеральных элементов растению и являющиеся питательной средой для микроорганизмов ризосферы. Все вышеперечисленные вещества мы выделяем в группу первичных колинов, продуцируемых автотрофным растением.

Прижизненные выделения (экзометаболиты) и мортмасса подвергаются воздействию сапротрофов (рис. 3), в результате возникают вторичные колины, химическая природа которых зависит от вида автотрофного растения. Источниками вторичных колинов могут быть также экскременты вредителей (особенно листогрызущих) и копролиты дождевых червей. Первичные и вторичные колины поступают в почвенную среду в течение всей жизни автотрофного растения и еще некоторое время после его удаления или отмирания; они составляют общий пул колинов детерминанта консорции. Таким образом, автотрофное растение и его консорты формируют аллелопатический режим почвы, обусловленный сложным видоспецифическим комплексом колинов, который накапливается в корнеобитаемой среде и оказывает определенное влияние на последующую культуру. Реакция последующей культуры на колины предшественника может быть положительной, отрицательной или нейтральной. В зависимости от этой реакции предшественники могут быть разделены на ингибиторы, нейтральные и активаторы. Однако такое деление не является универсальным, а относится только к конкретной последующей культуре.

Возникает вопрос, как оценить предшественник. Идеальным контролем является многолетний (или постоянный) чистый пар. Кроме этого, целесообразно сравнивать последствие предшественников с теми параметрами роста и продуктивности, которые наблюдаются при повторном (то есть бессменном) выращивании плодовой или другой сельскохозяйственной культуры на одной и той же площади (например, яблоня после яблони, яблоня после сливы, яблоня после винограда, яблоня после люцерны четвертого года пользования). Активаторами являются те предшественники, после которых конкретная последующая культура дает лучший результат, чем при бессменном возделывании.

Дальнейшие исследования последствия растений, прежде всего аллелопати-

ческого (наименее изученного), представляют значительный практический и теоретический интерес, так как деятельность человека по созданию культурфитоценозов приводит к уменьшению биоразнообразия и появлению непредвиденных механизмов торможения биопродукционных процессов.

1. Баранецкий Г.Г., Мороз П.А., Гут Р.Т. Новый механизм химического взаимодействия растений // Тезисы Всесоюзного совещания по проблемам агрофитоценологии и агробиоценологии. — Ижевск, 1984. — С. 85—86.

2. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. — Л.: Наука, 1983. — 248 с.

3. Воробьев С.А., Буров Д.И., Туликов А.М. Земледелие. — М.: Колос, 1977. — 480 с.

4. Горленко С.В. Фунгицидная активность корневых выделений растений // Фитонциды. — К.: Наук. думка, 1975. — С. 120—121.

5. Грахов В.П. Аллелопатическая функция фенольных соединений персика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1991. — 22 с.

6. Грикун И.М. Аллелопатичні функції фенольних сполук яблуні: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Київ, 1993. — 19 с.

7. Гродзинский А.М. Проблема почвоутомления и аллелопатия // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — 1974. — Вып. 5. — С. 3—9.

8. Гродзинский А.М. О новой концепции аллелопатии // Химическое взаимодействие растений. — К.: Наук. думка, 1981. — С. 3—18.

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

10. Гуца А.М., Самбір Л.Д. Вирощування капусти беззмінною культурою // Овочівництво і баштанництво. — 1982. — № 27. — С. 53—56.

11. Деревянко В.А. Сорт крiзь призму аллелопатичних параметрiв // Інтродукція рослин. — 2003. — № 4. — С. 129—133.

12. Деревянко В.А., Мазорчук Л.И. К вопросу специфичности сорта с точки зрения водообмена и аллелопатии // Круговорот аллелопатически активных веществ в биогеоценозах. — К.: Наук. думка, 1992. — С. 36—46.

13. Докучаев В.В. Картография, генезис и классификация почв: Избр. соч. — М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. — 446 с.

14. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. — М.: Лесн. пром-сть, 1981. — 264 с.

15. Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Гречин И.П. и др. Почвоведение. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 495 с.
16. Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. — М.: Лесн. пром-сть, 1976. — 184 с.
17. Корчагин А.А. К вопросу о характере взаимоотношений растений в сообществе // Академику В.Н.Сукачеву к 75-летию со дня рождения: Сборник работ по геоботанике, лесоведению, палеогеографии и флористике. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — С. 306—320.
18. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. — Т.1. — С. 13—75.
19. Лошаков В.Г., Султанов М.М. Фитосанитарная роль пожнивного зеленого удобрения в специализированных зерновых севооборотах // Защита растений в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства. — 1982. — С. 54—57.
20. Маликова А.В. Роль предшественников яровой пшеницы в подавлении развития *Helminthosporium sativum* P.K. et V. в почве // Биологические науки. — 1985. — № 5. — С. 76—79.
21. Мамедов Т.А. Биологическая регуляция плодородия почв при выращивании овощных культур в севообороте и бессменно // Материалы 5-й науч. конф. молодых ученых Казанского ин-та биологии АН СССР. — Казань, 1986. — С. 158—160. (Деп. в ВИНТИ 21.04.86. № 2888 — В).
22. Марков М.В. Агрофитоценология. — Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1972. — 269 с.
23. Маслов С.П., Халекова Н.И. Улучшение физических свойств почвы сада под воздействием многолетнего залужения // Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника плодовых и ягодных культур. — Тула, 1992. — С. 121—125.
24. Матвеев Н.М. Роль растительных выделений в формировании лесных сообществ в степной зоне: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Тарту, 1985. — 47 с.
25. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. — Самара: Кн. изд-во, 1994. — 206 с.
26. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.
27. Мороз П.А. Екологічні аспекти аллелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. — Дніпропетровськ, 1995. — 50 с.
28. Одум Ю. Экология. — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — 376 с.
29. Орлов А.Я., Кошельков С.П. Почвенная экология сосны. — М.: Наука, 1971. — 323 с.
30. Острейко С.А., Дроздовский Э.М. О полифункциональности регуляторов роста и развития растений // Сельскохозяйственная биология. — 1981. — 16, № 5. — С. 702—711.
31. Плехотнюк В.Е. Влияние органического и минерального удобрений на снижение пораженности пшеницы корневой гнилью // Научно-технический бюл. Сибирского НИИ химизации сельского хозяйства. — 1974. — Вып. 12. — С. 51—55.
32. Погребняк П.С. Общее лесоводство. — М.: Колос, 1968. — 440 с.
33. Работнов Т.А. Некоторые вопросы изучения почвы как компонента биогеоценоза // Вестник МГУ. Сер. Биология, почвоведение. — 1974. — № 3. — С. 10—18.
34. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. — М.: Сельхозгиз, 1938. — 620 с.
35. Соловьев П.Е. Влияние лесных насаждений на почвообразовательный процесс и плодородие степных почв. — М.: Изд-во МГУ, 1967. — 291 с.
36. Степанова Л.П. Аллелопатические свойства азербайджанских сортов люцерны (*Medicago sativa* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1975. — 23 с.
37. Сукачев В.Н. О некоторых современных проблемах изучения растительного покрова // Ботан. журн. — 1956. — 41. — С. 476—486.
38. Сукачев В.Н., Дылис Н.В., Молчанов А.А. и др. Основы лесной биогеоценологии. — М.: Наука, 1964. — 574 с.
39. Тарасов В.М. Недостаточность цинка и меди в питании яблони // Почвенные условия, удобрение и урожайность плодовых и ягодных культур. — К.: Урожай, 1970. — С. 452—458.
40. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. — М.: Мир, 1985. — 312 с.
41. Шенников А.П. Введение в геоботанику. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. — 447 с.
42. Шумаков В.С. Типы лесных культур и плодородие почв. — М.: Гослесбумиздат, 1963. — 184 с.
43. Kasteven G.L., Ingpen R.R. Representation of the structure of biotic systems // Austral. J. Sci. — 1966. — 29, N 4. — P. 97—102.
44. Rice E.L. Allelopathy. — New York Academic Press, 1984. — 422 p.
45. Whittaker R.H. The Biochemical ecology of higher plants // Chemical ecology. — New York Academic Press, 1970. — P. 43—70.

Рекомендовал к печати
Г.Г. Баранецкий

П.А. Мороз, В.А. Деревянко

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

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ АЛЕЛОПАТИЧНОЇ
ПІСЛЯДІЇ РОСЛИН У ПРИРОДНИХ
ТА КУЛЬТУРНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ

Викладено відомості про форми післядії рослин.
Наведено дефініцію поняття "післядія рослин".
Розглянуто екологічну роль аллелопатичної післядії
рослин у фітоценозах.

P.A. Moroz, V.A. Derevyanko

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

ECOLOGICAL ROLE OF ALLELOPATHIC PLANT
POSTACTION IN NATURAL AND CULTURAL
PHYTOCENOSIS

Information about the forms of plant postaction is set
out. Definition of the concept "plant postaction" is in-
dicated. The ecological role of allelopathic plant po-
staction in phytocenosis is considered.

ІНТРОДУКЦІЙНІ ПОПУЛЯЦІЇ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ДІЛЯНКАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Розглянуто проблему охорони рідкісних та зникаючих видів рослин ex situ. Схарактеризовано стан інтродукційних популяцій деяких рідкісних видів на ботаніко-географічних ділянках Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

З часів заснування Теофрастом (372—285 рр. до н.е.) першого ботанічного саду в малоазійському місті Кірена інтродукція рослин є основним напрямком діяльності цих ботанічних установ. Лише з кінця минулого століття невід'ємною складовою діяльності кожного ботанічного саду стала охорона рідкісних та зникаючих видів рослин ex situ. За невеликий проміжок часу в країнах Європи та Північної Америки було досягнуто великих успіхів у цій справі.

Охорона рідкісних та зникаючих видів рослин ex situ включає в себе створення колекції та насінневих банків, використання культури тканин та роботи з реінтродукції.

Ідея охорони рідкісних та зникаючих видів ex situ в Україні виникла ще в 50-х роках минулого століття. С.С. Харкевич в опублікованій разом з М.М. Котовим статті [3] вказував на необхідність охорони рідкісних та зникаючих видів рослин у ботанічних садах. Практичним втіленням цієї ідеї в життя стало створення в 1970 р. ділянки "Рідкісні рослини України" в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, куратором якої з часу її заснування є В.Г. Собко. Колекційний фонд ділянки нараховує 100 видів, внесених до Червоної Книги України [8].

Рідкісні та зникаючі види рослин представлені також у колекціях ботаніко-географічних ділянок відділу природної флори

— "Ліси рівнинної частини України", "Степи України", "Карпати", "Крим", "Кавказ", "Середня Азія", "Алтай", "Далекий Схід", загальна площа яких становить 52 га. Колекція живих рослин на ботаніко-географічних ділянках нараховує 1178 видів із 113 родин.

Окрім рідкісних видів, внесених до Червоної Книги України, в колекційному фонді відділу природної флори представлено 71 вид рослин, внесених до Червоної книги Росії, Вірменії, Грузії, Казахстану та країн Середньої Азії.

А.М. Гродзінський [1] вказував на необхідність переходу від інтродукції екстенсивної до інтродукції інтенсивної на популяційному рівні. Завдяки унікальному ботаніко-географічному принципу представлення рослин у Національному ботанічному саду є всі передумови для такої інтродукції. За більш ніж піввіковий період існування ботаніко-географічних ділянок сформувались лісові та степові культурфітоценози зі стійкими гомеостатичними популяціями деяких рідкісних і зникаючих видів рослин. Таким чином, творці ботаніко-географічних ділянок заклали хорошу основу для наукової роботи з інтродукції рослин на популяційному рівні для сучасних інтродукторів.

Із 360 видів рослин, які зростають на ботаніко-географічній ділянці "Ліси рівнинної частини України", 42 види є рідкісними для флори України. 12 із них утворили інтро-

дукційні популяції, які за своєю структурою близькі до популяцій цих видів у первинних місцезростаннях. Це *Allium ursinum* L., *Astrantia major* L., *Crocus heuffelianus* Herb., *Dictamnus albus* L., *Galanthus nivalis* L., *Euonymus nana* M.Bieb., *Leucojum vernum* L., *Lunaria rediviva* L., *Scopolia carniolica* Jacq., *Tulipa quercetorum* Klok et Zoz. Зазначені види не лише утримують займану площу, а й розширюють її. Основним способом самопідтримування чисельності в популяціях зазначених видів є насінневе розмноження, лише *Euonymus nana*, *Scopolia carniolica*, *Tulipa quercetorum* розмножуються вегетативно.

Особливий інтерес становить інтродукційна популяція *Tulipa quercetorum*. Цибулини цього виду були завезені Н.С. Антонюк з околиць Харкова в 1967 р. і висаджені по 20—25 особин на 1 м² на виділі "Пакленова діброва". Цей тюльпан розмножується переважно вегетативно. Середня швидкість розростання підземних органів — 15—18 см на рік, потенційна вегетативна репродуктивність підземних органів — 2—6 діаспор на рік. Завдяки високому репродуктивному потенціалу, цей вид у штучно створеному фітоценозі утворив гомеостатичні інтродукційні популяції, які близькі до спектрів

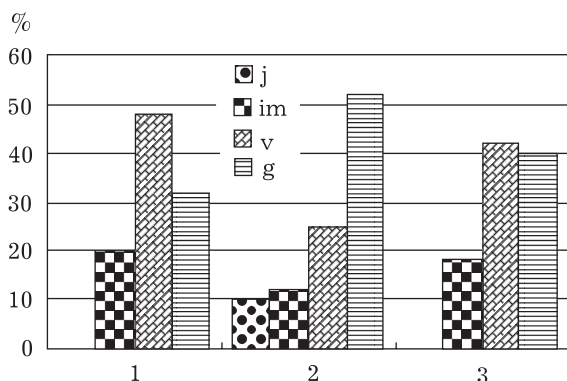


Рис. 1. Вікові спектри інтродукційних популяцій *Scopolia carniolica* Jacq. Ботаніко-географічні ділянки: 1 — Ліси рівнинної частини України; 2 — Карпати; 3 — Кавказ. j — Ювенільні рослини; im — іматурні; v — віргінільні; g — генеративні

онтогенетичних станів у природних місцезростаннях виду [5].

В Україні *Tulipa quercetorum* поширений переважно на Лівобережжі. В Правобережній Україні він зростає поблизу західної межі свого ареалу. Його локальні популяції трапляються в Одеській, Кіровоградській та Вінницькій областях. Створена в Національному ботанічному саду популяція *Tulipa quercetorum* є джерелом цінного вихідного посадкового матеріалу для репатріації виду на західній межі ареалу.

Мають здатність формувати інтродукційні популяції в культурфітоценозах і деякі рідкісні види лісових рослин гірських систем України, зокрема флори Карпат, — *Leucojum vernum*, *Lunaria rediviva*, *Salvia glutinosa* L., *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. Як і особини зазначених видів, що походять з рівнинної частини України, особини гірського походження добре розмножуються насінням та вегетативно і утворюють стійкі гомеостатичні популяції на ботаніко-географічній ділянці "Карпати".

На ботаніко-географічній ділянці "Крим" стійкі гомеостатичні популяції утворили рідкісні види флори Криму, внесені до Червоної Книги України, — *Cerastium biebersteinii* DC., *Centaurea cana* Sibth. et Smith., *Crocus angustifolius* Weston, *Crocus speciosus* M.Bieb., *Ornithogalum fimbriatum* Willd., *Raemonia tenuifolia* L. Детальна характеристика інтродукційних популяцій зазначених видів наведена в статті Т.О. Козак [2].

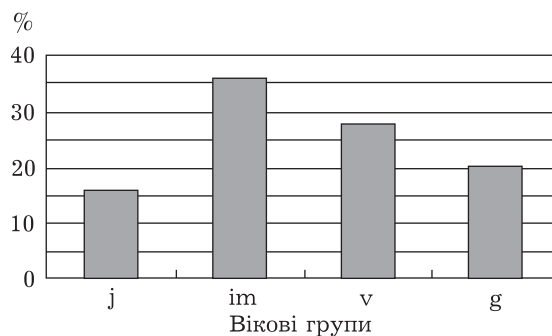


Рис. 2. Вікова структура інтродукційної популяції *Erythronium caucasicum* Woronow

Значним флористичним різноманіттям характеризується ботаніко-географічна ділянка "Кавказ". До складу її флори входять 17 видів, внесених до Червоної Книги колишнього Радянського Союзу [4], 8 — до Червоної Книги Грузії та 12 — до Червоної Книги Карачаєво-Черкесії. Інтродукційні популяції утворили переважно лісові види, серед яких не лише види, спільні для флор Кавказу та України (*Staphylea pinnata*, *Scopolia carniolica* (рис. 1)), та вікарні види (Горлиця *Galanthus angustifolius*), а й ендеміки флори Кавказу (*Galanthus caucasicum* (Baker) Grossh., *Galanthus woronovii* Losinsk., *Helleborus caucasicum*, *Fritillaria caucasica*, *Erythronium caucasicum* Woronow). Останній вид був завезений на ботаніко-географічну ділянку "Кавказ" з околиць м. Туапсе Краснодарського краю в 1957 р. Було висаджено 40 бульбоцибулин. На сьогодні інтродукційна популяція *Erythronium caucasicum* займає площу близько 50 м², до її складу входить близько 100 генеративних особин, мінімальна щільність — 12 особин на 1 м². Віковий спектр *Erythronium caucasicum* представлено на рис. 2.

Наведені вище дані свідчать про те, що найкращою адаптацією до умов культурфітоценозів відзначаються рідкісні види рослин, ценотично пов'язані з лісовими угрупованнями. Однак деякі степові види, зокрема *Adonis vernalis* L. та *Raemonia tenuifolia*, також характеризуються хорошою адаптацією до штучно створених степових угруповань, що висвітлено в наших попередніх публікаціях [6, 7].

1. Гродзинский А.М. Популяционный и ценотический подходы при интродукции и акклиматизации растений // *Folia dendrologica*. — 1986. — 13. — С. 13—39.

2. Козак Т.А. Экспозиции ботанико-географического участка "Крым" в НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины // *Интродукция растений*. — 2006. — № 2. — С. 32—35.

3. Котов М.І., Харкевич С.С. Охорона природи в Українській РСР та завдання ботаніків // *Укр. ботан. журн.* — 1956. — № 2. — С. 3—14.

4. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. — 2-е изд. — М.: Лесн. пром-сть, 1984. — Т. 2. — 480 с.

5. Мельник В.И. Охрана редких видов растений ex situ // *Интродукция и акклиматизация растений*. — 1991. — Вып. 15. — С. 14—16.

6. Мельник В.І., Гриценко В.В., Перегрим М.М. Ценопопуляції *Raemonia tenuifolia* (Raeoniaceae) в степових культурфітоценозах // *Интродукция растений*. — 2003. — № 1-2. — С. 9—14.

7. Мельник В.І., Парубок М.І. Горлиця весняний (*Adonis vernalis* L.) в Україні. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 163 с.

8. Червона книга України. Рослинний світ / Під ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонка. — К.: УРЕ, 1996. — 608 с.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

В.И. Мельник

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

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УЧАСТКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Рассмотрена проблема охраны редких и исчезающих видов растений ex situ. Охарактеризовано состояние интродукционных популяций некоторых редких видов на ботанико-географических участках Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

V.I. Melnik

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

POPULATIONS OF INTRODUCED RARE PLANT SPECIES IN PHYTOGEOGRAPHICAL PLOTS IN M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDENS OF THE NAS OF UKRAINE

The problem of rare and endangered plant species protection ex situ are considered. The structure of introduced populations of some rare plant species in phytogeographical plots in M.M. Gryshko National Botanical Gardens is described.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Обґрунтовано шляхи оптимізації озеленення міст у найближчій перспективі, акцентовано увагу на здійсненні єдиної політики у цій галузі. Особлива роль відводиться проблемі боротьби з омелою, збагаченню видового складу зелених насаджень на основі інтродукції і впровадження методів селекції в практику зеленого будівництва, удосконаленню технологій створення й утримання міських зелених насаджень, більш широкому використанню в озелененні міст квітничково-декоративних рослин, фітодизайну, іншим прийомам декоративного садівництва.

Озеленення міст є невід'ємним компонентом сучасного містобудування. Зелені насадження завдяки своїм функціям значною мірою оздоровлюють і покращують навколишнє середовище, просторово-композиційно та естетично завершують структуру міста, є незамінним природним фактором населених пунктів. Створення й утримання в належному стані високоякісних міських зелених насаджень є обов'язковою умовою екологічного благополуччя міста і його архітектурно-художньої виразності. І це загально визнано.

Оцінюючи сучасний стан зелених насаджень у містах України і складну екологічну ситуацію, маємо всі підстави акцентувати увагу на безвідкладному вжитті відповідних заходів щодо інтенсифікації природоохоронних і озеленювальних робіт, поліпшення якості всіх видів міських зелених насаджень, оптимізації використання засобів озеленення для формування життєвого середовища та його збереження.

Вважаємо, що озеленення — це не відомча справа, а територіальна. Потрібно розробити систему озеленення для всієї країни. Як уже зазначалося нами [8], взірцем організації робіт у цьому напрямі може бути ситуація в Україні в 60—80-ті роки минулого століття, коли озеленення наших міст до-

сягло чи не найліпшого свого розвитку. Комплексне озеленення здійснювалося тоді за спеціально розробленими в наукових і проектних інститутах перспективними планами, діяла добре організована інфраструктура. Всі роботи координувалися Республіканським управлінням зеленого будівництва. Невипадково досвід України у справі озеленення міст за єдиними державними перспективними планами отримав тоді загальне визнання й широко використовувався в багатьох республіках колишнього Союзу.

Повернення до уже досягнутого в минулі часи в організації озеленення міст і селищ та його подальше удосконалення неможливе без посилення керівництва всією галуззю зеленого будівництва з метою координації в масштабах держави (міста) озеленювальних робіт, здійснення єдиної політики в цій важливій справі. Концептуальну основу такого напрямку робіт повинні складати програми або перспективні плани комплексного благоустрою та озеленення, згідно з якими передбачається розробка концепції формування ландшафту міста в цілому, що координується на рівні відповідальних за галузь працівників та представників рад, адміністрацій тощо. Розробка озеленення окремих об'єктів підпорядковується загальній ідеї благоустрою й озеленення міста. Особлива роль відводиться комплексному підходу до

планування робіт з ландшафтного формування територій промислових і житлових районів — взаємопов'язано, з метою найбільш повного охоплення облаштуванням усього середовища життєдіяльності людини. Предметом першочергової турботи повинні стати ландшафтні утворення, де громадяни та члени їх сімей проводять більшу частину часу, — житлові райони, дитячі заклади, школи, спортивні комплекси, бази відпочинку тощо.

Зелені насадження повинні максимально відповідати своєму призначенню. Нема потреби доводити, що тільки високопродуктивні і життєздатні насадження можуть належним чином це забезпечити.

Специфічні екологічні умови у містах, широкий спектр стресових факторів (забруднюючі субстанції, хлоридизація та ін.) негативно впливають на ріст і розвиток деревних порід у зелених насадженнях. Це вимагає розробки і вжиття відповідних заходів щодо призупинення деструктивних процесів та недопущення їх у майбутньому.

Одним із визначальних шляхів поліпшення стану озеленення наших міст є оптимізація видового складу озеленювальних насаджень на основі інтродукції нових швидкорослих, декоративних, середовищевітвірних, толерантних до антропогенних впливів видів і форм рослин з урахуванням відповідності їхніх біологічних та екологічних властивостей умовам місцезростання [8]. Використання методів селекції в практиці зеленого будівництва та розробка методів масової репродукції селекційного матеріалу мають сприяти поліпшенню загального стану та якості міських зелених насаджень [5, 7].

Не менш важливим є і вплив на навколишнє середовище шляхом створення оптимальних умов для зростання зелених насаджень. Реалізується це за допомогою технологій утримання, що сприяють оптимізації всіх процесів життєдіяльності рослин, — фотосинтезу, повітряного, водного та міне-

рального живлення. У цьому напрямі особлива роль відводиться знанням особливостей біології та екології рослин і умов їх місцезростання.

В озелененні міст резерви використання квітниково-декоративних рослин ще далеко не вичерпані. Навіть у м. Києві потенційні можливості для збагачення вуличних ландшафтів квітниковими культурами на сьогодні реалізовані ще дуже мало, кількість залучених до практичного використання зразків не досягає і 2% від наявного на цей час асортименту інтродукованих рослин. Невиправдано мало застосовують вертикальне озеленення і такі його форми, як підвісні вази та пересувні контейнери. Отже, актуальним є збагачення видової та сортової різноманітності квітникових культур, розширення варіантів садових композицій, більш рівномірне їх розміщення в межах населених пунктів [10].

Паралельно із здійсненням заходів з розширення різноманіття декоративних рослин у зелених насадженнях [2—4, 6, 8, 13] повинні передбачатись заходи з моніторингу видового складу в урбанізованому середовищі з метою запобігання безконтрольному поширенню (експансії) представників адвентивної флори [9].

Із деревних екзотів нині потребує посиленої уваги клен ясенелистий, який вирізняється надзвичайно високою здатністю до природного поновлення і заселення вільних територій. Отже, в місті не повинно бути нічийних територій і має бути запроваджена сувора відповідальність власників землі за несвочасне знищення таких заростей і скупчень видів небезпечної адвентивної чи синантропної флори. Має бути вироблений чіткий механізм визначення меж територіальних громад за принципом: кожен метр землі має бути підпорядковано певній територіальній громаді; в державі не може бути земель поза віданням органів місцевого самоврядування.

Великі надії ми покладаємо на вжиття заходів, що належать до компетенції місце-

вого самоврядування, шляхом прийняття місцевими радами спеціальної постанови (чи серії постанов) щодо поліпшення еколого-естетичного стану міських ландшафтів, які б зобов'язували підприємства різних форм власності забезпечувати певний рівень декоративного оформлення закріплених за ними територій.

У справі фітомеліорації міського середовища надзвичайно велика роль відведена приміським лісам. Основне їх призначення — сприяти поліпшенню мікроклімату міста, санітарного стану повітряного басейну та бути місцем масового відпочинку населення. Ліси є важливим і найбільш ефективним засобом підтримки природного стану біосфери і незамінним фактором культурного та соціального значення [1, 11, 12]. Основними положеннями концепції передбачається перегляд традиційних прийомів ведення господарства в приміських лісах та їх переорієнтація на посилення рекреаційно-оздоровчих і фітомеліоративних функцій, насамперед у південному регіоні України. Має бути задіяна концепція формування всього лісового масиву (ландшафту), в якому можуть бути представлені різноманітні ділянки, як, наприклад, у Володимирівському лісовому масиві, — дубові, гледичієві, дубово-гледичієві насадження різного віку, різної зімкнутості, які б відображували мікрорельєф, ґрунти та інші особливості екотопів. Акцентується увага на посиленні охорони існуючих приміських насаджень, недопущення вилучення із лісового фонду земель для інших цілей.

В розвитку комплексного озеленення міст, робітничих селищ, інших населених пунктів велике значення ми надаємо стратегії озеленення. В нашому розумінні, стратегія озеленення — це обґрунтована програма створення і формування зелених насаджень та їх експлуатації з урахуванням можливих змін у навколишньому середовищі і передбаченням розвитку дерев аж до їх старіння і навіть відмирання. Це пот-

ребує всебічного вивчення особливостей біології та екології деревних і кущових рослин в умовах різних екотопів певної природно-кліматичної зони. На основі знань меж довговічності, найбільших висот, діаметрів крон, інших особливостей можна визначити оптимальну відстань між деревами або в алейних, в тому числі і вуличних, посадках — відстань висаджуваних саджанців від тротуару чи проїжджої частини вулиці. Наприклад, знаючи, що гіркокаштан звичайний за певних умов формує крону близько 12 м у діаметрі, не слід його висаджувати через 5 м як це передбачено в існуючих шаблонах. За такого підходу значно скорочуються обсяги затрат, а формування дерев у незагущених посадках більше відповідатиме вимогам технології при заміні дерев. При створенні живоплоту із ялівця козацького посадку слід здійснити не ближче 2,5 м від краю алеї, враховуючи інтенсивне розростання цієї рослини. Зважаючи на його високу займистість, що становить особливу небезпеку в період спеки, неприпустимо створення із нього груп і масивів поблизу будівель, корпусів цехів, у місцях скупчення людей.

У системі зелених насаджень міст важлива роль відведена вуличним насадженням, ураховуючи площу зайнятих під ними територій, середовищетвірні й художньо-естетичні функції. Під категорією "вуличні насадження" ми розуміємо комплекс насаджень, що зростають уздовж автомагістралей, у смугах між тротуаром і проїжджою частиною, між тротуаром і забудовою, в курдонерах, на ділянках скверів і майданів уздовж вулиць. За такого розуміння при формуванні декоративних насаджень на віддалених від проїжджої частини ділянках може бути використаний більш вишуканий асортимент рослин у вигляді солітерів, ландшафтних композицій, кам'янистих садів, вертикального озеленення, квіткового оформлення тощо.

Нині велику проблему становить наявність у міських насадженнях, особливо у

вуличних, значної кількості крупномірних сухостійних і фаутичних дерев, небезпечних як розсадники і поширювачі хвороб, і які внаслідок падіння під час урагану, снігопаду тощо можуть призвести до пошкодження транспортних засобів, обриву проводів, призупинення руху взагалі.

Окрім парків, садів, вуличних посадок на особливу увагу заслуговують насадження кладовищ, які у межах міст займають значні площі й суттєво впливають на якість міського середовища. Першочерговим завданням має бути видалення ослаблених перестійних дерев, які внаслідок вітровалу можуть призвести до руйнування пам'яників, огорож, інших споруд. Для запобігання виникненню таких ситуацій у майбутньому слід передбачити розробку регламентів озеленення таких закладів і привнесення нових сучасних рішень в оформлення поховань.

Із заходів боротьби з омелою найбільш надійним в умовах міста залишається механічне видалення вражених омелою гілок, а при дуже сильному ураженні — повне видалення дерев. Ці роботи повинні продовжуватись. На період боротьби з омелою рекомендується обмежити використання в нових посадках робіни звичайної, тополі дельтолистої, клена цукристого. Загалом проблема боротьби з омелою повинна вирішуватись на державному рівні не лише в Києві, а водночас і в інших регіонах країни, для запобігання поширенню її в плодкових садах тощо.

Слід враховувати, що в умовах вулиць і промислових підприємств, з огляду на складні умови місцезростання, довговічність дерев буде істотно поступатись таким, що зростають у сприятливих умовах. Це вимагає більших витрат на утримання і більш ранню заміну.

Потребує державної підтримки розгортання науково-дослідних робіт з питань озеленення міст, урбоекології та ландшафтної архітектури.

1. Генсірук С. А. Ліси України. — К.: Наук. думка, 1992. — 408 с.

2. Гродзінський А.М. Охорона оточуючого середовища і проблеми інтродукції рослин // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1975. — Вип. 7. — С. 178—181.

3. Гродзінський А.М. Інтродукція рослин та науково-технічна революція // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1981. — Вип. 18. — С. 3—6.

4. Кохно М.А. Інтродукція деревних рослин в Україні: здобутки і перспективи // Інтродукція рослин. — 1999. — № 1. — С. 27—29.

5. Криницький Г.Т. Теоретичні аспекти розвитку морфологічного напрямку в лісовій селекції // Наук. вісн.: Лісівницькі дослідження в Україні: Зб. наук.-техн. праць. — Львів: УкрДЛТУ, 1999. — Вип. 9.10. — С. 6—12.

6. Криницький Г.Т., Третяк П.Р. Охорона біорізноманіття: теоретичні та прикладні аспекти // Наук. вісн.: Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. — Львів: Укр. ДЛТУ. — 1999. — Вип. 9.9. — С. 15—25.

7. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. — Львів: Світ, 2003. — 540 с.

8. Левон Ф.М., Кузнецов С.І. Загальні сьогоденні проблеми озеленення міст в Україні // Наук. вісн.: Миські сади і парки: минуле, сучасне і майбутнє: Зб. наук.-техн. праць. — Львів: УкрДЛТУ, 2001. — Вип. 11.5. — С. 226—230.

9. Мосякін С.Л. Територіальні закономірності експансії адвентивних рослин в урбанізованому середовищі (на прикладі м. Києва) // Укр. ботан. журн. — 1996. — 53, № 5. — С. 536—545.

10. Музичук Г.М. Концепція вдосконалення квітникового оформлення населених міст України та практичні рекомендації щодо поліпшення вуличних ландшафтів // Роль ботанічних садів у зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон: Матеріали міжнар. конф., присвяченої 135-річчю Ботанічного саду ОНУ ім. І.І. Мечнікова. — Ч. II. — Одеса, 2002. — С. 46—51.

11. Рябчук В.П. Недревна продукція лісу. — Львів: Світ, 1996. — 312 с.

12. Свириденко В.Є. Побічне користування лісом: Навч. посіб. — К., 2002. — 240 с.

13. Черевченко Т.М., Мороз П.А., Кузнецов С.І., Музичук Г.М. Проблеми збереження різноманітності рослин ex situ // Інтродукція рослин. — 1999. — № 1. — С. 7—13.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

Ф.М. Левон, С.И. Кузнецов

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

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ
НАСАЖДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Обоснованы пути оптимизации озеленения городов в ближайшей перспективе, акцентировано внимание на осуществлении единой политики в этой отрасли. Особая роль отводится проблеме борьбы с омелой, обогащению видового состава зеленых насаждений на основе интродукции и внедрения методов селекции в практику зеленого строительства, совершенствованию технологий создания и содержания городских зеленых насаждений, более широкому использованию в озеленении городов цветочно-декоративных растений, фитодизайна, других приемов декоративного садоводства.

F.M. Levon, S.I. Kuznetsov

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

CONCEPTUAL ASPECTS OF FORMATION
OF CITY GREEN PLANTATIONES IN MODERN
CONDITIONS

Ways of optimization of gardening of cities in immediate prospects are proved. The attention is focus to realization of uniform policy in this sphere. The special role is assigned to a problem of mistletoe control; enrichment of species composition of green plantations on the base of introduction and usage of plant selection in practical landscaping; perfection of creative technologies and green plantations keeping; wide use of flower-ornamental plants, phytodesign and other methods of ornamental gardening.

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В АГРОФІТОЦЕНОЛОГІЇ

*Наведено огляд літератури щодо екзометаболітів ароматичних рослин, їх значення в алелопатії та перспектив використання. Показано актуальність дослідження видів роду *Calendula* в аспекті проблем агрофітоценології.*

На сучасному етапі розвитку рослинництва виникла необхідність у видах поліфункціонального використання, стійких до різних антропогенних забруднювачів та фітопатогенних організмів, а також у тих, які створюють фітосанітарний ефект в екосистемі. Особливе місце серед них посідають ароматичні рослини, зокрема представники родів *Tagetes*, *Calendula*, *Ocimum*, *Dracosephalum* тощо.

Ці рослини містять біологічно активні речовини, які надходять у навколишнє середовище разом з кореневими та леткими виділеннями, змивами з надземних органів, чим зумовлюють місце і роль цих рослин в агрофітоценозах [8, 11].

Культура ароматичних рослин поширена в багатьох країнах світу. Традиційно їх вирощують у південних районах України та в ближньому зарубіжжі (Росія, Молдова). Ці рослини використовуються в медицині, ветеринарії, парфумерно-косметичній, харчовій промисловості (лікєро-горілчаній галузі, кулінарії), миловарному, фарфоровому, текстильному виробництві, ароматерапії, фітотерапії, фітодизайні.

Вивчення біологічного потенціалу цих рослин є перспективним напрямом алелопатії. Є відомості щодо високої алелопатичної активності чорнобривців відзначених (*Tagetes signata* Bartl.) [24], змієголовника молдавського (*Dracosephalum moldavica*

L.), календули лікарської (*Calendula officinalis* L.) [54]. Тому, актуальним є впровадження їх в агроценози для оздоровлення середовища вирощування рослин, пошук нових природних інсектицидних, антимикробних, антивірусних речовин.

Серед ароматичних рослин на особливу увагу заслуговує рід *Calendula* — нагідки, який нараховує близько 20 видів. На території колишнього СРСР у природних умовах зростає п'ять видів, а саме: н. каракалінські — *C. karakalensis* Vass, н. лікарські — *C. officinalis*, н. персидські — *C. persica* С.А.М., н. польові — *C. arvensis*, н. тонкі — *C. gracilis* DC [5]. У межах сучасної України виявлено лише два види — н. лікарські та н. польові. На думку ботаніків, нагідки лікарські є давнім природним гібридом н. напівчагарникових (*C. suffruticosa*), які ростуть у Південній Європі, та африканського виду н. зіркоподібні (*C. stellata* L.) [17, 18].

Види цього роду характеризуються інсектицидними властивостями [35], зокрема проти нематод. При вирощуванні видів нагідок поряд з трояндами, на ділянках суніці, ураження їх нематодами стає неможливим. Внесення її рослинної маси у ґрунт під флокси захищає їх від стеблової флоксової нематоди.

Крім того, встановлено фунгіцидну і бактерицидну активність видів *Calendula*. Так, вони знищують збудника чорної ніжки (фузаріозу), а також метеликів, кліщів [35, 44]. 10% відвар квітів нагідок використовується

для боротьби з колорадським жуком [14]. Виявлено бактерицидну активність *Calendula officinalis* щодо стафілококів і стрептококів. У досліджах *in vitro* 10% водні витяжки нагідок пригнічують ріст *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*, а 5% — *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* [17, 18].

Виявлено також протівірусну активність діючих речовин *Calendula officinalis*. Органічний екстракт суцвіть нагідок у дозі 500 мг/моль значно пригнічує цитопатологічну дію вірусу імунодефіциту людини HIV-1 (утворення синцитію й загибель клітин) [67]. За даними Н.С. Богданової [4], нагідки мають високу віруліцидну активність щодо вірусу грипу типу А і А₂.

Біологічні властивості видів роду *Calendula* зумовлені наявністю у сировині комплексу біологічно активних речовин, зокрема, листя і стебла містять сапоніни, ненасичені тритерпендіоли, представлені спиртами (у вільному стані і у вигляді ефірів) та олеїною кислотою (у вільному стані і у вигляді глікозидів), гірку речовину — календин С₂₃Н₃₈О₇ та дубильні речовини [38, 51]. З коренів нагідок виділено два тритерпенових глікозиди (сапоніни), похідні олеанолової кислоти — календулозид А (С₄₂Н₆₈О₁₈) та календулозид В (С₄₈Н₇₈О₁₈) [22, 53], інулін. У плодах знайдено жирну олію, що складається переважно з гліцеридів лауринової і пальмітинової кислот, а також алкалоїди [45]. У суцвіттях виявлено флавоноїди: рамнетин, ізорамнетин, ізорамнетин-3-глюкозид, ізорамнетин-3-рутинозид (нарцисин), ізорамнетин-3-β-D-глюкопіранозид, ізорамнетин-3-β-D-глюкопіранозид-6-1-β-L-рамнофуранозид, ізокверцетин, кверцетин-3-β-D-глюкопіранозид [3], які проявляють спазмолітичну, жовчогінну, антитоксичну, діуретичну, протівиразкову, протипухлинну дію на організм людини [19]. Суцвіття нагідок і їх листки містять також каротиноїди, компонентний склад яких залежить від місця

зростання рослин: ζ-каротин (С₄₀Н₅₆), лікопін (С₄₀Н₅₆), віолоксантин (С₄₀Н₅₆О₄), рубіксантин (С₄₀Н₅₆О), неоликопін А, цитраксантин (С₄₀Н₅₆О), флавоксантин (С₄₀Н₅₆О₃). Із суцвіть виділено вуглеводень парафінового ряду — гентриаконтан і два ситостерини, ефірну олію (близько 0,02%), смоли (близько 3,44%), слиз (до 4%), альбуміни (0,64%), кислоти — яблучну (6,84%), пентадецилову С₁₅Н₃₀О₂ та сліди саліцилової, а також незначну кількість алкалоїдів [21, 22]. І.А. Дамирів відносить нагідки до групи вітаміноносів, оскільки у суцвіттях міститься до 2678 мг/100 г аскорбінової кислоти [43]. Наявність барвникових пігментів, органічних кислот, ароматичних речовин та вітамінів дає змогу використовувати нагідки в харчовій промисловості (як ароматизатор і барвник при виробництві жирів, твердого сиру) [38].

Застосування *Calendula officinalis* у медицині зумовлене наявністю значної кількості флавоноїдів. Так, препарати з цього виду нагідок застосовують при виразці шлунка і дванадцятипалої кишки, гастритах, хворобах печінки і жовчних шляхів, захворюваннях серця, що супроводжуються порушенням ритму, гіпертонічній хворобі, під час клімактеричного періоду [23, 30, 53]. У Франції свіжий сік нагідок широко використовують при імпетигі, для промивання поранень, опіків, виразок, які довго не гояться, полоскання ротової порожнини та горла, при ангінах, стоматитах, укусах бджіл і ос [38, 45, 59].

У зв'язку з вищевикладеним актуальним є вивчення аделопатичних особливостей видів роду *Calendula* та встановлення біохімічного складу летких та водорозчинних виділень.

Леткі та водорозчинні виділення, що продукуються рослинами, являють собою комплекс органічних сполук різноманітної хімічної природи, які у більшості випадків мають фізіологічну активність. Об'єм і склад цих речовин значно змінюються залежно від життєвих форм рослин і екологічних умов.

Леткі, або фітогенні, сполуки продукуються непошкодженими рослинами, фітонциди утворюються клітинами пошкоджених органів, а міазміни є джерелом летких сполук перегниваючих залишків рослин [12].

У зв'язку з поширенням летких виділень у природі, вони змінюють хімічний склад повітря, регулюють функціонування біоти у природних та штучних біоценозах, знижують чисельність фітопатогенних мікроорганізмів ґрунту та повітря [39], здійснюють певний вплив на рослини, і, таким чином, відіграють велику фізіологічну та екологічну роль [27].

Леткі речовини із внутрішніх тканин через пори або кутикулу епідерми виділяються у навколишнє середовище [36]. У складі цих виділень виявлено низькомолекулярні алкани (метан, етан, пропан, бутан) [39], алкени (етилен, пропілен, бутилен) [31], аліфатичні альдегіди (валеріановий, масляний, оцтовий) [48, 58], низькомолекулярні жирні кислоти, їх ефіри, спирти, кетони, органічні і нуклеїнові кислоти та інші сполуки. У багатьох ароматичних рослин ці виділення містять також терпени. Із неорганічних сполук виявлено водень, аміак, синильну кислоту [40].

Виділення рослиною летких речовин залежить від багатьох факторів, зокрема від рівня ростових процесів і інтенсивності фотосинтезу [64]. Найактивніше леткі сполуки виділяються, як правило, у період вегетації (травень-серпень), в осінній період виділення зменшуються, а у період глибокого спокою відсутні.

Найрізноманітнішими за складом летких сполук є екзометаболіти квіток, рідше — листків, найбільш важливими є виділення коренів. Загальний вихід летких виділень за період вегетації рослин може становити до 4% сухої маси речовини [37]. Переважну частину цих виділень становлять ефірні олії — складні суміші різних хімічних сполук, що характеризуються високою летючістю. Ці речовини добре розчинні у спирті, ефірі, слабо — у воді [42].

На даний час серед компонентів ефірних олій ідентифіковано кілька сотень індивідуальних хімічних речовин. Це спирти, складні ефіри, альдегіди, кетони, фенольні сполуки, органічні кислоти, лактони, окиси та інші компоненти, які здатні до взаємного перетворення в процесі онтогенезу [34]. Зазвичай одна із складових частин ефірної олії переважає (провідний компонент) і визначає запах та деякі фізико-хімічні властивості, які для окремих видів є видоспецифічними [16].

Ефірні олії рослин часто перебувають у вільному стані, рідше — у зв'язаному у вигляді глікозидів. Нагромаджуються вони в ефіроолійних вмістилищах, не виключена можливість їх поширення в тканинах.

Вміст ефірної олії дуже коливається — від тисячних часток відсотка (ягоди, кісточкові, насінні плоди) до кількох відсотків (ефіроолійні і пряноароматичні рослини, цитрусові). Крім виду і сорту рослин, на кількість та якість ефірної олії впливають: період вегетації, час збору врожаю, погодні умови та агротехнічні заходи. У рослин найбільша масова частка олії, що виділяється, спостерігається з 12-ої до 16-ої години, а вранці й ввечері вона знижується [52]. Вихід лавандової олії становить від 0,8—2,5%, олії чорнобривців — 0,3—0,5%, олії змієголовника — 0,1—0,3%.

Установлено, що одні й ті самі органи, наприклад листки, залежно від їх розташування на рослині містять олії, що відрізняються за вмістом і співвідношенням компонентів. Так, ефірна олія з листків, стебел, суцвіть коріандру містить до 90% децилового альдегіду, а олія із зрілих плодів — 70% ліналола і лише сліди альдегідів. Це, ймовірно, пояснюється тим, що кожний орган, виконуючи певну функцію, має відповідний ферментативний апарат, який контролює синтез окремих компонентів [2].

Леткі терпени впливають на рослини двома шляхами: повітряним та через ґрунт в умовах недостатньої зволоженості. Терпени ефірних олій *Salvia leucophylla*, *S. mel-*

lifera, *S. ariana* за цих умов зумовлюють токсичність ґрунту, внаслідок чого довкола їх кущів у радіусі 1 м не можуть рости інші види [71]. Така сама картина спостерігається у випадку каліфорнійського полину та евкаліптів [7].

Ефірні олії та їх компоненти впливають не лише на інші види рослин. Існує гіпотеза, що рослини-донори летких виділень можуть пошкоджуватись власними ефірними оліями, наприклад, лаванда, аніс [44].

Під впливом ефірних олій відбуваються глибокі фізіолого-біохімічні зміни в клітинах рослин, а саме: змінюється проникність клітинних мембран [69], спостерігається гальмування мітозу, розтягнення клітин [68], певні зміни у синтезі білка, ДНК [76], зменшення кількості мітохондрій, нагромадження ліпідів, глибокі зміни у фотосинтезі, диханні, порушення водного балансу [7, 77]. Терпенові сполуки спричиняють також морфологічні зміни рослин. Так, однорічники, які росли поряд з лавандою, набували карликової форми [11].

Ефірні олії та їх окремі компоненти здавна привертала увагу вчених з погляду їх впливу на мікроорганізми, що має важливе значення для медицини [46, 49, 66, 73]. Так, пари ефірного олії материнки припиняють рух інфузорій протягом 1,5—2 хв, полину сірого — через 30—60 с, богородської трави — через 1—1,5 хв, змієголовника і гісопу — у перші ж секунди. Загальна кількість мікроорганізмів знижується на 50% при застосуванні ефірних олій шавлії і фенхеля, тоді як олія полину лимонного і гісопу на мікроби практично не впливає. Золотистий стафілокок найбільш чутливий до ефірних олій троянди, лаванди, м'яти, шавлії, полину (у дозі 1,5 мкл) [74, 78].

Аналіз літературних даних свідчить про токсичну дію окремих компонентів, особливо монотерпенової природи [4, 56, 63, 71, 82], які переважають у складі повітряного середовища трав'янистих ароматичних рослин [47]. Є повідомлення про їх біологічну активність по відношенню до патогенної та

умовно патогенної мікрофлори [1] і до рослинних тестів [6, 13]. Шавлієва олія в концентрації 25 мг/м³ повністю інгібує ріст клітин *Pseudomonas fluorescens* і *Bacillus mesentericus*. Лимонен, що входить до її складу, пригнічує ріст міцелію *Alternaria alternata*, *Penicillium funiculosum* [55]. Є дані щодо використання гераніолу і цитралю як гербіцидів, що пригнічують проростання насіння щириці (*Amaranthus spinosus*) і ріст міцелію гриба *Alternaria solani*, який спричиняє у рослин некрози [75]. Виділяючись у великих кількостях в атмосферу, окремі компоненти ефірних олій можуть впливати і на вищі рослини. Ефірна олія полину гіркокого містить β-каріофіли, бізаболен та інші сполуки, що утворюють на повітрі хамазулен, який пригнічує ріст коренів, проростання насіння, активність окислювальних ферментів [7]. Характер впливу (інгібування, стимулювання або відсутність достовірного ефекту) має важливе значення для алелопатії.

Леткі сполуки з травмованих рослинних тканин і розтертих органів — фітонциди — це фітоорганічні речовини (альдегіди, спирти, кетони, складні ефіри тощо) із сильними відновлюючими функціями. На думку Б.П. Токіна, вони є речовинами, що забезпечують імунітет рослин, і тому властиві всім представникам рослинного світу [32]. Фітонциди утворюються одними організмами і певним чином діють на інші організми. Будь-який фітонцидний матеріал є біологічно активним, але ступінь активності його буде різним: фітотоксична, бактерицидна, фунгіцидна, протистоцидна, нематоцидна, інсектицидна, віруліцидна активність. Фітонцидна активність більшості рослин протягом дня коливається незначною мірою, причому у цих коливаннях не виявлено закономірного характеру. Існує закономірність, яка має загальний характер: молодші органи рослин завжди мають вищу активність, ніж аналогічні, але старіші органи. Активність фітонцидів залежить і від систематичної належності рослин, їх біохі-

мічного складу, фази розвитку (у фазі бутонізації і цвітіння рослини в більшості випадків мають вищу фітонцидність, ніж у фазі початку вегетації) [11], умов існування — абіотичних і біотичних факторів середовища [33].

Фітонциди по відношенню до вищих рослин, найпростіших і мікроорганізмів виявляють різний механізм дії. У більшості випадків фітонциди рослин, що спричиняли загибель найпростіших чи мікробів, малоактивні щодо вищих рослин. Так, фітонциди цибулі Вальдштейна смертельні для парамецій і водночас спричиняють лише помірне пригнічення росту вищих рослин [32]. Фітонциди активні щодо проростаючого насіння, впливають на ріст коренів, фотосинтез, гутацію та інші прояви життєдіяльності рослин [11].

Отже, леткі речовини виявляють широкий спектр дії на функціональні системи різних організмів, у тому числі і рослинних.

Провідну роль у співіснуванні організмів у біоценозах і створенні між ними алелопатичних взаємовідношень відіграють водорозчинні виділення, які вимиваються опадами з вегетуючих органів рослин, кореневі виділення, а також виділення, що надходять у ґрунт при мікробному розкладанні відмерлих рослинних тканин. При цьому великий вплив на рослини здійснюють і метаболіти супутніх ґрунтових мікроорганізмів.

Установлено, що із листків та інших надземних органів рослин вилуговується до 50% зольних елементів, а під час дощу вимивається до 10 кг/га речовин [81]. Серед речовин, що вимиваються із вегетуючих рослин, виявлено значну кількість мінеральних (іони натрію, марганцю, калію, магнію) і органічних (амінокислоти, органічні кислоти, а також речовини вторинного походження, що легко поглинаються іншими рослинами) сполук [12]. Якісний і кількісний склад цих виділень залежить від температури, вологості, реакції ґрунту,

умов аерації, а також виду, сорту, віку рослин, пори року [9, 19].

Алелопатична активність може модифікуватися зовнішніми умовами. Найактивнішими водорозчинними алелопатично активними сполуками в більшості випадків виявилися водні витяжки з листків, слабшими — із стебел, коренів, плодів та їх оболонки, насіння. Ця закономірність не є абсолютною, і в досліджах зафіксовано багато відхилень. Отже, потенційна алелопатична активність у рослин неоднакова [55].

Виділення речовин коренями вчені розглядають як активний процес. Через кореневу систему в ґрунт можуть виділятися майже всі сполуки, що поступають ззовні або синтезуються в рослині [37]. У складі корневих виділень переважають органічні кислоти, амінокислоти і цукри, водночас у корневих ексудатах трапляються і специфічні речовини, які виявляють безпосередній або опосередкований (через формування особливої ризосферної мікрофлори) алелопатичний вплив на сусідні рослини. Органічні речовини корневих виділень беруть участь в утворенні комплексних речовин і сприяють розчиненню у ґрунті сполук заліза, міді, оксалатів і фосфатів кальцію [60].

Роль корневих виділень більшості ароматичних рослин не встановлено, але існують відомості, що кореневі ексудати *Tagetes patula* виявились токсичними для різних організмів унаслідок наявності поліфенольних сполук (5-ацетил-4-гідроксі-2-ізопреніл бензофуран і 2,2'-бітіофен) [80]. Кореневі виділення *Melilotus alba* Medis інгібують проростання насіння кукурудзи, редьки і самого буркуну внаслідок виділення у ґрунт кумарину [79].

Кореневі виділення впливають на видовий і кількісний склад ризосферної мікрофлори [10], позитивний вплив останньої сприяє формуванню добре розвинених, здорових рослин, які менш уражуються шкідниками та хворобами.

Речовини, що виділяються одними рослинами, поглинаються коренями інших рослин і, таким чином, можуть справляти алелопатичний вплив на останні: змінювати характер, напрямок росту коренів та стебел, життєдіяльність рослин у цілому. Найхарактернішим прикладом є вплив кореневих виділень одних рослин на проростання насіння інших. Дослідження показали, що під дією кореневих екзометаболітів проростків видів *Tagetes* спостерігається підвищення алелопатичної активності кореневих виділень проростків люпинів білого та жовтого [28].

Результати лабораторних досліджень, отримані шляхом тестування шавлії з рослинами-партнерами у водній культурі показали, що у варіантах з непетою, змієголовником і кропом не виявлено жодного взаємного двостороннього позитивного впливу, за винятком лише однієї пари (змієголовник + шавлія), де спостерігалось лише посилення росту коренів в обох видів рослин. У всіх варіантах зафіксовано лише односторонній позитивний або негативний вплив на всі чи окремі досліджувані показники. Так, непета стимулювала ростові процеси в озимій пшениці, зокрема вдвічі збільшуючи її загальну масу, тоді як сама непета під впливом останньої була досить пригнічена; у парі з ярим ріпаком та кукурудзою непета стимулювала ріст головного кореня рослини-партнера і збільшення його маси [54]. В умовах ґрунту алелопатичні відносини ускладнюються.

Кореневі екзометаболіти захищають проростаюче насіння, проростки й рослини від збудників хвороб, виявляють фунгіцидні та бактерицидні властивості [26], що зумовлюються комплексом біологічно активних речовин. Кореневі виділення пригнічують патогени, інактивують токсини та екзоферменти, які виділяються грибами в навколишнє середовище. Екстракти із коренів гальмують спороношення грибів, а також збудників фузаріозу, антракнозу, церкоспорозу різних культур. Це дає можливість використовувати екзометаболіти проростаючого

насіння рослини-донора для поліпшення посівних якостей насіння, росту і розвитку проростків, підвищення стійкості їх до несприятливих умов середовища й захворювань, поліпшення врожайності та якості продукції сільськогосподарських рослин-акцепторів, і є одним із можливих шляхів підвищення врожайності та якості продукції рослинництва.

Високою алелопатичною активністю відрізняються також водорозчинні виділення із листків. Так, у змивах з листків евкالیптів виявлено інгібітори — похідні коричних кислот: кофейну, хлорогенову, п-кумарову, ферулову кислоти [71].

Більшість фізіологічно активних речовин, що вимиваються із рослинних тканин водою, належать до речовин фенольної природи. Встановлено, що вищі рослини синтезують близько 3000 природних фенольних сполук [15]. Серед них активними і дієвими є феноли, характер дії яких визначається розміщенням груп у бензольному кільці: м-феноли здатні стимулювати, а о- і п-феноли — інгібувати ростові процеси. Мішенню їх дії є фермент РНК-полімераза на етапі транскрипції [25].

До фенольних сполук належать фенолкарбонові кислоти, флавонові пігменти, дубильні речовини, ненасичені лактони та ін. Вони відіграють важливу роль в алелопатії, оскільки мають різноманітні фізіологічні механізми дії.

Речовини фенольної природи є ендогенними рістрегулюючими речовинами, які відіграють роль інгібіторів росту [20], змінюють активність ферментів, впливають на фітоімунітет [41], проникність і транспортну функцію мембран [65], синтез білків та ліпідів [57], вміст хлорофілів [70], інтенсивність фотосинтезу [72], інтенсивність дихання [62], рухи продихів, розподіл елементів мінерального живлення [57], водний потенціал [61], катаболізм ауксинів, процес диференціації тканин [15, 50].

У зв'язку з наведеним вище актуальним є дослідження алелопатичних особливостей

видів роду *Calendula* протягом онтогенезу, встановлення хімічної природи фізіологічно активних речовин та ролі мікроорганізмів з ризосферного ґрунту у хімічній взаємодії рослин і родючості ґрунту, а також використання отриманих результатів для регуляції процесів росту та розвитку рослин, оздоровлення середовища вирощування рослин та боротьби з бур'янами.

1. Айзенман Б.Н., Смирнов В.В., Бондаренко А.С. Фитонциды и антибиотики высших растений. — К.: Наук. думка, 1986. — 188 с.

2. Балковая Е.Н. Физиолого-биохимическая характеристика эфиромасличных растений. — Днепропетровск: Днепропетр. гос. ун-т, 1958. — 183 с.

3. Бірюк В.А., Чорнобай В.Т. Флавоноїди суцвіть нагідок // Фармацевтичний журн. — 1972. — № 2. — С. 44—49.

4. Богданова Н.С., Николаева И.С., Щербакова Л.И. Изучение противовирусных свойств календулы лекарственной // Фармакология и токсикология. — 1970. — 33, № 3. — С. 349—355.

5. Васильченко И.Т. Семейство Asteraceae. Род *Calendula* // Флора СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 26. — С. 857—861.

6. Гарштя Л.Я. Аллелопатические свойства некоторых растений из семейства зонтичных (*Umbelliferae*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1971. — 23 с.

7. Георгиев Г., Милянова Ц. Аллелопатия и физиологические процессы в растениях // Природа (РБ). — 1982. — № 2. — С. 19—22.

8. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. — Новосибирск: Наука, 1990. — 328 с.

9. Гинева Г.М. Регуляция метаболизма у растений при недостатке кислорода. — М.: Наука, 1975. — 279 с.

10. Головкин Э.А., Биляновская Т.М., Воробей И.И. и др. Аллелопатия растений в аспекте проблем агрофитоценологии // Физиология и биохимия культур растений. — 1999. — 31, № 2. — С. 103—114.

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

12. Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Шроль Т.С., Хохлова И.Т. Прямые методы биотестирования

почвы и метаболитов микроорганизмов. Аллелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 121—124.

13. Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений — аллелопатия. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1957. — 262 с.

14. Жирмунская Н.М. Зеленые удобрения на садовом участке. — 1993. — 45 с.

15. Запрометов М.Н. О функциональной роли фенольных соединений в растениях // Физиология растений. — 1992. — 39, № 6. — С. 1197—1207.

16. Зеленуха С.И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу. — К.: Наук. думка, 1973. — С. 66—107.

17. Зузук Б.М., Куцук Р.В., Калугина С.М. и др. Календула лекарственная (*Calendula officinalis*). Аналитический обзор // Провизор. — 2001. — № 4. — С. 29—31.

18. Зузук Б.М., Куцук Р.В., Калугина С.М. и др. Календула лекарственная (*Calendula officinalis*). Аналитический обзор // Провизор. — 2001. — № 5. — С. 29—34.

19. Календула / Под ред. Р.Р. Исмаилова, Д.А. Костылева. — Уфа: БГАУ, 2000. — 102 с.

20. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. — М.: Наука, 1974. — 253 с.

21. Логачева Л.И., Арсюхина Л.И., Брыкин А.И. Календула // Вопросы агротехники возделывания лекарственных культур: Сб. науч. работ. — 1976. — Вып. 9. — Ч. 1. — С. 50—52.

22. Мальцева М.В., Никонов Г.К., Турова А.Д. Ноготки лекарственные (календула лекарственная) — *Calendula officinalis* L. // Атлас лекарственных растений СССР / Под ред. Н.В. Цицина. — М.: Гос. изд-во мед. лит-ры, 1962. — С. 384—387.

23. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряноароматические растения. — М.: Агропромиздат, 1991. — С. 7—10.

24. Машковська С.П. Морфологічні та фізіолого-біохімічні особливості представників роду *Tagetes* L. // Наук. вісник Ужгород. держ. ун-ту. Сер. біологія. — 2001. — № 9. — С. 189—194.

25. Мороз П.А., Комиссаренко Н.Ф. Аллелопатическая активность некоторых фенольных соединений // Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 118—122.

26. Наумов Г.Ф., Севрюкова Л.Ф. Защитные функции биологически активных веществ прорастающих семян и возможность их применения для повышения болезнеустойчивости растений // Ал-

- лелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 69—78.
27. Николаевский В.В., Еременко А.И., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. — М.: Медицина, 1987. — 144 с.
28. Пίδα С.В., Машковська С.П. Кореневі виділення: хімічний склад, значення в алелопатії та перспективи використання // Агроєкологічний журн. — 2003. — № 3. — С. 47—51.
29. Писаренко В.М., Писаренко В.П. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. — Полтава: ІнтерГрафіка, 2002. — С. 321—322.
30. Попов О.П. Лікарські рослини в народній медицині. — К.: Здоров'я, 1971. — С. 161—163.
31. Поруцкий Г.В., Лучко А.С., Матковский К.И. О содержании этиленовых углеводородов в летучих выделениях растений // Физиология растений. — 1962. — 9, вып. 4. — С. 482—485.
32. Проблемы фитонцидов и аллелопатия // Фитонциды. Результаты, перспективы и задачи исследований. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 276.
33. Проблемы фитонцидов и фитоценозы // Фитонциды. Результаты, перспективы и задачи исследований. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 276.
34. Работягов В.Д., Свиденко Л.В., Деревянко В.Н., Бойко М.Ф. Эфиромасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области. — Херсон, 2003. — С. 10.
35. Растения охраняют растения. Рекомендации по использованию растительных препаратов для борьбы с вредителями. — Ленинград, 1989. — 33 с.
36. Рощина В.Д. Экзометаболиты древесных растений и механизмы их действия на растительные клетки: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.12. — Киев, 1974. — 43 с.
37. Рощина В.Д., Рощина В.В. Выделительная функция высших растений. — М.: Наука, 1989. — 214 с.
38. Сало Л.П. Лекарственные растения. — М.: Медицина, 1985. — С. 126—128.
39. Санадзе Г.А. Выделение растениями летучих органических веществ. — Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1961. — 93 с.
40. Скворцов С.С. Летучие выделения растений и их роль в защитных реакциях против микроорганизмов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук // 1-й Ленинград. мед. ин-т им. акад. И.П. Павлова. — Ленинград, 1964. — С. 5.
41. Стом Д.И. Аллелопатия и гипотеза о хинонах как активной форме полифенолов // Сб. науч. тр.: Физиолого-биохимические основы взаимодей-
- ствия растений в фитоценозах. — 1975. — Вып. 6. — С. 8—11.
42. Танащенко Ф.С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. — К.: Наук. думка, 1985. — С. 5—8.
43. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. — Новосибирск: Наука, Сибирское изд-во, 1987. — 400 с.
44. Токин Б.П. Целебные яды растений. — Л.: Ленинздат, 1974. — 343 с.
45. Турова А.Д., Сапожникова Э.Н., Вьен Диок Ли. Лекарственные растения СССР и Вьетнама. — М.: Медицина, 1987. — С. 124—127.
46. Тютюнник В.И., Пономарева Н.Г., Кривошен Ю.К. Антимикробное действие эфирных масел, выделяемых из растений // Тр. ВНИИ эфиромасличных культур. — 1977. — № 10. — С. 27—32.
47. Урбанович Л.И., Харченко Г.И., Чубарь А.П. Применение эфирных масел из растений, произрастающих в Крыму, в стоматологии // Основные направления научных исследований по интенсивности эфирномасличного производства: Тез. докл. IV симпозиума по эфиромасличным растениям и маслам (Симферополь, 1—4 окт., 1985). — Симферополь, 1985. — С. 177—178.
48. Фирчук Р.П. Влияние фитонцидов некоторых пищевых растений Прикарпатья на кератоконъюнктивит // Науч. докл. высш. шк. Сер. Биол. науки. — 1968. — № 9. — С. 85—87.
49. Фитонциды и антибиотики высших растений // Б.Е. Айзенман, В.В. Смирнов, А.С. Бондаренко. — К.: Наук. думка, 1984. — 280 с.
50. Харборн Дж. Биохимия фенольных соединений. — М.: Мир, 1968. — 451 с.
51. Чиков П.С., Лантев Ю.П. Витаминные и лекарственные растения. — М.: Колос, 1997. — С. 265—269.
52. Шарпов М.И. Влияние климата на продуктивность растений и качество эфирных масел // Эфиромасличное сырье и технология эфирных масел. — М.: Пищ. пром-сть, 1968. — Вып. 1. — С. 21.
53. Шретер А.И., Муравьева Д.А., Пакалн Д.А., Ефимова Ф.В. Лекарственная флора Кавказа. — М.: Медицина, 1979. — С. 197—200.
54. Юрчак Л.Д. Аллелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 410 с.
55. Юрчак Л.Д., Побирченко Г.А. Культура шалфея мускатного в Лесостепи України. — К.: Наук. думка, 1997. — 166 с.

56. *Asplund R.O.* Some quantitative aspects of the phytotoxicity of monoterpenes // *Weed Sci.* — 1969. — **17**, N 1. — P. 454—455.
57. *Baziramakenga R.J., Leroux G.D., Simard R.R., Nadeau P.* Allelopathic effects of phenolic acids on nucleic acid and protein levels in soybean seedlings // *Can. J. Bot.* — 1997. — **75**, N 3. — P. 445—450.
58. *Camm E.L.* VV — mediated antibiotic activity of some compositae species // *Phytochemistry.* — 1975. — **14**, N 9. — P. 1014—1016.
59. *Chemli R., Toumi A., Oueslati S.* et al. *Calendula arvensis* L.: Impact des saponines sur la toxicite, le pouvoir hemolytique et l'activite anti-inflammatoire // *J. Pharm. Belg.* — 1990. — **45**, N 1. — P. 176—180.
60. *Comfort S. D., Jnskeep W.P.* Chemic processes in the rhizosphere. — *Medison*, 1991. — 491 p.
61. *Danks M.L., Fletcher J.S., Rice E.L.* Effect of phenolic inhibitors on growth and metabolism of glucose-UL-14 C in Planl's Scarlet Rose Cell — suspension cultutes // *Amer. J. Bot.* — **62**, N 3. — P. 311—317.
62. *Devi S.R., Prasad M.N.V.* Ferulic acid mediated changes in oxidative enzymes of maize seedlings: Implication in growth // *Biol. Plant.* — 1996. — **38**, N 1. — P. 387—395.
63. *Friedman J., Korein L., Katz D., Sneh B.* Interaction between aromatic shurubs and actinomycetes, their possible rolle in determining allelopathy // *Abstr. pap. 190th ACS Nat. meet.* — *Chicago*, 1985. — P. 114.
64. *Fries N.* Effects volatile organic compounds on the growth and development of fungu // *Frans. Brit. Mycol. Soc.* — 1973. — **60**, N 1. — P. 1—12.
65. *Glass A.M.* Influnce of phenolic acids on ion uptake. I. Inhibition of phosphate uptake // *Plant Physiol.* — 1973. — **51**, N 12. — P. 1037—1041.
66. *Hovadik A., Cladek N.* Antimicrobni pusobeni eterickych dejů nektorych aromatikyh rostlin // *Bull. VUS.* — 1974. — **18**, N 1. — P. 61—72.
67. *Kalvatchev Z., Walder R., Garzaro D.* Anti-HIV activiti of extracts frim *Calendula officinalis* L. // *Biomed. Pharmacother.* — 1997. — **51**, N 4. — P. 176—180.
68. *Kobayashi A., Kim M.J., Kawazu K.* Uptake and exudation of phenolic components by wheat and antimicrobial components of the root exudates // *Z. Naturforsch. C: Biosci.* — 1996. — **51**, N 718. — P. 527—533.
69. *Lorber P.K., Muller W.H.* Volatile growth inhibitors produced by *Salvia leucophylla* effects on seedling root tip ultrastructure // *Aver. J. Bot.* — 1976. — **63**, N 1. — P. 196—200.
70. *Losing M.N., Sell P.I.* Erfahrungen mit verschiedenen Tagetes-Arten zur Beklmpfung von Lasionsnematoden (*Pratylenchus* spp.) (Tylenchida: Pratylenchidae) (5—8 Oct., 1992) // *Mill. Biol. Bundesant. Land und Forst. Wirt.* — *Berlin—Dahlem*, 1992. — S. 282—292.
71. *Moral R. del, Muller C.H.* The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis* // *Amer. Midl. Nat.* — 1970. — **83**, N 1. — P. 254—282.
72. *Moreland D.E., Novitzky W.P.* Effects of phenolic acids coumarins and flavonoids on isolated chloroplasts and mitochondria // *ACS Symposium series.* — *American Chemical Society.* — 1987. — N 330. — P. 247—261.
73. *Okazaki K., Ochima S.* Antibacterial activity of hinger plants // *J. Pharm. Soc. Jap.* — 1953. — **73**, N 4. — P. 344—345.
74. *Rice E.P.* Some biological effects of volatiles emanatine from wood // *Canad. J. Bot.* — 1976. — **48**, N 4. — P. 719—735.
75. *Rizvi S.G.H., Rizvi V.* Rolle of allelochemicals in improving crop. productivity // *Abstracts of Papers 190th ACS NAT. Am. Mut. Am. Chem. Soc.* — *Chicago*, 1985. — N 136.
76. *Rizvi S.G.H., Rizvi V.* Explotation of allelochemicals in improving crop. productivity // *Allelopathy basic and applied aspects.* — *London*, 1992. — P. 443—472.
77. *Schwar Crh.* Die Wirkung isolierter Wermutinhaltstoffe auf *Foeniculum vulgare* Mill., *Lepidium sativum* L. und *Lactuca sativa* L. var. *langifolia* Lam. // *Flora.* — 1962. — **152**, N 3. — S. 509—515.
78. *Shrimpton D.M., Whithev H.S.* Inhibition of growth of blue strain fungi by wood extractives // *Ibid.* — 1968. — N 46. — P. 751—761.
79. *Shunte M.E.* The allelopathic aspects of *Melilotus alba* trough coumarin // *J. Wash. Acad. Sci.* — 1984. — **74**, N 4. — P. 117—120.
80. *Tang S.C., Wat C.K., Towers J.H.N.* Thio-phenes and benzofurans in undisturben rhizosphere of *Tagetes patula* // *Plant Soil.* — 1987. — **98**, N 2. — P. 93—97.
81. *Tukcy H.B. Jr.* Leaching of substances from plants // *Biochem. Inter. Among Plants.* — *Washington: Nat. Acad. Sci.*, 1971. — P. 25—33.
82. *Weawer T., Kich L.* Allelopathic potential of terpene secreting (agronomic) plant // *Proc. Mont. Acad. Sci.* — 1982. — **41**, N 1. — P. 51—56.

Рекомендувала до друку Л.Д. Юрчак

С.А. Радиоза

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

БИОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ
ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ АРОМАТИЧЕСКИХ
РАСТЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЛОГИИ

Приведен обзор литературы относительно экзометаболитов ароматических растений, их значения в аллелопатии и перспектив использования. Показана актуальность исследования видов рода *Calendula* в аспекте проблем агрофитоценологии.

S.A. Radiosa

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

BIOLOGICAL ACTIVITY OF AROMATIC
PLANTS EXOMETABOLITES AND PROSPECTS
FOR THEIR USE IN AGROPHYTOCENOLOGY

The author present the literary data about the exometabolites of aromatic plants. It have been shown the meaning in allelopathy and perspectives of their use. The actuality of researches of *Calendula* genus species at the aspect of agrophytocenology is demonstrated.

ОЦІНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ КРИТЕРІЯМИ

Проведено порівняльні дослідження метаболічних змін і вмісту мінеральних елементів у листках автохтонних та інтродукованих видів деревних рослин, що зростають у дендрарії одного з ботанічних садів Львова, упродовж вегетації та в критичні її періоди. Встановлено репрезентативні показники і критерії функціональної адаптації рослин, які можна використовувати для ранньої діагностики здатності екзотів акліматизуватися до нових умов вирощування.

Збагачення асортименту, активне залучення рідкісних та екзотичних декоративних форм рослин для озеленення населених пунктів України передбачають попереднє інтродукційне випробування нових видів, оцінку їхньої адаптивної здатності й можливої акліматизації до умов конкретного фізико-географічного району. Слід зазначити, що в науковій літературі трактування термінів "інтродукція" та "акліматизація" чітко не розмежоване [1, 3]. На нашу думку, інтродукція — це комплекс заходів із залучення рослин у сферу людських інтересів: фізичне перенесення рослин з природних місць зростання, акліматизація до нових умов, селекція найадаптованіших особин чи груп рослин, розмноження, а також виробниче впровадження у місця нового культивування. Отже, акліматизація в інтродукційному комплексі заходів — це по суті адаптація рослин до нових екологічних умов, а натуралізація — успішна реалізація адаптивного потенціалу виду за межами його природного ареалу.

Адаптаційні зміни в рослинах у трансформованому або новому для них середовищі тривають упродовж онтогенезу. Цей процес ми розглядаємо як прояв функціональної адаптації рослини. Наслідком функ-

ціональної адаптації, наприклад деревної рослини, в реальному (природному чи антропогенно трансформованому) екотопі, в умовах недостатньої/надлишкової дії природних життєво важливих факторів або впливу урбо- й техногенних, є кількісно-якісні зміни певних метаболічних реакцій окремих органів і організму в цілому. Результат адаптації може полягати у зміні балансу кількісних параметрів окремих метаболічних ланок, який властивий для оптимальних умов життя, в активнішому утворенні, нагромадженні чи витраті необхідних для організму сполук і мінеральних елементів. Зміни в балансі метаболітів відбуваються насамперед в асиміляційних органах. Ці адаптаційно-функціональні зміни в листках можна визначити за кількісними параметрами нагромадження органічних сполук, мінеральних елементів та їх співвідношенням у період вегетації рослин. Якщо дослідити залежність характеру і напрямку цих змін від стану рослин, то їх можна використати як загальний критерій для ранньої діагностики адаптивного потенціалу інтродуцентів.

Нині існує багато методів оцінки успішності інтродукції, зокрема деревних рослин, що враховують різноманітні показники життєздатності рослин, важливі для визначення перспективності їх вирощування

у нових умовах [1—4]. Завдання роботи полягало у порівнянні запропонованих нами критеріїв функціональної адаптації деревних видів із традиційними, що використовуються для діагностики стійкості й життєвості інтродуцентів.

Дослідження проводили на базі дендрарію Ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України (НЛТУУ) (Львів), у найстарішій його частині, де сформовано колекцію зі 130 найнижчих таксонів деревних рослин [7]. Станом на 2000 р., у ботанічних колекціях Львова нарахувалося 1074 таксони деревних рослин, що належать до двох відділів, 39 порядків, 62 родин, 157 родів і загалом становлять 811 найнижчих таксономічних одиниць [6].

Польові дослідження і спостереження виконували традиційними методами, а для аналізу результатів акліматизації інтродуцентів застосовували комплексну методику М.А. Кохна [4]. Відбір проб із 31 модельного виду дерев здійснювали у пік літньої активності обмінних процесів або в динаміці. Листки піддавали температурній фіксації, всю масу розмелювали й розділяли на дві рівні частини. Потрібний об'єм матеріалу відбирали в двох повторностях. Хімічні аналізи виконували за Х.М. Починком [5]. Функціональні зміни в асиміляційному апараті визначали за вмістом та співвідношенням азотистих сполук за К'ельдалем, золи — за Лебедянцевим, клітковини — за Ганнебергом-Штоманом, ліпідів — за Русковським, цукрів — за Бертраном, крохмалю — за осадженням йодом і безазотистих екстрактивних речовин — за розрахунком. Статистична обробка параметрів показників здійснена за допомогою програм MS Excel 2000 і Statistica 6.0.

На підставі дослідження деревних рослин упродовж 1999—2000 рр. нами було виділено три їх групи за характером змін у динаміці асиміляції азоту листками (табл. 1). Першій групі інтродуцентів властива динаміка, простежена в місцевого *Fagus sylvatica* L. і його садових форм. Другу, най-

більшу групу видів становлять екзоти, в листках яких поступово зростає вміст азоту від червня до вересня. У третій групі інтродуцентів динаміка асиміляції азоту характеризувалася відчутним зниженням його вмісту в листках рослин у середині літа відносно початку та завершення вегетації або в цілому за сезон.

Залежно від ходу засвоєння мінеральних елементів також виділили три групи видів. Для першої характерне нагромадження зольних сполук у листках рослин упродовж вегетації, для другої — істотне зменшення їх поглинання в кінці вегетації, для третьої — значне зменшення надходження мінеральних елементів у листки лише в критичний період — у середині літа.

Частка цукрів у сухій масі листків досліджуваних деревних рослин становить 3,8—15,2%. У середині липня, коли вони є основним показником результативності фотосинтезу, прийнятним вважаємо діапазон від 5 до 10%. Автентичну до аборигенів динаміку вмісту цукрів у 1999 р. мали 9 екзотичних видів (див. табл. 1). Крохмаль в інтродуцентів відкладався й використовувався зі значними відхиленнями від природного ритму місцевих видів. Відмічено як нагромадження його впродовж усього вегетаційного періоду, так і значне зменшення у середині або в кінці вегетації порівняно з початком. У ході сезонного розвитку в листках місцевих видів поступово збільшувалася частка простих вуглеводів — безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), що є загальним наслідком гідролітичних пристосувальних реакцій. Подібну до аборигенів динаміку вмісту БЕР мали 9 інтродуцентів як у 1999, так і в 2000 р. У другій групі екзотів спостерігалось поступове зменшення частки БЕР у сухій масі листків упродовж усього сезону, у третій — стрімке зменшення її у середині літа в критичний період вегетації.

На початку розвитку асиміляційних органів клітковина в них традиційно присутня у найвищій кількості (див. табл. 1). Її частка в сухій масі листків інтродуцентів колива-

Таблиця 1. Вміст метаболітів у листках деревно-чагарникових інтродуцентів дендрарію Ботанічного саду НЛТУУ (1999 р.), % на абсолютно суху масу

Вид	Перший відбір — 2 червня							Другий відбір — 7 липня							Третій відбір — 8 вересня						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Acantopanax pentaphyllum Marsh.	27,2	8,2	9,2	2,6	14,7	12,2	25,9	27,2	7,1	10,2	2,6	14,2	12,0	26,7	27,7	9,7	7,4	2,6	10,7	12,6	29,4
Aesculus hippocastanum L.	18,1	4,6	8,0	1,7	19,8	3,3	44,5	11,9	6,5	7,8	2,6	17,0	2,5	51,7	12,5	7,4	8,6	4,1	22,1	1,8	43,5
Castanea sativa Mill.	15,5	5,6	7,3	1,9	19,0	9,8	41,1	19,7	5,0	8,3	2,5	18,0	10,0	36,7	21,1	5,7	8,0	2,6	13,9	10,7	38,0
Chaenomeles japonica (Thunb.) Spach	31,9	5,9	9,4	2,9	12,3	9,0	28,7	32,8	5,0	11,0	2,7	11,7	8,2	28,7	32,3	6,5	9,7	2,4	6,9	8,3	33,8
Cotinus coggygria L.	13,1	1,7	11,4	2,1	13,2	7,8	50,7	17,3	1,8	11,8	2,2	11,2	7,1	48,6	20,2	3,1	10,4	2,4	9,0	7,5	47,4
Fraxinus lanceolata Borkh.	24,8	8,3	6,2	3,1	15,1	13,4	29,2	28,6	8,3	6,2	3,2	13,0	12,4	28,4	30,0	8,0	6,5	3,2	12,5	12,3	27,4
Ginkgo biloba L.	22,5	3,9	15,2	4,2	18,2	14,2	21,9	20,6	5,6	14,8	4,1	11,9	14,2	28,8	25,3	6,5	15,4	5,0	5,7	15,0	27,1
Gymnocladus dioica (L.) C.Koch	21,1	4,3	15,0	1,9	15,9	11,2	30,7	25,8	7,9	10,0	1,9	12,6	11,0	31,0	25,8	9,7	7,4	2,2	10,2	11,8	33,0
Hamamelis virginiana L.	25,8	3,5	9,5	3,1	17,7	7,9	32,6	27,7	4,2	9,1	2,9	14,9	7,6	33,7	24,8	4,7	8,9	3,1	12,1	8,0	38,5
Kolkwitzia amabilis Laxm.	28,1	6,0	6,8	3,2	16,1	10,7	29,0	28,6	7,7	6,4	3,2	12,7	10,8	30,6	30,0	8,0	6,7	3,3	9,4	10,3	32,4
Laurocerasus officinalis Roem.	17,3	6,1	10,1	4,2	17,2	17,1	28,0	21,6	5,3	12,3	5,4	11,8	17,6	26,1	23,4	4,4	11,8	5,6	9,8	16,9	28,1
Magnolia kobus DC.	29,1	4,8	9,8	2,5	19,5	9,5	25,0	27,2	7,5	7,4	2,4	14,2	11,1	30,2	27,7	5,7	7,6	2,1	17,0	9,1	30,7
Mahonia aquifolium Nutt.	10,3	4,6	11,6	3,2	20,7	14,6	35,1	9,8	5,0	11,6	2,0	23,0	13,7	34,9	12,2	7,1	10,7	2,5	19,2	15,0	33,4
Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng	23,9	4,2	12,3	3,8	15,6	10,6	29,6	24,4	3,4	12,8	4,1	14,1	10,3	31,1	27,7	3,9	11,6	4,2	10,5	10,3	31,9
Ptelea trifoliata L.	25,8	7,2	8,5	2,3	17,2	11,6	27,5	21,1	7,3	7,5	1,8	17,5	11,6	33,3	29,1	10,1	6,7	2,0	10,7	10,8	30,7
Robinia pseudoacacia L.	28,1	5,0	12,7	3,0	15,4	7,9	27,9	25,6	6,8	9,1	4,3	18,1	5,3	30,8	21,9	8,8	9,8	3,0	20,4	4,3	31,8
Sophora japonica L.	28,6	8,4	10,1	2,8	10,1	12,8	27,2	31,4	7,7	12,1	2,6	6,7	11,7	27,9	35,6	8,3	12,2	2,9	4,3	11,3	25,5
Weigela florida (Bunge.) A.DC.	23,0	4,4	9,9	3,6	14,7	11,8	32,6	26,7	7,1	7,7	3,5	12,6	12,2	30,3	28,1	8,1	7,1	3,5	10,6	12,6	29,9
Похибка за двофакторним дисперсійним аналізом — P ₀₅																					
між видами	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
між датами	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,14	—	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,14	—	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,14	—

Примітки: 1 — азотисті сполуки; 2 — зола; 3 — цукри; 4 — крохмаль; 5 — клітковина; 6 — ліпіди; 7 — безазотисті екстрактивні речовини.

лася від 4,3 до 23,0%. Жироподібні сполуки становили 1,8—17,6%. У аборигенів та добре акліматизованих інтродуцентів максимум

клітковини і мінімум ліпідів у листках зафіксовано в кінці вегетації, задовільно акліматизовані екзоти характеризувалися їх

підвищеним вмістом упродовж сезону.

Загалом вуглеводи в листках дерев становили від 56,9 до 85,2% сухої маси. До завершення вегетації більшість видів мала стійку динаміку зменшення частки вуглеводів в асиміляційному апараті.

Достовірні відхилення в балансах нагромадження й витрачання головних метаболічних сполук та мінеральних елементів у листках інтродуцентів від властивого автохтонним та акліматизованим видам підтверджені нами за допомогою дисперсійного аналізу Фішера за двохфакторною схемою (див. табл. 1). Отримані результати свідчать про адаптогенний тиск екологічних умов нового середовища. Визначено характер і діапазон кількісних змін вмісту метаболітів у листках інтродукованих деревних рослин упродовж вегетації та запропоновано універсальні та репрезентативні показники як критерії функціональної адаптації (табл. 2). До них належать не тільки прямі показники, а й розраховані співвідношення метаболітів у листках рослин. За допомогою цих критеріїв можна встановити ступінь негативного впливу екологічних умов середовища на конкретну рослину.

Переконавшись у виразності адаптивних фізіологічних реакцій місцевих та інтродукованих деревних видів на умови вирощування, ми порівняли ступені їх акліматизації за виявленими в їхніх листках змінами хімічного складу сухої речовини. Для цього параметри найбільш залежних 5 показників (табл. 3) згруповані нами в дві категорії для кожного виду дерев. Перша категорія — це зміни, що відповідають нормальним рівням та діапазонам і традиційно властиві стійким автохтонним видам ("н"). Друга категорія — погіршення відносно цих параметрів або вихід за межі норми. Кожний з показників, який відповідає нормі, оцінювався десят'ю балами, а той, що виходить за межі норми, — нулем.

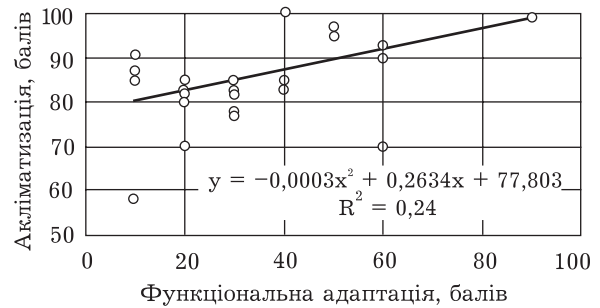
Порівняння всіх оцінок показало, що загалом акліматизаційні числа багатьох інтродуцентів, на перший погляд, значно відрізняються від підсумкової оцінки їхньо-

Таблиця 2. Параметри найбільш репрезентативних та універсальних показників динаміки хімічного складу листків як критерії функціональної адаптації деревних рослин в урбанізованому середовищі

Показники вмісту метаболітів та їх співвідношення в листках рослин	Параметричні критерії	
	Нормальний діапазон і рівень у критичний період	Нормальна зміна вмісту за період вегетації
Вміст відновлюваних цукрів у фазі активного приросту листків і пагонів (травень—червень), % у сухій масі	5—10	Від найбільшого на початку до найменшого в кінці
Вміст крохмалю в найактивніший період асиміляції (липень), % у сухій масі	1,5—3,0	Від середнього на початку до найвищого у середині та мінімального в кінці
Вміст клітковини в найактивніший період асиміляції (липень), % у сухій масі	12—22	Від найбільшої пропорції на початку до найменшої в кінці
Відношення суми БЕР до загальної кількості клітковини й ліпідів (індекс водорозчинних вуглеводів), відн. од.	1,2—1,8	Від мінімального на початку до максимального в кінці
Відношення частки цукрів до загального вмісту зольних речовин, відн. од.	1,0—2,0	Від максимального на початку до мінімального в кінці
Індекс збалансованості елементного живлення (відношення частки зольних елементів до загального азоту), відн. од.	1,0—2,0	Від мінімального на початку до максимального в кінці
Індекс ефективності мінерального живлення (відношення частки вуглеводів до суми загального азоту й зольних елементів), відн. од.	6,0—9,0	Від максимального на початку до мінімального в кінці

Таблиця 3. Порівняльна оцінка адаптованості інтродуцентів в урбаністичній екосистемі Львова за показниками метаболічних змін у листках ("н" — норма; "-" — відхилення; в чисельнику — за вмістом у середині літа; в знаменнику — за вегетаційною динамікою)

Вид	Показник						Функціональна адаптація, балів
	Акліматизація, балів	Цукри	Крохмаль	Клітковина	Сума БЕР / клітковина + ліпідів	Цукри/зола	
Robinia pseudo-acacia L.	100	н/н	н/-	н/н	н/н	н/н	90
Aesculus hippocastanum L.	100	н/-	н/-	н/-	-/-	н/-	40
Fraxinus lanceolata Borkh.	97	-/-	н/-	н/н	н/н	-/-	50
Hamamelis virginiana L.	97	н/-	н/-	н/н	н/-	-/-	50
Ptelea trifoliata L.	95	н/н	-/-	н/-	н/н	-/-	50
Magnolia kobus DC.	90	н/н	н/-	н/-	н/-	н/-	60
Ginkgo biloba L.	87	-/-	-/-	-/-	-/-	н/-	10
Mahonia aquifolium Nutt.	85	-/-	н/-	-/-	-/-	-/-	10
Cotinus coggygria L.	85	-/-	н/-	-/-	-/-	-/-	10
Kolkwitzia amabilis Laxm.	85	-/-	-/-	-/-	н/-	н/-	20
Weigela florida (Bunge.) A.DC.	85	н/н	-/-	-/-	н/-	-/-	30
Castanea sativa Mill.	83	н/-	н/-	н/н	-/-	-/-	40
Gymnocladus dioica (L.) C.Koch	83	-/н	н/-	-/-	-/-	-/-	20
Chaenomeles japonica (Thunb.) Spach	82	-/-	н/-	-/н	-/н	н/-	30
Sophora japonica L.	78	-/-	н/-	-/н	-/н	н/-	30
Acanthopanax pentaphyllum Marsh.	77	-/-	н/-	-/н	н/-	-/-	30
Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng	70	-/-	-/-	-/н	-/н	н/-	20
Laurocerasus officinalis Roem.	58	-/-	-/-	-/н	-/н	-/-	10



Регресійна модель залежності показників пристосування деревних інтродуцентів, отриманих методами оцінювання рівнів функціональної адаптації та ступенів акліматизації ($N = 31$; $r = 0,49$; $F_{\phi} = 9,058$; $P = 0,005$)

го пристосування за метаболічними реакціями в урбаністичній екосистемі Львова (див. табл. 3). Проте результати статистичного аналізу дозволяють стверджувати, що існує математично достовірна середня пряма кореляція між цими оцінками. Графічна модель і рівняння регресії показників пристосування деревних інтродуцентів, отриманих за допомогою різних методів оцінювання, наведені на рисунку.

Таким чином, з високим рівнем вірогідності можна передбачати успішну акліматизацію інтродуцентів, які характеризуються більшою кількістю метаболічних реакцій, що є нормою для аборигенних видів деревних рослин. Тобто, проаналізувавши хімічний склад листків інтродуцентів, встановлений нами за кількісними показниками та індексами в екстремальні періоди вегетації, можна визначити потенційну здатність виду щодо адаптації до нових умов вирощування.

Підсумовування оцінок за функціональними показниками (див. табл. 3) дало змогу розподілити інтродуценти на три групи: стійкі — 50 і більше балів (*Robinia pseudo-acacia*, *Ptelea trifoliata* тощо), пластичні — 20—40 балів (*Aesculus hippocastanum*, *Gymnocladus dioica* та ін.), вразливі — 0—10 балів (*Mahonia aquifolium*, *Laurocerasus officinalis* тощо). У першій групі екзоти мають переважно високі акліматизаційні чис-

ла — 95—100 балів, у другій — як менші, так і високі (від 82 до 100 балів), а в третій — найменші (від 58 до 87 балів).

Отже, інтродуценти, які отримали 50 і більше балів за такою класифікацією, на нашу думку, є придатними для вирощування у лісопаркових зонах, парках і скверах загального користування, зокрема в умовах, подібних до Львівщини. Інтродуценти, оцінка яких становить 20—40 балів, рекомендуємо культивувати у захищених внутрішньоквартальних, міжбудинкових садах, скверах і дворових насадженнях, де формуються пом'якшені кліматопопи та найсприятливіші, захищені від витоптування едатопопи. Екзоти, які мають оцінку менше 20 балів, окрім аналогічних вимог щодо розміщення, додатково потребують спеціальних компенсаційних заходів утримання: захист від підмерзання, пересушування ґрунту й повітря, агресивних техногенних викидів. За такого підходу вони мають перспективи для подальшої ступінчастої акліматизації і селекції стійких форм.

1. Івченко А.І., Гнатів П.С., Мельник А.С., Ган Т.В. Акліматизація деревних інтродуцентів у Ботанічному саду УкрДЛТУ // *Наук. вісн. УкрДЛТУ*. — 1999. — Вип. 9.9. — С. 39—44.

2. Кищенко И.Т., Шуляковская Т.А. Динамика углеводов у представителей рода *Picea* (Pinaceae) в условиях интродукции // *Ботан. журн.* — 1997. — 82. — № 6. — С. 103—108.

3. Коршиков И.И., Терлыга Н.С., Бычков С.А. Популяционно-генетические проблемы дендротехногенной интродукции (на примере сосны крымской). — Донецк: ООО "Лебедь", 2002. — 328 с.

4. Кохно Н.А. Клены України. — К.: Наук. думка, 1982. — 182 с.

5. Починок Х.М. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — С. 5—77.

6. Третяк П.Р., Гнатів П.С., Щербина М.О. Дендрофлора ботанічних садів загальнодержавного значення Львівщини // *Наук. вісн. УкрДЛТУ*. — 2000. — Вип. 10.3. — С. 133—156.

7. *Gnativ P.* The conservation of biodiversity in the Botanical Garden of Ukrainian State University of Forestry and Wood Technology // *Botanische Gärten und Erhaltung Biologischer Vielfalt. Ein Erfahrungsaustausch.* — Berlin: Bundesamt für Naturschutz, 2001. — S. 105—106.

Рекомендував до друку П.С. Булах

П.С. Гнатів¹, И.И. Коршиков²

¹ Інститут екології Карпат НАН України, Україна, г. Львів

² Донецький ботанічний сад НАН України, Україна, г. Донецьк

ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ

Проведены сравнительные исследования метаболических изменений и содержания минеральных элементов в листьях автохтонных и интродуцированных видов древесных растений, произрастающих в дендрарии одного из ботанических садов Львова, в течение вегетации и в критические ее периоды. Установлены репрезентативные показатели и критерии функциональной адаптации растений, которые можно использовать для ранней диагностики способности экзотов акклиматизироваться к новым условиям выращивания.

P.S. Gnativ¹, I.I. Korshykov²

¹ Carpathian Ecology Institute, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Lviv

² Donetsk Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Donetsk

ESTIMATION OF ADAPTIVE POTENTIAL OF ARBOREAL INTRODUCTIVES BY FUNCTIONAL CRITERIONS

Comparatives researches of metabolic changes and mineral elements content in leaves of autochthonous and introductive arboreal plants species, growing in one of the arboretum of Lviv have been conducted during vegetation and its critical periods. Representative indices and criterions of functional adaptation of plants, which are suggested to be used for early diagnostics of the ability of exotives to acclimatize to new conditions of cultivation.

ПЕЙЗАЖИ РАВНИННОГО РАЙОНА ДЕНДРОПАРКА "ТРОСТЯНЕЦ": "БУКОВАЯ ПОЛЯНА"

В статье детально анализируются изменения в композиции пейзажей одной из полян дендропарка "Тростянец", которые произошли в течение последних 50 лет. Намечены пути восстановления нарушенных композиций.

По характеру рельефа (природного и искусственного) и сформировавшейся растительности территорию дендропарка можно разделить на четыре ландшафтных района: равнинно-пейзажный, приозерно-балочный, горно-холмистый и лесной. Каждый из них характеризуется своими архитектурно-планировочными решениями, композицией растительных компонентов и микроклиматом, что неизбежно накладывает отпечаток на способы формирования и восприятие пейзажных композиций парка.

Большинство участков равнинно-пейзажного района (рис. 1) расположены в юго-западной части парка, которая составляет 40% всей территории (площадь 51,4 га, из них под насаждениями 33,4 га, под газонами — 18,0 га). На большей части района преобладает чернозем выщелоченный, на северной и юго-западной окраинах — чернозем типичный мощный малогумусный. Численность древостоя на участках равнинного района возросла к настоящему времени по сравнению с 1960 г. на 21% главным образом за счет самосева клена, вяза, лещины, ясеня, робинии, при этом численность лиственных пород увеличилась в 1,3 раза, а хвойных — несколько снизилась (см. таблицу). В течение 40 лет в насаждения равнинно-пейзажного района введено 55 новых таксонов, и в то же время выпало 20 видов и форм декоративных древесных растений, из них 16 — лиственных и 4 — хвойных.

Большинство выпавших таксонов было представлено в насаждениях 1—2 экземплярами. Произошедшие изменения в видовом и количественном составе насаждений привели к заметным нарушениям декоративного облика как всего района, так и отдельных его пейзажных композиций.

В архитектурно-художественном плане равнинно-пейзажный район примечателен своими мастерски сформированными полянами (Ореховая, Березовая, Кедровая, Буковая, Вестибюльная, Большая, Тиссовая, Еловая и др.), декоративная ценность которых усиливается включением крупных деревьев-солитеров и живописных древесно-кустарниковых группировок.

Сохранившиеся до настоящего времени архивные материалы и научные работы почти 50-летней давности, посвященные описанию наиболее достопримечательных ландшафтных участков парка, дают возможность провести сравнительный анализ состояния пейзажных композиций и оценить структурные изменения, произошедшие с тех пор, что очень важно в связи с назревшей необходимостью восстановления и реконструкции наиболее ценных в декоративном отношении ландшафтных уголков парка. К одному из таких участков (рис. 2), относится "Буковая поляна", которая после посещения дендропарка в августе 1961 г. дважды Героем Советского Союза С.А. Ковпаком стала называться "Поляна Ковпака". Эта поляна, как писал С.А. Лавринович [3], "может служить образцом искусного соче-

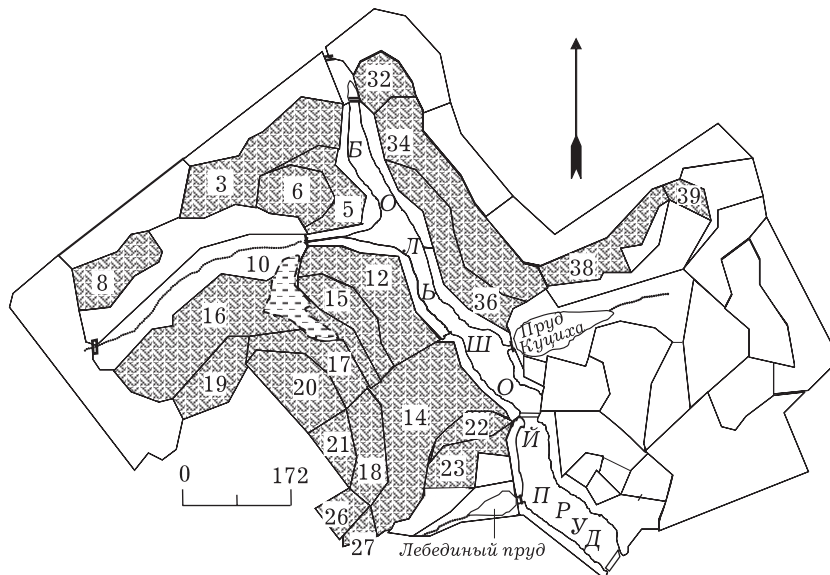


Рис. 1. Схематический план равнинно-пейзажного района парка:

- участок равнинно-пейзажного района
- номер участка
- "Буковая поляна"

тания открытого паркового пространства с насаждениями и образцом великолепного композиционного сочетания древесных растений". В структурно-организационном отношении "Буковая поляна" представляет собой глубинно-пространственную композицию, умеренно насыщенную небольшими группами и отдельно стоящими деревьями-солитерами. Большая ее часть находится на 16-м участке парка, на севере захватывает часть территории 10-го, а на юге — 17-го участка; границами участков служит парковая дорожная сеть, которая отчасти является и контурными границами поляны (рис. 2). Схему описания пейзажей поляны С.А. Лавринович [3] построил по 8 видовым точкам. Главная обзорная позиция (видовая точка "а") располагалась на южной аллее у бука лесного (*Fagus sylvatica* L.) и открывала глубокую перспективу, центральная линия которой расчленяла поляну на две почти равных части. Передний план этой перспективы был представлен одиночными деревьями — солитерами: буком лесным,

кленом серебристым (*Acer saccharinum* L.), дубом крупноплодным (*Quercus macrocarpa* Michx), тремя 200-летними экземплярами дуба черешчатого (*Q. robur* L) с громадными раскидистыми кронами; на дальнем плане находился композиционный узел пейзажа — компактное гнездо 80-летней туи западной (*Thuja occidentalis* L.) и светлая на темно-зеленом фоне елей ажурная крона отдельно стоящей 90-летней березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Средний план представляли две большие куртины из березы повислой, разделенные 15-метровой просекой. Ажурные ветви разросшихся крон берез свисали над просекой, а светлые тона их стволов подчеркивались темной зеленью хвои ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), высаженной вдоль куртин.

Сопоставление композиционной ситуации (рис. 2), описанной в работе [3], с сегодняшней (рис. 3) показывает, что наиболее существенные изменения произошли в среднем плане пейзажной композиции поляны. Это прежде всего смена видового сос-

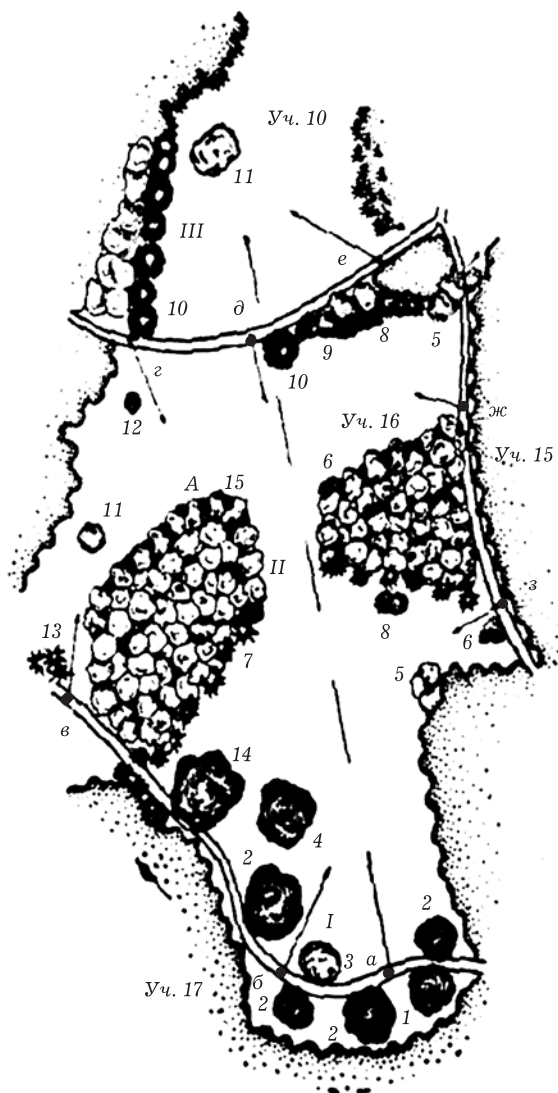


Рис. 2. "Буковая поляна" (схема) (композиционная ситуация 1960 г. по С.А. Лавриновичу [3]):
 1 — бук западный; 2 — дуб черешчатый; 3 — клён серебристый; 4 — дуб крупноплодный; 5 — орех чёрный; 6 — группа лиственных; 7 — ель европейская; 8 — сосна Веймутова; 9 — боярышник длинноколючковый; 10 — туя западная Вервена; 11 — берёза повислая; 12 — ясень пенсильванский; 13 — сосна чёрная; 14 — липа мелколистная; 15 — каштан конский обыкновенный; 16 — граб обыкновенный; 17 — пихта одноцветная; 18 — сосна обыкновенная; 19 — каркас западный; 20 — ель европейская ф. сизая; 21 — кизил настоящий; 22 — группа лиственных; 23 — группа сирени Вольфа; а—з — видовые точки; А, Б — берёзовые куртины

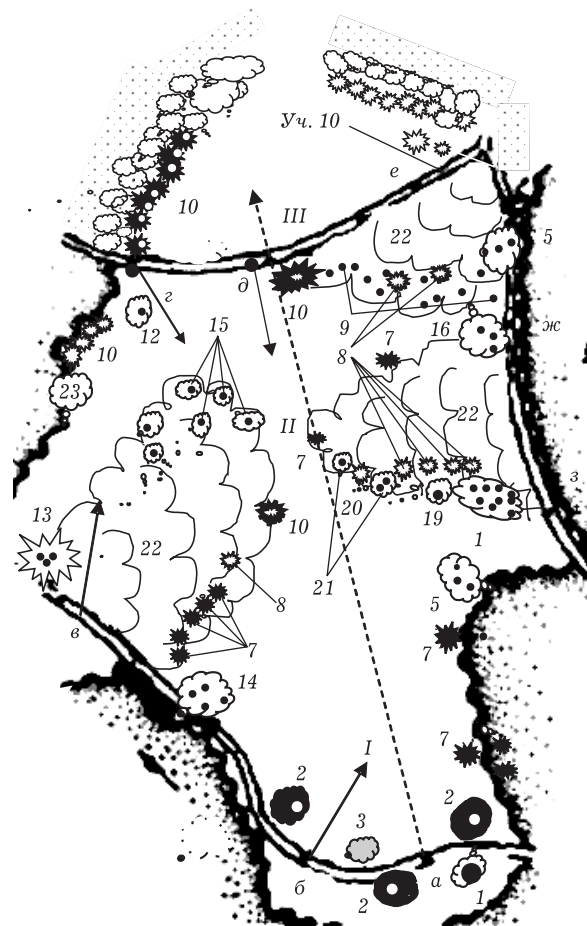


Рис. 3. "Буковая поляна" (схема) (композиционная ситуация 2006 г.):
 1 — бук западный; 2 — дуб черешчатый; 3 — клён серебристый; 5 — орех чёрный; 7 — ель европейская; 8 — сосна Веймутова; 9 — боярышник длинноколючковый; 10 — туя западная; 12 — ясень пенсильванский; 13 — сосна чёрная; 14 — липа мелколистная; 15 — каштан конский обыкновенный; 16 — граб обыкновенный; 17 — пихта одноцветная; 18 — сосна обыкновенная; 19 — каркас западный; 20 — ель европейская ф. сизая; 21 — кизил настоящий; 22 — группа лиственных; 23 — группа сирени Вольфа; а—з — видовые точки; I—III — планы пейзажа

Пейзажи равнинного района дендропарка "Гростянец": "Буквая поляна"

Динамика видового и количественного состава насаждений равнинно-пейзажного района парка

Вид, форма	Численность, шт.		Вид, форма	Численность, шт.	
	1960 г.	1997 г.		1960 г.	1997 г.
<i>Abies alba</i> L.	11	73	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> Parl.	0	1
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	1	1	<i>C. pisifera</i> Sieb et Zucc.	0	32
<i>A. holophylla</i> Maxim.	0	2	<i>C. pisifera</i> Sieb et Zucc. 'Plumosa'	6	0
<i>A. nordmanniana</i> (Stev.) Spach.	0	25	<i>Cladrastis lutea</i> (Michx.) C. Koch	0	19
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.	0	1	<i>Cornus mas</i> L.	5	34
<i>Acer campestre</i> L.	130	299	<i>Corylus avellana</i> L.	439	592
<i>A. mandshuricum</i> Maxim.	0	3	<i>C. columna</i> L.	0	66
<i>A. negundo</i> L.	70	34	<i>C. heterophylla</i> Fisch. et Trautv.	0	2
<i>A. negundo</i> L. 'Argenteo-variegatum'	5	1	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	0	1
<i>A. platanoides</i> L.	2502	4585	<i>Crataegus macracantha</i> Lodd.	0	15
<i>A. platanoides</i> L. 'Crispum'	4	0	<i>C. monogyna</i> L.	0	5
<i>A. platanoides</i> L. 'Palmatifidum'	1	1	<i>C. pentagyna</i> Waldst. et Kit.	1	0
<i>A. platanoides</i> L. 'Reitenbachii'	2	0	<i>C. sanguinea</i> Pall.	0	2
<i>A. platanoides</i> L. 'Schwedleri'	4	1	<i>C. submollis</i> Sarg.	31	3
<i>A. pseudoplatanus</i> L.	118	366	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	2	0
<i>A. rubrum</i> L.	2	0	<i>Euonymus europaea</i> L.	8	2
<i>A. saccharinum</i> L.	12	11	<i>E. verrucosa</i> Scop.	1	0
<i>A. saccharinum</i> L. 'Laciniatum'	0	5	<i>Exochorda albertii</i> Rgl.	0	3
<i>A. tataricum</i> L.	5	2	<i>Fagus sylvatica</i> L.	1	23
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	274	384	<i>Frangula alnus</i> Mill.	0	6
<i>A. carnea</i> Hayne	8	4	<i>Fraxinus americana</i> L.	18	2
<i>A. glabra</i> Willd.	4	0	<i>F. excelsior</i> L.	108	185
<i>A. octandra</i> Marsh.	12	10	<i>F. excelsior</i> L. 'Pendula'	2	1
<i>Ailantus altissima</i> (Mill.) Swingle	0	3	<i>F. lanceolata</i> Borkh.	25	86
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth.	8	8	<i>F. pennsylvanica</i> Marsh.	18	39
<i>Amelanchier canadensis</i> L.	0	5	<i>F. pennsylvanica</i> Marsh. 'Aucubae-folia'	0	1
<i>A. laevis</i> Wieg.	0	3	<i>F. rhynchophylla</i> Hance.	2	0
<i>A. spicata</i> (Lam.) C. Koch	0	1	<i>Gleditschia caspica</i> Desf.	0	1
<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	0	1	<i>G. triacanthos</i> L.	14	6
<i>Armeniaca mandshurica</i> (Maxim.) Skvortz.	0	5	<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) C. Koch	2	4
<i>Betula corylifolia</i> Rgl. et Maxim.	0	2	<i>Hydrangea bretschneideri</i> Dipp.	0	2
<i>B. dahurica</i> Pall.	12	7	<i>Kalopanax septemlobum</i> (Thunb.) Koidz.	0	4
<i>B. japonica</i> Sieb.	0	5	<i>Juglans cinerea</i> L.	249	163
<i>B. lenta</i> L.	0	6	<i>J. nigra</i> L.	52	83
<i>B. lutea</i> Michx.	5	5	<i>J. regia</i> L.	5	3
<i>B. papyrifera</i> Marsh.	0	7	<i>Juniperus communis</i> L.	54	6
<i>B. pendula</i> Roth.	1713	675	<i>J. virginiana</i> L.	0	1
<i>B. pendula</i> Roth. 'Tristis'	0	1	<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	230	36
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	9	1	<i>L. decidua</i> Mill.	248	380
<i>B. schugnanica</i> (B. Fedtsch.) Litv.	0	6	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	3	3
<i>Caragana arborescens</i> Lam. 'Lorbergii'	0	1	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	7	0
<i>Carpinus betulus</i> L.	41	88	<i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borkh.	0	1
<i>Castanea sativa</i> Mill.	0	3	<i>M. sylvestris</i> Mill.	3	7
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	1	2	<i>Morus alba</i> L.	12	3
<i>C. ovata</i> D. Don.	0	1	<i>M. nigra</i> L.	0	1
<i>Celtis australis</i> L.	2	7	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	0	1
<i>C. occidentalis</i> L.	4	16	<i>P. pennsylvanica</i> (L. f.) comb. nova	0	2

Продолжение таблицы

Вид, форма	Численность, шт.		Вид, форма	Численность, шт.	
	1960 г.	1997 г.		1960 г.	1997 г.
<i>Padus racemosa</i> Lam.	43	46	<i>Rhus typhina</i> L.	34	4
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	1	30	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	130	445
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1590	1724	<i>Salix alba</i> L.	14	7
<i>P. abies</i> (L.) Karst. 'Coerulea'	5	5	<i>S. alba</i> L. 'Tristis'	1	0
<i>P. abies</i> (L.) Karst. 'Finedonensis'	0	2	<i>S. alba</i> L. 'Vittelina pendula'	2	4
<i>P. abies</i> (L.) Karst. 'Nana'	5	0	<i>S. caprea</i> L.	2	7
<i>P. canadensis</i> Britt.	16	1	<i>S. fragilis</i> L.	17	0
<i>P. engelmannii</i> Engelm.	2	1	<i>Sophora japonica</i> L.	1	1
<i>P. mariana</i> Britt. 'Doumetii'	1	5	<i>Sorbus americana</i> Marsh.	1	1
<i>P. obovata</i> Ledeb.	4	3	<i>S. aucuparia</i> L.	24	42
<i>P. pungens</i> Engelm. 'Argentea'	0	1	<i>S. caucasica</i> Zinserl.	0	8
<i>P. pungens</i> Engelm. 'Fastigiata'	1	0	<i>S. hybrida</i> L.	0	4
<i>P. rubra</i> Link.	2	1	<i>S. subtomentosa</i> (Albov) Zinserl.	0	1
<i>Pinus cembra</i> L.	0	1	<i>Syringa robusta</i> Nakai	0	14
<i>P. nigra</i> Arn.	81	45	<i>S. vulgaris</i> L.	6	9
<i>P. strobus</i> L.	112	96	<i>Taxus baccata</i> L.	0	12
<i>P. sibirica</i> Du Tour	5	5	<i>Thuja plicata</i> D. Don.	66	343
<i>P. sylvestris</i> L.	659	471	<i>T. occidentalis</i> L.	853	614
<i>Platanus occidentalis</i> L.	1	3	<i>T. occidentalis</i> L. 'Ericoides'	12	5
<i>Populus alba</i> L.	133	118	<i>T. occidentalis</i> L. 'Fastigiata'	8	10
<i>P. angulata</i> Ait.	10	6	<i>T. occidentalis</i> L. 'Lutescens'	1	0
<i>P. balsamifera</i> L.	4	11	<i>T. occidentalis</i> L. 'Rosenthalii'	0	13
<i>P. canescens</i> Ait.	1	0	<i>T. occidentalis</i> L. 'Vervaeneana'	181	122
<i>P. deltoides</i> Marsh.	6	2	<i>T. occidentalis</i> L. 'Wareana'	5	1
<i>P. nigra</i> L.	0	2	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1622	1582
<i>P. pyramidalis</i> Rosier	2	4	<i>T. tomentosa</i> Moench.	3	0
<i>P. simonii</i> Carr.	1	1	<i>T. euchlora</i> C. Koch	1	1
<i>P. tremula</i> L.	54	10	<i>T. europaea</i> L.	0	1
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	0	4	<i>T. americana</i> L.	66	51
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Lamb.	0	9	<i>T. mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	0	1
<i>Pyrus communis</i> L.	25	5	<i>T. platyphyllos</i> Scop.	2	2
<i>P. ussuriensis</i> Maxim.	0	2	<i>T. platyphyllos</i> Scop. 'Laciniata'	1	1
<i>Quercus alba</i> L.	1	0	<i>T. vulgaris</i> Hayne	1	3
<i>Q. borealis</i> Michx.	32	35	<i>Tsuga canadensis</i> Carr.	3	14
<i>Q. macranthera</i> Fisch et Mey.	1	1	<i>Ulmus foliace</i> Gilib.	708	7
<i>Q. macrocarpa</i> Michx.	1	17	<i>U. laevis</i> Pall.	210	64
<i>Q. robur</i> L.	365	264	<i>U. pinnato-ramosa</i> Dieck.	82	7
<i>Q. robur</i> L. 'Concordia'	2	0	<i>U. procera</i> Salisb. 'Marginatum'	1	0
<i>Q. robur</i> L. 'Fastigiata'	24	12	<i>U. scabra</i> Mill.	404	2292
<i>Q. robur</i> L. 'Pectinata'	1	1	Σ	14159	17143

тава обеих куртин: место выпавшей березы повислой, являвшейся здесь абсолютным доминантом, а теперь представленной двумя экземплярами в каждой куртине, занял самосев клена остролистного (*Acer platanoides* L.), вяза шероховатого (*Ulmus scabra*

Mill.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.), лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.) и бузины черной (*Sambucus nigra* L.), взрослые экземпляры которых загущены подростом и подлеском этих же пород.

Вследствие разрастания куртин просвет между ними сузился до 10 м, а так как это произошло из-за преимущественного разрастания куртины "Б", то обзор пейзажей с точки "а" ограничивается теперь передним и частично средним планом. Кроме того, на переднем и дальнем плане поляны произошли существенные изменения вследствие естественного отпада отдельных деревьев: единственного экземпляра дуба крупноплодного, одного из экземпляров дуба черешчатого на переднем плане и березы повислой, находившейся в зрительном фокусе глубокой перспективы на дальнем плане. Теперь, чтобы увидеть с южной дорожки туевое гнездо (10), представляющее начало глубокой перспективы, наблюдателю необходимо переместиться влево от видовой точки "а". Однако и с новой видовой точки ("а¹") сузившийся просвет между куртинами позволяет обозревать лишь небольшой фрагмент разросшегося гнезда туи западной.

С остальных 7 обзорных точек, расположенных на дорожках, окаймляющих поляну, раскрывалась вся система пейзажных элементов промежуточного поля глубокой перспективы и каждый раз обнаруживались не менее красочные пейзажные картины. Так, при движении по дорожке влево от главной видовой площадки, с видовой точки "б" четко вырисовывались на фоне темно-зеленых крон ели европейской далеко распростертые ветви деревьев ореха черного (*Juglans nigra* L.). Теперь экземпляры ореха черного как быстрорастущей породы заметно возвышаются над еловым фоном, который к тому же частично перекрыт самосевом лиственных пород. Левее ореха черного просматриваются молодые посадки граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), а еще левее на фоне ели европейской — раскидистая крона каркаса западного (*Celtis occidentalis* L.).

При дальнейшем движении по дорожке появлялся мощный силуэт дуба крупноплодного, группа липы мелколистной, кур-

тина берез, за которой с видовой точки "в" открывалась новая пейзажная картина: на переднем плане группа деревьев сосны черной (*Pinus nigra* Arn.), а дальше — одиноко стоящая береза повислая. В настоящее время обзор пейзажей поляны с этой точки полностью перекрыт самосевом лиственных, одиночно стоявшая на поляне береза повислая выпала, а группа сосны черной сомкнулась с куртиной "А" и зарослями бузины.

С северной стороны поляну пересекает аллея, служащая границей между 16-м и 10-м участками парка, где находятся видовые точки "г", "д" и "е". Если с точки "а" береза бородавчатая (11) воспринималась на фоне елей и сосен, то с точки "е" она открывалась уже в сочетании с очень декоративным рядом деревьев туи западной. После отпада березы на дальнем плане обзора остался слева плотный темный ряд туи западной, а справа фронтально — смешанный с самосевом лиственных пород ряд сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.); на переднем плане на фоне массивного ствола сосны обыкновенной выделяется пихта одноцветная (*Abies concolor* Lindl. et Gord.), удачно контрастируя с нею ярко-голубой хвоей и изящным габитусом.

Для обзора поляны с северной аллеи в южном направлении в сторону бука, нужно было пройти мимо отдельно стоящего роскошного гнезда туи западной, и здесь с обзорной точки "д" бывший передний план поляны превращался в дальний, а бук уже оказывался в зрительном фокусе глубокой перспективы. Средний план с этой видовой точки составляли все те же березовые куртины, но на опушке окаймленные уже не елью европейской, а каштаном конским (*Aesculus hippocastanum* L.) (куртина "А") и липой мелколистной (куртина "Б"), что заметно меняло их декоративный облик. Если сочетание березовой куртины с каштаном конским, по мнению С.А. Лавриновича, в декоративном и экологическом плане получилось прекрасным, то сочетание березы с ли-

пой мелколистной "менее эффективно, так как здесь наблюдается меньший контраст между формой и величиной листьев, в их окраске и т.п.". Куртины несколько сдвинуты относительно друг друга и имеют неодинаковые очертания, эта асимметрия подчеркивала иррегулярность паркового стиля. В настоящее время пейзажная композиция, открывающаяся с видовой точки "д", выглядит следующим образом. На заднем плане глубокой перспективы в зрительный фокус попадает все тот же старый бук лесной с соседними могучими дубами черешчатыми; средний план, как уже отмечалось, представлен теперь двумя куртинами из самосевных лиственных пород. На опушке куртины "А" сохранилось окаймление из 4 экземпляров каштана конского, частично перекрытого по центру деформированным полулежащим молодым экземпляром ели европейской, а справа — разросшимися кустами бузины и ильмового подростка. Окаймление куртины "Б" теперь выглядит так: к липовому ряду слева примыкает группа средневозрастных деревьев граба западного, частично перекрытого по центру стройной высокой елью европейской, которая, несмотря на свой весьма декоративный облик, вносит некоторую дисгармонию в задуманную изначально пейзажную композицию поляны.

Результаты сопоставления композиционных ситуаций "Буковой поляны" (рис. 2 и 3) показывают, что негативные изменения, произошедшие в течение полувекового периода, связаны в основном с естественным отпадом древесных растений, вызванным их предельным в условиях парка возрастом и зарастанием отдельных небольших участков поляны самосевом местных пород. К наиболее существенным изменениям следует отнести деградацию березовых куртин на среднем плане поляны, которая произошла в результате естественного отпада деревьев березы повислой, достигших предельного возраста. Вместе с ними исчезли фактурные и цветовые контрасты ажурной

светло-зеленой листвы белокорых берез и темноствольных каштанов и елей. Кроме деградации куртин и отпада отдельных деревьев обнаруживаются изменения и качественно противоположного характера — новые посадки высокодекоративных групп и деревьев-солитеров. Сохранился и главный атрибут высокой художественности пейзажных композиций поляны — расчленение ее куртинами и небольшими линейными группами деревьев на несколько смежных фрагментов, живописное обрамление которых теперь заросло самосевом бузины, клена и других местных пород.

Как видим, сегодняшнее состояние "Буковой поляны" требует осуществления ряда оптимизационных мероприятий, направленных на восстановление изначальных композиций. Последний довольно эффективный уход за пейзажами поляны был осуществлен в 1980 г. В результате проведенных рубок ухода были удалены самосевные растения на опушках поляны, усилена глубокая перспектива за счет расширения просвета между группами берез, размещенных на среднем плане от видовой точки у бука. В перспективе наиболее ответственной работой в этом направлении предполагается при восстановлении нарушенных композиций куртин среднего плана пейзажа, являющихся ключевым компонентом, во многом определяющим гармоническое сочетание свойств пространственных форм не только внутри поляны, но и окружающих пейзажей. Эти куртины, безусловно, нуждаются в оптимизации, которую можно осуществить путем формирования уже существующих самосевных куртин. Необходимо осветлить и прочистить их с таким расчетом, чтобы осталось достаточное количество наиболее декоративных экземпляров породы, из которой планируется создать древесную группу. В данном случае это может быть смешанная одноярусная группа, состоящая из клена остролистного и липы мелколистной с преобладанием клена остролистного. Оба вида являются мест-

ными и доминируют в насаждениях большинства парковых участков, вследствие чего созданные группы будут составлять органическое целое с окружающим ландшафтом [4]. Способность упомянутых видов к самовозобновлению, при условии контроля этого процесса, будет способствовать поддержанию в течение длительного времени как оптимального их соотношения, так и количественного состава каждой породы в группе. Для обсаживания уместным будет использование пихты одноцветной и березы повислой. При этом для куртины "А", к которой примыкает группа из березы повислой, в качестве обсадки больше подойдет пихта одноцветная, а для куртины "Б", в которой преобладает темнохвойное и темноствольное окружение, — береза повислая. Одновременно следует позаботиться и о том, чтобы просвет между куртинами составлял не менее 20 м, что обеспечит полноценный осмотр дальнего плана поляны с южной аллеи (видовая точка у бука).

Другой путь предоставляет возможность более широкого выбора декоративных пород для восстановления куртин и предполагает использование ранее рекомендованной нами методики реконструкции парковых насаждений [1, 2], которая рассчитана на типичные для многих старинных парков Украины участки, насаждения которых состоят преимущественно из молодых и средневозрастных самосевных лиственных пород. Ключевым приемом этой методики является поэтапное возобновление растительных элементов пейзажа, позволяющее скрыть от посетителей подготовленную под посадку новой породы возобновительную площадку. В данном случае для формирования обеих куртин вместо выпавшей березы повислой следует подобрать новые декоративные породы по принципу контрастов формы и цвета и биологических особенностей (отношение к свету, быстрота роста). Реконструкцию куртин этим способом следует начинать с удаления

всего самосевого подростка, подлеска, молодых и средневозрастных деревьев кроме окаймляющей полосы, которая закроет возобновительную площадку от обзора с дорожек. После расчистки и подготовки почвы ядро куртины засаживается одной из теневыносливых быстрорастущих пород. Когда растения достигают размеров, при которых они производят декоративный эффект, вырубается старая окаймляющая полоса и производится новая обсадка и (или) опушка.

Требуют ухода и другие пейзажные элементы поляны, оптимизировать которые можно путем как проведения рубок ухода, так и возобновления выпавших деревьев-солитеров. Так, группу сосны черной, представляющую передний план с видовой точки "в", следует обособить от куртины "А", удалив самосев бузины черной и клена остролистного. Желательно возобновить выпавшую березу повислую, которая произрастала севернее группы сосны черной и обеспечивала плавный переход от соседней загущенной березовой группы к березовой куртине, окаймленной каштаном конским. Целесообразно и возобновление березы повислой, которая открывалась на фоне туи западной с обзорной точки "е" и на фоне елей и сосен — с точки "а". С северной стороны куртины "А" необходимо удалить молодую ель уродливой формы и рядом с ней разросшиеся кусты бузины и ильмовый подрост. Возможно, будет предпочтительной и пересадка на более подходящее место в парке ели европейской, которая хотя и имеет весьма декоративный вид, но ее нахождение здесь создает впечатление искусственной нарочитости и к тому же она перекрывает теперь значительный участок куртины "Б" при обзоре ее с северной аллеи поляны.

Анализ исходного состояния пейзажей "Буковой поляны" показывает, что в их композиционных решениях воплощены все основные принципы и приемы архитектурно-ландшафтного искусства: соотношение

форм по величине, фактуре, цвету и положению в пространстве, чем достигается высокая степень пластичности композиции; создание перспектив, предпочтение принципа асимметрии, приближающего искусственный пейзаж к природному; удачное использование приема контрастного сопоставления пейзажных элементов.

Опыт построения и восстановления пейзажей "Буковой поляны" будет полезен при строительстве новых парков и лесопарков и оптимизации пейзажных композиций в старинных парках Украины.

1. Клименко Ю.А., Ильенко А.А., Медведев В.А. Дендропарк "Тростянец": динамика насаждений и методика реконструкции // Усадебные парки русской провинции: проблемы сохранения и использования: Материалы Всерос. науч. конф. — Великий Новгород, 2003. — С. 35—40.

2. Клименко Ю.О., Ильенко О.О., Медведев В.А. Дендропарк "Тростянец": методика реконструкции насаждений // Интродукція рослин. — 2001. — № 1-2. — С. 208—224.

3. Лавринович С.А. Пейзажные композиции "Буковой поляны" в Тростянецком парке // Бюл. Гл. ботан. сада. — 1965. — Вып. 59. — С. 31—33.

4. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. — К.: Наук. думка, 1977. — 272 с.

Рекомендовал к печати Ю.А. Клименко

О.О. Ильенко, В.А. Медведев

Державний дендрологічний парк "Тростянець" НАН України, Україна, с. Тростянець

ПЕЙЗАЖИ РІВНИННОГО РАЙОНУ ДЕНДРОПАРКУ "ТРОСТЯНЕЦЬ": "БУКОВА ПОЛЯНА"

У статті детально аналізуються зміни в композиції пейзажів однієї з полян Тростянецького парку, що відбулися протягом останніх 50 років. Намічено шляхи відновлення порушених композицій.

A.A. Ilyenko, V.A. Medvedev

State Dendrology Park Trostyanets, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Trostyanets

LANDSCAPES OF FLAT AREA OF DENDROPARK TROSTYANETS: "BUKOVA POLYANA"

The changes in landscapes composition of a glade in dendropark Trostyanets, which have taken place within last 50 years are analyzed in the paper. Ways of restoration of the broken compositions are outlined.

ЕКОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ТА ЛАНДШАФТУ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Обґрунтовано доцільність проведення досліджень з екологічної оптимізації біогеоценотичного покриття території ботанічного саду. Дано оцінку екологічної цінності цього урболандшафту. Визначено основні заходи та принципи, дотримання яких забезпечує екологічно оптимальні умови для певної території.

Ботанічний сад як суб'єкт екологічної мережі міста є штучно створеним об'єктом з напівприродним урболандшафтом, який складається з природної частини, представленої біогеоценотичним покривом, урбаністично-соціальної частини, представленої виробничо-технічним комплексом (будівлі, транспорт, шляхи, інженерні комунікації тощо) і соціальною діяльністю людини. Обов'язковою передумовою для визначення принципів і шляхів екологічної оптимізації (чи будь-якої оптимізації) є детальний аналіз поточної ситуації зазначеної проблеми з дослідженням та прогнозом можливого розвитку негативних тенденцій у майбутньому. Екологічна ситуація в ботанічному саду складається під впливом елементів техногенезу, з одного боку, та біогеоценотичного покриття, з другого. Найвагомим техногенним чинником для рослин є негативна дія токсичних газів промислових емісій (підприємства району Будіндустрії та ТЕЦ) і викидів автотранспорту з Наддніпрянського шосе та періодичне величезне рекреаційне навантаження, яке в десятки разів перевищує допустимі норми. Ситуація ускладнюється ксерофітизацією умов міського середовища взагалі й території саду зокрема, що призводить до поступового витіснення видів природної флори даного регіону, ко-

рисних інтродукованих рослин видами синантропної природи та адвентивними видами [1]. Зміни фітоморфологічного спектру зумовлені значним зниженням гігоморфності. На відкритих полянах центральної частини саду, на пагорбах "Гірського саду" відбувається поступове зменшення кількості мезофітів і збільшення кількості ксерофітів та ксеромезофітів (за останні 5 років відпад рослин відповідно до запроєктованого асортименту становив майже 40%). Це пояснюється як зміною водного режиму ґрунтів, так і інтенсивним антропогенним впливом, що призводить до руйнування та ущільнення поверхневих шарів ґрунту. Механічне руйнування ґрунтів у цьому випадку сприяє поширенню водної і повітряної ерозії, як наслідок — порушується ландшафтна структура території. Це вагомий негативний фактор в умовах штучно створених об'єктів, де існують насипні ґрунти. Всі зазначені чинники сприяють зниженню загальної стійкості рослин, і зокрема стійкості проти хвороб і шкідників. Ентомологічний і фітопатологічний моніторинг свідчить про зростання кількості шкідників і хвороб, що вражають рослини саду, поширення яких інколи набуває епіфітотійного характеру.

Зважаючи на зазначене вище та інші чинники, є необхідність визначити екологічну цінність (якість) території саду, щоб спроекувати та здійснити заходи щодо її оптимізації. Для екологічної оцінки ми зас-

тосували урбоекологічні параметри, градієнти (ступінь збільшення або зменшення рівня екологічної цінності середовища за певними показниками), рекомендовані О.О. Лаптевим у 1998 р. [5]. Бали по всіх параметрах є середньозваженими показниками інтегральної оцінки окремих мікроландшафтів (додаткової розробки потребує карта визначення елементарних ландшафтів у межах території саду), які визначаються методом візуального сприйняття та аналітичного опрацювання матеріалу, але для більшої точності потребують подальших експериментальних досліджень:

- якість ґрунтів за механічним складом (трапляються від супіщаних до важких глинистих) — 3 бали;
- щільність ґрунтів (в умовних одиницях за об'ємною вагою наявні в діапазоні від 0,8 до 1,4) — 2 бали;
- забрудненість ґрунтів (відповідно до граничнодопустимих концентрацій (ГДК)) — 3 бали;
- кількість видів рослин на даній території (навіть у відсотках до загальноміської становить більше 100% з переважанням деревної рослинності на відкритих територіях) — 4 (максимальний бал);
- ступінь озеленення території (становить більше 50%, але характеризується малою площею зелених насаджень у розрахунку на одного відвідувача в зв'язку з високим рекреаційним навантаженням) — 3 бали;
- ступінь ушкодження зелених насаджень та їх життєвості (звжали на велику кількість щорічно всохлих дерев — близько 100 екз.) — 2 бали;
- рівень забруднення атмосферного повітря (за екологічними довідниками режим забруднення непостійний, а рівень забруднення інколи перевищував ГДК у 3 і більше разів) — 2 бали;
- оцінка конкретних елементарних урболоандшафтів (проводилась кількісна оцінка типу ландшафту за співвідношенням відкритих, напіввідкритих, напівзакритих та закритих просторів за І.Д. Родічкіним [5], виходячи з потреб раціонального використання простору для рекреації та створення оптимальних умов для неї) — 3 бали;
- мікрокліматична оцінка території (оцінювалась зімкненість крон насаджень як інтегрований показник параметрів (інсоляції, температури, вологості та аерації) — 3 бали;
- комплексна санітарно-гігієнічна оцінка території (залежно від видового складу насаджень оцінювались властивості рослин — їх фітонцидність, здатність іонізувати повітря та зменшувати бактеріальне забруднення) — 4 бали;
- комплексна естетична оцінка територій (проводилась на підставі мікрокліматичної та санітарно-гігієнічної оцінки при яскраво вираженому рельєфі та чергуванні відкритих, напіввідкритих і закритих просторів) — 3 бали;
- характер розташування елементарного ландшафту (вся територія саду прирівняна до ландшафту, що межує з промисловими підприємствами та транспортними магістралями) — 1 бал (мінімальний). Максимальна оцінка екологічної цінності (якості) певної території становить 52 бали, мінімальна — 13, для території ботанічного саду інтегральний показник — 33 бали, що відповідно до шкали означає задовільну оцінку й потребує розробки конкретних заходів з екологічної оптимізації окремих параметрів. Як і передбачалось, виграшним моментом біогеоценотичного покриву території саду є рослинне розмаїття з переважанням деревних рослин, серед яких багато видів з високими шумозахисними, газопоглинальними, фітонцидними, антибактеріальними й лікувальними властивостями, що, в свою чергу, сприяє оздоровленню довкілля. Тому за показниками видової різноманітності рослин та їх санітарно-гігієнічної якості територія саду оцінюється як сприятлива чи екологічно оптимальна, але, зважаючи на інтенсивний сторонній техноген-

ний тиск, важливим залишається здійснення постійного фітомоніторингу видового складу, дотримання високого агрофону догляду за рослинами, підвищення загальної їх стійкості та життєздатності.

Загалом можна визначити три напрямки оптимізації урбанізованого середовища — технічний, біогеоценологічний та екологічна поведінка людини [5]. У нашій ситуації, технічні та антропогенні чинники відіграють величезну роль. Зменшення забруднення повітря і ґрунтів, обмеження та рівномірний розподіл по всій території рекреаційного навантаження є головними чинниками екологічної оптимізації багатьох досліджуваних параметрів. Уже сьогодні необхідно домагатись від міської влади (в т.ч. за допомогою громадськості) встановлення обмежень на викиди промислових підприємств, практично розташованих у центрі міста, або повного їх закриття чи винесення за межі Києва та відновлення природної рівноваги в надзвичайно унікальній та історичній місцевості. У зв'язку з будівництвом нових транспортних переходів через Дніпро та існуючими транспортними магістралями, що безпосередньо примикають до саду, запобігання негативному впливу викидів автотранспорту вбачається у створенні зеленої буферної зони, для цього потрібно опрацювати стійкий асортимент рослин та прийняти виважені, екологічно обґрунтовані архітектурно-планувальні рішення.

В екологічній оптимізації всього біогеоценотичного покриву важливу роль відіграє водний режим території, її гідрологія. Незважаючи на позитивний вплив Дніпра на мікроклімат саду, для його території притаманний значний дефіцит ґрунтової й повітряної вологи. Проектом ландшафтної організації території саду передбачалось влаштування системи штучних водойм, які, крім декоративно-естетичної функції, збільшували б загальну вологість, поліпшували мікроклімат та умови зростання рослин, виконували оздоровчу та середовищеву роль. Через низку причин, головною з яких є недостатнє

фінансування саду, ця робота не була здійснена. Проте в системі заходів з екологічної оптимізації ландшафтної структури саду обов'язковим є термінове здійснення робіт з реконструкції водойми в "Саду троянд", створення каскаду озер між ділянками "Квітникова гірка", "Алтай" і "Ліси рівнинної частини України", благоустрій русла річки Омелютинка. Головним завданням при цьому є недопущення нейтралізації позитивного впливу згаданих чинників техногенним тиском урбосистеми.

Для створення оптимального культурного ландшафту саду як окремої екологічно стійкої системи потребують додаткового вивчення питання геології та гідрології території, визначення екотопів для створення різних типів композицій та колекцій рослин, впливу рельєфу території, його експозицій на мікроклімат та умови для розвитку рослин, після цього необхідно провести комплексну оцінку природно-кліматичних умов.

Підсумовуючи наведене вище, основними заходами з оптимізації рослинного покриву та принципами ландшафтної організації є такі:

1. Для створення нових чи реконструкції існуючих експозиційних та колекційно-експозиційних ділянок потрібно використовувати види, сорти та форми рослин, що пройшли первинне інтродукційне випробування, а умови екотопів мають відповідати екологічним вимогам запроєктованих для них рослин; при цьому слід урахувати роль виділень рослин у підвищенні родючості ґрунтів, у формуванні ґрунтової мікрофлори, в т.ч. фітопатогенної тощо [2]
2. Формування системи зелених насаджень, окремих рослинних угруповань повинно відбуватись за принципом максимального наближення до процесу становлення природних ценозів, прискорюючи деякі його етапи (наприклад, добір видового складу угруповання).
3. Забезпечення стійкості культурфітоценозів досягається профілактичними ме-

тодами (дотримання агротехніки створення зелених насаджень та постійно високий агрофон догляду за рослинами, що сприяє нормальному росту і розвитку рослин, і, як наслідок, підвищує стійкість до хвороб і шкідників).

4. Постійний фіто- та екомоніторинг території. Проведення наукової екологічної експертизи в разі виявлення чи існування вірогідності порушень екологічної рівноваги.
5. обов'язкове кваліфіковане здійснення ландшафтно-естетичної організації та ландшафтного зонування території. Розробка ландшафтних карт окремих урочищ, експозицій рельєфу тощо.

Існує достатній досвід створення оптимальних культурних ландшафтів, разом з тим, крім проведення традиційних для фітомеліорації [3, 4] заходів (осушення, обводнення територій, захист ґрунтів від ерозії та ін.), постає питання поліпшення естетичної цінності урболандшафту поєднанням еколого-типологічних методів створення системи зелених насаджень з декоративно-естетичними, історико-культурними та ландшафтно-архітектурними підходами [5].

1. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. — К.: Либідь, 1993. — 302 с.

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

3. Кучерявый В.А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. Ч. 1. Урбоэкология. — М.: НТ информация, 1991. — 357 с.

4. Кучерявый В.А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. Ч. 2. Фитомелиорация. — М.: НТ информация, 1992. — 146 с.

5. Лантєв О.О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті. — К.: Укр. Екол. Акад. наук, 1998. — 208 с.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

Н.І. Шумик, Н.В. Рудь

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

ЕКОЛОГІЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЛАНДШАФТА
ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.Н. ГРИШКО
НАН УКРАИНЫ

Обоснована необходимость проведения исследований по экологической оптимизации биogeоценотического покрова территории ботанического сада. Дана оценка экологической ценности этого урболандшафта. Определены основные мероприятия и принципы, следование которым обеспечивает экологически оптимальные условия для определенной территории.

М.І. Shumik, N.V. Rud

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

ECOLOGICAL OPTIMIZATION OF THE PLANT
COVER AND LANDSCAPES OF M.M. GRYSHKO
NATIONAL BOTANICAL GARDENS
OF THE NAS OF UKRAINE

The backgrounds and necessity of ecological optimization of the Botanical Garden biogeocentical cover is proved. The ecological estimation of the value of this urbolandscape is given. The main principles and methods for ensuring ecologically optimal conditions for certain territory are determined.

СИСТЕМА ЯКІСНО-КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ МІНІМАЛЬНО-РЕПРЕЗЕНТАТИВНОГО КОЛЕКЦІЙНОГО ФОНДУ РОДУ DAHLIA Cav. НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

*На основі порівняльного аналізу якісно-кількісної структури садових класів та груп світового асортименту квітничково-декоративних рослин роду жоржина (*Dahlia Cav.*) та їх колекцій у провідних країнах світу та Україні опрацьовано систему якісно-кількісних параметрів мінімально-репрезентативного колекційного фонду роду *Dahlia* НБС ім. М.М. Гришка НАН України, визначено стратегію та пріоритетні тактичні завдання щодо поліпшення його видового й сортового складу для досягнення оптимально-пізнавального рівня відображення світового багатства цієї культури.*

Незважаючи на те, що відповідно до пріоритетів, визначених Глобальною стратегією збереження рослин, прийнятою на VI засіданні Конференції сторін Конвенції зі збереження біорізноманіття, ратифікованою Україною [1], декоративні культури не входять до числа першочергових рослинних об'єктів, які потребують обов'язкового захисту, їх колекції та фонди консервованого зберігання широко підтримуються в багатьох країнах світу, оскільки вищезазначені міжнародні рішення дозволяють включати в національні пріоритети також і інші, крім визначених Глобальною стратегією, групи рослин. Найвідоміший європейський центр, що організовує та підтримує зберігання живих колекцій декоративних культур, — Національна рада зі збереження рослин та садів (The National Council for the Conservation of Plants and Gardens) Великої Британії, яка функціонує з 1978 р. і на цей час уже взяла під свою опіку 630 об'єктів, яким надано статус національних і в яких підтримується 56,0 тис. таксонів названої вище групи культур, що належать до 300 різних родів, у тому числі й роду *Dahlia Cav.*

Створенню різноманітних колекцій декоративно-цінних рослин приділяється велика увага не лише у Великій Британії, а й у більшості країн світу з різним рівнем економічного розвитку, оскільки такі фонди розглядаються як джерело матеріалу для вирішення поточних і майбутніх виробничих потреб відповідної сфери діяльності, є надзвичайно привабливими для експозиційної роботи і мають, крім рекреаційно-естетичного та пізнавального, висококультурне, а часто й історичне значення, що дає змогу віднести такі зібрання рослин до важливих із наукової, соціальної та економічної точок зору.

Ураховуючи підвищений громадський інтерес до квітничкових культур, а також велику увагу до їх видового та генетичного різноманіття в розвинених країнах світу, проблема формування та поліпшення колекційних фондів цих культур належить до числа актуальних і для нашої країни, де рівень знання про ці рослини та використання їх видового та сортового асортименту є значно нижчим, аніж у країнах далекого зарубіжжя, у тому числі й Західної Європи.

Незалежно від існування чи відсутності сформованих національних завдань із проблеми збереження декоративних культур, одним з найбільш широкодоступних і суспільно значущих варіантів участі в її вирішенні в загальнодержавному чи регіональному масштабі є створення та збереження колекційних фондів живих рослин, серед яких одне із провідних місць займає жоржина (*Dahlia*) — загальновідома квітникова культура з надзвичайно широким (десятьки тисяч сортів) різноманіттям садових варіантів. Її колекції існують у більшості країн світу з різними кліматичними умовами, в тому числі і в Україні. Попередньо здійснена нами оцінка основного колекційного фонду цієї рослини в нашій країні, який створювався впродовж тривалого періоду на базі Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) показала, що ця колекція недостатньо повно репрезентує світовий асортимент за низкою ключових показників, включаючи розмірні варіації, основні класи забарвлень, форму суцвіть [3]. Ці прогалини відіграють роль негативного фактора для головного в країні фонду жоржини, що має статус об'єкта з високою науковою, пізнавальною, культурно-освітньою, навчально-виховною та іншою значущістю. Для ліквідації зазначених недоліків необхідно здійснити спеціальні дослідження з метою визначення шляхів оптимізації структури зазначеної колекції.

Мета роботи — опрацювання системи якісно-кількісних параметрів колекційного фонду квітниково-декоративних рослин роду *Dahlia* НБС ім. М.М. Гришка НАН України, визначення стратегії його формування та пріоритетних тактичних завдань з оптимізації його видового й сортового складу.

Об'єкт, методи та умови досліджень

Об'єкт — якісно-кількісна структура садових класів та груп світового асортименту квітниково-декоративних рослин роду *Dahlia* та колекційних фондів цієї культури у різних країнах світу, зокрема в Україні.

Робота виконана з використанням методів порівняльного аналізу та синтезу інформації. При її здійсненні застосована одна із двох загальноприйнятих у світі класифікацій сортів жоржини, а саме: класифікація, розроблена Американським товариством жоржиноводів (ADS classification) [4]. Її більша деталізованість та врахування максимально великої кількості ознак порівняно з класичною, поширеною в Європі міжнародною класифікацією Національного товариства жоржиноводів Великої Британії (NDS classification) [11], при одночасно високому рівні формалізації (літерне кодування класів за розміром, формою, забарвленням та цифрове кодування всіх основних комбінацій цих ознак) роблять її дуже зручною для вирішення порівняльно-аналітичних завдань. У роботі максимально дотримана авторська інтерпретація всіх рангів та понять цієї класифікації, але для більшої зручності й уникнення можливих труднощів сприйняття матеріалу ми внесли деякі незначні зміни в термінологію, а саме: поняття "клас", що використовується при класифікації кольорів, змінено на "група", оскільки класи сортів за формою та розміром суцвіть і класи забарвлень часто фігурують у тексті поруч. Обсяг роду, а також номенклатуру видів прийнято відповідно до системи рослин, розробленої проф. R.K. Brummitt [7], яка використовується спеціалістами із садівництва у більшості провідних країн світу.

Результати дослідження

Жоржина належить до квітниково-декоративних рослин, що вирощуються на всіх континентах, однак широта її використання та кількість залучених сортів варіюють у досить широких межах. Найбільший розмах наукової, виставкової та виробничої діяльності з цією культурою притаманний 11 країнам світу, що є провідними також за кількістю сортів, які використовуються у декоративному садівництві цих країн. Першість серед них належить США, де офіційний список широкодоступних культиварів,

що підтримуються більш ніж 20 товариствами жоржиноводів, які мають у своєму розпорядженні 76 розсадників, нараховує станом на 2006 р. понад 3,0 тис. найменувань [6].

На європейському континенті провідними країнами щодо роботи з культурою жоржини є Велика Британія [5, 15], Німеччина, Австрія [12], Данія [13]. У списку взаємно-доступного спільного використання видів і сортів жоржини Англії та кількох найближчих до неї європейських країн на цей час нараховується 1938 одиниць [5], а Німеччини та Австрії — 1735 [12]. До світових лідерів належать також Австралія та Нова Зеландія [16], Канада [9], Франція [10].

Якщо взяти до уваги окремі колекції, то до найбільш відомих і крупних належить Національна колекція жоржин Англії, володарем якої нині є садівнича компанія "Вінчестер Гроверс" (Winchester Growers). Зазначена колекція свого часу нараховувала понад 3,8 тис. сортів, але пізніше, після її перенесення в іншу частину країни, значна частина культиварів під час організації нової території та внаслідок адаптування рослин до нових умов була втрачена й тепер їх кількість становить близько 2 тис. Утримувачі колекції одним з основних своїх завдань вважають її відновлення. Цікаво, що одним з пріоритетних вважається завдання не збагачення колекції новими сучасними сортами, а відновлення історично сформованого складу. Тому ведеться активна робота щодо пошуку й залучення втрачених сортів [15].

Колекційний фонд основного зібрання культури жоржин в Україні нараховує станом на 2006 р. 261 сорт. До його складу входять представники 27 з 38 класів за формою та розміром суцвіть і 14 з 15 груп забарвлень. Останні представлені досить нерівномірно: від 3 до 48 сортів. Переважають червоний, рожевий, жовтий кольори, світлий змішаний і двоколірні варіанти. Досить великими є групи темно-червоного, білого та оранжевого кольорів (табл. 1).

Порівняльний аналіз якісно-кількісної структури колекцій жоржини різних країн

світу показав, що за загальною кількістю сортів колекційний фонд НБС входить до числа середньорозмірних зібрань цієї культури. Щодо якісного складу, то як сортовий фонд жоржини НБС, так і найбільші колекції країн світу не репрезентують повною мірою всі існуючі на сьогодні класи культиварів ні за формою та розміром суцвіть, ні за групами забарвлення, що включені на правах окремих позицій у класифікацію сортів (табл. 2). Причина цього полягає в тому, що програма їх формування передбачала інші цілі. У переважній більшості випадків це поточні й майбутні комерційні інтереси та набір вихідного матеріалу з потрібними ознаками для селекційних потреб. Національна колекція жоржин Великої Британії формувалась на принципах відображення історії цієї культури у світовому і насамперед національному контекстах. Цілком можливо, що в попередньому її варіанті (до перенесення на нове місце та втрати майже половини зразків) вона повністю відображала існуюче у світі сортове різноманіття. Проте в її нинішньому складі окремі групи представлені недостатньо.

Отже, постановка та вирішення завдань формування колекції, в якій були б систематизовано показані всі класи та групи сучасного світового асортименту жоржини, — це новий підхід до їх створення, який реалізується вперше у світі.

Обговорення результатів

Як було зазначено вище, жоржина належить до небагатьох культур з дуже великою кількістю садових варіантів. В офіційному реєстрі назв сортів жоржини, який ведуть з 1969 р. і до якого щорічно або кожні кілька років видаються доповнення, їх зафіксовано понад 20,0 тис. [8]. У зведеному Інтернет-списку видів та сортів роду *Dahlia* — близько 50,0 тис. [17]. Ураховуючи цей факт, раніше опрацьовані критерії оптимального колекційного фонду [2] для цієї культури, як виняток, не можуть бути застосовані.

Таблиця 1. Репрезентативність сортів різних класів та груп жоржини (*Dahlia*) колекційного фонду НБС ім. М.М. Гришка НАН України

Розмір	Форма	Колір														
		W Біл	У Жов	О Ор	РК Рож	DP ТР	Р Чер	DR / ТЧ	Л Лав	PR Пур	LB СвЗ	BR Бр	F Вог	DB ТемЗ	V Піст	ВІ ДК
АА (гігантські)	FD	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	ID	—	1	—	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
	SC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	C/IC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
А (крупні)	LC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	FD	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	ID	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	SC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В (середні)	C/IC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	LC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	FD	1	1	—	—	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1
	ID	1	1	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	1	3	1
ВВ (дрібні)	SC	—	—	1	1	—	4	—	—	—	2	—	—	1	—	—
	C/IC	1	2	2	2	—	6	1	—	—	5	—	—	—	—	1
	LC	1	1	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—
	FD	1	2	—	1	—	3	—	—	—	2	—	—	1	—	3
М (міні- тюрні)	ID	—	2	1	1	—	3	1	—	2	1	1	—	1	—	3
	SC	2	2	1	5	—	—	3	—	1	—	—	—	—	2	2
	C/IC	2	1	1	6	1	4	5	—	—	3	—	—	—	—	—
	LC	1	—	—	1	—	1	—	—	—	6	—	—	—	—	—
М (міні- тюрні)	FD	—	2	1	1	1	4	2	—	2	4	—	—	—	—	5
	ID	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
	SC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	C/IC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ВА (кулясті)	LC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	FD	1	1	2	5	—	1	—	—	1	4	—	—	—	1	—
	ID	—	2	2	1	—	1	2	1	1	4	—	—	3	—	—
	SC	1	2	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Р (помпон)	ST (зірчасті)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	WL (німфейні)	1	1	—	1	—	3	—	—	—	4	3	—	—	2	—
	PE (півонієвидні)	—	1	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	AN (анемоновидні)	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	2
СО (комірцеві)	CO (комірцеві)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	S (прості)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	MS (мінйон)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O (орхідеєвидні)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO (нові прості)	NO (нові прості)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	NX (нові повні)	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1
	Усього	16	25	15	34	4	41	18	3	9	48	6	0	8	10	24
	261															

Примітки: FD — прямі декоративні; ID — непрямі декоративні; SC — напівкактусні; C/IC — кактусні прямі і загнуті; LC — кактусні розсічені; забарвлення суцвіть: W/Біл — біле; У/Жов — жовте; О/Ор — оранжеве; РК/Рож — рожеве; DP/ТР — темно-рожеве; R/Чер — червоне; DR/ТЧ — темно-червоне; L/Лав — лавандове; PR/Пур — пурпурове; LB/СвЗ — світле-змішане; BR/Бр — бронзове; F/Вог — червоно-вогняне; DB/ТемЗ — темне змішане; V/Піст — пістряве; ВІ/ДК — двоколірне.

Таблиця 2. Порівняльна характеристика якісно-кількісної структури деяких найкрупніших колекцій та комерційних фондів декоративних рослин роду *Dahlia*

Розмір	Форма	Країна							
		Нідерланди ¹	Велика Британія ²	Франція ³	Україна ⁴	Австралія ⁵	Країни Європи ⁶	США ⁷	Канада
AA (гігантські)	FD	26	90	0	5	39	93	3	7
	ID			1	6			13	18
	SC	8	42	0	0	17	37	1	10
	C/IC	0	2	0	0	1	3	10	2
	LC	0	0	0	0	0	0	0	0
A (крупні)	FD			2	5			4	10
	ID		224	2	4	26	54	12	7
	SC	11	41	0	0	17	49	11	12
	C/IC	4	7	0	0	5	9	13	8
	LC	2	1	2	0	0	1	5	14
B (середні)	FD			6	7	69	101	18	13
	ID	14	137	18	15			8	13
	SC	61	153	12	9	44	185	17	11
	C/IC		31	8	20	18	30	23	6
	LC	7	4	8	9	0	6	18	14
BB (дрібні)	FD			30	13	120	380	32	35
	ID	132	247	19	16			16	18
	SC	33	94	38	18	20	116	15	14
	C/IC	29	109	23	22	60	78	23	15
	LC	0	0	8	9	0	2	11	7
M (мініатюрні)	FD			8	22	99	214	10	31
	ID	66	164	0	3			0	3
	SC	5	28	1	0	1	21	2	4
	C/IC	4	14	0	0	24	11	3	11
	LC	0	0	0	0	1	6	0	1
BA (кулясті)		10	41	5	16	37	58	17	18
MB (мінікулясті)		30	96	12	17	12	102	1	8
P (помпон)		0	83	1	7	55	87	2	18
ST (зірчасті)		0	2	0	1	4	5	5	7
WL (німфейні)		38	110	0	15	36	132	24	27
PE (півонієвидні)		21	6	5	5	2	16	1	5
AN (анемоновидні)		38	30	4	6	53	46	0	4
CO (комірцеві)		13	42	2	3	9	68	3	10
S (прості)		40	40	17	1	24	8	0	6
MS (мінйон)		0	2	7	0		4	0	5
O (орхідеєвидні)		15	13	0	0	7	9	0	4
NO (нові прості)		23	32	0	0	16	7	0	2
NX (нові повні)				0	5			2	4
Усього		625	1850	239	261	759	1938	323	402

Примітки: FD — прямі декоративні; ID — непрямі декоративні; SC — напівкактусні; C/IC — кактусні прямі і загнуті; LC — кактусні розсічені; 1 — Dutch Nursery Trade; 2 — Національна колекція; 3 — Dahlias E.TURC SA; 4 — НБС; 5 — Country Dahlias; 6 — Спільний фонд комерційно доступних сортів Англії та найближчих до неї країн Європи; 7 — Art's Nursery.

Беручи до уваги велике сортове багатство жоржини, наявні технічні можливості та складність вирощування цієї рослини в умовах зони помірного клімату як незимуючої в ґрунті культури, що потребує спеціального зберігання, а також виходячи з даних про нинішній склад колекційного фонду НБС ім. М.М. Гришка НАН України (див. табл. 2), подальше його вдосконалення повинно здійснюватися максимально цілеспрямовано, відповідно до науково-обґрунтованих параметрів його якісно-кількісного стану, що формуються залежно від поставлених завдань. Основне завдання, яке пропонується нами на середньострокову перспективу в плані оптимізації структури колекції полягає в наданні їй більш високого науково-пізнавального рівня. Для цього вона повинна мати у своєму складі сорти всіх садових класів, а в їх межах не менш одного варіанта кожного з фіксованих у класифікації кольорів (як і варіантів їх комбінування, виділених як окремі групи забарвлень у класифікації), тобто відповідна колекція включатиме не менше одного сорту кожної групи забарвлень для всіх 38 класів за формою й розміром суцвіття. Для такого колекційного фонду нами запропоновано окрему назву — мінімально-репрезентативний.

Згідно з вищезазначеним, кількісні параметри колекційного фонду для жоржини характеризуватимуться такими цифрами. Кількість вихідних сортів дорівнюватиме 575 зразкам (за умови, що мінімально можлива кількість — один зразок кожної групи забарвлень для всіх класів). Ураховуючи, що дуже бажаною з пізнавальної точки зору є наявність у колекції видів (популярність яких, до речі, у сучасному садівництві швидко зростає), і насамперед тих, на основі яких створено різноманіття цієї культури, мінімально-репрезентативна колекція збільшиться на 30 зразків і включатиме не менше 605 сортів та видів. Для низки видів роду *Dahlia* також створено сорти, які бажано представити в колекції. Отже,

орієнтовний показник кількості сортів мінімально-репрезентативного колекційного фонду визначається цифрою приблизно 650 видів та культиварів.

Що стосується конкретно НБС, то слід урахувати, що в уже сформованій тут колекції, за рахунок того, що окремі класи мають більшу від мінімальної кількість зразків (від двох до шести), існує деяка "понаднорма" кількості сортів, жоден з яких не може бути вилучений із неї, оскільки, по-перше, у справі збереження генофонду питання про вибраковування зразків взагалі не може ставитись, а по-друге, наявні сорти — це переважно перевірені, добре адаптовані до наших умов або сорти вітчизняної селекції, які також становлять історичну та культурну цінність. Таким чином, для колекційного фонду НБС розробка середньострокової програми вдосконалення його структури повинна бути орієнтована приблизно на 750 зразків. На нашу думку, це буде найбільш оптимізований варіант колекції високого пізнавального рівня або центрального її ядра. У тому випадку, коли кількість сортів колекційного фонду вимірюється тисячами, навіть якщо не стоїть проблема їх утримання, завжди присутній фактор важкості сприйняття такої кількості зразків та орієнтації в ній як для фахівців, так і для широких верств населення, заради задоволення естетичних та пізнавальних потреб яких і прилучення їх до світу живої неповторної краси й здійснюється ця робота. Розроблений варіант колекційного фонду є відкритим для будь-якого з напрямків можливого розширення. Наприклад, додатково до основного мінімально-репрезентативного блоку можна створювати постійні чи тимчасові експозиції найновіших досягнень сучасної селекції, представлення сортів, створених в окремих країнах або певними авторами чи установами, а також блоки презентації культиварів цілих континентів (сучасні чи ретроспективні жоржини Європи, Америки, Австралії тощо), історії культури, відображеної в сортах, тощо.

При формуванні такої колекції слід урахувати й наявну для жоржини кольорову гаму, але її повномасштабне представлення можна здійснити без додаткового збільшення вищевизначеного кількісного складу. Нами підраховано, що загальна кількість однотонних варіантів кольорів та їх основних відтінків у цієї культури становить близько 160. При цьому різні групи кольорів не однаково багаті на відтінкові відмінності. Найбільша їх кількість характерна для пурпурового (41 варіант) та червоного (23 відтінки) кольору. Дві групи, а саме, білий та темночервоний, найбідніші на відтінки: чотири і три варіанти відповідно. У семи груп кольорів, виділених у класифікаційній системі, цей показник становить 9—14. Що стосується класифікаційних груп забарвлень, які об'єднують комбінації кольорів, то їх кількість практично не підлягає точному підрахунку. Наведеними вище цифрами багатство відтінків кожної із груп кольорів жоржини не обмежується, оскільки йдеться про основні відтінки, більшість з яких мають досить багато варіацій. Розробка узагальненого списку перспективних сортів та списку пріоритетних для інтродукції має ґрунтуватись на тому, щоб у колекційному фонді якомога менше повторювались одні й ті самі відтінки певного кольору в культиварів різних класів, диференційованих за розміром та формою, натомість слід максимально представити всі існуючі відтінки та їх варіації для кожного з кольорів. Це є окремим завданням для вивчення та аналізу світового фонду сортів жоржини з метою розробки конкретних планів програми її інтродукції, що забезпечить формування колекції із заданими науково-обґрунтованими параметрами.

Висновки та пропозиції

Практично всі колекції жоржини, створені у різних країнах світу, у тому числі і в Україні, побудовані не на принципі облігатності систематизовано-повного відображення різноманітності культиварів цієї рослини за формою й розміром суцвіть та кольоро-

вою гамою — ознаками, покладеними в основу їх садової класифікації. Відповідно, попри високе пізнавальне та інше значення кожної з них, вони не є такими, що забезпечують оптимальний рівень цілісності пізнання культури шляхом наочного ознайомлення з її багатством.

Основний в Україні колекційний фонд жоржини, створений на базі НБС ім. М.М. Гришка НАН України, входить до числа 15—20 найкрупніших з них. Однак за своєю якісною структурою він не може бути зарахований до рангу колекцій, що на високому рівні відображують багатство світового асортименту зазначеної культури: у ньому повністю відсутні сорти значної кількості (11 з 38) класів за формою та розміром суцвіть та одна з 15 груп забарвлень. Асортимент жодного з наявних класів не відображує повністю багатство та особливості кольорової гами сортів, які входять до його складу.

Стратегія середньострокової програми оптимізації структури колекції НБС повинна ґрунтуватись на принципі створення мінімально-репрезентативного фонду, з відповідними для нього показниками кількісного та якісного складу (≈ 750 видів та культиварів, що репрезентують як всі садові класи та притаманні їм групи забарвлень, так і видове багатство культури), з дотриманням принципу повного збереження всіх зразків нині існуючого фонду.

Тактика поступового вдосконалення колекції жоржини НБС полягає в першочерговому залученні сортів відсутніх класів, з тим щоб досягти 100% результативності. Другий крок — розробка детального плану інтродукції, що включатиме списки найперспективніших сортів для оптимізації складу кожного з 38 класів у контексті загальної структури колекційного фонду.

До завдань матеріально-технічного сприяння розв'язанню проблеми формування колекції жоржини НБС слід включити завдання переведення її в ранг доступної для масового відвідування окремої експозиції з відповідним інформаційним, у тому числі

екскурсійним, забезпеченням, а в міру вдосконалення структури — створити на основі унікальної колекції сезонної школи (шкіл) вивчення культури та підвищення майстерності фахівців.

1. Закон України від 29.11.94 р. № 257/94-вр "Про ратифікацію Конвенції про біологічне різноманіття" // Відомості Верховної Ради України. — 1994. — № 49. — С. 433.

2. Муzychuk Г.М. Аналіз структури, принципи класифікації і оцінки колекційних фондів культурних рослин // Інтродукція рослин. — 1999. — № 3-4. — С. 3—7.

3. Муzychuk Г.М., Дорошенко А.С. Первинна оцінка колекційного фонду роду *Dahlia Cav.* Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України // Вісн. Львів. нац. ун-ту ім. Івана Франка. Сер. біол. — 2004. — Вип. 36. — С. 24—30.

4. *The ADS-classification Guide* [electron resources]. — <http://www.dahlia.org/guide/index.html>

5. *Availability list* — UK/Europe — 2006 [electron resources]. — <http://www.dahlia-world.co.uk/availuk.htm>

6. *The Biglist A North American Dahlia Locator* [electron resources]. — <http://www.dahlias.net/dbiglist.htm>

7. *Brummitt R.K. Vascular plant Families and Genera*. — Kew: Royal Botanical Garden, 1992. — 350 p.

8. *Classified List and International Register of Dahlia Names*. — London: Royal Horticultural Society, 1969. — 314 p.

9. *Dahlias* [electron resources]. — <http://www.artsnursery.com>

10. *Dahlias E. TURC SA* [electron resources]. — <http://dahlia.france.free.fr/>

11. *Dahlia types and International classification of Dahlia* [electron resources]. — <http://www.dahlia-world.co.uk/dahlia.htm>

12. *Dahlien* [electron resources]. — http://www.ddfgg.de/Dahlien/D_index.html

13. *Dansk Dahliaselskab* [electron resources]. — <http://www.danskdahlia.dk/Katalog>

14. *Dutch Nursery Trade* [electron resources]. — <http://www.dahlia-world.co.uk/dahliadirectory.htm>

15. *The National Dahlia Collection* [electron resources]. — <http://www.wgltd.co.uk/>

16. *Variety Availability in Australia and New Zealand* [electron resources]. — <http://www.dahlia-world.co.uk/>

17. *World Dahlia Directory* [electron resources]. — <http://www.dahlia-world.co.uk/dahliadirectory.htm>

Рекомендував до друку В.Ф. Горобець

Г.М. Муzychuk¹, А.С. Дорошенко²

¹ Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України, Україна, г. Київ

² Національний ботанічний сад ім. Н.Н. Гришко НАН України, Україна, г. Київ

СИСТЕМА
КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
ПАРАМЕТРОВ МИНИМАЛЬНО-
РЕПРЕЗЕНТАТИВНОГО КОЛЛЕКЦИОННОГО
ФОНДА РОДА DAHLIA CAV. НАЦИОНАЛЬНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н.Н. ГРИШКО
НАН УКРАИНЫ

На основании сравнительного анализа качественно-количественной структуры садовых классов и групп мирового ассортимента цветочно-декоративных растений рода *Dahlia Cav.* и их коллекций в ведущих странах мира и Украине разработана система качественно-количественных параметров минимально-репрезентативного коллекционного фонда рода *Dahlia* Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины, определены стратегия и приоритетные тактические задачи относительно улучшения его видового и сортового состава с целью достижения оптимально-познавательного уровня отображения мирового богатства этой культуры.

Г.М. Муzychuk¹, А.С. Дорошенко²

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

² M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

THE SYSTEM OF QUANTITATIVE-QUALITATIVE
STRUCTURE OF MINIMUM-REPRESENTATIVE
DAHLIA CAV. COLLECTION FOUND FOR
M.M. GRYSKO NATIONAL BOTANICAL
GARDENS OF THE NAS OF UKRAINE

On the basis of quantitative-qualitative structure comparative analysis of the world assortment of the *Dahlia Cav.* classes as well as *Dahlia* collections in different countries and in Ukraine the strategy and the priority tactic program concerning the M.M. Gryshko National Botanical Gardens *Dahlia* collection found's structure improvement, up to obtaining the optimal cognitive level of representation of this decorative plant world diversity, are worked out.

А.Ю. ПУГАЧЕВА

Донецкий ботанический сад НАН Украины
Украина, 83059 г. Донецк, пр-т Ильича, 110

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДНЫХ ЛИЛИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНБАССЕ

Приведены результаты изучения засухоустойчивости 32 сортов гибридных лилий. Выделены сорта, наиболее устойчивые к воздействию засухи. Полученные данные позволяют говорить о возможности прогнозирования успешности культивирования исследуемых сортов в Донбассе.

Ассортимент гибридных лилий увеличивается с каждым годом, однако, многие сорта зарубежной селекции, интродуцируемые на юго-восток Украины, обладая высокодекоративными качествами, имеют целый ряд недостатков, основным из которых является неприспособленность к экологическим условиям региона. Поскольку большинство сортов лилий выведено на генетической основе видов, происходящих из зон с умеренным климатом, и они являются мезофитами, характерные для Донбасса в летний период повышенные среднесуточные температуры воздуха с неравномерным и нерегулярным распределением осадков делают актуальным определение засухоустойчивости интродуцируемых сортов лилий для прогнозирования успешности их интродукции и использования в озеленении.

Интродукция гибридных лилий в Донецкий ботанический сад (ДБС) НАН Украины началась в 1970 г. До 2003 г. коллекция была представлена исключительно азиатскими гибридами. В настоящий момент в ДБС НАН Украины проводится интродукционный эксперимент по культивированию зарубежных и отечественных сортов рода *Lilium* L., относящихся по международной классификации к группам Восточных, Трубчатых и Орлеанских, Азиатских, ЛА- (Лонгифлорум Азиатикум) и ОТ-гибридов (Ориентально

Трубчатые). Несмотря на то, что Азиатские гибриды считаются наиболее устойчивыми и неприхотливыми в культуре, а низкая устойчивость к дефициту почвенной и атмосферной влаги Восточных гибридов рассматривается как одно из основных препятствий для их интродукции [2—4], результаты оценки засухоустойчивости по визуальной пятибалльной шкале Г.Н. Шестаченко и Т.В. Фальковой [7] позволяют отнести все изучаемые сорта к засухоустойчивым растениям (изучаемые сорта получили 0—1 балл). Поскольку результаты визуальной оценки засухоустойчивости не дают полной сравнительной характеристики, целью работы явилось лабораторное изучение засухоустойчивости 32 проходящих интродукционное испытание сортов гибридных лилий, относящихся к пяти гибридным группам.

Для диагностики устойчивости данных сортов были применены лабораторный метод оценки "завядания листьев" И.И. Туманова и метод определения относительной тургоресцентности листьев Уизерли в модернизации М.Д. Кушниренко с соавт. [5, 6] с использованием физиологических показателей. Неповрежденные листья среднего яруса в трех повторностях по 10 шт. в каждой подвергали завяданию и взвешиванию через равные промежутки времени в течение суток. Определяли оводненность листьев и водный дефицит, относительный тургор и степень его снижения, вододержива-

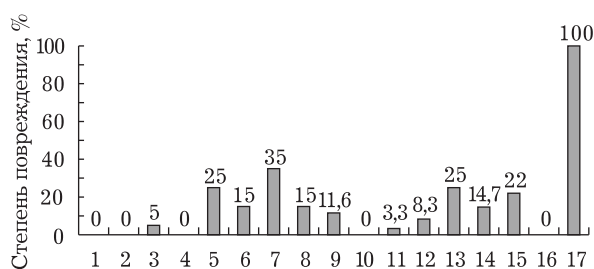
ющую способность и способность листьев к восстановлению после суточного завядания, учитывали долю поврежденных тканей при завядании (табл. 1). Исследования проводились на фоне собственно длительной засухи без суховея, вызвавшей развитие почвенной засухи [1].

Установлено заметное снижение вододерживающей способности листьев после 24 ч непрерывного завядания с 9,5 до 66,2 %. Значительная потеря воды листовыми пластинками характерна для Азиатских гибридов с типичными для данной группы мелкими ланцетными листовыми пластинками (масса листовой пластинки — 130—300 мг, отношение длины листовой пластинки к ее ширине — 6,6—7,7): 'Рябинка', 'Виридея', 'Розовая Чайка' (53,2, 46,7 и 46,1% соответственно), 'Жизель', 'Волхова', 'Sweet surraunder' (24,7, 18,4 и 15% соответственно) уже после двух часов завядания. Эти же гибриды характеризуются наибольшей потерей воды (66,2% — 'Рябинка', 60,1% — 'Виридея', 63,2% — 'Розовая Чайка', 44,2% — 'Жизель', 39,8% — 'Волхова', 65,7% — 'Sweet surraunder') после 24 ч непрерывного завядания.

Азиатские гибриды, имеющие крупные широколанцетные листовые пластинки (од-

ного типа с ЛА-гибридами; масса листовой пластинки — 430—940 мг, отношение длины к ширине листовой пластинки — менее 6), отличаются сравнительно низкой потерей воды (в среднем 16,4%): 'Lollypop' — 9,5%, 'Menton' — 21,1%, 'Monte Negro' — 20,7%, 'Fata Morgana' — 29,5%. Сорты с крупными линейными листовыми пластинками (отношение длины к ширине листовой пластинки — 9—20) также характеризуются низким уровнем потери влаги — 25,07%. В среднем потеря воды Азиатскими гибридами с крупными листовыми пластинками составила 21,8%, в то время как мелколист-ные сорта после 24-часового завядания теряли 46,3%. В целом Азиатские гибриды отличаются большой потерей воды при завядании — 37,7%. Коэффициент корреляции данного признака с массой листовой пластинки составил 0,66, корреляция с формой листовой пластинки в группе Азиатских гибридов с мелкими листовыми пластинками — 0,23. В целом группа Азиатских гибридов является наиболее разнородной по изучаемому признаку.

Не менее важным показателем устойчивости растений к засушливым условиям местообитания является способность к возобновлению жизнедеятельности после перенесенного стресса. Восстановление листьями тургора и зеленой окраски после перенесенного одинакового по условиям и времени завядания — один из основных показателей стойкости растений к засушливым условиям. Оказалось, что группа Азиатских гибридов характеризуется более низкой, по сравнению с другими гибридными группами, способностью к восстановлению тургора. Большинство Азиатских гибридов после восстановления тургора имеют некротические пятна у основания листовой пластинки (см. рисунок). Наиболее выраженные повреждения имеют сорта 'Волхова' (35%), 'Menton' и 'Roma' (25%). Необратимые повреждения и полная гибель тканей листовой пластинки наблюдаются только у сорта 'Sweet surraunder'. Нарушение жиз-



Степень повреждения листовых пластинок Азиатских гибридов в результате завядания:

1 — 'Lollypop'; 2 — 'Fata Morgana'; 3 — 'Ночное Танго'; 4 — 'Аэлита'; 5 — 'Menton'; 6 — 'Жизель'; 7 — 'Волхова'; 8 — 'Виридея'; 9 — 'Butter Pixie'; 10 — 'Розовая Чайка'; 11 — 'Fire King'; 12 — 'Рябинка'; 13 — 'Roma'; 14 — 'Stacatto'; 15 — 'Grand Cru'; 16 — 'Monte Negro'; 17 — 'Sweet Surraunder'

Засухоустойчивость гибридных лилий при интродукции в Донбассе

Таблица 1. Некоторые физиологические показатели засухоустойчивости гибридных лилий, %

Сорт	Общая вода ¹	Дефицит воды ²	Относительный тургор		Снижение тургора ⁵	Водоудерживающая способность ⁶	Восстановление тургора
			Контроль ³	После завядания ⁴			
<i>Трубчатые и Орлеанские гибриды</i>							
Royal Gold	81,73±2,01	4,43±1,67	95,57±1,67	80,63±2,21	14,94±3,10	19,48±2,20	100,00
Golden Splendor	83,01±0,82	6,27±0,33	93,73±0,33	83,07±0,58	10,66±0,41	17,21±0,59	100,00
African Queen	81,50±1,31	0	100,00±0	81,35±1,05	18,65±1,05	18,65±1,05	100,00
Bright Star	83,04±1,72	6,39±1,25	93,6±1,25	65,69±1,46	27,91±0,43	34,41±1,49	100,00
Pink Perfection	83,92±1,09	3,81±1,35	96,19±1,35	82,21±1,04	13,99±2,32	17,86±1,02	100,00
Bolero	79,66±1,24	3,18±0,73	96,82±0,73	78,27±0,38	18,55±1,96	21,80±0,39	90,00
<i>Восточные гибриды</i>							
Siberia	85,72±0,88	6,62±0,67	93,38±0,67	75,66±1,05	17,72±0,45	18,53±1,66	99,67
Sorbonne	84,89±0,70	6,56±0,82	93,44±0,82	81,58±1,64	11,85±1,08	24,57±1,07	100,00
<i>ЛА-гибриды</i>							
Suncrest	85,83±2,81	6,93±1,79	93,57±0,76	82,43±1,27	11,14±1,17	17,14±0,85	93,33
American Classic	83,2±0	3,97±1,16	96,03±1,16	84,26±0,79	11,77±1,86	15,96±0,74	100,00
Ercolano	86,44±0,50	7,09±0,83	92,91±0,83	74,49±1,16	18,42±1,70	25,67±1,15	100,00
Drim	86,12±0,97	4,25±1,01	95,75±1,01	82,41±0,44	13,34±1,37	19,89±3,83	100,00
Fangio	85,53±0,45	3,25±0,65	96,75±0,65	79,70±1,48	17,05±1,64	17,97±0,39	100,00
Dani Arifin	90,51±2,12	1,97±0,52	98,03±0,52	80,28±3,79	17,75±3,27	20,59±1,50	99,33
<i>ОТ-гибриды</i>							
Orania	86,91±2,50	2,78±0,77	97,22±0,77	81,50±3,81	15,67±4,05	18,56±3,80	97,67
<i>Азиатские гибриды</i>							
Lollypop	80,01±3,13	2,98±1,61	97,02±1,61	90,73±0,69	6,29±2,30	9,50±0,57	100,00
Fata Morgana	86,94±2,08	5,30±1,23	94,70±1,23	70,80±0,92	23,90±2,09	29,52±0,86	100,00
Ночное Танго	85,09±3,39	4,38±1,83	95,62±1,83	69,59±0,89	26,03±1,88	30,49±0,89	95,00
Аэлита	84,87±0,53	2,74±0,78	97,26±0,69	80,53±0,59	16,73±1,28	19,64±0,55	100,00
Menton	80,70±2,05	1,18±1,17	98,82±1,17	78,97±0,43	19,86±1,59	21,08±0,39	75,00
Жизель	77,36±1,45	10,92±1,80	89,08±1,80	55,99±1,92	33,08±3,10	44,20±1,88	85,00
Волхова	83,86±2,39	19,00±4,01	80,99±4,01	60,54±1,71	20,45±2,68	39,82±1,79	65,00
Вириная	77,69±0,54	1,23±1,23	98,77±1,23	39,95±1,02	58,81±1,41	60,06±1,02	85,00
Butter Pixie	83,34±4,56	1,63±1,62	98,37±1,62	64,78±1,87	33,60±0,67	35,24±1,88	88,33
Розовая Чайка	79,17±2,32	12,01±6,91	87,99±6,91	37,13±2,48	50,86±6,27	63,15±2,58	100,00
Fire King	82,45±5,37	4,38±2,13	93,72±1,68	71,23±0,95	22,49±0,99	32,01±1,15	96,67
Рябинка	78,79±3,92	3,21±1,21	83,32±6,21	50,52±0,86	34,80±1,03	66,19±2,19	81,67
Roma	80,32±1,47	15,12±6,06	84,88±6,06	61,56±0,87	23,32±6,64	38,75±0,78	75,00
Staccato	79,31±1,80	12,5±4,86	87,50±4,86	68,80±3,37	18,70±8,18	31,43±3,28	85,33
Gran Cru	79,05±0,95	11,99±3,35	88,01±3,35	67,00±0,38	21,00±3,20	33,19±0,41	78,00
Monte Negro	83,76±0,78	5,09±1,24	94,91±1,24	79,46±1,39	15,45±1,60	20,74±1,44	100,00
Sweet surraunder	83,80±2,32	14,5±2,30	85,50±2,30	34,42±1,44	51,09±1,68	65,68±1,03	0,00

Примечания:

- ¹ — в процентах к сырой массе;
- ² — дефицит воды в % от ее общего содержания в состоянии полного насыщения;
- ³ — содержание воды в % от ее содержания при полном насыщении;
- ⁴ — содержание воды в % после 24 ч завядания от ее содержания при полном насыщении;
- ⁵ — разность между относительным тургором до завядания и после 24 ч завядания;
- ⁶ — потеря воды за 24 ч завядания, выраженная в % от первичного ее содержания.

недеятельности тканей листовой пластинки после восстановления тургора у сортов 'Ночное Танго' и 'Fire King' было значительно меньшим (5 и 3,3% соответственно). У сортов 'Lollypop', 'Fata Morgana', 'Розовая Чайка', 'Monte Negro' образование некротических пятен после восстановления тургора не отмечено, что является показателем их лучшей способности к возобновлению жизнедеятельности тканей листовой пластинки. Наименьшая степень повреждения листовых пластинок при восстановлении тургора после завядания характерна для группы Азиатских сортов с крупными линейными листьями — 2,5%, более выраженные повреждения имеют сорта с крупными широколанцетными листьями — 6,2%. Степень повреждения сортов Азиатских гиб-

ридов с мелкими листовыми пластинками составила в среднем 22,7%. Коэффициент корреляции данного признака с массой листовых пластинок — 0,47.

В среднем для изученных Азиатских гибридов дефицит воды в листовых пластинках составляет 7,5%. Данный показатель для сортов с мелкими ланцетными листьями превышает средний в 1,8 раза (11,8%), наибольший дефицит отмечен у сортов 'Волхова' — 19%, 'Roma' — 15,1%, 'Sweet surraunder' — 14,5%. Эта же группа характеризуется также меньшей оводненностью (79,6% при среднем значении 81,98% для Азиатских гибридов в целом). У сортов с крупными листовыми пластинками дефицит влаги в листовых пластинках составил в среднем 3,61% (3,6% для групп с широколанцетными и линейными листовыми пластинками). Наименьший водный дефицит отмечен у следующих сортов: 'Lollypop' — 2,98%, 'Аэлита' — 2,7%, 'Menton' — 1,2%, 'Виринея' — 1,2%, 'Butter Pixie' — 1,6%, 'Рябинка' — 3,2%. Сорта с мелкими линейными листовыми пластинками занимают промежуточное положение. Дефицит воды сортов данной группы составил 7,1% при оводненности листовых пластинок 81,5%. Наибольшая оводненность листовых пластинок отмечена у группы Азиатских гибридов с крупными линейными листьями — 84,98%. Коэффициент корреляции содержания воды и водного дефицита с массой листовых пластинок составляет 0,52 и -0,5 соответственно. Коэффициент корреляции содержания воды в тканях листовых пластинок с их формой в группе мелколистных Азиатских гибридов — 0,37.

Снижение тургора листовых пластинок Азиатских гибридов также зависит от их массы. Наибольшее снижение тургора отмечено для группы сортов с мелкими ланцетными листовыми пластинками (34,2%). Максимальное значение данного признака (51,09%) установлено для сорта 'Sweet surraunder', принадлежащего к группе Азиатских гибридов с мелкими линейными лис-

Таблица 2. Сравнительная характеристика засухоустойчивости сортов гибридных лилий по некоторым физиологическим показателям, %

Физиологический показатель	Группы сортов по засухоустойчивости		
	I	II	III
Общая вода ¹	85 — 100	75-85	60—75
Водный дефицит ²	0—10	10—20	20—30
Относительный тургор (контроль) ³	90 — 100	80—90	70—80
Относительный тургор (после 24 ч завядания) ⁴	80 — 100	50—80	30—50
Снижение тургора ⁵	0—15	15—35	35—55
Водоудерживающая способность ⁶	5—30	30—60	60—90
Восстановление тургора	0—70	70—90	90 — 100

Примечания: 1 — в процентах к сырой массе; 2 — дефицит воды в % от ее общего содержания в состоянии полного насыщения; 3 — содержание воды в % от ее содержания при полном насыщении; 4 — содержание воды в % после 24 ч завядания от ее содержания при полном насыщении; 5 — разность между относительным тургором до завядания и после 24 ч завядания; 6 — потеря воды за 24 ч завядания, выраженная в % от первичного ее содержания.

товыми пластинками, средний для данной группы показатель составляет 32,6%. Наименьший показатель снижения тургора отмечен у сорта 'Lollypop' (6,3%) и группы Азиатских гибридов с крупными широколанцетными листовыми пластинками (16,37%).

При сравнении устойчивости гибридных групп лилий можно отметить, что уровень водного дефицита, потери воды, снижение тургора после 24-часового завядания и повреждение тканей листовых пластинок при восстановлении тургора для групп Восточных, Трубочатых, ЛА- и ОТ-гибридов в целом соответствуют аналогичным показателям Азиатских гибридов с крупными листовыми пластинками.

Среди изученных ЛА-гибридов образование некротических пятен при восстановлении тургора наблюдается только у сорта 'Suncrest'. Наибольший процент потери воды в данной гибридной группе отмечен у сортов 'Ercolano' и 'Dani Arifin' (25,7 и 20,6% соответственно). В этой группе зафиксирован также наиболее низкий показатель снижения тургора при завядании — 14,9%.

В группе изученных Восточных гибридов наименее устойчивым к фактору дефицита влаги является сорт 'Sorbonne' (потеря воды при завядании составила 24,6% при среднем 20,2%). Данная гибридная группа характеризуется наибольшим водным дефицитом (9,99%). Однако все изученные Восточные гибриды отличаются способностью восстанавливать жизнедеятельность тканей листовой пластинки после 24-часового завядания без заметных (не более 0,3% поверхности листовой пластинки) повреждений.

Наибольший процент потери воды среди изученных Трубочатых и Орлеанских гибридов отмечен у сорта 'Bright Star' (единственный Орлеанский гибрид среди изученных) — 34,4% при среднем для группы Трубочатых и Орлеанских гибридов — 21,6%. Образование некротических пятен

на листовых пластинках гибридов данной группы при восстановлении тургора отмечено только у сорта 'Bolero' (10%).

Обобщая полученные данные, можно разделить исследованные сорта на три условные группы в зависимости от значения физиологических показателей, что позволяет более дифференцированно подойти к определению засухоустойчивости лилий (табл. 2).

К первой группе отнесено 17 сортов: 5 Трубочатых ('Golden Splendor', 'Royal Gold', 'African Queen', 'Pink Perfection', 'Bolero'), 2 Восточных ('Siberia', 'Sorbonne'), 5 Азиатских ('Lollypop', 'Fata Morgana', 'Аэлита', 'Ночное Танго', 'Monte Negro'), 6 ЛА- ('Ercolano', 'American Classic', 'Drim', 'Fangio', 'Dani Arifin', 'Suncrest') и 1 ОТ-гибрид ('Orania').

Во вторую группу со средними показателями засухоустойчивости были включены следующие сорта: 'Bright Star' (Орлеанский гибрид), 'Butter Pixie', 'Волхова', 'Жизель', 'Menton', 'Gran Cru', 'Staccato', 'Roma', 'Рябинка', 'Fire King' (Азиатские гибриды).

Азиатские гибриды: 'Sweet surraunder', 'Розовая Чайка' и 'Виринея' с низкими показателями засухоустойчивости отнесены к третьей группе.

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены сорта, наиболее устойчивые к воздействию засухи. Установлена зависимость засухоустойчивости Азиатских гибридов от массы и формы листовых пластинок (в порядке убывания устойчивости: гибриды с крупными широколанцетными листьями → с крупными линейными листовыми пластинками → с мелкими линейными → с мелкими ланцетными листьями). Установлено, что сорта Трубочатых и ЛА-гибридов по показателю засухоустойчивости соответствуют уровню Азиатских гибридов с крупными листовыми пластинками, что позволяет говорить о возможности прогнозирования успешности культивирования сортов данных гибридных групп в Донбассе.

1. Генкель П.А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения // Тр. Ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР. — 1946. — Т. 5, вып. 1. — С. 1—237.

2. Завадская Л.В. Некоторые результаты интродукции лилий раздела азиатских гибридов в ЦБС НАН Белорусии // Интродукція рослин на початку ХХІ ст.: Досягнення і перспективи розвитку досліджень: Матеріали міжнар. наук. конф. — Київ: Фітосоціоцентр, 2005. — С. 142—143.

3. Интродукция многолетних и однолетних цветочных растений. — Алма-Ата: Наука, 1989. — 144 с.

4. Киреева М.Ф. Лилии. — М.: ЗАО "Фитон+", 2001. — 160 с.

5. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Курчатова Г.П. и др. Методы сравнительного определения засухоустойчивости плодовых растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — Л.: Колос, 1976. — С. 87—97.

6. Туманов И.И. Завядание и засухоустойчивость // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1929. — Т. 22, №1.

7. Шестаченко Г.Н., Фалькова Т.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях. — Ялта: Б. и., 1974. — 20 с.

Рекомендовал к печати В.Ф. Горобец

А.Ю. Пугачова

Донецкий ботанический сад
НАН України,
Україна, м. Донецьк

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ГІБРИДНИХ ЛІЛІЙ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОНБАСІ

Наведено результати вивчення посухостійкості 32 сортів гібридних лілій. Виділено сорти, найбільш стійкі до впливу посухи. Отримані дані дозволяють говорити про можливість прогнозування успішності культивування досліджуваних сортів у Донбасі.

A.Yu. Pugachova

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

DROUGHT TOLERANCE OF HYBRID LILIES UNDER THE INTRODUCTION TO DONBASS

The results of study of drought tolerance of 32 hybrid lily sorts are given. The most tolerant to the drought effect sorts have been defined. The data obtained allow to prognosticate the successful of cultivation studied sorts in Donbass.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ С ПОЗИЦИИ ГЕНЕТИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ В.А. ГЕОДАКЯНА

Рассматривается значение генетико-экологической теории дифференциации полов В.А. Геодакяна с точки зрения устойчивости мужских и женских растений к неблагоприятным условиям среды.

Явление полового диморфизма проявляется в существовании морфофизиологических различий между мужскими и женскими растениями двудомных видов. Его характеризует разность средних значений признака для мужского и женского организмов. Этот вид полиморфизма относится к различным проявлениям жизнедеятельности растений. Существуют различные аспекты изучения данного явления, но, вероятно, наибольший интерес представляет анализ степени устойчивости мужских и женских растений к тем или иным условиям произрастания.

Генетико-экологическая теория дифференциации полов В.А. Геодакяна и ее дальнейшее развитие

Теория дифференциации полов [2] сформулирована В.А. Геодакяном с позиции кибернетики (теория информации), а объектами исследования избраны животные организмы. Кибернетический взгляд на проблему пола у животных позволил объяснить с единой точки зрения многие непонятные явления: целесообразность дифференциации полов, избыточное рождение и повышенную смертность особей мужского пола, большее разнообразие самцов, адаптивные изменения соотношения полов в популяции и др. [3, 4]. По нашему мнению, сделанные выводы и их следствия, несомненно, имеют общеприкладное значение и применимы

к растительным организмам. На расширение круга рассматриваемых явлений, связанных с проблемой пола у живых организмов, и в частности растений, неоднократно обращал внимание сам автор [3]. Его предположения о регуляторной роли пыльцы растений актуальны и нуждаются в подтверждении.

Концепция дифференциации полов основана на положении о том, что всякая биологическая система в своем развитии должна сбалансировать две тенденции: сохранение и изменение. Реализуя первую из них, система должна быть стабильной и неизменной, т.е. в информационном смысле находится "дальше" от влияния экстремальных факторов среды. Однако эти факторы сообщают системе полезную информацию об изменениях среды. Реализация второй тенденции, т.е. изменение системы адекватно факторам среды, требует от нее быть "ближе" к действию этих факторов. Наиболее конструктивным решением этой проблемы, согласно В.А. Геодакяну, оказывается разделение системы на две сопряженные подсистемы, одна из которых находится "ближе" к среде, а другая — "дальше" от нее.

Представим природную или интродукционную популяцию какого-либо вида как систему. В таком случае получение информации от среды сводится для системы в конечном счете к гибели одних особей, отсутствию способности к размножению у других и к усиленному размножению третьих,

наиболее устойчивых к влиянию данной среды. В результате такой перестройки популяция "выходит" из-под влияния вредного для неё фактора среды, т.е. эволюционирует. Однако, для того чтобы популяция вовремя чувствовала приближение фронта опасного (экстремального) фактора, какая-то ее часть должна находиться в контакте с этим фактором и платить за полученную информацию своей смертью. Эту роль в процессе биологической эволюции взял на себя мужской пол, отличающийся повышенной чувствительностью к факторам среды. По мнению В.А. Геодакяна, главной эволюционной задачей мужского пола является связь со средой, получение и передача от последней новой генетической информации, а женского пола — сохранение этой информации и закрепление в новых поколениях. Поэтому соотношение полов в популяции оказывается одним из наиболее важных ее параметров.

Всеобщность и универсальность теории дифференциации полов и её значение в интродукции и селекции растений проще всего подтвердить на примере раздельнополых особей в интродукционных или природных популяциях. Изначально данная теория оперировала только основными характеристиками раздельнополой популяции животных и человека: дисперсия полов (разнообразие), соотношение полов (доля мужских и женских особей) и половой диморфизм (разность средних значений признака для мужского и женского пола). В качестве объектов исследования могут быть рассмотрены и однодомные растения с гермафродитными цветками (функции мужского и женского пола выполняют соответствующие элементы цветка — андроцей и гинецей).

Рассмотрим некоторые следствия теории дифференциации полов применительно к растительным организмам.

У растений цветение является основным процессом, в котором проявляется дифференциация полов. Его биологическая сущ-

ность заключается в созревании пыльников и рылец и опылении с последующим оплодотворением. Опыление — это единственный канал информационной связи отдельных особей и экологических факторов. Естественно предположить, что пыльца растений — это важный информационный и регулирующий фактор в системе "растение — среда". Вероятно, пыльца — это тот неспецифический фактор, который переводит экологическую информацию в физиологическую, приводя в действие соответствующие регуляторные механизмы.

Рассмотренный нами путь передачи экологической информации, вытекающий из теории дифференциации полов, дублирует сложившиеся традиционные представления о механизме влияния экологических факторов на организм. Это дублирование свойственно природе и является одним из проявлений системы надежности растений, концептуальные основы которой заложены в трудах Д.М. Гродзинского [5, 6].

Представим себе гипотетическую картину ареала популяции какого-либо двудомного (или перекрестноопыляющегося) вида и его распределения в этом пространстве. В центре ареала имеются более оптимальные условия, на его периферии — более экстремальные. Очевидно, что в центре ареала плотность популяции максимальна, а на его границе — минимальна. В связи с этим, в центре ареала количество пыльцы, попадающее на рыльце женского цветка, будет в среднем всегда большим, чем на периферии ареала (речь идёт о пыльце своего вида). В экстремальных условиях (граница ареала, минимальная плотность популяции), согласно теории дифференциации полов, в первую очередь гибнут мужские растения, что приводит к уменьшению количества пыльцы как мужского элемента.

Изложенные представления свидетельствуют о том, что количество пыльцы несет информацию женскому цветку о плотности популяции, соотношении полов вокруг него, его местонахождении в ареале (в центре

или на периферии), оптимальных или экстремальных условиях среды. Получение большого количества пыльцы всегда сопровождается получением информации о благоприятных условиях среды и требует производства большего количества женских потомков с малой фенотипической дисперсией. Получение малого количества пыльцы, наоборот, сигнализирует о неблагоприятных условиях: это бывает либо на границе ареала, где сильно снижена плотность популяции, либо в центре при возникновении там экстремальных условий. Эти случаи требуют производства большего числа мужских потомков с большой фенотипической дисперсией, чтобы форсировать поиск эволюционных путей развития.

Можно сделать вывод, что малое количество пыльцы всегда сопутствует "плохим", или экстремальным условиям, а большое — "хорошим", или оптимальным условиям. Эта гипотетическая картина дает представление об экологической и регуляторной роли пыльцы.

Применительно к интродукции растений можно предположить, что генетический поток информации (от поколения к поколению) главным образом реализует женский пол, а экологический (от среды к организму) — мужской. Более широкая наследственная норма реакции женского пола обеспечивает ему лучшие приспособительные свойства в новых условиях, т.е. речь может идти о большей интродукционной способности этих особей. Наоборот, узкая норма реакции мужского пола делает его менее пластичным в новых условиях и подвергает его опасности большей элиминации. Таким образом, в интродукции растений, которую мы рассматриваем как эколого-географическую проблему, развитие представлений теории дифференциации полов представляет интерес для анализа результатов переселения растений, оценки их устойчивости в новых условиях [1].

В селекционной работе необходимо искусственно создавать условия периферии

природного ареала, т.е. опылять растения малым количеством пыльцы и создавать им, по возможности, экстремальные условия. На практике большинство селекционеров поступают противоположным образом. Это, согласно изложенным представлениям, ухудшает шанс получить новые формы или сорта. Поиск минимального, но достаточного количества пыльцы осуществляют экспериментальным путем. Количество пыльцы зависит от эколого-биологических особенностей вида растений.

Для сохранения генофонда растений в коллекциях ботанических садов следует поступить противоположным образом: опылять растения большим количеством пыльцы и создавать им оптимальные условия центра ареала. Это приведёт к уменьшению изменчивости растений и обеспечит максимальное сохранение определенного генотипа.

Проверка описанных представлений частично осуществлена авторами данной статьи во время экспедиционных исследований водных и прибрежно-водных растений. Изучение половой структуры стрелолиста обыкновенного (*Sagittaria sagittifolia* L.) показало, что соотношение тычиночных и пестичных цветков этого однодомного растения меняется в зависимости от степени загрязнения воды и силы течения. Структура соцветия является чрезвычайно изменчивым признаком, который отображает соответствие экологических условий биологическим особенностям растений. Половая дифференциация цветков в соцветии является индикатором изменения условий существования растений. В местах сброса сточных вод и при сильном течении всегда доминировали особи с преобладанием женских цветков [7—9]. Высокая лабильность структуры соцветия *Sagittaria sagittifolia* позволяет использовать этот вид для мониторинга среды [7, 9].

По нашему мнению, экологический смысл разделения полов состоит в повышении адаптированности популяций к сложным

условиям среды. Но строго двудомные виды не имеют в этом смысле большой перспективы, хотя в целом они, по-видимому, экологически более лабильны, чем гермафродитные растения. Популяции гиноди-, гиномоно- и андромоноэцичных растений, у которых сохраняется возможность самоопыления и, следовательно, закрепления новых форм, имеют, с одной стороны, больший, чем гермафродитные виды, приспособительный потенциал (в силу своей раздельнополости), а с другой — большие эволюционные возможности для адаптации (так как у них разделение полов не полное).

Таким образом, применение гипотезы В.А. Геодакяна о структуре эволюционирующих систем к популяциям раздельнополых растений позволяет объяснить факты преобладания мужских особей в более аридных местообитаниях. Мужские растения, являясь авангардом раздельнополой популяции, занимают новые местообитания, быстро приспособляются к ним и передают новые свойства следующим поколениям. Однако более полное закрепление новых приспособительных особенностей, по-видимому, происходит в популяциях не строго двудомных, а гиноди-, гиномоно- и андромоноэцичных видов растений.

1. Булах П.Е., Недвига О.Н., Худченко Л.Н. Количество пыльцы как фактор передачи экологической информации // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2001. — Вып. 82. — С. 17—19.

2. Геодакян В.А. Роль полов в передаче и преобразовании генетической информации // Проблемы передачи информации. — 1965. — 1, № 1. — С. 105—112.

3. Геодакян В.А. Половой диморфизм и "отцовский эффект" // Журн. общ. биол. — 1981. — 42, № 5. — С. 657—668.

4. Геодакян В.А. Дальнейшее развитие генетико-экологической теории дифференциации полов // Математические методы в биологии: Тр. 2-й респ. конф. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 46—61.

5. Гродзинский Д.М. Системы надежности растительных организмов // Системы надежности клетки. — К.: Наук. думка, 1977. — С. 17—29.

6. Гродзинский Д.М. Надежность биологических систем и эволюция // Надежность клеток и тканей. — К.: Наук. думка, 1980. — С. 6—15.

7. Надворний В.Г., Булах П.Е. Охрана водных и прибрежно-водных растений річок Сули і Удаю // Охорона, вивчення і збагачення рослинного світу. — 1990. — Вип. 17. — С. 10—13.

8. Попиль Н.І. Біоіндикаційне значення статевої структури суцвіть *Sagittaria sagittifolia* L. // Актуальні питання ботаніки та екології: Матеріали конференції молодих учених-ботаніків. — 2004. — С. 72—73.

9. Попиль Н.І. Статева структура суцвіть *Sagittaria sagittifolia* L. як індикатор забруднення середовища // Актуальні питання ботаніки та екології: Зб. наук. праць. — Вип. 1. — 2005. — С. 74—77.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

Н.І. Попиль, П.Е. Булах

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

СТАТЕВИЙ ДИМОРФІЗМ КВІТКОВИХ РОСЛИН З ПОЗИЦІЇ ГЕНЕТИКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ТЕОРІЇ В.А. ГЕОДАКЯНА

Розглядається значення генетико-екологічної теорії диференціації статей В.А. Геодакяна з точки зору стійкості чоловічих і жіночих рослин до несприятливих умов середовища.

N.I. Popil, P.E. Bulakh

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

SEXUAL DIMORPHISM OF FLORAL PLANTS FROM THE POSITION OF THE GENETICAL AND ECOLOGICAL THEORY OF V.A. GEODAKJAN

The value of genetical and ecological sexual differentiation theory of V.A. Geodakjan from the point of view of male and female plants stability to unfavourable environment is examined.

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Представлены данные о содержании фенольных соединений в опаде и корнях плодовых растений семейства Rosaceae Juss. Показано, что фенольные соединения являются фактором аллелопатического последствия деревьев в плодовых садах.

Характерной особенностью плодовых растений является образование большого количества фенольных соединений (ФС) — веществ вторичного метаболизма, содержащих в своей молекуле ароматическое (бензольное) ядро и 1-2 или более гидроксильных групп [1, 27]. В растениях обнаружены и идентифицированы более 5 тыс. фенольных соединений [18]. Простые фенолы — монооксибензол, диоксибензолы (пирокатехин, резорцин, гидрохинон) и триоксибензолы (пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон) встречаются в растениях очень редко. Чаще других обнаруживаются гидрохинон и флороглюцин, а также их гликозиды — арбутин и флорин. Другие группы мономерных ФС — оксibenзойные и оксикоричные кислоты, альдегиды, спирты, кумарины и флавоноиды — широко распространены в растительном мире. Наиболее многочисленной группой фенольных веществ являются флавоноиды — катехины, дигидрохалконы, флаваноны, флавоны, флавонолы и др. [14, 15].

Вещества фенольной природы выполняют разнообразные функции в растительном организме. Оксibenзойные и оксикоричные кислоты, дигидрохалконы, кумарины, флаваноны и другие ФС принимают участие в регуляции ростовых процессов — накапливаясь в высоких концентрациях, они ингибируют прорастание семян и рост растений.

Механизм действия ФС на ростовые процессы связывают с их влиянием на гормональный обмен и в частности на ауксиновую систему (3-индолилуксусная кислота (ИУК)—оксидаза ИУК). В модельных опытах было показано, что моногидроксилированные фенолы выступают кофакторами ауксиноксидазы и, разрушая ауксин, тормозят рост растений. Дигидроксилированные фенолы, наоборот, ведут себя как ингибиторы ауксиноксидазы и, предохраняя ауксины от разрушения, стимулируют рост. Фенольные ингибиторы обнаружены в плодах, корнях, побегах, почках и листьях яблони, персика и других плодовых культур.

Фенолы оказывают защитное действие при инфицировании растений. Многие фитоалексины (антибиотические вещества, образующиеся в пораженной ткани в ответ на проникновение инфекции) относятся к фенольным соединениям [15, 19].

Фенольным соединениям отводится важная роль в химическом взаимодействии растений. А.М. Гродзинский считал, что они в значительной мере обуславливают аллелопатическую напряженность в фитоценозах [12, 13]. Э. Райс отмечал, что фенолы являются наиболее распространенными токсинами высших растений, принимающими участие в аллелопатическом взаимодействии [32]. Поэтому при изучении химической природы аллелопатически активных веществ опада и корневых остатков плодовых культур мы уделили основное внима-

ние фенольным веществам. Эти исследования были инициированы А.М. Гродзинским в 1965 г. с целью выяснения причин почвоутомления в плодовых садах.

В спиртовых и водных экстрактах из обрезанных побегов, опада (лепестков, плодов, листьев) и корней исследуемых плодовых культур с помощью хроматографических методов выявлены различные фенольные соединения — флавонолы, катехины, халконы, оксибензойные и оксикоричные кислоты, оксикумарины [5, 9, 20, 21].

Анализы показали, что опад и корни плодовых культур содержат довольно много фенольных веществ (табл. 1). Количество ФС в побегах колеблется в пределах от 18,3 мг/г массы абсолютно сухого вещества у миндаля до 28,0 мг/г у яблони; в лепестках — от 10,4 мг/г у миндаля до 21,3 мг/г у айвы; в плодах — от 10,5 мг/г у миндаля до 27,6 мг/г у яблони; в листьях — от 21,8 мг/г у миндаля до 32,4 мг/г у персика и яблони. Наибольшее количество фенолов накапливается в корнях. По суммарному количеству ФС в корнях выделяются вишня (40,8 мг/г), яблоня (41,9 мг/г) и персик (56,7 мг/г); наименьшее содержание фенолов характерно для корней айвы и миндаля — соот-

ветственно 26,6 и 23,2 мг/г [21, 28]. Как видно из данных табл. 1, наименьшим количеством ФС отличаются растительные остатки айвы и миндаля, а наибольшим — яблони и персика.

В почвенно-климатических условиях Украины плодовые растения продуцируют большую фитомассу. По нашим данным, в Лесостепи и Степи масса надземной части одного 40—50-летнего дерева черешни, груши, яблони достигает 400—600 кг, а корневой системы — 150—300 кг, что составляет при схеме посадки 8 × 8 м соответственно 62—93 и 23—47 т/га. Кроме того, ежегодно в почву поступает значительное количество наземного опада (листья, цветки, лепестки, завязь, незрелые плоды, мелкие веточки) — 1,8—6,0 т/га (сырой массы) в зависимости от культуры. Основную часть опада в садах составляют листья: 91—92% у косточковых и 77—95% у семечковых культур. Таким образом, если учесть эти данные, а также высокую аллелопатическую активность фенолов, то становится очевидным, что поступление в почву столь больших количеств фенольных соединений и их аккумуляция в корнеобитаемой среде не может не иметь серьезных экологических последствий [28].

При изучении качественного состава фенольных соединений плодовых культур (в связи с выяснением их роли в регуляции ростовых процессов) наибольшее внимание уделялось яблоне и ее основному веществу — флоризину.

Флоризин (2',4',6',4'-тетраоксидигидрохалкон-2'-гликозид) — является специфическим фенольным веществом яблони, химическим маркером рода *Malus Mill.* (его продуцируют и дикорастущие виды) и поэтому представляет интерес как один из факторов почвоутомления и аутоинтолерантности этой культуры. Содержание флоризина зависит от сорта, подвоя, условий произрастания и достигает в корнях 12% абсолютно сухой массы, в листьях — 4%. Корни, отмирающие в процессе корнепада, и корневые остатки выкорчеванных деревьев

Таблица 1. Суммарное содержание фенольных соединений в опаде и корнях плодовых культур, мг/г массы абс. сух. в-ва

Культура, сорт	Побеги	Лепестки	Плоды	Листья	Корни
Абрикос, 'Литовченко'	21,6	19,1	16,3	26,9	37,2
Айва, №4-8-7	23,9	21,3	11,9	27,4	26,6
Алыча, 'Десертная'	22,5	20,2	21,4	28,1	32,0
Вишня, 'Лотовка'	20,9	14,5	18,6	29,3	40,8
Груша, 'Бере Боск'	24,8	13,7	19,8	30,5	36,1
Миндаль, сеянец	18,3	10,4	10,5	21,9	23,2
Персик, 'Дружба'	25,2	12,8	21,9	32,4	56,7
Слива, 'Анна Шпет'	23,7	19,6	23,5	27,0	34,8
Черешня, 'Гедельфингер'	19,3	10,5	20,2	21,8	27,5
Яблоня, 'Ренет Симиренко'	28,0	19,2	27,6	32,4	41,9

яблони являются основным источником поступления флоризина в почву [20, 22, 25, 28]. В других остатках яблони содержание флоризина значительно ниже (табл. 2), да и масса их меньше по сравнению с массой корневой системы.

Необходимо отметить, что наибольшее количество флоризина накапливается в коре корней. Виды яблони отличаются по содержанию этого фенольного соединения: яблоня Сиверса — 133,8 мг/г массы абс. сух. в-ва, я. Холла — 137,9 мг/г, я. низкая (парадизка) — 143,3 мг/г, я. домашняя — 152,9 мг/г, я. гансуйская — 164,2 мг/г, я. обильноцветущая — 176,5 мг/г, я. туркменов (баба-арабская) — 192,5 мг/г, я. лесная — 199,6 мг/г, я. восточная — 216,4 мг/г, я. сливолистная — 248,7 мг/г [29].

Биосинтез флоризина зависит от условий произрастания деревьев. Листья и корни 10-летних деревьев сорта 'Джонатан' (подвой М9), произрастающих в Западной Лесостепи в зоне достаточного увлажнения, содержали соответственно 29,7 и 93,6 мг/г флоризина; в Крыму, где влагообеспеченность не соответствует требованиям яблони, эти показатели были выше — соответственно 35,9 и 116,4 мг/г. Следует подчеркнуть, что повышенное накопление веществ фенольной природы является ответной реакцией растительного организма на целый ряд неблагоприятных факторов, таких как засуха, засоление, недостаток или избыток минеральных элементов, радиоактивное облучение, метаболические яды, гербициды и т.д. [21]. С увеличением продолжительности бессменной культуры яблони в питомнике в листьях и корнях саженцев возрастает в 2—6 раз содержание свободных оксикоричных кислот, в 1,3—3,0 раза — флоризина [9, 11].

Минеральное питание способствует снижению накопления флоризина в листьях и корнях яблони. Причем эффект обусловлен в основном азотом (табл. 3).

Объясняется это тем, что фенилаланин является общим исходным продуктом био-

Таблица 2. Содержание флоризина в побегах, опаде и корнях 24-летних деревьев яблони на семенном подвое, мг/г массы абс. сух. в-ва

Сорт	Побеги	Лепестки	Листья	Корни
Кальвиль снежный	33,1 ± 1,6	45,3 ± 1,6	34,8 ± 1,8	107,0 ± 2,5
Ренет				
Симиренко	31,7 ± 1,4	43,6 ± 1,4	32,6 ± 1,4	98,0 ± 2,3
Папировка	30,0 ± 1,3	41,8 ± 1,7	27,3 ± 1,2	90,7 ± 2,6

Таблица 3. Влияние условий минерального питания на содержание флоризина в листьях и корнях яблони сорта 'Кальвиль снежный' на семенном подвое

Вариант опыта	Листья		Корни	
	мг/г абс. сух. в-ва	%	мг/г абс. сух. в-ва	%
Контроль (без удобрений)	42,1	100,0	104,1	100,0
Фосфор + калий	45,8	108,7	97,8	93,9
Азот + фосфор + + калий	29,9	71,0	75,3	72,3

синтеза белков и флавоноидов. При избытке азота фенилаланин используется в основном в процессе биосинтеза белка. Если вследствие ухудшения азотного питания синтез белка снижается, то возрастает доля фенилаланина, используемого растением для синтеза флавоноидов.

Таким образом, оптимизация условий произрастания деревьев яблони — это один из путей снижения количества флоризина, поступающего в почву яблоневого сада [2, 21, 28].

В опавших листьях и корнях яблони обнаружены фенолкарбоновые кислоты, а также флавонол-гликозиды — кверцетин-3-рамнозид и кверцетин-3-галактозид [20, 22]. Суммарное содержание их в листьях составляет 3,6—4,7 мг/г массы абс. сух. в-ва, в коре корней — 4,2—6,8 мг/г (табл. 4).

Таблица 4. Содержание фенолкарбоновых кислот в опавших листьях яблони 'Ренет Симиренко', мкг/г массы абс. сух. в-ва

Кислота	Листья яблони	
	свободные	этерифицированные
п-Оксибензойная	37	30
п-Кумаровая	52	780
Кофейная	302	228
Феруловая	370	440
Флоретиновая	25	50
Хлорогеновая	209	—

Суммарные препараты ФС, выделенные из листьев (ФСЛ) (выход 9% сухой массы) и коры корней (ФСКК) (выход 15%) яблони, в количестве, адекватном содержанию фенолов в водной вытяжке (1:200) из этих остатков, ингибировали рост первичного корня проростков яблони сорта 'Голден делишес' соответственно на 80 и 50%; подавляли общую фосфогидролазную, а также калий-, натрийстимулируемую активность препарата плазмалеммы из клубней картофеля [9, 17]. В комплекс ФСЛ входит флоризин (37,0%), флоретин (24,6%), флоретиновая (0,4%) и п-кумаровая (0,1%) кислоты, значительно меньше (около 0,02%) содержание п-оксибензойной и о-кумаровой кислот. Качественный и количественный состав комп-

лекса ФСКК яблони несколько иной — в нем 73,0% составляет флоризин, идентифицированы также флоретиновая (0,06%) и п-кумаровая (0,02%) кислоты, качественная реакция с ванилиновым реактивом свидетельствует о значительном содержании катехинов. Выделенные препараты фенольных веществ из листьев (520 мг/л) и коры корней (760 мг/л) яблони и флоризин (740 мг/л) тормозили поступление цезия (как аналога калия), марганца и цинка в стебли семян яблони. Перед началом опыта семена выдерживали на питательной среде Мори, обедненной одним из элементов, поглощение которого предполагалось изучить, затем в среду добавляли изотопы цезия ($^{137}\text{Cs}^+$), марганца ($^{54}\text{Mn}^{2+}$) или цинка ($^{67}\text{Zn}^{2+}$), а через 4—5 дней измеряли активность. Флоризин и комплексы фенольных веществ из листьев и корней оказались ингибиторами поглощения изучаемых катионов — поступление марганца снижалось в наибольшей степени — на 54—66%, цинка — на 14—41%, цезия — на 12—21% (табл. 5). Препарат фенольных веществ из листьев задерживал поступление катионов сильнее, чем чистый флоризин и комплекс фенольных веществ из коры корней [9, 10].

Фенольные соединения содержатся не только в опаде и корневых остатках яблони, но и в выделениях живых корней. Установ-

Таблица 5. Поглощение цезия, марганца и цинка сеянцами яблони (радиоактивность, импульсы на 1 мг сухой массы стебля за 25 мин)

Вариант опыта	Цезий		Марганец		Цинк	
	импульсы	%	импульсы	%	импульсы	%
Контроль, чистый питательный раствор	436 ± 26	100	70 ± 13	100	38 ± 4	100
Питательный раствор						
+ флоризин	372 ± 27	85	32 ± 9	46	26 ± 3	68
+ фенольные вещества листьев	341 ± 21	78	24 ± 6	34	21 ± 3	55
+ фенольные вещества коры корней	370 ± 32	88	27 ± 2	39	28 ± 6	74

лено, что за четыре месяца корни яблони массой 218 г выделили 250 мг флоризина, что составляет 2,3% его количества в этих корнях [9].

Под влиянием фенольных соединений изменялась интенсивность водообмена семян плодовых культур [31]. Результаты опытов позволяют предположить, что влияние фенольных соединений на водный режим и поглощение элементов минерального питания может быть одним из механизмов конкуренции растений за воду при совместном произрастании и аллелопатического последствия предшествующих культур в севообороте питомников, а также при возобновлении плодовых насаждений на одной и той же площади.

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в вегетирующих и опавших листьях, корнях, обрезанных побегах, опавших лепестках и незрелых плодах идентифицировано восемь соединений: п-оксибензойная, кофейная, ванилиновая, β-резорциловая, сиреневая, п-кумаровая, бензойная и феруловая кислоты [5, 6].

В общем балансе идентифицированных компонентов наиболее велика доля эфирно-связанных растворимых кислот. В среднем она составляет около 66% от их общего количества. Доля свободных и сильносвязанных кислот существенно ниже — соответственно 20 и 14%.

Наибольшее количество свободных кислот отмечается в корнях и опавших лепестках цветков. Основными компонентами в корнях являются бензойная и сиреневая кислоты, а в лепестках — кофейная и β-резорциловая. Последние две кислоты в других исследованных материалах не обнаружены. В перегнивающих корневых остатках содержание свободных фенолокислот незначительное. По сравнению с вегетирующими листьями в опавших появляется свободная сиреневая кислота, что, вероятно, связано с метаболизмом компонентов лигнина.

Основная масса фенолкарбоновых кислот освобождается после мягкого щелочного

гидролиза. Главными компонентами эфирно-связанных растворимых кислот в этом случае выступают п-кумаровая и бензойная. Они присутствуют во всех образцах, причем содержание этих веществ достигает соответственно 200—300 и 1200—1300 мкг/г растительного материала. В опавших лепестках цветков велико содержание эфирно-связанной β-резорциловой кислоты, феруловой и п-оксибензойной. Последнее вещество обнаружено также в корнях, перегнивающих корневых остатках и обрезанных побегах.

Общее содержание сильносвязанных нерастворимых кислот существенно меньше. В таком состоянии в исследуемых материалах присутствуют п-оксибензойная и ванилиновая кислоты. В опавших листьях и незрелых плодах отмечается значительное количество сильносвязанной бензойной кислоты. Максимальное содержание п-кумаровой кислоты наблюдается в опавших листьях, а п-оксибензойной — в перегнивающих корневых остатках.

При анализе суммарного количества кислот установлено, что содержание п-кумаровой кислоты в вегетирующих и опавших листьях практически одинаково, а количество бензойной кислоты к периоду листопада намного увеличивается. В то же время бензойная кислота полностью исчезает при перегнивании корневых остатков в почве. Напротив, наиболее стойкие фенольные ингибиторы — п-оксибензойную и п-кумаровую кислоты — этот процесс практически не затрагивает. Наибольшее количество п-кумаровой кислоты содержится в обрезанных побегах, несколько меньшее — в вегетирующих и опавших листьях и лепестках цветков. В последних, как уже было отмечено, довольно много кофейной и β-резорциловой кислот. Наибольшее количество феруловой кислоты наблюдается в опавших лепестках цветков.

Максимальное содержание суммы фенолкарбоновых кислот отмечается в опавших листьях (2285 мкг/г) и лепестках цвет-

ков с учетом бензойной кислоты (2520 мкг/г), а минимальное — в перегнивающих корневых остатках персика (275 мкг/г) и опавших незрелых плодах (360 мкг/г).

В побегах, лепестках цветков, листьях и корнях груши идентифицирован арбутин (гликозид гидрохинона) — характерное для рода *Rugus* L. фенольное соединение. Количество арбутина в побегах составляет 8,4—10,6 мг/г массы абс. сух. в-ва, в опавших лепестках — 2,5—6,1 мг/г, в листьях — 14,7—23,9 мг/г, в корнях — 2,2—4,2 мг/г. Дикорастущие виды груши (*P. communis* L., *P. salicifolia* Pall., *P. elaeagnifolia* Pall., *P. betulifolia* Bge., *P. amygdaliformis* Vill., *P. caucasica* Fed.) отличаются повышенным (до 40 мг/г массы абс. сух. в-ва) содержанием арбутина в листьях по сравнению с культурными сортами. Содержание арбутина зависит от подвоя. Например, в листьях груши сорта 'Бере Боск', привитых на груше обыкновенной, количество арбутина достигало 31,0 мг/г массы абс. сух. в-ва, а на айве — 14,2 мг/г (табл. 6). Результаты наших исследований подтверждают данные других авторов о том, что подвой влияет на содержание фенольных веществ у плодовых культур.

В листьях груши идентифицированы также свободные фенолкарбоновые кислоты — хлорогеновая, п-оксибензойная —

229 мкг/г массы абс. сух. в-ва, п-кумаровая — 156 мкг/г, протокатеховая — 241 мкг/г, ванилиновая — 31 мкг/г и этерифицированные — п-оксибензойная — 215 мкг/г, п-кумаровая — 1927 мкг/г, ванилиновая — 150 мкг/г [21, 28].

В опавших листьях абрикоса нами обнаружен кверцетин-3-глюкорамнозид (рутин), в листьях вишни — хлорогеновая кислота и ее изомеры, 7-оксикумарин (умбеллиферон) [13, 21, 25]. В листьях персика идентифицированы два флавонолгликозида: кверцетин-3-глюкозид (изокверцитрин) и кемпферол-3-глюкозид (астралагин) [25]. Из корней персика выделены катехины и полимерный компонент из группы конденсированных таннинов [4, 21].

Ингибирующее влияние вытяжек из листьев и корней абрикоса, айвы, алычи, вишни, груши, миндаля, персика, сливы, черешни, яблони на рост корней тест-объектов после обработки этилацетатом, в котором растворяется большинство фенольных соединений, или специфическими сорбентами фенолов — поливинилпирролидоном (извлекает фенолы из спиртовых экстрактов) и полиамидом (адсорбирует фенольные вещества из водных вытяжек) значительно снижается или исчезает полностью [21, 25] (табл. 7; рис.).

Аллелопатическая активность ФС зависит от положения оксигрупп в молекуле. Вещества с о-положением сильнее угнетают биотесты, чем вещества с м- и п-положением. При увеличении количества оксигрупп активность ФС снижается. Следует подчеркнуть, что проявление аллелопатической активности фенолов изменяется в зависимости от тест-растения [26].

На аллелопатическую активность фенольных соединений влияют аминокислоты и органические кислоты алифатического ряда. Так, при добавлении аланина, аспарагиновой кислоты, лизина или триптофана (10^{-3} М) к раствору п-кумаровой кислоты (10^{-3} М) ее действие на рост корней кресс-салата изменялось (табл. 8). Смесь п-кума-

Таблица 6. Содержание арбутина в листьях и корнях груши на разных подвоях, мг/г массы абс. сух. в-ва

Сорт	Подвой	
	Груша обыкновенная	Айва обыкновенная
	<i>Л и с т ь я</i>	
Бере Боск	31,0	14,2
Марианна	24,4	11,5
Оливье де-Серр	36,1	17,0
	<i>К о р н и</i>	
Бере Боск	4,9	1,7
Марианна	4,6	1,2
Оливье де-Серр	5,7	2,8

Аллелопатическая функция фенольных соединений плодовых растений

Таблица 7. Влияние этилацетатной фракции водных вытяжек из листьев и коры корней плодовых культур (1:100) на рост первичного корня проростков плодовых растений (длина корня)

Донор колинов	Тест-объект	Контроль, см	Эфирная фракция вытяжки			
			из листьев		из коры корней	
			см	%	см	%
Абрикос Литовченко'	Проростки абрикоса 'Литовченко'	7,8 ± 0,23	5,3 ± 0,13	68	4,2 ± 0,13	54
Айва №4-8-7	Проростки айвы №19-15	4,9 ± 0,10	3,5 ± 0,11	71	3,2 ± 0,08	65
Алыча 'Десертная'	Проростки алычи (подвойная форма)	7,0 ± 0,21	4,8 ± 0,16	69	4,1 ± 0,13	58
Вишня 'Лотовка'	Проростки вишни 'Гриот украинский'	5,7 ± 0,16	3,4 ± 0,11	60	2,9 ± 0,12	51
Груша 'Бере Боск'	Проростки груши 'Александровка'	5,5 ± 0,15	3,6 ± 0,12	65	3,3 ± 0,12	60
Миндаль (сеянец)	Проростки миндаля (подвойная форма)	8,6 ± 0,23	6,7 ± 0,15	78	6,4 ± 0,20	74
Персик 'Дружба'	Проростки персика 'Полесский'	7,3 ± 0,22	4,5 ± 0,17	62	3,0 ± 0,10	41
Слива 'Анна Шпет'	Проростки сливы 'Венгерка обыкновенная'	6,4 ± 0,21	4,0 ± 0,11	63	3,4 ± 0,15	53
Черешня 'Гедельфингер'	Проростки черешни 'Дрогана желтая'	6,0 ± 0,20	3,9 ± 0,12	65	3,7 ± 0,12	62
Яблоня 'Ренет Симиренко'	Проростки яблони 'Антоновка'	5,2 ± 0,16	2,7 ± 0,11	52	1,9 ± 0,07	37

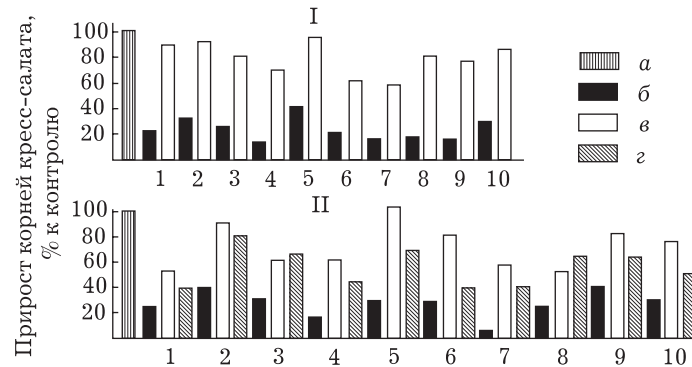
ровой кислоты и анилина слабее тормозила рост корней тест-объекта, а смесь п-кумаровой и аспарагиновой кислот — сильнее, чем сама п-кумаровая кислота. Интересно, что лизин почти не влиял на активность п-кумаровой кислоты, хотя на его растворе корни кресс-салата росли хуже, чем на растворе аспарагиновой кислоты. Активность триптофана была почти такой же, как и п-кумаровой кислоты, а при биотестировании их смеси наблюдалось усиление ингибирующего действия. Напомним, что аланин, аспарагиновая кислота, лизин и триптофан отличаются между собой по строению, количеству аминных и карбоксильных групп и относятся соответственно к моноаминомонокарбоновым, моноаминодикарбоновым, диаминомонокарбоновым и гетероциклическим аминокислотам [21].

Колины плодовых растений поступают в почву с опадом и корневыми остатками.

Таблица 8. Влияние растворов аминокислот (10⁻³ М), п-кумаровой кислоты (10⁻³ М) и их смесей на рост корней кресс-салата

Вариант опыта	Прирост корней кресс-салата	
	мм	%
Контроль	19 ± 1,2	100
Аланин	17 ± 1,1	89
Аспарагиновая кислота	16 ± 1,3	84
Лизин	14 ± 1,0	74
Триптофан	7 ± 0,6	37
п-Кумаровая кислота	8 ± 1,7	42
+ аланин	12 ± 0,3	63
+ аспарагиновая кислота	6 ± 0,5	31
+ лизин	9 ± 0,6	47
+ триптофан	5 ± 0,3	26

Поглотительная способность почвы обеспечивает аккумуляцию колинов в корнеоби-



Аллелопатическая активность вытяжек из листьев (I) и корней (II) плодовых культур и фракции фенольных соединений из корней: 1 — абрикос; 2 — айва; 3 — алыча; 4 — вишня; 5 — груша; 6 — миндаль; 7 — персик; 8 — слива; 9 — черешня; 10 — яблоня; а — контроль; б — исходная вытяжка; в — вытяжка, обработанная полиамидом; г — фракция фенольных соединений корней

таемом слое почвы, вследствие этого формируется видоспецифический аллелопатический режим и возникает почвоутомление. Поглощение ФС зависит от содержания гумуса, реакции почвенного раствора и механического состава почвы, особенно от такой фракции, как физическая глина (сумма частичек меньше 0,01 см) [3, 21].

Фенольные вещества обнаружены в почве из вегетационных сосудов, в которых росли сеянцы плодовых растений. Во всех вариантах, где в почву из под деревьев плодовых культур вносили их корневые остатки, количество ФС превышало контроль в 2,0-2,5 раза. Например, в почве под контрольными сеянцами яблони суммарное со-

держание веществ фенольной природы достигало 184 мг/кг, а в варианте "почва из-под яблони + корни яблони" — 426 мг/кг; под сеянцами черешни соответственно 122 и 270 мг/кг.

В серой оподзоленной почве из-под яблони идентифицированы фенольные вещества: флоризин, флоретин, кверцетин, феруловая, синаповая и салициловая кислоты. В дерновой песчаной почве из-под яблони в горизонте 30—60 см количество флоризина составляет 7,4 мг/кг. При монокультуре яблони в питомнике фенольные соединения накапливаются в почве: после пятилетнего бессменного выращивания саженцев содержание флоретиновой кислоты достигает 595 мкг/г почвы, п-кумаровой — 620 мкг/г, о-кумаровой — 378 мкг/г, а флоризина — 21 мг/кг. Под старыми деревьями абрикоса и черешни, произрастающими в дерновой песчаной почве, содержатся оксибензойные и оксикоричные кислоты; общее количество их в почве под абрикосом достигает 25,50 мг/100 г, под черешней — 14,56 мг/100 г (табл. 9).

Среди коливонов почвы из-под персика, в которой разлагались корни персика, преобладает компонент фенольной природы с высокой аллелопатической активностью. В результате изучения УФ-, ИК-, ПМР- и

Таблица 9. Содержание фенолкарбоновых кислот в почве под плодовыми культурами, мг/100 г

Кислота	Абрикос	Черешня
п-Кумаровая	3,40	1,73
Феруловая	5,04	2,21
Флоретиновая	1,35	1,63
Протокатеховая	4,92	2,14
п-Оксибензойная	3,74	1,12
Ванилиновая	1,65	1,43
м-Кумаровая	2,50	1,90
о-Кумаровая	2,90	2,40
Всего	25,50	14,56

масс-спектров установлено, что данное соединение относится к конденсированным таннинам. Следовательно, при длительном выращивании семечковой или косточковой культуры в почве накапливаются фенольные соединения, которые отличаются высокой аллелопатической активностью и видоспецифичностью действия [5, 7—9, 16, 22—24, 30].

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что аллелопатическая активность плодовых культур обусловлена фенольными соединениями. Накопление в почве фенольных веществ является причиной почвоутомления в плодовых садах. Проявление аллелопатической активности фенолов зависит от вида тест-растения, так как обмен веществ видоспецифичен. Следовательно, характер аллелопатического действия экзогенных фенольных веществ, поступающих в среду при разложении опада и корней, в условиях фитоценоза не может быть одинаковым — он изменяется в зависимости от вида растения-акцептора. Различия в химическом составе (флоризин, например, обнаружен только у яблони, арбутин — у груши, умбеллиферон — у вишни, кумарин — у вишни и черешни и т.д.) и видоспецифичность ответной реакции обуславливают отрицательное или положительное последствие предшествующей культуры при замене плодовых насаждений, т.е. фенольные вещества яблони вредны для яблони, фенольные вещества груши вредны для груши, однако рост абрикоса и те, и другие не ингибируют. Ингибирование ростовых процессов возникает вследствие влияния на тест-объект комплекса экзогенных фенолов. Нужно стремиться к полной идентификации продуктов жизнедеятельности растений, прежде всего фенольных соединений и других веществ вторичного происхождения, так как знание их химической природы позволит прогнозировать аллелопатический эффект — чем ближе химический состав колинов растений разных видов,

тем больше вероятность проявления аллелопатической интолерантности при чередовании их в садообороте.

1. Бандюкова В.А. Распространение флавоноидов в некоторых семействах высших растений // Растительные ресурсы. — 1969. — Вып. 4. — С. 590—600.

2. Берестецкий О.А., Мороз П.А. Влияние некоторых факторов на содержание флоризина в корнях и листьях яблони в связи с почвоутомлением // Агрехимия. — 1968. — № 6. — С. 66—69.

3. Буколова Т.П., Мороз П.А., Чехова М.Н. Поглощение почвой флоризина и хлорогеновой кислоты // Роль аллелопатии в растениеводстве. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 42—46.

4. Грахов В.П. Аллелопатична роль фенольных сполук *Persica vulgaris* Mill. // Укр. ботан. журн. — 1990. — 47, № 4. — С. 98—100.

5. Грахов В.П. Аллелопатическая функция фенольных соединений персика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1991. — 22 с.

6. Грахов В.П., Безменов А.Я., Мороз П.А. Фенолкарбоновые кислоты растительных остатков и опада персиковых деревьев // Физиология и биохимия культурных растений. — 1991. — 23, № 5. — С. 462—468.

7. Грахов В.П., Мороз П.А. О фенольном факторе аллелопатического последствия персика (*Persica vulgaris* Mill.) // Доклады АН УССР. Серия Б. — 1990. — № 8. — С. 62—64.

8. Грахов В.П., Мороз П.А. К проблеме аллелопатического последствия персика // Круговорот аллелопатически активных веществ в биогеоценозах. — К.: Наук. думка, 1992. — С. 28—36.

9. Грикун І.М. Аллелопатичні функції фенольних сполук яблуні: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1993. — 19 с.

10. Грикун І.М., Мороз П.А., Лагутін І.Г., Троцай В.Ф. Дія екзогенних фенольних сполук на поглинання елементів мінерального живлення сіянцями яблуні // Доповіді НАН України. — 1996. — № 2. — С. 137—140.

11. Грикун І.Н., Мороз П.А., Танкевич В.В., Татаринов А.Н. Фенольные соединения в почве под яблоней // Фитонциды. Бактериальные болезни растений: Матер. конф. Ч.1. — Киев; Львов, 1990. — С. 81.

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

13. Гродзинский А.М., Мороз П.А., Комиссаренко Н.Ф. и др. Аллелопатическая роль феноль-

- ных веществ // V Всесоюз. симпозиум по фенольным соединениям: Тез. докл. А: секция биохимии и физиологии. — Таллинн: Ин-т эксп. биол., 1987. — С. 31—33.
14. Джуренко Н.И., Паламарчук Е.П. Изменчивость флавонолов в листьях плодово-ягодных растений // VI симпозиум по фенольным соединениям: Тез. докл. — М., 2004. — С. 29—30.
15. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. — М.: Высш. школа, 1974. — 213 с.
16. Крупа Л.И., Мороз П.А. Фенолкарбоновые кислоты в почве под деревьями абрикоса и черешни // Почвоведение. — 1986. — № 1. — С. 124—127.
17. Ладыженская Э.П., Грикун И.Н., Короблева Н.П., Мороз П.А. Влияние фенольных соединений на фосфогидролазную активность препарата растительной цитоплазматической мембраны // Доклады АН УССР. Серия Б. — 1987. — № 6. — С. 66—69.
18. Литвиненко В.И. Этапы развития химии природных соединений // VI симпозиум по фенольным соединениям: Тез. докл. — М., 2004. — С. 9—10.
19. Лихолат Т.В. Регуляторы роста древесных растений. — М.: Лесн. пром-сть, 1983. — 240 с.
20. Мороз П.А. Аллелопатическая роль опавших листьев и корневых остатков яблони и персика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1968. — 25 с.
21. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.
22. Мороз П.А. Экологические аспекты аллелопатического последствия эдификаторов садовых фитоценозов: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Днепропетровск, 1995. — 53 с.
23. Мороз П.А., Буколова Т.П. Флоризин в почве под яблоней // Доклады АН УССР. Серия Б. — 1977. — № 5. — С. 447—449.
24. Мороз П.А., Горинова В.И. Флоризин и почвоутомление в яблоневых садах // Роль аллелопатии в растениеводстве. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 74—78.
25. Мороз П.А., Грикун И.Н., Осипова И.Ю. Аллелопатическая активность фенольных веществ плодовых растений // Аллелопатия и продуктивность растений. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 56—63.
26. Мороз П.А., Комиссаренко Н.Ф. Аллелопатическая активность некоторых фенольных соединений // Роль токсинов растительного и микробного происхождения в аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 118—122.
27. Мороз П.А., Осипова И.Ю. Фенольные соединения опада и корней как фактор аллелопатического взаимодействия плодовых растений // VI симпозиум по фенольным соединениям: Тез. докл. — М., 2004. — С. 58.
28. Мороз П.А., Осипова И.Ю., Грикун И.Н. Содержание фенольных веществ в опаде и корнях плодовых культур // Методологические проблемы аллелопатии. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 96—104.
29. Мороз П.А., Попивций И.И. Флоризин как химический признак рода яблони // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — 1974. — Вып. 5. — С. 29—31.
30. Мороз П.А., Сердюк Л.С., Шевчук Г.Н. Фенольные вещества в утомленной почве из-под яблони // Химическое взаимодействие растений. — К.: Наук. думка, 1981. — С. 58—62.
31. Шматько И.Г., Мороз П.А., Петренко Н.И., Канивец В.И. Изменения в водообмене побегов и семян плодовых культур под влиянием колинов // Доклады АН УССР. Серия Б. — 1984. — № 9. — С. 77—80.
32. Rice E.L. Allelopathy. — New York: Academic Press, 1984. — 422 p.

Рекомендовал к печати Г.Г. Баранецкий

П.А. Мороз, И.Ю. Осипова, В.А. Деревянко

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

АЛЛЕЛОПАТИЧНА ФУНКЦІЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ПЛОДОВИХ РОСЛИН

Наведено дані про вміст фенольних сполук в опаді і корнях плодкових рослин родини Rosaceae Juss. Показано, що фенольні сполуки є фактором аллелопатичної післядії дерев у плодкових садах.

P.A. Moroz, I.Y. Osipova, V.A. Derevyanko

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

ALLELOPATHIC FUNCTION OF FRUIT TREES PHENOLIC COMPOUNDS

The data about the contents of phenolic compounds in fruit trees falls and roots (Rosaceae Juss.) is set out. It was determined that phenolic compounds are the reason of allelopathic postaction of fruit trees in orchards.

АРХІВ АКАДЕМІКА А.М. ГРОДЗІНСЬКОГО

ГАГРЫ И КАРТОШКА¹

Поезд нырнул в тоннель, и проводник, медленно пробираясь с фонарем между узлов, чемоданов, корзин и спящих людей, громко объявил: "Старые Гагры".

— Нам здесь сходить, — говорит папа и аккуратно поправляет лямки уже одетого на плечи рюкзака.

Поезд еще больше замедляет ход, выползает из тоннеля и наконец останавливается. Прежде всего, я увидел горы — справа и слева, а между ними ущелье и бегущий по его дну ручей, через который на большой высоте перекинут мост с железнодорожными путями. Ручей достаточно бурный, вода, наткаясь на камни, образует водовороты и, недовольно урча, спешит к морю.

Я впервые вижу море так близко. Оно кажется огромным, необъятным. Тихое, спокойное и величавое, ему, кажется, ведомы никакие горести и печали, а белый парус вдали еще сильнее подчеркивает его величие и безмятежность. Я долго не отрываясь смотрел вдаль и только со временем обратил внимание на берег. Берег был усыпан небольшими домиками, покрытыми красной черепицей, а между ними буйствовала зелень. Особенно меня поразили кипарисы, стройные и безмятежные. Все вместе составляло картину мира и покоя.

Мы быстро выгрузились на перрон и мгновенно были окружены толпами мальчишек-греков с огромными корзинами за спиной. Толкаясь и переругиваясь на своем языке, они громко выкрикивали:

— Инжир! Инжир! Кому инжир? Мандарины! Персики! Абрикосы! Виноград! — со всех сторон неслись звонкие голоса.

¹ Мовою оригіналу. Публікацію підготував В.В. КВАША

Но прибывшим инжир и мандарины были не по карману, да к тому же все торопились. Все мы были эвакуированными из Кубани. Позади долгий путь и пешком, и на повозках, немного на автомобилях и, наконец, поездом. Дальше нам предстояло плыть морем.

Всем приехавшим предстояло перебраться на морвокзал, и папа, мама со мной отправились с частью вещей на его поиски, а остальные вещи поручили охранять Диме. Искать долго не пришлось: все оказалось рядом, ведь Гагры — небольшой городок, занимающий узкую полосу между морем и горами.

Мы перенесли остальной багаж, по пути любуюсь белоснежными на солнце зданьями санаториев и пансионатов. Устроились мы на своих нехитрых вещах под огромным платаном.

Папа тут же задымил трубкой, которую ему подарил наш бывший "спутник" Василий Васильевич Бузынный. Немного отдохнув, папа ушел узнавать, когда и как мы будем отправляться дальше. Нам уже говорили, что нас должны отправить катером.

Мама тоже ушла: ей предстояло отovarить карточки, а мы остались с Димой. Как не одолевала нас усталость и частая смена впечатлений, мы с интересом смотрели на город, который очень нас впечатлил.

— Вот это уже настоящий Кавказ, — сказал Дима, — а то, что мы видели — Пшада и даже Туапсе — только бледное подобие Кавказа. Даже Сочи не производят такого впечатления — стриженные деревья, асфальт. А тут такая дикая природа!

Мы удивлялись всему: взбиравшимся по горам домикам с такими уютными веранда-

ми. Домишки жались к горам, глядя в сторону моря своими нарядными фасадами. Они как бы дразнили море: вот как высоко мы забралась, а ну-ка, попробуй нас достать! Но море равнодушно к жалким домишкам, приклеенным к выступам скал и прятавшимся в зелени дубов, кизила и держи-деревя. Море весело посмеивалось кудрявыми барашками волн, которые спешили навстречу восходящему из-за гор солнцу. Теплый ласковый ветерок играл пестрыми флажками у причала, шептался с листвой и шуршал обрывками кем-то брошенной газеты, как будто пытаюсь прочесть буквоки-козявки.

Мама вернулась с хлебом и осталась присматривать за вещами, а мы с Димой побежали к морю в надежде наловить бычков. Мне уже приходилось ловить бычков, но снастей у нас не было и мы прилегли на теплую гальку.

Папа принес неутешительные вести: катер будет лишь тогда, когда очистят баржу от картофеля, и будут отправлены лишь те, кто будет ее чистить. Мама решила чистить баржу, и я вызвался ей помочь. Желающих присоединиться к нам оказалось немного, хотя зал ожидания был битком набит эвакуированными и перед морвокзалом их тоже скопилось немало.

Люди сидели, понурились, иногда лишь покрикивали на резвившихся детей, которым все было нипочем и которые не унывали, чему не мешало бы поучиться взрослым. Конечно, переезды угнетающе действовали на людей, и многие подупали духом, хотя были обеспечены лучше нас, ведь для нашей семьи это был уже далеко не первый переезд, но мы как-то держались. Хотя иногда и нас угнетала мысль: "А не напрасны ли эти скитания?"

Мама пробовала сколотить компанию для очистки баржи, но все было напрасно. Она пыталась убеждать, что, очистив баржу, мы сможем продолжить наш путь.

— А не все ли равно, сидеть или куда-то ехать? — возражала маме женщина, почему-то показавшаяся мне дояркой.

— Нет теперь у нас дома. Никто нас нигде не ждет.

— Послушай, голубушка, как это тебе некуда ехать? — вмешался вдруг подошедший мужчина с черными густыми волосами и карими глазами на энергичном и несколько плутоватом лице.

— Что ж ты ждешь, что моряки тебе почистят баржу, нежно усадят и повезут?

Он немного горячился, размахивая левой рукой и тут многие заметили, что правой руки у него нет.

— Где, по-твоему, сейчас моряки? — продолжал моряк напирать на женщину. — Они все в Новороссийске! Они там за тебя кровь проливают! — уже совсем серьезно разгорячился он. — А ты ленишься помочь чистить баржу.

Женщина пыталась возражать и даже закричала:

— А ты почему не на фронте? — но вдруг осеклась, увидев, что у моряка пустой рукав. Она резко поднялась и уже спокойно ответила: "Я тоже не лентяйка. Я до войны в колхозе..." — и, не закончив мысль, бойко обратилась ко всем: "А ну, кто со мной?"

На ее призыв откликнулись многие, и группа численностью более полусотни человек потянулась за ней к начальнику порта, чтобы немедленно взяться за разгрузку баржи.

— Вот это дело, — сказал однорукий, ловко набивая левой рукой трубку табаком и, добыв из кармана коробок со спичками, виртуозно чиркнул одной из них, зажег трубку и мирно обратился к маме:

— А вы откуда едете?

Мама кивнула в сторону папы и Димы, сидевших в тени под платаном, и кратко поведала моряку о наших скитаниях. Однорукий поднялся и промолвил:

— Пойду познакомлюсь с вашим мужем, ведь нам дальше ехать вместе.

Мы с мамой присоединились к эвакуированным, первые из которых уже садились в шлюпки, так как баржа стояла в море, в двухстах метрах от берега. Мне немного было боязно в шлюпке, когда она резко наклонилась, а я представлял, какая под ней глу-

бина. Но шлюпки спокойно причалили к катеру, и женщины с визгом стали перебираться на его палубу. Молоденький матрос с непокорным русым чубом посмеивался, глядя как неуклюже карабкаются на палубу женщины, и для куражу немного раскачивал шлюпку.

Мне стало стыдно за свой страх и, хотя я его ничем не выдал, теперь уже смело шагнул на палубу катера. Маму поразила сверкающая чистота недавно вымытой палубы и блеск латунных деталей. А меня заинтересовал верхний мостик, где разместилась пулеметная установка, но пожилой моряк в синей тужурке строго меня остановил:

— Не лезь куда не следует!

Тем временем все перебрались по трапу с катера на баржу, где было очень грязно, а из ее глубин шел неприятный запах. Громкие люки обнажили внутренность трюма, на дне которого осталась уже пустившая ростки картошка, к тому же гниющая. Вот ее-то и предстояло нам убрать.

Пожилой матрос в тужурке принес лопаты, ведра и метлы. Он важно раздал их женщинам, расставил всех по местам и объяснил каждому задание. Сам же с помощью стрелы стал поднимать и укладывать балки, которыми закрывались люки. Я наблюдал за его уверенными действиями и, заметив, что моряку приходится трудно, вызвался помочь.

— Дядя, а можно, я вам помогу?

Матрос глянул на меня из-под лохматых бровей и промолвил:

— Попробуй! А ну, давай, трави! Выпускай, значит! Стоп!

Дело пошло гораздо быстрее, и вскоре один люк был уже закрыт. Мы принялись закрывать другой. Моряк объяснял названия разных балок, болтов и прочего и для меня было удивительно, что на море все называется иначе и сложнее, чем на суше. Когда мы принялись закрывать второй люк, женщины подняли шум:

— Вы что, нас удушить хотите? — воздух в трюме, действительно, был не из приятных.

— Хорошо, заканчивайте поживей, — мирно молвил старый моряк и стал сворачивать самокрутку. Он замолчал, и мне неловко было его о чем-либо спрашивать, но вдруг он ни к кому не обращаясь, произнес:

— У меня внучек, как ты... Там... — моряк неопределенно махнул рукой и снова надолго замолчал.

Женщины тем временем закончили работу и стали выбираться из душного трюма. Теперь они уже смеялись и шутили: окончание малоприятной работы для всех было радостью.

— Спасибо морячкам, — весело бросила бойкая женщина-предводительница. — Помялись маленько, а то руки от безделья чесались!

Она как-то по-новому взглянула своими большими глазами на море, на виднеющиеся горы и рассмеялась, посмотрев на свои грязные до локтей руки.

— А что, девки? Неужто нам в СССР места не найдется? Неужели вот для них, — она потрясла в воздухе руками, — дела не найдется? — она совсем счастливо засмеялась и грязной рукой провела по щеке своей товарки.

— Поедем, наконец, Надь? Ну, не хмурься, бежим умываться!

Все погрузились в шлюпки и дружно запели песню. Ту самую, которую недавно пели в поезде. Песня была про широкое поле, колосающуюся рожь, что совсем не соответствовало обстановке. Но в эту минуту об этом никто не думал, ибо песня вернула всем хоть на мгновение ощущение радости жизни...

ФОСФОРИТЫ

Холодной и, казалось, нескончаемой для семьи Гродзинских была зима 1942—1943 годов, которую они провели в Алма-Ате.

...Особенно мороз крепчал к рассвету, и все вокруг как будто окаменевало. Неподвижными стояли в инее карагачи на Карагалинском шоссе, высокие телеграфные столбы, грязные саманные под камышом бараки рабочего поселка Казахского института земледелия — КИЗа, как его все называли в поселке. Казалось, даже воздух зас-

тыл, и едкий кизячный дым поднимался в небо высокими вертикальными столбами и уже где-то там высоко-высоко растворялся в темном небе.

От низкого рева гудка топливного завода воздух вздрагивает и как будто слегка колышется. Это значит — шесть утра. Мама, уже растопившая печку, будит старшего сына Андрея, которому к семи часам надо растопить печь в лаборатории КИЗа. Коптилка бросает неровный, колеблющийся свет на спящих. Их двое — отец Михаил Карпович и младший брат Андрея — Дима, расположившихся прямо на полу. Лицо мамы очень исхудало за последнее время, а в бликах копилки оно кажется еще более изможденным. Вера Филипповна топит печку соломой, и нагреть кастрюлю с водой стоит ей большого труда. Дров не было, и для топлива всей семьей собирали полынь.

Андрей поднимается нехотя — не хочется покидать теплую постель, казавшуюся такой уютной, даже несмотря на обилие всевозможных паразитов.

— Пошевеливайся, сынок, а то опоздаешь, — торопит мама и напоминает, что Андрею еще предстоит принести воды, чтобы сварить обед.

Ласковая просьба мамы расшевелила Андрея, и он энергично стал натягивать стоптанные брезентовые сапоги, после чего одел старенькое пальто и любимую лохматую шапку. Совсем бодро он взял ведро и, заглянув в кастрюлю, в свою очередь, поторопил маму:

— Вода закипает, пора засыпать.

Вера Филипповна отмеряет полстакана самодельной ячневой крупы и высыпает ее в кипяток. Это "варево" и есть завтрак для семьи. В него опускают пару уже неоднократно использованных лавровых листков и добавляют ложечку масла или топленого жира. Когда суп готов, мама зовет отца и младшего сына, которые давно уже не спали и даже давали свои советы по приготовлению нехитрого блюда.

Андрей выскакивает из комнаты, далеко не теплой, и окунается в настоящий холод.

Чтобы согреться, он рысью, гремя ведрами, бежит по кукурузному полю, где еще остался урожай прошлого года. Во многих бараках уже светятся тусклые окошки, а из печных труб во всю валит разноцветный дым. По его окраске можно определить вид топлива, и для Андрея это стало интересным занятием во время утреннего похода за водой.

Но вот очередные хлопоты: колонка не работает — замерзла и воду приходится черпать из колодца. Над колодцем поднимается пар, а капли воды, попав на одежду, сразу же превращаются в бусинки льда. Мороз сегодня как никогда. "Хорошо, что вчера запаслись водой", — думает про себя Андрей. Он — кубовщик в институте и в его обязанности входит растапливать перегонный куб и поддерживать под ним в течение дня огонь. Наполнение куба водой — тоже его обязанность. На улице еще совсем темно и только над причудливыми громадами Тянь-Шаня появилась светлая полоска. Андрей любит суровую красоту гор, его они завораживают, но времени на любованье мало, и он спешит домой. Вернувшись с полными ведрами, он с удовольствием умывается холодной водой и уже совсем бодро собирается в институт. Отец и Дима — "факеты", как их называет мама, — тоже уже на ногах. Мама устанавливает на коленях Михаила Карповича широкую доску, заменяющую стол, и разливает приготовленное "блюдо" в выпарительные чашки, заменявшие тарелки. Отец тщательно нарезает четыре ломтика хлеба, и все дружно завтракают, как можно дольше продлевая это удовольствие, поедая даже такое нехитрое блюдо.

— Ну, сынок, тебе пора, — обращается мама к Андрею и, едва сдерживая слезы, продолжает. — Возьми себе второй завтрак, а днем я к тебе загляну.

Андрей натягивает пальтишко, надевает свою лохматую шапку и кладет в карман так называемый второй завтрак, состоящий из ломтика хлеба и луковицы либо из нескольких карамелек. Он выходит из дому

и, сделав несколько шагов, съедает второй завтрак. Что поделаешь, растущий организм требует, а сделать это при родителях он не может, чтобы их не огорчать. Так повторяется каждое утро...

Солнце еще не поднялось, только светлая полоса над суровыми и четкими очертаниями Тянь-Шаня становилась все шире, розовела и ближе к семи часам приобретала пурпурно-огненную окраску. Этот цвет напоминал Андрею разлитый по заснеженным горам вишневым сок. Картина непередаваемо красивая, завораживающая и, если бы не жуткий холод, можно было бы любоваться ею до бесконечности долго.

Андрей приходил в лабораторию первым, задолго до прихода сотрудников института. Только тетка Марфа, истопница, сидела уже перед голландской печкой и сушила свои продырявленные валенки. Андрей вежливо поздоровался с ней и спустился в помещение кубовой, которая находилась в полуподвале. Спичек у него не было, и он поднялся снова наверх с лопаткой и кочергой, чтобы взять для растопки горящих углей.

Поднимался тихо, ему не хотелось будить тетку Марфу, чтобы не слушать ее ворчания, но тяжелая дверца печки открывалась с трудом и возня с ней все-таки разбудила истопницу, та, шлепая старенькими калошами, подошла к Андрею, ворча и обещая пожаловаться на него начальству. Андрей все же успел набрать угольков и, спустившись в кубовую, плотно закрыл за собой дверь.

Для топки котла в кубовой лежал запас саксаула, который вызывал у Андрея большой интерес своим своеобразием и даже загадочностью, а именно — возможностью произрастать в невероятных условиях пустыни. "Вот загадка природы", — думал Андрей. Дрова этого дерева дают много жару, и вода в кубе закипает очень быстро. Присев на низенький табурет, Андрей наблюдал, как жарко горит саксаул, как языки пламени лижут черное от копоти дно котла. В перегонном кубе уже слышалось урчание и

клокотание, тонкой струйкой из змеевика побежал дистиллят, стекавший в большую стеклянную бутылку. Сила звуков зависела от силы пламени, и Андрею это казалось своеобразной музыкой. Вода, охлаждающая змеевик, вскоре нагрелась, и над ней стал клубиться пар. Это означало, что надо слить нагретую воду и заменить ее холодной, которую Андрей запасал заранее, наполняя огромную металлическую емкость.

Снова появилась минута для отдыха и мечтаний. Андрей в мечтах чаще всего видел себя геологом. Жизнь геолога-разведчика полна опасностей и неожиданностей, и это его привлекало в данной профессии. В мечтах он видел, как находит доселе неразведанное месторождение чего-то очень нужного и важного для людей. Он возвращается домой со славой и становится очень нужным и уважаемым человеком. Иногда он думал об изобретении оружия, которое поможет его стране одолеть коварных врагов. Его лично благодарит Сталин в Кремле, и это слышат все народы огромной страны — Советского Союза.

Но чаще всего он думает о маме, которая в продырявленных резиновых ботинках бегает по таким неприветливым улицам чужого города, думает об отце, часто болеющем и вынужденном оставаться в холодной и сырой комнате, о братике Димке, чаще всего сидящим у печки, укрывшись стареньким пальтишком. Всех очень жалко. Как облегчить их жизнь? Работая кубовщиком, Андрей получает всего 150 рублей, сумму небольшую, скорее даже ничтожную. Иногда он получает дополнительно немного конины и кукурузы. Для семьи этого мало.

Но вот рабочий день закончен, и Андрей ищет возможность наколоть кому-то из сотрудников дров и за эту услугу получить продукты — иногда свеклу, иногда картошку. Но такое случается не часто, да и оплата не больно щедрая — сотрудники сами живут небогато, а многие голодают.

Пока Андрей предавался мечтам и раздумьям, вошел Грабаров, заведующий ла-

бораторией. Это был мужчина среднего роста, с исхудавшим бледным лицом. Одет он был в доху, которая была ему явно не по размеру, на ногах — большие валенки. Из-за поднятого воротника шубы заодно торчит нос и блестят небольшие карие глаза. С ним — Червяков, завхоз, человек малопривлекательный. Всю зиму он ходит в старом картузике и выдавшем виды пальто. Рысью бегают он из дому в канцелярию, топая ногами и немилосердно растирая уши и нос. Бесцветные глаза завхоза в постоянном движении, бегают с предмета на предмет, а язык не умолкает. Червяков говорит на непонятном языке, употребляя множество исковерканных украинских слов. "Пренеприятнейший тип", — определил его Михаил Карпович, узнав, что у Червякова есть и добротная шапка-ушанка, и теплое зимнее пальто, но тот зачем-то бережет их, вызывая этим недоумение окружающих.

— Андрюша, — ласково обращается к подростку Грабаров, — у меня к тебе важное дело.

И он стал рассказывать о своей работе, о том, что страна нуждается в хороших удобрениях для полей, и его лаборатория будет проводить опыты по использованию каратауских фосфоритов в качестве удобрений, а рабочих рук не хватает.

— Нам предоставили две тонны фосфоритов, но их необходимо измельчить до мелкого щебня. Если ты возьмешься за это дело, то окажешь большую помощь, а институт заплатит тебе дополнительно за эту работу.

Гости ушли, а Андрей размышлял: он получит продуктов на 200 рублей по государственной цене! Это будет большая помощь для семьи, которая терпит такую нужду. А своим участием в опытах он принесет пользу своему государству!

К работе приступил немедленно: для начала стал перетаскивать камни фосфорита из коридора первого этажа в кубовую, где была установлена наковальня. На перенос двух тонн ушло два дня. Андрей загружал желто-серые камни в мешок и на плечах

переносил их в полуподвал. Теперь он не спешил домой, тратя на перенос камней и свое нерабочее время. Камни были разные: одни ему легко удавалось дробить молотком, но попадались и такие, которые надо было сначала раскалывать на части тяжелым ломом.

Андрей трудился до темноты и приходил на работу даже в воскресенье. Руки покрылись ссадинами и кровоподтеками, но это не останавливало Андрея, он упорно дробил желто-серые камни минерала. Он думал о том, как трудно сейчас на фронте и это будет его сильная помощь. Он ловил по радио каждую весточку с фронта и, если она была радостной, думал: "Ну, вот и я что-то сделал полезное для наших бойцов".

Постепенно он втянулся в работу и даже полюбил ее. Этому способствовало то, что любые камни, минералы его привлекали с самого раннего детства. Андрей любил возиться с ними и мог часами рассматривать их, ведь его заветная мечта — стать геологом. Это было так давно в родной, но такой нынче далекой Белой Церкви. Война вынудила оставить дорогие ему коллекции, их описания, но помнил он об этом всегда. Память о коллекциях освежали два крохотных камешка топаза и корунда, случайно оставшиеся в карманах курточки, когда они покидали свои родные места. Интерес к минералам не угасал, и Андрей часто приставал с вопросами к сотрудникам Института и особенно к Грабарову, а те, в свою очередь, удивлялись эрудиции подростка.

Работа постепенно подходила к завершению, и вот наступил день, когда Андрей вынес из подвала последнюю крошку, тщательно подмел пол и доложил Грабарову об окончании работы.

— Ну, теперь мы отправим щебень на шаровую мельницу, — ответил тот, — получим фосфоритную муку, а весной заложим полевые опыты.

"Вот и моя частичка труда влилась в это нужное дело", — гордо подумал Андрей, и эта мысль согрела ему душу, ему стало радостнее жить. Он почувствовал прилив но-

вых сил, стал намного общительнее, его замкнутость постепенно проходила. Теперь утром он бодро вскакивал с постели и без лишних напоминаний бежал за водой. Он стал увереннее в себе и еще больше стал заботиться о своих родных: рубил дрова, если его об этом просили, помогал соседям запастись водой и охотно выполнял любые просьбы.

Ему очень не хотелось напоминать об обещанной оплате его труда, но семья так нуждалась, что он решил напомнить о причитающемся ему вознаграждении. Заместитель директора института по хозяйству ошарашил его своим ответом:

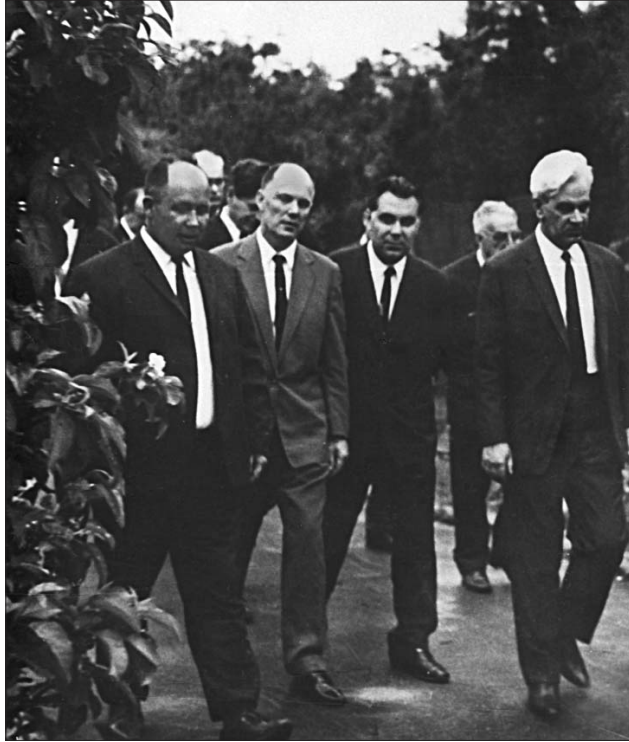
— Я тебя не нанимал, проваливай к своему Грабарову, и пусть он тебе платит. Где это видано — двести рублей за две тонны камня? — он открыл какую-то книгу и продолжил. — Вот гляди, тебе причитается 24 рубля 30 копеек.

Удар был неожиданным, и Андрей, не взяв этих денег, ушел поникший, решив никому не жаловаться. Но Грабаров сам спро-

сил, как его рассчитали и, узнав результат, устроил скандал в кабинете завхоза. После этого Андрей получил 45 рублей и 5 килограммов зерна кукурузы. Так жизнь преподавателя принесла первый суровый урок...

Тем временем зима потихоньку отступала. Мороз еще давал о себе знать, особенно до рассвета, и у водозаборной колонки по-прежнему клубился густой пар, и хрустел под ногами снег. Но с появлением солнца снег понемногу таял, и после окончания своей смены Андрей любовался струящимися ручейками талой воды и проталинами, появлявшимися на полях. Но как только солнце уходило за горы, холод снова брал свое.

Борьба зимы и весны все больше склонялась в пользу весны, и вот, наконец, весна заиграла всеми своими красками. Все радовались приходу весны: мама, отец, Андрей и Дима. Все заметно повеселели: весна возвращала их к жизни и приближала отъезд на запад. Там они будут намного полезнее для своей страны...



*Серед природи
і в лабораторії*



У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

У різноманітних напрямках досліджень академіка А.М. Гродзінського в 70-х роках минулого століття чільне місце посідали проблеми перспективного розвитку мережі ботанічних садів в Україні. Саме ним була започаткована ця робота, яку продовжила низка науковців у різних містах країни. Під керівництвом Андрія Михайловича був розроблений перспективний план створення мережі ботанічних садів і парків, еколого-ландшафтні принципи їхнього влаштування.

Через 30 років по тому, підбиваючи підсумки реалізації концепції розбудови ботанічних садів та дендропарків в Україні, Рада ботанічних садів та дендропарків України 23—26 травня 2006 р. в м. Сімферополі на базі новоствореного Ботанічного саду Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського провела конференцію (в рамках сесії Ради) на тему: "Будівництво та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в Україні". Матеріали конференції опубліковані в збірнику під такою самою назвою (Сімферополь: Ди Ай Пи, 2006. — 210 с.).

У сесії взяли участь представники 15 ботанічних садів та дендропарків України, а також 7 інших біолого-природничих установ, адміністрації Таврійського університету.

Відкрила роботу конференції голова Ради ботанічних садів та дендропарків член-кореспондент НАН України Т.М. Черевченко. З привітальним словом виступив ректор Таврійського національного університету ім.

В.І. Вернадського член-кореспондент НАН України М.В. Багров.

На пленарному засіданні учасники заслухали 7 доповідей. Т.М. Черевченко у своїй доповіді зазначила, що до складу Ради входять 29 ботанічних садів та 17 дендропарків. Деякі з ботанічних садів створені впродовж останніх кількох років, у тому числі і ботанічний сад, у якому відбувалася сесія. Було наголошено на важливості ролі, яку відіграють ботсади та дендропарки України в сьогоденні.

**Доповідь голови Ради
ботанічних садів
та дендропарків України
Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО**

**Сучасний стан та деякі
перспективи розвитку ботанічних садів
та дендропарків в Україні**

Ботанічні сади і дендропарки України пройшли довгий та складний шлях розвитку, нині вони продовжують розвиватися, створюються нові ботсади. Прототипами останніх у XVIII ст. на території України були, як відомо, аптекарські городи в м. Києві та Лубнах. На початку XIX ст. створено перший ботанічний сад при Харківському університеті, трохи згодом — у Кременці. Поступово ботсади з'являються майже в усіх великих містах України.

Хочу нагадати, що нині в Україні 29 ботанічних садів: у Києві — 3, у Львові — 3 і по одному в Харкові, Донецьку, Кривому Розі, Ялті, Дніпропетровську, Одесі, Ужгороді, Івано-Франківську, Житомирі, Вінниці, Полтаві, Ніжині, Херсоні, Сумах, Луганську, Кременці, Кам'янці-Подільську, Запоріжжі,

Хмельницькому, Луцьку, Сімферополі, Чернівцях. У Хмельницькому ботанічний сад закладено в 2003 р. Останнім часом почали відновлювати ботсади в Черкасах і Сімферополі. У ботсаду Таврійського університету ми проводимо нашу сесію. Це знаменна подія в діяльності Ради ботанічних садів та дендропарків.

Слід зазначити, що ботанічні сади в Україні мають різне підпорядкування. Переважно це академічні (Національної та Аграрної академії наук) установи, установи при вищих навчальних закладах (державні та національні, аграрні, лісотехнічні, педагогічні університети), а також міські (Запорізький міський дитячий ботсад) та Міністерства охорони навколишнього природного середовища (Кременецький ботсад). 17 з них — це ботанічні сади загальнодержавного значення. Дендропарків мережі Ради в Україні — 17, з них 3 — НАН України, а інші — різного підпорядкування.

В умовах сучасної науково-технічної революції перед ботанічними садами та дендропарками постала низка нових проблем. Це, зокрема, необхідність збереження генофонду культурних і диких рослин, біорізноманіття рослин, активізація інтродукційної роботи з метою впровадження у виробництво стійких, декоративних або цінних за іншими ознаками рослин.

Саме ботанічні сади і дендропарки — одні з найважливіших установ для здійснення мети і програми Конвенції про збереження біологічної різноманітності рослин, значення якої розуміють в світі дедалі більше, навіть державні чиновники в Україні почали приділяти увагу цій проблемі, хоча конкретних дій у цьому плані ми ще, на жаль, не побачили.

Ботанічні сади та дендропарки світу в цілому і України зокрема за особливостями досліджень, структурою та принципами організації роботи, що історично склалися, посідають унікальне місце в системі суб'єктів збереження біорізноманіття.

Розпочинаючи з 80-х років ХХ ст., ботанічні сади і дендропарки стають потужною

міжнародною силою у вирішенні питань охорони видів рослин, їх генетичного різноманіття у планетарному масштабі, запобіганні деградації природних екосистем, впровадженні в культуру в різних куточках Землі видів світової флори. Координується ця робота Міжнародною радою ботанічних садів з питань збереження рослин та Міжнародною асоціацією ботанічних садів.

Міжнародною радою ботанічних садів визначено глобальність місії ботанічних садів світу. Перед кожним садом та дендропарком стоїть завдання — докласти максимум зусиль для збереження рослинних компонентів місцевості, регіону чи країни, де він розміщений. Багато залежить від нас самих, ми маємо підсилити роль ботанічних садів того чи іншого регіону, показати державним діячам чого вартий рослинний світ, постійно нагадувати, що він є основою життя на Землі.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) — керівна установа Ради ботанічних садів України є членом Міжнародної ради ботанічних садів з питань збереження рослин. Певна річ, що спільна робота усіх ботанічних садів та дендропарків України дасть змогу уникнути дублювання або надмірної концентрації робіт в одному регіоні і використати фінансування раціональніше. Візитна картка кожного ботанічного саду чи дендропарку — це його колекції, особливо якщо це не безсистемне їх зібрання, а підпорядковане певним науковим, просвітницьким чи практичним цілям.

У періоди створення і розвитку ботанічних садів та дендропарків наукові ідеї окремих учених знаходили своє втілення. Так, ідеї В.І. Липського, М.М. Гришка, А.М. Гродзінського щодо структурного розвитку ботанічних садів в Україні відіграли значну роль у науково-організаційній діяльності цих установ та їхньому подальшому розвитку.

Щодо конкретних проблем перспективного розвитку системи ботанічних садів в

Україні, то вони беруть свій початок із середини 70-х років ХХ ст. Саме в цей період були розроблені: перспективний план створення мережі нових ботанічних садів та парків в Україні, еколого-ландшафтні принципи влаштування ботанічних садів та дендропарків у зв'язку з озелененням міст України, проекти створення нових садів і реконструкції існуючих.

Концепція розбудови ботанічних садів і парків в Україні полягала в тому, що потрібно було розробити перспективну, розраховану на декілька десятиліть програму з тим, щоб охопити їхньою мережею більшість адміністративних і промислових центрів, завчасно узгодити спеціалізацію та координацію праці, зарезервувати місце для садів та парків, навіть у тому випадку, якщо будівництво розпочнеться тільки з часом. На жаль, у зв'язку із змінами, які відбулися в країні, багато чого з цієї програми не втілено в життя.

Наприкінці минулого століття було розроблено проекти створення ботанічних садів тільки у містах Рівне, Тернопіль, Лубни (науково-дослідна станція лікарських рослин), Фастів, Дніпродзержинськ. Відновлено один з найстаріших в Україні ботанічних садів у Кременці, розроблено проекти його розвитку, підготовлено проект реконструкції ботанічного саду сільгоспінституту в м. Житомир (нині Державний агроекологічний університет).

Починаючи з другої половини ХХ ст., ботанічні сади і дендропарки стали широко використовуватись населенням міст з рекреаційною метою, і тому постало питання їхнього еколого-ландшафтного влаштування, в зв'язку з чим було розроблено положення про сад (дендропарк), в якому зазначено, що місце саду у системі міських насаджень мають визначити архітектурно-планувальні фактори. Оптимальним варіантом є розташування його на околиці міста за наявності транспортного зв'язку з центром. Тематична структура експозицій визначає їхні провідні теми, акценти, послідовність

показу. Якщо йдеться про нові ботсади та парки, то кожен з них має складатися з таких зон: експозиційна, наукова (з розсадниками і теплицями), рекреаційна, адміністративно-господарська.

Однією з найважливіших функцій ботанічних установ є експозиційна. Цим вони дещо нагадують музей, а тому слід чітко роз'яснити чиновникам, що ботанічні сади і дендропарки — це музеї живих рослин і ставлення до них має бути таким, як і до експозицій у музеях. Хоча нині чиновники розглядають ботсади, а тим більше дендропарки, як місця, придатні для створення дитячих майданчиків, закладів громадського харчування тощо.

Питаннями проектування нових садів, на нашу думку, мають займатися переважно спеціалісти існуючих ботанічних садів, але обов'язково разом з архітекторами, бажано, ландшафтними.

Не менш гостро стоїть питання і щодо ландшафтно-реконструкції існуючих ботанічних садів і дендропарків. Настав час не тільки поповнювати і підтримувати колекції, а й естетично їх поліпшувати. Концепція ландшафтно-реконструкції повинна реалізовуватися на двох рівнях. Перший з них передбачає поліпшення таксономічного складу насаджень з одночасним ландшафтним моніторингом, а другий, окрім розвитку інтродукційної роботи, — естетичне формування експозицій природної та культурної флори і створення нових типів експозицій. На нашу думку, основний шлях розвитку ботанічних садів і дендропарків має відбуватися в таких напрямках:

- поглиблена спеціалізація як власне садів, так і колекцій;
- природоохоронна робота;
- науково-просвітня.

Нині вже існує спеціалізація колекційних фондів ботсадів. Так, у Ботсаду ім. акад. О.В. Фоміна — це колекції сукулентних рослин, рододендронів, магнолій, у НБС — колекції бузку, магнолій, орхідних, ароїдних, азалії індійської та камелії, в Донець-

кому ботсаду — колекції фікусів, ковили, в Нікитському ботсаду — колекції сукулентів, особливо видів, які добре адаптувалися у відкритому ґрунті цього регіону, родові комплекси шпилькових, у Ботанічному саду Львівського університету — колекція рододендронів, у Національному дендропарку "Софіївка" НАН України — колекції ліщини, буків, троянд. Пробачте, якщо я не згадала про низку спеціалізованих колекцій в інших установах Ради.

Крім того, важливе значення має також вивчення досвіду формування старовинних парків України як національної спадщини. В цьому напрямку багато зроблено дендропарками "Софіївка" та "Олександрія". В Україні свого часу існувало багато цікавих палацово-паркових ансамблів, я нарахувала таких близько сотні, які нині, на жаль, зруйновані. Проте деякі з них можна відновити, і в цьому плані ми чекаємо на ваші пропозиції. На мою думку, потрібно створити групу паркознавців з регіонів, де було найбільше цих об'єктів, — Волині, Чернігівщини, Полтавщини, Вінниччини, Черкащини. Особливу увагу слід приділити таким паркам, з якими пов'язані імена відомих поетів, письменників, інтродукторів. До цього питання можна підключити школи, талановиту молодь з Екологічного центру України.

Ще недостатньо приділяється уваги пропагуванню ботанічних знань, поточній роботі з реконструкції ботанічних садів. Особливої актуальності набувають ці питання у зв'язку з процесом приватизації землі, підприємств, необхідністю охорони рослин і розвитку за нових умов господарювання. Хочу відзначити в цьому плані плідну роботу дендропарку "Софіївка", який не тільки зберіг свою площу, а й розширив територію на десятки гектарів, дендропарку "Олександрія", Березнівського дендропарку, площа якого збільшена з 29 до 50 га. Впевнена, що назвала не всіх відважних уболівальників за майбутнє природи України.

Щодо еколого-ландшафтної розбудови ботанічних садів, то чільне місце мають по-

сідати родові, флористичні та інші комплекси. Серед родових комплексів деревних рослин найбільшу увагу привертають нині магнолії, дуби, клени, липи, берези, верби, тополі тощо.

Особливе значення в декоративному садівництві мають кущі. Яскравими прикладами використання їхніх родових комплексів є моносади з кущів різних видів, форм чи сортів одного і того самого роду — сади бузку, троянд, жасминів, кизильників, форзицій, рододендронів, дейцій, таволг, вейгел, екзохорд тощо. Підібравши види за строками цвітіння можна створювати групи постійно чи одночасно цвітучих рослин (рано та пізно навесні, влітку, восени).

На нашу думку, одним з найскладніших і водночас найцікавіших моментів створення об'єктів садово-паркового будівництва є формування аналогів екологічних, флористичних та інших комплексів. Йдеться про так звані ділянки природної флори, які вже давно створюють у ботанічних садах і які заслуговують на те, щоб їх створювали і в дендропарках.

Основне практичне завдання при розробці ландшафтного сценарію експозицій природної флори — розбудова архітектурного простору на екологічній основі.

Особливу увагу слід приділити малим архітектурним формам, щоб допомогти виявити характер, специфіку рослин, створити для них оптимальні мікрокліматичні умови. Вдалим прикладом щодо цього є розарій ботанічного саду, в якому ми нині перебуваємо.

Об'єкти малої архітектури (басейни, фонтани, вази, лави, вказівники, огорожі тощо) мають бути зручними в експлуатації, економічними та органічно вписуватися в навколишній ландшафт. Адже в старовинних парках це був невід'ємний архітектурний елемент, про що ми сьогодні забуваємо.

Для ботанічних садів та дендропарків дуже важливим є питання квітниково-декоративного оформлення, оскільки квітники мають велику силу емоційного впливу на

відвідувачів. Останнім часом це питання вирішується, на мій погляд, дедалі професійніше в багатьох установах-членах нашої Ради.

Підсумовуючи зазначене вище, слід наголосити, що одним з принципів садово-паркового будівництва мають бути глибокі знання біоекологічних особливостей вихідного матеріалу.

А тепер щодо першочергових завдань, які стоять перед нами. Слід наголосити на важливих питаннях для ботанічних садів та дендропарків, які вже давно вирішуються в усьому світі, але, на жаль, не в Україні.

Нагальною проблемою є створення єдиної електронної інформаційної бази щодо колекційних фондів рослин нашої країни і, зокрема, формування єдиної бази даних щодо рідкісних та зникаючих рослин, які зберігаються в ботанічних садах та дендропарках. Сьогодні ця проблема має світове значення. На міжнародному рівні гостро стоїть питання концентрації і систематизації даних щодо існуючих фондів і приведення їх до загальнодоступних форматів. Велика увага приділяється питанню уніфікації систем документування рослин і створенню міжнародної інформаційної бази про колекційні фонди ботанічних садів та дендропарків світу. Хочу нагадати в зв'язку з цим, що в декоративному садівництві провідних країн світу налічується понад 60 тисяч видів, а щодо гібридів — то їх сотні і тисячі.

В Європі сьогодні створюється Єдиний Європейський електронний каталог з генетичних рослинних ресурсів під егідою Міжнародного інституту генетичних ресурсів рослин, який розташований в Римі (Італія). Україну запрошено до участі в цій роботі. Представникові Національного центру генетичних ресурсів (Харків) надано всі необхідні матеріали щодо методології створення та структури електронної бази даних про рослинні генетичні ресурси України.

Нам потрібно вже переходити від розмов (адже це питання неодноразово обговорювалося на сесіях) до справи. Створювати

єдину інформаційну базу колекційних фондів ботсадів і дендропарків України має ініціативна група науковців низки установ. Сьогодні на цій сесії ми маємо визначити склад групи, яка вирішуватиме цю проблему. Із згоди завідувача відділу природної флори НБС професора В.І. Мельника, центром, який очолюватиме, збиратиме матеріали, може бути група науковців гербарію Саду, якщо не буде заперечень або інших бажаних взяти цю роботу на себе. Установи, що входять до Ради ботанічних садів та дендропарків України, мають визначитися, хто з їхніх співробітників надаватиме інформацію для включення до єдиної бази.

Підкреслюю, що створена електронна база даних щодо рослин колекційних фондів України має бути доступною для всіх ботанічних садів і дендропарків у потрібний для них час.

Ще одним важливим завданням ботанічних садів та дендропарків України є формалізація прав України на використання зразків інтродукованих рослин іноземного походження, які ми отримали до 14 травня 1999 р., коли Україна приєдналася до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES). У Росії така формалізація прав на колекційні фонди садів уже проведена, адже вони вступили до цієї організації, здається, в 1994 р. До CITES занесено понад 14 000 видів. Конвенція передбачає заборону або строгий контроль за міжнародною торгівлею та іншими переміщеннями через митні кордони країн рослин, які включені до додатків 1—3. Торгівля чи переміщення цих рослин дозволяється лише за наявності дозволу спеціально визначеного адміністрацією органу. Рішенням Кабміну України ці функції у нас покладено на Міністерство охорони природного навколишнього середовища, воно і є адміністративним органом CITES в Україні, а безпосередньо цими питаннями займається *відділ рослинного світу (завідувач В.О. Яковлев, телефони: 206-31-34, 206-31-26)*.

Науковим органом CITES в Україні, згідно з положенням комітету, є Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Хочу зазначити, що це не формальне, а надзвичайно серйозне питання для науковців. Я особисто зі своїми колегами вже відчула, як важливо дотримуватися міжнародних правил щодо використання інтродукованих рослин. Наші друковані праці, я маю на увазі журнали тощо, піддають детальній ревізії за кордоном і там цікавляться, звідки і як рослини потрапили в той чи інший сад. Коли колекції зареєстровані, за них відповідає адміністративний орган CITES в Україні, тоді можна сміливо друкувати інформацію про них, отримувати дозвіл на ввезення або вивезення цих рослин. Наша колекція тропічних та субтропічних орхідей вже зареєстрована в цьому адміністративному органі.

З кінця 80-х років минулого століття разом з активізацією природоохоронної діяльності ботанічних садів і об'єднанням їхніх зусиль у глобальному масштабі для вирішення різних проблем збереження рослинного світу, постало питання про уточнення поняття "ботанічний сад". Необхідно встановити точні критерії, які б розмежували поняття "ботанічний сад як наукова чи науково-допоміжна установа" та "звичайний парк культури та відпочинку".

У прийнятій у 1987 р. стратегії ботанічних садів зі збереження рослин наведено таке визначення:

- адекватне етикетування рослин;
- наукова основа для ботанічних колекцій;
- обмін інформацією з іншими ботсадами;
- обмін насінням та іншим рослинним матеріалом;
- відповідальність за підтримання ботанічних колекцій;
- підтримання наукових програм з ботаніки;
- збереження рослин через ботанічну освіту;
- документація колекцій.

Міжнародною радою ботанічних садів дано коротше і чіткіше визначення, яке нам

потрібно знати і оперувати ним перед чиновниками, які здебільшого не розуміють різниці між ботанічним садом і звичайним парком відпочинку:

"Ботанічні сади — це інституції, які підтримують задокументовані колекції живих рослин з метою їх наукового дослідження, збереження, поширення та використання для освіти."

Ось такі основні завдання, які ми маємо з вами вирішувати. Необхідно і надалі проводити сесії Ради ботанічних садів та дендропарків України в різних регіонах, оскільки це дає можливість налагодити контакти між спеціалістами споріднених напрямків в інтродукції, обговорити назрілі проблеми. Учасники сесій завжди можуть ознайомитись з колекціями саду чи дендропарку, поповнити свої колекції через обмін рослинами тощо.

Хочу звернутися до молоді, яка тут присутня, — підтримуйте традиції ботанічних садів, дендропарків, які склалися впродовж тривалого часу, зміцнюйте наукову дружбу незалежно від кордонів, обмінюйтеся досвідом, допомагайте один одному. Між співробітниками ботсадів та дендропарків в Україні і в інших країнах колишнього Радянського Союзу склалися настільки тісні зв'язки, що коли приїздиш у місто, де є ботсад, то знаєш, що не залишишся без даху над головою, не будеш голодним і матимеш рослини, які тебе цікавлять. Ще раз нагадую — підтримуйте ці міцні та теплі, дружні зв'язки незалежно від кордонів — для ботаніків їх не існує!

Дякую за увагу.

У контексті доповіді голови Ради було розглянуто низку організаційних питань.

У результаті роботи Сесія ухвалила таке:

1. У доповідях висвітлено основні теоретичні та практичні аспекти будівництва і реконструкції ботанічних садів та дендропарків в Україні, ландшафтне використання нових перспективних інтродуцентів при цьому.

2. Докласти максимум зусиль для збереження ботсадів та дендропарків, а також приділяти увагу створенню нових ботсадів і реконструкції існуючих.

3. Звернутись з проханням до Міністерства охорони навколишнього природного середовища з пропозицією надати Раді ботанічних садів та дендропарків України рекомендації щодо змісту, порядку розроблення, погодження та затвердження проектів організації територій ботанічних садів, дендропарків, проектів утримання, реконструкції парків-пам'яток садово-паркового мистецтва.

4. Схвалити організаційно-практичну, наукову та ландшафтну роботу Ботанічного саду Таврійського університету ім. В.І. Вернадського та рекомендувати всім установам Ради надавати цьому Саду (а також іншим, які починають розвиватися) практичну (рослинами) і теоретичну (наукові консультації) допомогу. Відзначити плідотворну роботу господарів щодо підготовки і проведення цієї сесії (конференції).

Розглянувши організаційні питання, Сесія ухвалила:

1. Запропонований проект Положення про Раду ботанічних садів та дендропарків України прийняти за основу та затвердити його (із запропонованими поправками). Нижче наводиться це Положення.

2. Обговоривши питання щодо запропонованих секцій в Раді та врахувавши всі пропозиції, затвердити такі *секції (комісії)*:

- інтродукції та акліматизації декоративних рослин — голова д-р біол. наук Сергій Іванович Кузнецов ;
- інтродукції та акліматизації культурних рослин (плодових, кормових, прямих, лікарських тощо) — голова д-р с.-г. наук Джамал Бахлулович Рахметов;
- рідкісних та зникаючих видів — голова канд. біол. наук Микола Борисович Гапоненко;
- тропічних та субтропічних культур — голова канд. біол. наук Людмила Іванівна Буюн;

- захисту рослин — голова канд. біол. наук Олександр Віталійович Чернишов;
- промислової ботаніки — голова д-р біол. наук Олександр Захарович Глухов.

Усім секціям (комісіям) слід, окрім основного напрямку, приділяти велику увагу екологічному вихованню (просвітницькій роботі).

Внести ці комісії (секції) до нового Положення.

3. Створити комісію зі створення єдиної бази даних колекцій установ Ради на чолі з д-ром біол. наук В.І. Мельником та канд. біол. наук С.П. Машковською. Центр її організувати на базі гербарію відділу природної флори НБС. Кожній установі Ради призначити відповідальних за цю справу.

4. Продовжити роботу з підготовки довідника "Ботанічні сади та дендропарки Ради ботсадів та дендропарків України". Всім установам, які ще не надіслали матеріали за формою, наданою Радою раніше, подати їх до Ради до 15 вересня 2006 р. Це *ботанічні сади*: Кременецький, Нікітський і Донецький, Херсонського, Одеського, Сумського, Харківського, Черкаського, Хмельницького, Вінницького, Житомирського, Прикарпатського, Київського, Луганського, Волинського, Ніжинського, Львівського університетів, Національного аграрного університету, кафедри фармакогнозії і ботаніки Львівського медуніверситету; *дендропарки*: "Веселі Бокovenьки", Сирецький, Прикарпатського національного університету та дендрологічні насадження Українського степового заповідника НАН України.

5. Прийняти до відома інформацію ученого секретаря Ради Н.М. Трофименко про друковану продукцію Ради: довідникове видання "Ботанічні сади та дендропарки України", 2006 р.; матеріали в "Екологічній енциклопедії", 2006 р.; журнал "Інтродукція рослин", 2005—2006 рр.

6. Прийняти до відома інформацію голови Ради Т.М. Черевченко про реєстрацію видів та сортів, які завозяться в Україну. Реєстрація здійснюється адміністративним органом

CITES в Україні — відділом рослинного світу Міністерства охорони природного навколишнього середовища.

7. Претендентам на Премію імені академіка М.М. Гришка подати до Бюро Ради документи згідно з Положенням про цю премію (воно залишається без змін) до 5 вересня 2006 р.

8. Затвердити розроблену та запропоновану Бюро Ради емблему та бланки Ради ботсадів та дендропарків України.

9. Чергову сесію провести 25—28 вересня 2006 р. у Національному дендропарку "Софіївка" з нагоди його 210-річчя. В її рамках провести конференцію.

10. У 2007 р. сесія відбудеться на базі Кременецького ботанічного саду з нагоди його 200-річчя. Інформацію про час проведення та назву конференції буде надано пізніше.

ПОЛОЖЕННЯ ПРО РАДУ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

I. Мета і завдання Ради

1. Рада ботанічних садів та дендропарків України (РБСДУ) при Відділенні загальної біології Національної академії наук України створюється для висвітлення основних напрямків науково-дослідної роботи ботанічних садів та дендропарків на території України в галузях: інтродукції та акліматизації рослин, збагачення рослинних ресурсів, охорони рослинного світу, екології, проведення просвітницької роботи серед населення і залучення громадськості до природоохоронної діяльності, промислової ботаніки, фітодизайну, будівництва, реконструкції ботанічних садів та парків. РБСДУ також надає методичну допомогу ботанічним садам та дендропаркам. Одночасно вона є науковою радою з проблеми "Інтродукція та акліматизація рослин" Національної академії наук України.

2. Рада ботанічних садів та дендропарків України:

2.1. Організовує сесії Ради, на яких аналізує результати наукових досліджень ботанічних садів та дендропарків, а також узагальнює найважливіші їхні досягнення.

2.2. Розробляє структуру мережі ботанічних садів і дендропарків в Україні. Подає пропозиції до владних структур про створення та відкриття ботанічних садів та дендропарків, обговорює це на сесіях.

2.3. Створює комісії для обговорення основних наукових напрямків діяльності ботанічних садів та дендропарків, впровадження в практику найважливіших вітчизняних та світових наукових досягнень.

2.4. Виступає організатором спільних ботанічних експедицій та екскурсій з метою дослідження світової флори і планового залучення цінних рослин для інтродукції.

2.5. Виступає із законодавчими ініціативами і пропозиціями до різних гілок влади щодо охорони і збереження ботсадів та дендропарків, вирішення їхніх наукових, господарських, фінансових проблем тощо. Інформує членів Ради про нові вітчизняні законодавчі акти, урядові постанови, нормативи, рішення та рекомендації міжнародних природоохоронних організацій тощо. Налагоджує співпрацю з природоохоронними організаціями в країні і світі.

2.6. Організовує роботу зі створення єдиної бази даних колекційних фондів цих установ, а також заходи для охорони рідкісних, зникаючих та ендемічних видів, інших груп рослин.

2.7. Організовує довідково-інформаційну службу в системі ботанічних садів, у зв'язку з чим:

- складає бібліографії наукових праць співробітників ботанічних садів та дендропарків України;
- вирішує питання щодо обміну науковими виданнями між ботанічними садами і дендропарками України та інших країн;
- проводить наукові конференції, школи-семінари, виставки, конкурси тощо з найактуальніших теоретичних та прикладних питань, сприяє публікації матеріалів цих конференцій;

- узагальнює та публікує в наукових журналах і науково-інформаційних виданнях найважливіші підсумки наукових досліджень у садах та дендропарках;
- пропагує і висвітлює результати з усіх напрямків діяльності ботанічних садів і дендропарків у пресі, на телебаченні, радіо, а також в інших засобах масової інформації;
- організовує підготовку видань зведених довідників про ботанічні сади і дендропарки.

2.8. Висуває кандидатів у дійсні члени та члени-кореспонденти Національної академії наук України із спеціальностей "ботаніка", "екологія", "фізіологія рослин".

II. Структура Ради ботанічних садів та дендропарків

1. До складу Ради на добровільній основі входять представники ботанічних садів та дендропарків, розташованих на території України, незалежно від їх відомчої підпорядкованості, а також інших ботанічних установ. Питання щодо прийняття установ до складу Ради спочатку розглядається на Бюро, а потім виноситься для вирішення на чергову сесію Ради.

2. Персональний та чисельний склад Ради визначається та обирається конференцією представників ботанічних садів терміном на 5 років. У період між сесіями РБСДУ її діяльністю керує Бюро, обране на звітно-виборній сесії, до складу якого входять представники ботанічних садів та дендропарків. Голова Ради ботанічних садів та дендропарків, його заступники та вчений секретар обираються членами Ради також на сесіях.

3. У структуру Ради входять постійні комісії з основних напрямків науково-організаційної діяльності ботанічних садів та дендропарків:

- інтродукції та акліматизації декоративних рослин;

- інтродукції та акліматизації культурних рослин (плодових, кормових, прямих, лікарських тощо);
- рідкісних та зникаючих видів;
- тропічних та субтропічних культур;
- захисту рослин;
- промислової ботаніки.

Усім секціям (комісіям), крім основного напрямку, слід приділяти велику увагу екологічному вихованню (просвітницькій роботі).

4. РБСДУ проводить щорічні сесії для обговорення та вирішення актуальних наукових та організаційних питань щодо роботи установ Ради.

5. Рада ботанічних садів та дендропарків працює за планом, затвердженим на щорічній сесії. Рада щорічно інформує Відділення загальної біології НАН України про свою діяльність.

6. Друкованим органом Ради є журнал "Інтродукція рослин", де публікуються наукові праці співробітників установ мережі Ради та інформація про організаційну роботу Ради, рішення сесій тощо.

7. Рада ботанічних садів та дендропарків України налагоджує і підтримує контакти із зарубіжними ботанічними садами з метою опрацювання спільних програм і організації робіт у згаданих раніше напрямках.

8. Бюро Ради ботанічних садів та дендропарків України функціонує у Києві при Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, який фінансує його організаційно-технічну діяльність і надає необхідне службове приміщення.

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО,
голова Ради ботанічних садів
та дендропарків України
Н.М. ТРОФИМЕНКО,
вчений секретар Ради ботанічних
садів та дендропарків України