

**ІНТРОДУКЦІЯ
ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ
РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ****31/2013****Засновано 1999 року**

Розглянуто питання збереження рослинного різноманіття в культурі та природі. Викладено результати вивчення біологічних, фізіологічних, біохімічних, морфологічних, анатомічних та цитоембріологічних особливостей рослин-інтродуцентів та рослин природної флори.

Для науковців, аспірантів і студентів старших курсів.

The problems plant diversity conservation in culture and nature have been considered. The results of investigation of physiological, biochemical, morphological, anatomical and cytoembriological peculiarities of introduced plants of natural flora have been given.

For scientists, postgraduate students and students.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР	М.М. Гайдаржи, д-р біол. наук
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ	А.Л. Бойко, д-р біол. наук, проф., акад. УААН; М.М. Мусієнко, д-р біол. наук, проф., акад. УААН; Н.Ю. Таран, д-р біол. наук, проф. (заст. відп. ред.); М.Е. Держинський, д-р біол. наук, проф.; М.М. Сухомлин, д-р біол. наук, проф.; І.Ю. Костіков, д-р біол. наук, проф.; В.А. Соломаха, д-р біол. наук, проф.; Г.Т. Гревцова, д-р біол. наук, проф.; В.В. Капустян, канд. с.-г. наук; Р.М. Палагеча, канд. біол. наук; А.В. Голубенко, канд. біол. наук (відп. секр.)
Адреса редколегії	01032, Київ-32, вул. Симона Петлюри, 1, Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка ☎ (38044) 234 60 56
Затверджено	Науковою радою Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка 27.01.11 (протокол № 1)
Атестовано	Вищою атестаційною комісією України. Постанова Президії ВАК України № 1-05/7 від 09.06.99
Зареєстровано	Міністерством юстиції України. Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №17194-5964Р від 25.10.2010
Засновник та видавець	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". Свідоцтво внесено до Державного реєстру ДК № 1103 від 31.10.02
Адреса видавця	01601, Київ-601, б-р Т. Шевченка, 14, кімн. 43; ☎ (38044) 239 31 72, 239 32 22; факс 239 31 28

ЗМІСТ

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

Борисенко Л., Перегрим М. Лісовий масив "Ліщина" (Васильківський район, Київська область) – перспективна територія для заповідання.....	4
Вашека О. Представники родини <i>Osmundaceae</i> Bercht. & J. Presl колекції папоротей у відкритому ґрунті Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна	6
Весельська Р. Колекція рослин роду <i>Weigela</i> Thunb. Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна	7
Дідківська С. Інтродукція та дослідження видів роду <i>Erica</i> L. в культурі.....	9
Клименко М., Мороз С., Клименко О. Перспективи використання <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl. в степовому Криму	11
Коваленко О. <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr. (Liliaceae) на території Національного природного парку "Пирятинський" (Полтавська область).....	13
Коломіць Т. Представники родини <i>Araceae</i> Juss. у колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна	16
Мазур Т, Дідух М. Особливості екобіоморфи інтродукованих представників родини <i>Nymphaeaceae</i> Salisb	19
Меньшова В., Натуркач Ю. Біологічні особливості <i>Helleborus caucasicus</i> A. Br., <i>Helleborus niger</i> L. та їх адаптаційні можливості в умовах культури	23
Нікітіна В., Гайдаржи М., Баглай К. Раритетні види сукулентних рослин колекції Ботанічного саду імені акад.О.В. Фоміна (CITES, IUCN, Червоний список Південної Африки)	26
Чихман О. Особливості онтоморфогенезу рослин роду <i>Pelargonium</i> L'Herit ex Ait. в умовах захищеного ґрунту	28

ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

Березкіна В., Нужина Н. Біологічні особливості <i>Sedum borissovae</i> Balk. (Crassulaceae DC.) в умовах Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна	32
Бонюк З., Кучеренко В., Белемець Н. Інтродукція таволги <i>Spiraea crenata</i> L. і <i>S. litwinowii</i> Dobrocz. та їх ідентифікація за допомогою множинних молекулярних форм пероксидази.....	34
Голубенко А. Вплив гібереліну та холодової стратифікації на проростання насіння рідкісних видів роду <i>Gentiana</i> L.: <i>G. asauilis</i> L. та <i>G. diparica</i> C. Beck	36
Єжель І. Гемолітична активність сапонінів <i>Rhododendron luteum</i> Sweet.....	38
Зуєва О. Раритетні види родини <i>Vitaceae</i> Juss.: їх анатомо-морфологічні особливості та фенологія	40
Каліта Т., Оканенко О., Таран Н. Зміна ліпідного вмісту вегетативних органів представників роду <i>Rhododendron</i> L. протягом онтогенезу як прояв адаптивних властивостей рослин	43
Кваско О., Матвєєва Н. Оптимізація умов укорінення цикорію <i>Cichorium intybus</i> L. в культурі in vitro	46
Маляренко В., Мудрак Т. Причини виникнення фасціації у представників сукулентних рослин	48
Нужина Н., Гревцова Г., Кубінський М., Михайлова І. Анатомічна будова одно-, дво- і трирічних пагонів <i>Cotoneaster subacutus</i> Pojark, <i>C. rusanovii</i> Grevtsova та сортів яблуні і груші, прищеплених на цих рослинах	49
Расевич (Голов'яно) І. Вплив температурних стресів на білки різних органів проростків <i>Zea mays</i> L. на ранніх етапах вегетативного розвитку.....	51
Рудік Г., Мультян Т. Морфолого-анатомічна будова вегетативних органів видів роду <i>Salvia</i> L. ex situ	54
Сидоренко О. Алелопатична активність інтродукованих тропічних рослин	57
Футорна О. Еколого-анатомічна характеристика листків та стебел псамофітів з роду <i>Anchusa</i> L. (<i>Boraginaceae</i>).....	59

ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

Ковальчук В. Екологічні особливості <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun. (Erysiphales) на рослинах <i>Rhododendron japonicum</i> (A. Gray) Suring в Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна	64
Чумак П. Варіабельність ознак адвентивних видів трипсів та їх інвазійна спроможність.....	66

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

Борисенко Л., Перегрим Н. Лесной массив "Лищина" (Васильковский район, Киевська область) – перспективная территория для заповедания	4
Вашека Е. Коллекция папоротников семейства <i>Osmundaceae</i> Bercht. & J. Presl в открытом грунте Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина	6
Весельская Р. Коллекция растений рода <i>Weigela</i> Thunb. Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина	7
Дидковская С. Интродукция и изучение видов рода <i>Erica</i> L. в культуре	9
Клименко Н., Мороз С., Клименко О. Перспективы использования <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl. в степном Крыму	11
Коваленко А. <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr. (Liliaceae) на территории Национального природного парка "Пирятинский" (Полтавская область)	13
Коломиец Т. Представители семейства <i>Araceae</i> Juss. в коллекции Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина	16
Мазур Т., Дідух М. Особливості екобіоморфи інтродукованих представників родини Nymphaeaceae Salisb	19
Меньшова В., Натуркач Ю. Биологические особенности <i>Helleborus caucasicus</i> A. Br., <i>Helleborus niger</i> L. и их адаптационные возможности в условиях культуры	23
Никитина В., Гайдаржи М., Баглай Е. Раритетные виды суккулентных растений коллекции Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина (CITES, IUCN, Червоний список Південної Африки)	26
Чихман О. Особенности онтоморфогенеза растений рода <i>Pelargonium</i> L'Herit ex Ait. в условиях защищенного грунта	28

ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Березкина В., Нужина Н. Биологические особенности <i>Sedum borissovae</i> Balk. (Crassulaceae DC.) в условиях Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина	32
Бонюк З., Кучеренко В., Белемец Н. Интродукция таволг <i>Spiraea crenata</i> L. і <i>S. litwinowii</i> Dobroc. и их идентификация с помощью множественных молекулярных форм пероксидаз	34
Голубенко А. Влияние гиббереллина и холодовой стратификации на прорастание редких видов рода <i>Gentiana</i> L.: <i>G. ascaulis</i> L. и <i>G. dinarica</i> C. Beck	36
Ежель И. Гемолитическая активность сапонинов <i>Rhododendron luteum</i> Sweet	38
Зуева О. Раритетные виды семейства <i>Vitaceae</i> Juss.: их анатомо-морфологические особенности и фенология	40
Калита Т., Оканенко А., Таран Н. Изменение содержания липидов в вегетативных органах представителей рода <i>Rhododendron</i> L. в течение онтогенеза как проявление адаптивных свойств растений	43
Кваско Е., Матвеева Н. Оптимизация условий окоренения цикория <i>Cichorium intybus</i> L. в культуре in vitro	46
Маляренко В., Мудрак Т. Причины возникновения фасциаций у представителей суккулентных растений	48
Нужина Н., Гревцова Г., Кубинский М., Михайлова И. Анатомическое строение одно-, двух- и трехлетних побегов <i>Cotoneaster subacutus</i> Pojark, <i>C. rusanovii</i> Grevtsova и сортов яблони и груши, привитых на этих растениях	49
Расевич (Головянко) И. Влияние температурных стрессов на белки разных органов проростков <i>Zea mays</i> L. на ранних этапах вегетативного развития	51
Рудик Г., Мультиян Т. Морфолого-анатомическое строение вегетативных органов видов рода <i>Salvia</i> L. ex situ	54
Сидоренко Е. Аллелопатическая активность интродуцированных тропических растений	57
Футорная О. Эколого-анатомическая характеристика листьев и стеблей псамофитов из рода <i>Anchusa</i> L. (<i>Boraginaceae</i>)	59

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Ковальчук В. Экологические особенности <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun. (Erysiphales) на растениях <i>Rhododendron japonicum</i> (A. Gray) Suring в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина	64
Чумак П. Вариабельность признаков адвентивных видов трипсов и их инвазионная способность	66

CONTENTS

INTRODUCTION AND CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY IN NATURE AND CULTURE CONTENTS

Borysenko L., Peregrym M. Forest area "Lishchyna" (Vasylkiv district, Kyiv region) – perspective territory for conservation	4
Vasheka O. Representatives of the Osmundaceae Bercht. & J. Presl family of outdoors hardy fern collections in the O.V. Fomin Botanical Garden	6
Veselska R. Collection of plants of the genus <i>Weigela</i> Thunb. in O.V. Fomin Botanical Garden.....	7
Didkivska S. Introduction and study of <i>Erica</i> L. in culture.....	9
Klymenko M., Moroz S., Klymenko O. The prospects for <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl. in the Steppe Crimea.....	11
Kovalenko O. <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr. (Liliaceae) in National nature park "Pyryatynsky" (Poltava region)	13
Kolomiyets T. Representatives of the family <i>Araceae</i> Juss. in collection of O.V. Fomin Botanical Garden.....	16
Mazur T., Didukh M. Peculiarities of ecobiomorphs of introduced representatives Nymphaeaceae Salisb	19
Menshova V., Naturkach Yu. Biological features of the <i>Helleborus caucasicus</i> A. Br., <i>Helleborus niger</i> L. and their adaptability in culture	23
Nikitina V., Gaidarzhly M., Baglay K. Rare species of succulent plants in O.V. Fomin Botanical Garden collection (CITES, IUCN, Red List of Southern Africa)	26
Chyhman O. Features of ontomorphogenesis of the genus <i>Pelargonium</i> L'Herit ex Ait plants in greenhouse	28

PLANT PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRI AND ANATOMI

Berezkina V., Nuzhyna N. Biological peculiarities of <i>Sedum borissovae</i> Balk. (Crassulaceae DC.) in conditions of O.V. Fomin Botanical Garden.....	32
Bonyuk Z., Kucherenko V., Belemets N. Introduction of <i>Spiraea crenata</i> L. and <i>S. litwinowii</i> Dobroc. and their identification by means of multiple molecular forms of peroxidase.....	34
Golubenko A. Gibberellin and low temperatures stratification influence on seed germination of rare species of the genus <i>Gentiana</i> L. : <i>G. acaulis</i> L. and <i>G. dinarica</i> C. Beck.....	36
Yezhel I. Activity hemolitical of saponins from <i>Rhododendron luteum</i> Sweet	38
Zuyeva O. Rare species of the Vitaceae Juss. family: their peculiarities of morphology, anatomy and phenology.....	40
Kalita T., Okanenko O., Taran N. Change of lipid content of vegetative organs of <i>Rhododendron</i> L. species upon ontogenesis stages as manifestation of adaptive properties of plants.....	43
Kvasko O., Matvieieva N. The optimization of conditions for rootage of chicory <i>Cichorium intybus</i> L. in culture in vitro.....	46
Malyarenko V., Mudrak T. Causes of fasciation in representatives of succulent plants Causes of fasciation in representatives of succulent plants	48
Nuzhyna N., Grevtsova G., Kubinsky M., Mikhailova I. Anatomical structure of one-, two- and three shoots <i>Cotoneaster subacutus</i> Pojark, <i>C. rusanovii</i> Grevtsova and varieties of apple and pear grafted for these plants	49
Rasevych (Golovyanko) I. Influence of temperature stresses is on proteins of different organs of plantlets of <i>Zea mays</i> L. on the early stages of vegetative development	51
Rudik G., Multjan T. Morphological and anatomical structure of vegetative organs (leaves) of species of the genus <i>Salvia</i> L. ex situ	54
Sydorenko O. Allelopathic activity of exotic tropical plants	57
Futorna O. Ecologic-anatomical structure of leaves and stems in psammophytes within genus <i>Anchusa</i> L. (<i>Boraginaceae</i>).....	59

PLANT PROTECTION FROM VERMIN AND DISEASES

Kovalchuk V. Environmental features of <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun (Erysiphales) on <i>Rhododendron japonicum</i> (A. Gray) Suring plants. in O.V. Fomin Botanical Garden	64
Chumak P. Characteristics variability of alien species of thrips and their invasive capacity	66

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО
РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

УДК [502.43+502.75]:581.526.42(477.41)

Л. Борисенко, студ., М. Перегрим, канд. біол. наук, наук. співроб.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ЛІСОВИЙ МАСИВ "ЛІЩИНА" (ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ РАЙОН, КИЇВСЬКА ОБЛАСТЬ) –
ПЕРСПЕКТИВНА ТЕРИТОРІЯ ДЛЯ ЗАПОВІДАННЯ

У Васильківському районі Київської області виявлено унікальний природний лісовий масив "Ліщина", який є перспективним для заповідання. Проведено вивчення рослинного покриву цієї території та досліджено сучасний стан популяцій трьох видів рідкісних рослин, що включені до "Червоної книги України" (*Galanthus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.).

В Васильківському районі Київської області виявлен унікальний природний масив "Ліщина", який є перспективним для заповідання. Проведено вивчення рослинного покриву цієї території та досліджено сучасний стан популяцій трьох видів рідкісних рослин, що включені до "Червоної книги України" (*Galanthus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.).

The unique natural forest "Lishchyna" which is perspective for conservation was found in Vasylykiv district, Kyiv region. The study of vegetable cover of this territory and investigation of the current state of populations of three species of rare plants which are listed in the Red Data Book of Ukraine (*Galanthus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.) were carried out.

Для гарантування екологічної стійкості будь-якого регіону необхідно, щоб частка заповідних територій займала не менше 10–15 % від його загальної площі. За станом на 1.04.2012 р. відсоток заповідності Київської області становив близько 4 % від адміністративної площі регіону [2], що є надто низьким значенням навіть по відношенню до середніх показників у областях України (5,6 %), не порівнюючи з європейськими стандартами [4]. Відповідна ситуація склалася і в адміністративних районах Київщини. Так за останніми даними Державного управління навколишнього природного середовища у Київській області, наприклад, відсоток заповідності Васильківського району є одним з найнижчих у регіоні і складає 0,08 % (це 961,3 га заповідних територій від загальної площі району 1184,4 тис.га) при тому, що на території цього району знаходиться чимало унікальних лісових, степових і водно-болотних масивів [8]. Таким чином, на сьогодні вкрай актуальним завданням є інвентаризація та вивчення залишків природної рослинності Київщини з їх подальшим заповіданням, оскільки у наслідок інтенсивної міграції населення у цей регіон, високого попиту на землю та її майбутньої приватизації [4], процеси трансформації природи тут відбуваються надзвичайно швидко, що з часом може призвести до катастрофічних наслідків.

Матеріали та методи. У 2012 р. під час польових досліджень нами був виявлений в околицях с. Дерев'янки Васильківського району Київської області по правому березі р. Бугайка унікальний лісовий масив з рідкісними рослинами. Місцева назва лісу – "Ліщина". Довжина масиву з заходу на схід вздовж річки приблизно складає 1 км, а ширина від 100 до 200 м. Земельний фонд належить Крушинській сільській раді. Загальна площа – близько 15 га.

З метою вивчення рослинного покриву цієї території та сучасного стану популяцій рідкісних рослин ми виділяли ліс тричі: 25 березня, 8 квітня і 13 червня. Опис рослинності проводили у відповідності з принципами і методами східноєвропейської геоботанічної школи [1], популяційні дослідження – за методикою розробленою Т.А. Работниковим [11; 12] і школою О.О. Уранова [14–16; 18]. Назви рослин наводяться згідно до зведення С.Л. Мосякіна і М.М. Федорончука [21]. При вивченні вікової структури популяції *Galanthus nivalis* L. вікові групи виділяли згідно до описів, які наведені в публікаціях В.І. Мельника [6] та С.Я. Діденко [5]: ювенільні (j) – особини з одним ювенільним листком; іматурні (im) – особини з одним справжнім листком; віргінільні (v) – особини з двома справжніми листками; генеративні (g)

– особини з двома справжніми листками, стеблом і квіткою. У популяції виділяли 25 ділянок розміром 1x1 м випадковим методом, а потім на кожній ділянці підраховували кількість рослин різних вікових груп.

Складання наукового обґрунтування для створення об'єкту природно-заповідного фонду України і передачу відповідних документів до Міністерства екології та природних ресурсів України проводили згідно методики А.В. Подобайло [10] та рекомендацій І.Ю. Парнікози зі співавторами [9].

Результати та їх обговорення. Згідно з фізико-географічним районуванням України [17] лісовий масив "Ліщина" знаходиться в межах Обухівсько-Васильківського району Лісостепової області Київського плато. Згідно геоботанічного районування України [3] ця територія розташована на межі Європейської області широколистяних лісів, Східноєвропейської провінції, Поліської підпровінції, Київсько-Мокшанського округу, Київсько-Макарівського геоботанічного району та Європейсько-Сибірської лісостепової області, Східноєвропейської провінції, Подільсько-Середньопридніпровської підпровінції, Старокостянтинівсько-Білоцерківського (Правбережного західно-північного) округу, Фастівського геоботанічного району.

Рослинність лісового масиву представлена грабовим лісом та вільшаником.

Грабовий ліс. Займає схил крутизою до 5–10° по правому берегу долини річки. Експозиція схилів – північно-західна, північна, північно-східна. Зімкнутість крон – 0,9. Деревостан утворений *Carpinus betulus* L., проективне покриття якого складає 80 %, середня висота дерев – 10–12 м, з середнім діаметром – 20–25 см, *Betula pendula* Roth. – 5 %, висота 14–16 м, діаметр 50–60 см, *Acer pseudoplatanus* L. – 3 %, висота 16–18 м, діаметр 35–40 см, *Tilia cordata* Mill. – 3 %, висота 16–18 м, діаметр 40–45 см.

Проективне покриття II ярусу (підліску) складає близько 30 %. Його утворюють підріст *Acer pseudoplatanus* з проективним покриттям 20 %, висота рослин 1–3 м, *A. campestre* L. – 10 %, заввишки до 1 м, *Euonymus europea* L. – 5 %, висотою до 1,5 м, *E. verrucosa* Scop. – 1 %, висотою до 1 м, *Corylus avellana* L. – 1 %, заввишки до 2 м.

III (трав'янистий) ярус має загальне проективне покриття близько 80 %: *Carex pilosa* Scop. – 50 %, *Mercurialis perennis* L. – 5 %, *Asarum europaeum* L. – 5 %, *Lamium maculatum* (L.) L. – 3 %, *Convallaria majalis* L. – 3 %, *Vinca minor* L. – 3 %, *Aegopodium podagraria* L. – 1 %, *Viola canina* L. – 1 %, *Lathyrus vernus* L. – 1 %, *Pulmonaria obscura* Dumort. – 1 %, *Polygonatum multiflorum* (L.) All. – 1 %, *Stellaria holostea* L. – 1 %, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott –

1 %, *Lilium martagon* L. – 1 %, *Paris quadrifolia* L. – +, *Coronilla varia* L. – +, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt – +, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. – +, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.

У весняній синузі переважають і утворюють аспект *Scilla bifolia* L., *Galanthus nivalis* L., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd) Pers., *C. solida* (L.) Clairv., *Anemone ranunculoides* L., *Gagea lutea* (L.) Ker. Gawl., також зустрічається *Lathraea squamaria* L.

Окремо відмічаємо, що серед згаданих рослин *Galanthus nivalis*, *Neottia nidus-avis* та *Lilium martagon* занесені до "Червоної книги України" [19], а *Galanthus nivalis* також нещодавно було включено до нової редакції "Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи" [20]. Крім того, зазначаємо, що *Corydalis marschalliana* і *Scilla bifolia* охороняються на регіональному рівні у Київській області [7; 13].

Серед цих рідкісних рослин великі і численні популяції у лісовому масиві "Ліщина" утворюють *Galanthus nivalis*, *Scilla bifolia*, *Corydalis marschalliana*, а *Neottia nidus-avis* та *Lilium martagon* зустрічаються у незначній

кількості: 2 генеративні особини і 50 різновікових особин предгенеративних станів відповідно.

Результати дослідження популяції *Galanthus nivalis* у лісовому масиві "Ліщина" показали, що площа популяції виду тут дорівнює близько 6000 м², середня щільність – 13,8 ± 5,6 особин на 1 м², а максимальна – 34 особини на 1 м². Як бачимо, середнє лінійне відхилення від показника середньої щільності більше 40 %, що демонструє неоднорідний розподіл особин в популяції *Galanthus nivalis*. Це, швидше за все, є наслідком антропогенної трансформації рослинного покриву лісу.

Результати вивчення вікової структури популяції *Galanthus nivalis* наведені у таблиці. З цих даних робимо висновок, що популяція виду на сьогодні стійка, оскільки найбільша кількість особин фактично у рівній мірі є віргінільними і генеративними. Таким чином, популяції *Galanthus nivalis* у лісовому масиві "Ліщина" може існувати необмежено довго, якщо дія антропогенного фактору на неї не посилюється, а також не зміняться інші фактори навколишнього природного середовища, які обумовлюють існування цього місцезростання.

Таблиця

Вікова структура популяції *Galanthus nivalis* у лісовому масиві "Ліщина" (Васильківський район, Київська область)

Вікова група, %									
p		j		im		v		g	
Кількість особин	% від загальної кількості особин	Кількість особин	% від загальної кількості особин	Кількість особин	% від загальної кількості особин	Кількість особин	% від загальної кількості особин	Кількість особин	% від загальної кількості особин
–	–	13	3,7	42	12,2	149	43,2	141	40,9

Вільшаник. Приурочений до тальвегу долини річки Бугаївка. Зімкнутість крон – 0,60.

I ярус утворений *Alnus glutinosa* (L.) P.Gaertn. – 60 %, висота 18–20 м, діаметр 30–45 см і *Salix alba* L. – 5 %, висота 18–20 м, діаметр 35–40 см.

II ярус з загальним проективним покриттям до 10 % утворений *Sambucus nigra* L. – 7 %, висота рослин до 2 м і *Salix caprea* L. – 3 %, куці заввишки до 2 м.

Загальне проективне покриття III (трав'янистого) ярусу – 90 %: *Urtica dioica* L. – 70 %, *Geum urbanum* L. – 5 %, *Lamium maculatum* – 5 %, *Impatiens parviflora* DC. – 5 %, *Aegopodium podagraria* – 3 %, *Galium aparine* L. – 3 %, *Archangelica officinalis* L. – 3 %, *Carex sp.* – 1 %, *Humulus lupulus* L. – +, *Iris pseudacorus* L. – +, *Equisetum hyemale*.

Незважаючи на те, що у вільшанику не було виявлено жодного виду рідкісних рослин, він відіграє надзвичайно важливу роль у життєдіяльності грабового лісу, який зростає поряд на схилі долини річки, забезпечуючи існування місцезростань рідкісних видів рослин, які занесені до "Червоної книги України".

Висновки. Враховуючи велику наукову, фітосозологічну, ландшафтно-естетичну та еколого-виховну цінність описаного лісового масиву "Ліщина" в околицях с. Дерев'янки Крушинської сільської ради Васильківського району Київської області, вважаємо за доцільне взяти цю територію під охорону на правах ботанічного заказника місцевого значення. Відповідні документи підготовлені і передані нами до Міністерства екології та природних ресурсів України у вересні 2012 року.

У заповідному об'єкті необхідно заборонити проведення рубок, забудову території, лісомеліораційні заходи, викошування сіна, випасання худоби та інші господарські роботи, які можуть негативно вплинути на стан природної рослинності лісового масиву "Ліщина" та популяції рідкісних рослин приурочених до нього.

Автори вважають своїм приємним обов'язком висловити подяку за консультації з різних природоохоронних питань заступнику голови "Національного екологічного центру" Олексію Василюку.

1. *Александрова В.Д.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации классификационных систем в разных геоботанических школах. – Л., 1969.
2. *Безкоровайний О.І.* Сучасний стан, проблеми та перспективи природно-заповідного фонду Київської області // Веб-сторінка "Державного управління навколишнього природного середовища у Київській області". [Електронне джерело]. – Режим доступу: http://eco-kiev.com.ua/publikacii_v_zmi/statija_pro_pzf.html.
3. Геоботаничне районування УРСР / від. ред. А.І. Барбарич – К., 1977.
4. Державна служба статистики України. [Електронне джерело]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
5. *Діденко С.Я.* Види роду *Galanthus* L. (*Amaryllidaceae*) в природі і культурі в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. – К., 2000. – 19 с.
6. *Мельник В.І.* Редкі види флори рівнинних лесов України. – К., 2000.
7. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим. – К., 2012.
8. *Парнікоза І., Василюк О., Іноземцева Д. та ін.* Степи Київської області: сучасний стан та проблеми збереження. – К., 2009.
9. *Парнікоза І.Ю., Шевченко М.С., Іноземцева Д.М. та ін.* Раритетна флора (охорона, вивчення, реінтродукція). – К., 2008.
10. *Подобайло А.В.* Методика оголошення заказників, пам'яток природи та заповідних урочищ – К., 2001.
11. *Работнов Т.А.* Определение возрастного состава популяций видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника: В 6 т. – М. – Л., 1964. – Т. 3. – С. 132–145.
12. *Работнов Т.А.* Фитоценология. – М., 1992.
13. Рішення Київської обласної ради від 07.02.2012 р. № 285–15-VI "Про затвердження Списку регіонально рідкісних, зникаючих видів рослин і грибів, які потребують охорони у Київській області та Положення до нього".
14. *Уранов А.А.* Жизненное состояние видов в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. Биологии. – 1960. – Т. 64., Вып. 3. – С. 77–92.
15. *Уранов А.А.* Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений // Тез. докл. V съезда Всесоюз. ботан. об-ва. – К. 1973. – С. 217–219.
16. *Уранов А.А., Смирнова О.В.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. Биологии. – 1969. – Вып. 74., № 1. – С. 119–134.
17. Физико-географическое районирование Украинской ССР / за ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько. – К., 1968.
18. Ценопопуляционные растения (основные понятия и структура) / Под ред. Т.И. Серебряковой. – М., 1976.
19. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009.
20. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. – Електронне джерело, режим доступу: www.iucnredlist.org.
21. *Mosyakin S., Fedoronchuk M.* Vascular plants of Ukraine. A Nomenclatural checklist – Kiev, 1999.

УДК 582.394:581.522.4.056

О. Вашека, канд. біол. наук, асист.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка**ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ OSMUNDACEAE BERCHT. & J. PRESL КОЛЕКЦІЇ ПАПОРОТЕЙ
У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА**

Колекція папоротей родини *Osmundaceae*, що зростають на ділянці вищих спорових рослин відкритого ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна налічує 5 видів та 3 культивари. Наведені дані щодо походження окремих зразків, природних ареалів культивованих видів, та часу їх появи у колекції.

Коллекция папоротников семейства *Osmundaceae*, которые произрастают на участке высших споровых растений открытого грунта Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина составляет 5 видов и 3 культивара. Указанные данные относительно происхождения отдельных образцов, природных ареалов выращиваемых видов, и времени их появления в коллекции.

The outdoors collection of higher spore-bearing plants of the O.V. Fomin Botanical Garden considers 5 species and 3 cultivars of *Osmundaceae* ferns. The data concerning origin, natural areas and time of appearance in collection for each sample are given.

Osmundaceae – одна з найдавніших та чітко морфологічно відокремлених родин серед сучасних папороте-подібних та є єдиною в порядку *Osmundales* [18]. У викопних шарах осмундові відомі з пермського періоду палеозойської ери [19], а сучасні види родини є залишками поступово вимираючої групи, про що свідчить аналіз ареалів викопних та сучасних видів [2].

Родина *Osmundaceae* є монофілетичною [18] та налічує від 3 [14; 18] до 5 родів [2] та від 17 до 36 видів [2; 14; 18]. В даній публікації ми розглядаємо родину *Osmundaceae* в об'ємі, що прийнятий в зведенні С.К. Черепанова [9]. З наявних у колекції, до неї входять 2 роди: *Osmunda* L. та *Osmundastrum* C. Presl.

Види родини *Osmundaceae* поширені переважно в тропічних та субтропічних, а також помірних широтах, в місцях з високою вологістю повітря. У природній флорі України представники цієї родини не зустрічаються [16]. Для території колишнього СРСР наводиться 4 види [7], з яких 3 зростають на Далекому Сході Росії [8]. Європейська флора налічує лише один вид з цієї родини [10]. Більшість осмундових в місцях природного зростання належать до раритетних видів, так, *Osmunda japonica* Thunb., *Osmundastrum claytonianum* (L.) Tagawa – занесені до Червоної книги Російської Федерації [4], *Osmunda regalis* L. – до червоних списків деяких країн Європи [3; 15], а отже їх вирощування в умовах культури має значення для збереження біорізноманіття.

Папороті родини *Osmundaceae* представлені в колекції понад 40 років [6]. Однак, зростанню колекції стають

на заваді як біологічні особливості цих рослин, так і їх рідкісність в колекціях інших ботанічних установ. Складність спорового розмноження пов'язане зі швидкою втратою життєздатності притаманних видам родини хлорофілвмісних спор, внаслідок неможливості отримання свіжого матеріалу за каталогами обміну. Вегетативне розмноження є малопродуктивним внаслідок слабкого галузнення кореневища.

Станом на кінець 2012 р. на експозиційній ділянці зростає 8 колекційних одиниць папоротей, що належать до даної родини.

Метою роботи було проаналізувати кількісний та якісний стан колекції, та окреслити перспективи її розвитку.

Матеріали та методи. Колекція родини *Osmundaceae* створювалась з використанням методів родових комплексів Ф. Русанова [5], еколого-географічного, історичного та інформаційного методів [1]. Визначення видів та ареалів їх природного зростання проводили згідно таксономічних списків та флор Європи [10], СРСР [7], Далекого Сходу [8], Північної Америки [11], та відповідно до роботи В. Hoshizaki, R. Moran [13].

Результати та їх обговорення. Папороті родини *Osmundaceae* були представлені в експозиції вищих спорових рослин з перших років створення колекції, однак походження цих зразків наразі невідоме. Сучасний склад колекції (табл.) сформований як за рахунок живих рослин, взятих безпосередньо з природи, або інших ботанічних садів, так і шляхом вирощування папоротей із спор, отриманих по каталогах обміну.

Таблиця

Склад колекції папоротей родини *Osmundaceae*

№	Назва таксону	Природний ареал	Рік введення в колекцію	Вихідний матеріал	Звідки отримано
1	<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	Японія, Китай, Дал. Сх. Росії	2012	G	Ботанічний сад Московського державного університету, РОСІЯ
2	<i>Osmunda lancea</i> Thunb.	Японія	2011	Pl. v.	Аматор (Jürgen Fasterding, GERMANY)
3	<i>Osmunda regalis</i> L.	Європа, Азія, Африка, Пн. Ам., Центр. Ам., Пд. Ам.	1975 1985	Pl. v.	Ботанічний сад м. Батумі, ГРУЗІЯ
4	<i>Osmunda regalis</i> 'Decomposita'	Культивар помірної зони	2011	Pl. v.	Аматор (Jürgen Fasterding, GERMANY)
5	<i>Osmunda regalis</i> 'Purpurascens'	Культивар помірної зони	1980	S.	Botanischer Garten und Botanischer Museum Berlin-Dahlem, Berlin, GERMANY
6	<i>Osmunda regalis</i> 'Undulatum'	Культивар помірної зони	2011	Pl. v.	Аматор (Jürgen Fasterding, GERMANY)
7	<i>Osmundastrum asiaticum</i> (Fern.) Tagawa	Японія, Китай, Дал. Сх. Росії	1969 1987	– Pl. v.	Походження невідоме Околиці м. Долинська, Сахалінська обл., РОСІЯ
8	<i>Osmundastrum claytonianum</i> (L.) Tagawa	Гімалаї, Японія, Китай, Дал. Сх. Росії, схід Пн. Ам.	1983 1987 2003	Pl. v. Pl. v. Pl. v.	Околиці селища Кипарисово, Приморський край, РОСІЯ Ботанічний сад м. Владивосток, РОСІЯ Ботанічний сад БІН, Санкт-Петербург, РОСІЯ

G. – гаметофіти; S. – спори; Pl. v. – живі рослини

Аналіз результатів інтродукції показав, що більшість папоротей цієї родини здатні пристосовуватись до умов Ботанічного саду, що включають регулярний полив в літній період та укриття опалим листям на зиму. Найстійкішими в культурі виявились екземпляри *O. regalis*, які зростають на одному місці впродовж понад 40 років. Тому, можна стверджувати, що однією з особливостей папоротей цього роду є стійкість в культурі, що є позитивною рисою для використання їх в якості декоративних рослин.

Для переважної кількості представників родини притаманний літньозелених феноритмотип. Причому, період вегетації триває до глибокої осені, а для представників роду *Osmundastrum* характерним осіннє забарвлення вай. Найбільшої декоративності осмундові набувають у весняний період під час розгортання вай та на початку літа, коли триває період спороношення. Оригінальне галузження пластинки вай мають культивари *O. regalis* – '*Cristata*', '*Decomposita*', '*Undulata*' [17; 12]. Для культивару '*Purpurascens*' характерним є червонувате забарвлення молодих вай та черешків навесні [12]. Ці властивості з успіхом використовуються в озелененні та ландшафтному дизайні.

Згідно літературних даних [12; 13; 17], в культурі за умов помірного клімату вирощують понад 10 видів та культиварів папоротей родини *Osmundaceae*, що можуть бути випробувані в зоні Полісся та Лісостепу України. На заваді інтродукції та широкого використання стає недостатня зимостійкість видів, що походять з Південно-Східної Азії, складність спорового та вегетативного розмноження.

Висновки. В колекції папоротей родини *Osmundaceae*, що зростають на ділянці вищих спорових рослин відкритого ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

УДК 582.971.1:57.082.11

представлено 5 видів та 3 культивари. Більшість представників мають високі декоративні якості, стійкі в культурі та можуть з успіхом використовуватись для потреб озеленення.

1. *Базилевская Н.А.* Теории и методы интродукции растений. – М., 1964.
2. *Бобров А.Е.* Семейство *Osmundaceae* (R. Br.) Kaulf., его систематика и география // Ботан. журн. – 1967. – Т. 52, № 11. – С. 1600–1610.
3. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Л.И. Хоружик и др. – Минск, 2005.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
5. *Русанов Ф.Н.* Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 6.
6. *Стеценко Н.М.* Папороти родини *Osmundaceae* Bercht. & J.Presl з колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 1999. – С. 24–25.
7. Флора СССР / под ред. В.Л. Комарова. Т. 1.– Л., 1934.
8. *Цвелев Н.Н.* Отдел Папоротниковидные Polypodiophyta // Сосудистые растения советского Дальнего Востока, т. 5. – С-Пб., 1991.
9. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. –С.-Пб.: Мир и семья, 1995.
10. Flora Europaea / Ed. by T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges et al. Vol. 1. – Cambridge, 1964.
11. Flora of North America, North of Mexico: in 4 vol. – Vol. 4: Pteridophytes and Gymnosperms. – New York, 1993.
12. *Grabowska B., Kubala T.* Папорocie. – Krakow: Officina Botanica, 2007. – 47.
13. *Hoshizaki B.J., Moran R.C.* Fern grower's manual revised and expanded edition. – New York, 2004.
14. *Kramer K.U.* *Osmundaceae* // The families and genera of vascular plants vol. 1, ed. K. Kubitzki. – Berlin: Springer Verlag, 1990. – P. 197–200.
15. *Ludwig G., Schnittler M.* Rote Liste der Pflanzen Deutschlands. – Federal Agency for Nature Conservation in Germany, 1996.
16. *Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M.* Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – K., 1999.
17. *Severka P.* Kapradiny na zahrade, ve skalice a v byte. – Praha, 2005.
18. *Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H., Wolf P.* A classification for extant ferns // Taxon. – 2006. – V. 55, N 3. – P. 705–731.
19. *Tidwell W.D., Ash S.R.* A review of selected Triassic to early Cretaceous ferns // Journal of Plant Research. – 1994. – V. 107. – P. 417–442.

Надійшла до редколегії 06.09.12

Р. Весельська, зав. ботанічним розсадником
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

КОЛЕКЦІЯ РОДУ *WEIGELA* THUNB. БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

Розглянуто таксономічний та кількісний склад колекції рослин роду Weigela Thunb. (Caprifoliaceae Juss.) Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Наведено дані про сезонний розвиток рослин та їх зимостійкість.

Рассмотрено таксономический состав коллекции растений рода Weigela Thunb. (Caprifoliaceae Juss.) Ботанического сада им. О.В. Фомина. Представленно данные о сезонном развитии растений и их зимостойкости.

It is considered the taxonomic and quantitative composition of collection of plants of the genus Weigela Thunb. (Caprifoliaceae Juss.) in the O.V. Fomin Botanical Garden. The data about seasonal development and frost resistance of plants are given.

Вейгели – це гарноквітучі листопадні прямостоячі кущі. Листки супротивні, черешкові, рідко майже сидячі, прості, цілісні, еліптичні, яйцеподібні, інколи обернено-яйцеподібні, загострені на верхівці, пилчасті, довжиною 5–15 см. Квітки поодинокі або по декілька на молодих пагонах в пазухах верхніх листків, білі, жовті, рожеві, пурпурові або темно-червоні; чашечка п'ятилопатева, зрослолисткова або роздільнолисткова; віночок трубчато-дзвоникуватий або лійкоподібний, 2–5 см завдовжки, з п'ятилопатевим відгином, трубочка значно довша відгину; тичинок 5; стовпчик ниткоподібний; приймочка головчаста; зав'язь двогніздна, видовжена. Плід – дерев'яниста або хрящувата коробочка з чисельним дрібним насінням, яка при дозріванні розкривається 2–3 стулками. Насінини кутасті, часто крилаті.

Рід *Weigela* Thunb. родини *Caprifoliaceae* Juss. таксономічно виділений Карлом Тунбергом в 1780 р. і названий на честь німецького вченого Христиана Еренфрейда фон Вейгеля (1748–1831), який в університеті Грейфсвальда був професором ботаніки та хімії, фармакологом, директором ботанічного саду, членом шведської Королівської Академії наук, кореспондентом Карла Ліннея. Рід об'єднує 12 [3–4] – 15 видів [2, 6]. Дані рос-

лини в природних умовах поширені в країнах Східної Азії: Японія, Корея, Китай, Далекий Схід Росії, де зростають на кам'янистих і скалистих схилах гір, у підліску хвойних і листяних лісів, заростях кедрового сланика.

В Західну Європу, а саме в Англію, вейгелу завіз Роберт Форчун в 1845 р. із Китаю. Це був японський вид – вейгела квітуча (*W. florida* (Vge.) A. DC.), яка культивувалась на розсаднику поблизу Шанхаю. В Україні вперше вирощувалась у Києві. Згідно архівному документу, прошитому і зкріпленому печаттю та підписом ректора І.Ф. Шмальгаузена: "Список растений Ботанического сада университета св. Владимира" (нині Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна) за 1884 р. записана вейгела садова.

В кінці XIX століття почалась цілеспрямована селекція вейгели. Уже в 1859 г. Ван Гуттом, був отриманий перший культивар 'Groenewegenii'. Найбільш значних успіхів досягла династія відомих французьких садівників Лемуанів, які вивели до 100 її сортів. Сучасна селекція нараховує близько 300 культиварів вейгели, які відрізняються формою і розмірами крони (0,5–3,0 м), забарвленням квіток (біло-рожево-червоної гамми) і листових пластинок (пурпурні, жовті, облямовані). Са-

© Весельська Р., 2013

дові форми вейгели гібридного походження, отримані шляхом простого і складного схрещування видів і сортів, таксономічно об'єднують під назвою вейгела гібрида (*W. hybrida* Jaeg.).

Матеріали та методи. Об'єкти досліджень – рослини роду *Weigela* з колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Таксономічну ідентифікацію рослин та уточнення їх ботанічних назв проводили за літературними джерелами [1–4, 6]. Ріст та розвиток рослин вивчали шляхом регулярних фенологічних спостережень за ме-

тодиною Шиманюка А.П. [7]. Зимостійкість визначали за шкалою С.Я. Соколова [5]. Дані морфометричних показників (висота і проекція крони куща) вказано для найкраще розвинених екземплярів вейгел.

Результати та їх обговорення. Сучасна колекція рослин роду *Weigela* Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна станом на 01 вересня 2012 р. налічує 5 видів, 1 форму, 9 культиварів, які представлені у відкритому ґрунті наукової та експозиційної частин загальною кількістю 58 екземплярів (табл.).

Таблиця

Склад колекції роду *Weigela* Thunb

Назва	Походження	Ділянка	Кількість, шт.		Розмір куща, м	
			на ділянці	всього	висота	проекція крони
<i>Weigela coraeensis</i> Thunb.	Живці. Репродукція рослин розсадника Ботанічного саду, 2009 р.	C5	1	6	1,6	1,5x1,5
		Е (долина)	5			
<i>Weigela decora</i> (Nakai) Nakai	Насіння. Японія, префектура Канагава, м. Камакура, Ботанічний сад Офуна, 2006 р.	Е (долина)	12	16	2,4	3,6x3,7
		C8	3			
		Е (сад магнолій)	1		2,3	2,0x2,3
<i>Weigela decora</i> (Nakai) Nakai f. <i>unicolor</i> (Nakai) Hara	Насіння. Росія, м. Южно-Сахалінськ, Сахалінський ботанічний сад Далекосхідного відділення РАН, 2003 р.	C8	3	3	1,8	1,4x1,5
<i>Weigela florida</i> (Bge.) A. DC. 'Purpurea'	Живці. Україна, м. Ялта, 1995 р. Нікітський ботанічний сад УААН, Саджанець (5 років). Україна, м. Біла Церква, Державний дендропарк "Олександрія" НАН України, 2009 р.	B12	1	2	0,9	1,0x1,1
		A17	1		1,1	1,1x1,2
<i>Weigela florida</i> (Bge.) A. DC. 'Variegata'	Живці. Білорусь, м. Мінськ, Центральний ботанічний сад Національної академії наук Білорусі, 1986 р.	A21	5	5	1,6	2,2x2,4
<i>Weigela japonica</i> Thunb.	Насіння. Естонія, м. Таллін, Ботанічний сад, 2003 р. Живці. Репродукція рослин розсадника, 2009 р.	B6	1	3	9,0	1,4x2,1
		C5	2		0,9	1,7x1,8
<i>Weigela hortensis</i> (Sieb. et Zucc.) C.A. Mey.	Насіння. Японія, м. Кіото, лісова дослідна станція університету, 1971 р.	C1	1	1	1,9	3,3x3,7
<i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	Саджанець. Україна, м. Київ, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, ~1977 р. Живці. Репродукція рослин Ботанічного саду з ділянки А19, 1979 р.	A19	1	2	1,8	3,8x4,0
		A6a	1			
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Rosea'	Живці. Росія, м. Калінінград, Ботанічний сад Російського державного університету імені Імануїла Канта, 1965 р.	A20	3	3	2,3	3,0x3,1
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Bristol Ruby'	Живці. Україна, м. Ялта, Нікітський ботанічний сад УААН, 1995 р.	A7	1	3	2,6	2,7x3,6
		B5	1			
		B12	1			
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Eva Rathke'	Живці. Україна, м. Ялта, 1995 р. Нікітський ботанічний сад УААН,	B1	1	1	1,0	1,3x1,6
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Edouard Andre'	Живці. Білорусь, м. Мінськ, Центральний ботанічний сад НАН Білорусі, 1986 р. Живці. Репродукція Ботанічного саду з діл. В3, 2009 р.	B3	1	2	2,3	3,9x4,3
		B6	1		1,2	1,1x1,2
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Ideal'	Саджанець 2 роки. Україна, м. Київ, аматор, 2010 р.	C5	2	2	0,8	1,4x1,7
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Nana Variegata'	Саджанець (2 роки). Україна, Київської обл., с. Гореничі, ПП "Ландшафт-Дизайн", 2007 р. Живці. Репродукція з діл. А16 Ботанічного саду, 2009 р.	A16	1	7	1,3	2,0x2,0
		читальня	6		0,9	1,0x1,2
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Newport Red'	Живці. Україна, м. Ялта, 1995 р. Нікітський ботанічний сад УААН,	A7	1	1	1,9	3,3x3,5
<i>Weigela hybrida</i> Jaeg. 'Red Prince'	Саджанець (3 роки). Україна, Київської обл., с. Гореничі, ПП "Ландшафт-Дизайн", 2007 р.	партер	1	1	1,5	1,2x1,5

Усі апробовані види і культивари в кліматичних умовах інтродукції Ботанічного саду зимостійкі і зимують без укриття. У несприятливі зими отримують незначні пошкодження однорічних пагонів, що не має суттєвого впливу на їх наступний розвиток, оскільки швидко відновлюють габітус куща новими молодими пагонами, цвітуть у той же вегетаційний сезон і плодоносять. Ступінь зимостійкості вейгел залежно від виду чи сорту, а також мікроклімату ділянки, на якій ростуть становить I–III бали, за виключенням *W. hortensis*, у якої регулярно підмерзають також дворічні пагони (II–IV бали). Ймовірно, її низька зимостійкість пов'язана не із видовими особливостями, а із мікрокліматом затіненого, пониженого місця розташування в експозиції.

Вейгели мають протяжний період вегетації, який починається в першій декаді квітня і закінчується вимушеним періодом спокою із настанням перших морозів у листопаді-грудні. Листки практично не набувають осіннього забарвлення, а гинуть від заморозків, чорніють і в такому вигляді довго залишаються на кущах.

Період і тривалість цвітіння вейгел залежать від кліматичних та погодних умов, виду і культивару, екологічних умов місцезростання. В умовах Києва цвітіння починається із першої декади травня і триває 14–40 днів. У культурних форм через 1–2 місяці після закінчення попереднього цвітіння, спостерігається ремонтантне, з другої половини липня до листопада. Повторне цвітіння не рясне, але тривале, у деяких рослин гібридних форм, які в експозиції Ботанічного саду ростуть на відкритих сонячних ділянках, поодинокі квітки трапляються навіть до перших заморозків у грудні.

Усі екземпляри вейгел щорічно зав'язують плоди із життєздатним насінням, однак у *W. hortensis* і *W. praecox* тільки незначна кількість коробочок утворює повноцінне схоже насіння.

Вейгели розмножуються насінням, зеленими напівдерев'яними і дерев'яними живцями, відводками, піділом куща.

Насіння дуже дрібне, дозріває в жовтні. Стратифікації не потребує. Швидко втрачає схожість, тому посіви проводять в перший після збору вегетаційний період у лютому-березні. Життєздатність насіння, залежно від виду і сорту, складає 30–95 %, ґрунтова схожість – 20–60 %. Рослини, вирощені із насіння, починають квітнути на 4-й рік вегетації.

Усі види і культивари вейгел колекції добре укорінюються зеленими напівдерев'яними живцями без попередньої обробки стимуляторами (80–100 % живців), за винятком *Weigela florida* 'Purpurea' (до 30 % живців). Оптимальним періодом для літнього живцювання є кінець червня – перша половина серпня. Рослини, отримані з зелених напівдерев'яних живців, квітнуть на 3-й рік.

Вейгели достатньо стійкі до шкідників і хвороб. В умовах Ботанічного саду лише чотири екземпляри були в незначній мірі вражені попелицями.

Висновки. Колекція рослин роду *Weigela* Thunb. Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна станом на 1 вересня 2012 р. налічує 5 видів, 1 форму, 9 культиварів, які представлені в експозиції відкритого ґрунту у загальній кількості 58 екземплярів. Вейгели в умовах інтродукції зимостійкі без укриття, за вегетаційний період проходять усі етапи сезонного розвитку, мають щорічне стабільне і тривале цвітіння, зав'язують плоди і утворюють життєздатне насіння. При цьому, представники роду *Weigela* є високодекоративними гарноквітучими рослинами і можуть з успіхом використовуватись для озеленення у міських і приватних насадженнях в умовах помірного клімату Полісся та Лісостепу України.

1. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покрытонасінні. Частина II. Довідник. К., 2005. 2. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. / Под ред. С.Я. Соколова. М.-Л., 1962. 3. Krüssmann G. Handbuch der Laubgenölze. Berlin, Hamburg, 1978. 4. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. New-York, 1949. 5. Соколов С.Я. Современное состояние теории интродукции и акклиматизации растений // Тезисы совещания по теории интродукции растений. М.-Л., 1953. 6. Флора СССР / Под ред. Б.К. Шишкина. М.-Л., 1958. 7. Шуманюк А.П. Методика и программа основных фенологических наблюдений. М., 1938.

Надійшла до редколегії 07.09.12

УДК 582.688.3:581.522.4(477-25)

С. Дідківська, канд. біол. наук
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ *ERICA* L. В КУЛЬТУРІ

Вперше у м. Києві, в дендрарії Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, проведено комплексне вивчення біологічних особливостей європейських видів роду *Erica* L. Вивчено сезонні ритми розвитку, способи розмноження в культурі, стійкість до несприятливих умов тощо. Зроблено висновки про перспективність інтродукції досліджуваних видів.

Впервые в г. Киеве, в дендрарии Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина, проведено комплексное изучение биологических особенностей европейских видов рода *Erica* L. Изучено сезонные ритмы развития, способы размножения в культуре, стойкость к неблагоприятным условиям. Сделано выводы о перспективности интродукции исследуемых видов.

First in Kyiv, in arboretum of the O.V. Fomin Botanical Garden, the complex study of biological peculiarities of the European species of the genus *Erica* L. has been carried out. The seasonal rhythms of development, methods of reproduction in culture, resistance to unfavorable conditions, etc. have been studied. It has been concluded about the prosperity of introduction of the studied species.

Поповнення асортименту декоративних рослин за рахунок інтродукованих видів, всебічне вивчення та дослідження корисних властивостей інтродуцентів на сьогодні є актуальним завданням ботанічних установ. Враховуючи потреби вітчизняного садівництва, мобілізація і первинне інтродукційне випробовування видів роду *Erica* L., з метою створення колекційного фонду цих рослин як бази для подальшого їх впровадження в озеленення, були основним завданням початкових етапів запланованої нами наукової роботи. Види роду *Erica* є реліктами неогенового періоду, відсутні у флорі України, маловивчені, зрідка зустрічаються у колекціях, що

слугувало підставою для інтродукції та дослідженню їх в культурі. Центром видової різноманітності роду є Капська провінція Південної Африки. Лише третина видів роду, із загальної кількості понад 500, представлена у флорі Західної Європи і є ресурсом для можливого культивування їх у відкритому ґрунті в Україні.

Підсумки інтродукції альпійського виду *Erica carnea* L. у дендрарії Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, як перспективного виду в кліматичних умовах Києва, нами опубліковані [1].

Матеріали та методи. Об'єктами нашого дослідження впродовж 2000–2009 рр. були інтродуковані

© Дідківська С., 2013

європейські види роду *Erica* (родина *Ericaceae* Juss.): *E. cinerea* L., *E. tetralix* L., *E. terminalis* Salisb. Сезонний розвиток вивчали шляхом проведення фенологічних спостережень [6]. Ступінь зимостійкості визначали за 7-бальною шкалою С.Я. Соколова [7]. Оцінку успішності інтродукції визначали інтегральним числовим методом П.І. Лапіна та С.В. Сидневої [3].

Результати та їх обговорення. У Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ерики вперше інтродуковані: у 2001 році *E. cinerea*, 1996 – *E. terminalis*, 1997 – *E. tetralix*. Рослини вирощені з насіння, отриманого із ботанічних садів Франції, Англії, Німеччини.

E. cinerea (*E. viridi purpurea* Gouan non L., *E. mutabilis* Salisb. non Andr., *E. humilis* Necker, *E. tenuifolia* Bubani). – Ерика сиза, попелясто-сиза. Вічнозелений кущ до 60 см заввишки, з трьома піднятими пухнастими або голими гілками, діаметром до 80 см. При вирощуванні в умовах культури висота рослин сягає 20–25 см, проекція крони – 10–15 см.

E. tetralix L. (*E. botuliformis* Salisb., *Tetralix septentrionalis* E. May.). – Ерика чотирьохмірна, хрестолиста або верес болотяний. Вічнозелений гіллястий кущ 15–60 (70) см заввишки, крона куляста діаметром 50–60 см. При вирощуванні в умовах культури висота рослин сягає 15–20 см, проекція крони – 30–35 см.

E. terminalis Salisb. – Ерика верхівкова. (*E. stricta* Donn, *E. multicaulis* Salisb.). Вид близький до *E. cinerea*. Вічнозелений кущ до 1,5 м заввишки і 1 м завширшки. При вирощуванні в умовах культури висота рослин складає 35–50 см, проекція крони – 25–30 см.

Ареал *E. terminalis* знаходиться у південній, а *E. cinerea* і *E. tetralix* – в південній, середній та північній частинах Західної Європи. Характерним типом рослинності в межах природного ареалу представників роду *Erica* є вересовища. Розвиток вересових формацій пов'язаний з певними кліматичними та едафічними умовами. В приатлантичних вересовищах клімат холодного-помірного, зими відносно м'які, а літо прохолодне, річні коливання температур незначні (10–16 °C). Розподіл опадів є рівномірним впродовж всього року, спостерігається висока вологість повітря та велика хмарність. В цілому це прохолодний і вологий океанічний клімат. В приатлантичних вересовищах найбільш розповсюдженим видом є *E. tetralix*, яка поширена на вологих місцях і в більш вологому кліматі. Найбільш багатими видами *Erica* вересовища Великобританії та Ірландії. В місцях зростання ерик панують сильні вітри. Досить цікавим є той факт, що вересові формації обмежуються приатлантичними областями і не йдуть на схід в області більш континентального характеру.

У прибережних районах Середземномор'я, що характеризуються субтропічним кліматом, спостерігаються дещо інші природно-кліматичні умови. Відмінною рисою є більш різкий поділ року на дощовий зимовий і сухий та жаркий літній періоди. Активна вегетація ерик тут відбувається навесні та восени. Влітку вони знаходяться у стані спокою, уповільнюються навіть процеси фотосинтезу, рослини вживають лише завдяки вологим і теплим вітрам з моря. Тому їх ареали приурочені переважно до західних більш вологих регіонів Середземномор'я.

Факт існування в різних умовах видів одного роду і можливість виникнення такої спеціалізації в процесі еволюції дозволяє передбачати значні зміни організації особин будь-якого виду даного роду при інтродукції. Місцем наших інтродукційних досліджень був Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Клімат Києва помірно-континентальний. Середньорічна температура при-

земного повітря +7,3 °C з коливаннями від +5,1 °C до +9,7 °C. Середній мінімум температури повітря сягає –3,6 °C, абсолютний –33,1 °C, середній максимум +11,6 °C, абсолютний +39,4 °C. Метеорологічний період вегетації триває в середньому 207 днів. Характерною особливістю зимового періоду є чергування морозів з відлигами. Опади мають виражений літній максимум. Середньорічна сума опадів складає 657 мм. В окремі роки спостерігаються значні коливання як у розподілі опадів по місяцях, так і в загальній кількості їх за рік. У найбільш дощові роки річна кількість опадів досягає 900 мм, і, навпаки, в сухі роки вона зменшується іноді до 400 мм. Середньорічна відносна вологість повітря дорівнює 78 % [2].

Успішність інтродукції рослин залежить від їх життєздатності в нових умовах існування, що проявляється в особливостях і повноті проходження рослинами циклів сезонного і онтогенетичного розвитку. В кліматичних умовах Києва, де зима лімітує можливості інтродукції рослин, провідним фактором являється їх зимостійкість.

При дослідженні зимостійкості, як вирішального фактору інтродукції, досліджувані види отримали наступні показники: *E. tetralix* – II бал (обмерзає не більше 50 % довжини однорічних пагонів); *E. cinerea* і *E. terminalis* – III–IV (VII) бал зимостійкості (обмерзає 50–100 % довжини однорічних пагонів, іноді 2-х річні і більш старі частини рослини; в суворі зими рослини вимерзають повністю) [4].

Ступінь щорічного визрівання пагонів визначає більш чи менш успішну перезимівлю рослин. Не менш важливим для деяких видів ерик була тривалість періоду від закінчення росту пагонів до настання ранніх осінніх заморозків. Так, *E. terminalis* в умовах Києва недостатньо зимостійка, частина вегетативної маси рослини (а в окремі суворі зими і вся рослина) щороку відмирає через пошкодження морозами. У рослин цього виду спостерігається пізній початок і найдовша тривалість росту пагонів, які за період вегетації в умовах Києва не встигають достатньо визріти і здерев'яніти. Ріст пагонів *E. terminalis* розпочинався в першій декаді травня і тривав до третьої декади вересня (137 ± 5 днів). У зв'язку із пізнім закінченням вегетаційного розвитку, при настанні несприятливих осінньо-зимових умов середземноморський вид *E. terminalis* знаходився в стані відносно фізіологічної активності. Ріст пагонів припинявся восени при температурі нижче 10 °C. Зима для рослин цього виду є періодом вимушеного спокою, тоді як в більш теплом кліматі Західної Європи вони можуть вегетувати цілорічно. В умовах Києва пагони визрівають на 25–50 % в залежності від періоду настання перших осінніх заморозків. Чим триваліший перехід від теплої до холодної періодів року, тим пагони визрівають краще і в меншій мірі пошкоджуються заморозками. Це є причиною низької зимостійкості *E. terminalis* в умовах Києва.

Вегетація середземноморського виду *E. terminalis* розпочинається із розпускання вегетативних бруньок. Так, середня дата початку вегетації *E. terminalis* припадала на 26.04 ± 9. Мінімальна сума активних температур, яку ми відмічали на початку цієї фенофази, складала 287 °C, а максимальна – 385 °C. Розпускання генеративних бруньок припадало на 18.07 ± 14. Середні дати періоду цвітіння: початок – 9.08 ± 10, кінець – 22.10 ± 15, загальна тривалість – 80 ± 17 днів. Цвітіння окремих суцвіть тривало в середньому 20 ± 4 днів. Квітки зібрані у верхівкові зонтики по чотири-вісім квіток у суцвітті. Ріст пагонів розпочинався в середньому 10.05 ± 6, загальною тривалістю 137 ± 5 днів; середній приріст за вегетаційний період складав 27,5 ± 1,1 см. Плодоношення відмічали у VIII–IX–X–XI.

Вегетація *E. tetralix* розпочиналася із розпускання вегетативних бруньок. Середня дата початку вегетації

припадала на 5.05 ± 12 . Мінімальна сума активних температур, яку ми відмічали на початку цієї фенофази, складала 287°C , а максимальна – 671°C . Розпускання генеративних бруньок припадало на 4.06 ± 8 . Середні дати періоду цвітіння: початок – на 18.06 ± 6 , кінець – 25.09 ± 9 , загальна тривалість – 100 ± 14 днів. Цвітіння окремих суцвіть тривало в середньому 16 ± 2 днів. Квітки цього виду зібрані у щільні головчасті кінцеві зонтики. Діаметр суцвіть *E. tetralix* $1,8 \pm 0,3$ см. Ріст осьових пагонів розпочинався в середньому 17.05 ± 10 , загальною тривалістю 58 ± 6 днів; середній приріст осьових пагонів за вегетаційний період складав $10,4 \pm 1$ см. Ріст бічних пагонів розпочинався в середньому 28.05 ± 9 , загальною тривалістю 108 ± 6 днів, приріст складав – $4,5 \pm 0,2$ см. Плодоношення відмічали у VI-VII-IX-X.

Веgetація *E. cinerea* розпочиналася із розпускання вегетативних бруньок. Середня дата початку вегетації припадала на 20.04 ± 14 . Мінімальна сума активних температур, яку ми відмічали на початку цієї фенофази, складала 119°C , а максимальна – 367°C . Розпускання генеративних бруньок припадало на 14.06 ± 4 . Середні дати періоду цвітіння: початок – 26.06 ± 3 , кінець – 29.08 ± 6 , загальна тривалість – 65 ± 4 днів. Цвітіння окремих суцвіть тривало в середньому 17 ± 5 днів. Суцвіття, як і у двох попередніх видів, формуються на пагонах поточного року. Квітки в китицях або волотях. Ріст осьових пагонів розпочинався в середньому 27.04 ± 14 , загальною тривалістю 84 ± 15 днів; середній приріст осьових пагонів за вегетаційний період складав $7,5 \pm 0,6$ см. Ріст бічних пагонів розпочинався в середньому 21.05 ± 9 , загальною тривалістю 67 ± 5 днів, приріст складав – $2,4 \pm 0,2$ см. Насіння у *E. cinerea* майже не зав'язувалося.

Грунтова схожість насіння репродукції ботанічного саду низька: *E. terminalis* – 17 %, а *E. tetralix* – 16 %. Найбільш ефективним способом розмноження *E. terminalis* і *E. tetralix* є вегетативне, літніми живцями без п'ятки. Найкращий термін заготівлі живців – серпень-жовтень. При цьому регенераційна здатність живців в залежності від субстрату складала: для *E. tetralix* – 63,7–80,4 %, *E. terminalis* – 84,0–97,8 %. Рекомендованим субстратом для укорінення живців зазначених видів є торф, рН (4,3). Дослідження вегетативного розмноження *E. cinerea* методом живцювання не проводили через низьку пагоноутворюючу здатність рослин цього виду.

Успішність інтродукції ерік за сімома основними показниками життєздатності наступна. Для *E. tetralix*: визрівання пагонів – 20, зимостійкість – 20, збереження габітусу – 10, пагоноутворююча здатність – 3, регулярність приросту пагонів – 5, здатність до генеративного розвитку – 25, способи розмноження в культурі – 3, сума балів в цілому складала 86 і рослини цього виду віднесено до групи перспективних.

Для *E. terminalis*: визрівання пагонів – 10, зимостійкість – 10, збереження габітусу – 1, пагоноутворююча здатність – 5, регулярність приросту пагонів – 5, здатність до генеративного розвитку – 25, способи розмноження в культурі – 3, сума балів складала 59 і рослини цього виду віднесено до групи малоперспективних.

Для *E. cinerea*: визрівання пагонів – 15, зимостійкість – 10, збереження габітусу – 1, пагоноутворююча здатність – 1, регулярність приросту пагонів – 5, здатність до генеративного розвитку – 15, способи розмноження в культурі – 3, сума балів складала 50 і рослини цього виду віднесено до групи малоперспективних [5].

Екологічною потребою ерік, як і багатьох видів родини *Ericaceae*, є підвищена вимогливість до кислотності ґрунтів, оскільки характерним для них є симбіоз з грибами у формі мікоризи. Оптимальною ґрунтовою сумішшю для вирощування ерік є торф+пісок+верескова земля у різних пропорціях, в залежності від специфіки конкретного виду: для *E. cinerea* і *E. tetralix* (3:1:1), рН – 4,5–5,5; *E. terminalis* (1:1:1), рН – 5,5–6,5;

Еріки не потребують складного догляду, стійкі до хвороб і шкідників, достатньо довговічні. Основне призначення – декоративність, яка проявляється під час масового цвітіння дрібних квіток.

Найбільш відомими сортами перспективного виду *E. tetralix* для подальшого впровадження в озеленення є: 'Alba', 'Con Unterwood', 'Hookstone Pink', 'Pink Star'.

Висновки. Отже, в кліматичних умовах Києва ритми сезонного розвитку видів *E. cinerea* і *E. tetralix* співпадають з ритмами кліматичних умов району інтродукції, а середземноморського виду *E. terminalis* – відповідають ритмам південної півкулі. При визначенні успішності інтродукції за основними показниками життєздатності, *E. tetralix* виявилася перспективною для вирощування у відкритому ґрунті. Види *E. cinerea* і *E. terminalis* є малоперспективними і в районі інтродукції можуть бути використані як оранжерейні або контейнерні культури.

1. Дідківська С. Підсумки інтродукції *Erica carnea* L. в умовах Києва. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 20.
2. Клімат Києва. – К., 1995. 3. Лалин П.И., Сиднева С.В. Оцінка перспективності інтродукції деревесних рослин по даним візуальних спостережень // Опыт інтродукції деревесних рослин. – М., 1973.
4. Лисенко С.В. Зимостійкість європейських ерік при їх інтродукції в Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: Матер. V міжнарод. наук. конф. молодих дослідників 7–10 червня 2005 р., – К., 2005. 5. Лисенко С.В. Оцінка успішності інтродукції видів роду *Erica* L. // Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річчю "Софіївки" (25–28 вересня 2006 р.): Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини. – К., 2006. 6. Методика фенологічних спостережень в Ботанічних садах СРСР. М., 1975. 7. Соколов С.Я. Современное состояние теории интродукции и акклиматизации растений // Тезисы совещания по теории интродукции растений. М.-Л., 1953.

Надійшла до редколегії 04.09.12

УДК 635.977:634.0.232.23:631.524(477.9)

М. Клименко, канд. с. г. наук, старш. науч. співроб, С. Мороз, інженер-дендролог, О. Клименко, канд. с. г. наук, старш. науч. співроб. Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр НААН України

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *CHAMAECYPARIS LAWSONIANA* (A. MURRAY BIS) PARL. В СТЕПОВОМУ КРИМУ

Наведено результати випробування кипарисовика Лавсона *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl. в умовах степового Криму. Показано, що він цілком стійкий в даних ґрунтово-кліматичних умовах і відповідно до його біоекологічних особливостей є перспективною деревною культурою для озеленення в умовах степового Криму.

Приведены результаты испытания Кипарисовика Лавсона *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl. в условиях степного Крыма. Показано, что он вполне устойчив в данных почвенно-климатических условиях и в соответствии

с его биоэкологическими особенностями является перспективной древесной культурой для озеленения в условиях степного Крыма.

*The results of test of *Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray bis) Parl. in conditions of Steppe Crimea are given. This plant is quite steady in the given soil-climatic conditions and according to its bioecological features is perspective wood culture for gardening in conditions of Steppe Crimea.*

У зв'язку з погіршенням екологічної обстановки при антропогенному впливі зростає роль диких і культурних рослин, здатних своїми сануючими властивостями захистити значною мірою людину від негативних наслідків її ж діяльності. Одним із важливих засобів оптимізації навколишнього середовища для життя людини є зелене будівництво, яке дозволяє урізноманітнити новими екзотами збіднений асортимент декоративних культур, який традиційно склався у тому чи іншому регіоні. Однак інтродукція і залучення високодекоративних рослин в озеленення Степового Криму вкрай утруднено через жорсткі лісорослинні умови.

Одним з таких рослин є кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl.), який знаходиться на випробуванні в дендрологічній колекції Степового відділення НБС-ННЦ (25 км на північ від м. Сімферополь) разом з іншими рослинами листяних та хвойних порід з різних флористичних областей.

Метою дослідження було вивчити декоративні властивості і стійкість *Ch. lawsoniana* до несприятливих факторів середовища для подальшого використання його в зеленому будівництві степового Криму.

Матеріали і методи. Вивчалися рослини *Ch. lawsoniana*, що відносяться до роду *Chamaecyparis* Spach., природний ареал яких є захід Північної Америки в штатах Орегон і Каліфорнія.

Фенологічні спостереження проводились згідно загальноприйнятої методики. Оцінка зимостійкості здійснювалася за 7-бальною шкалою [5], посухостійкості – за 5-бальною шкалою [3], стану рослин – за 4-бальною шкалою [2], врожайності – за 6-бальною шкалою [7].

Зрошення рослин не проводили.

Результати та їх обговорення. Місце дослідження знаходиться в центральному рівнинно-степовому агрокліматичному районі Криму, який характеризується посушливим кліматом з помірно-жарким вегетаційним періодом і м'якою нестійкою зимою. Середньорічна температура повітря становить 10,4 °С. Річна сума опадів становила 462 мм. Мінімальна температура повітря холодного періоду (осінь-зима-весна) коливається в широких межах. Перші осінні приморозки відзначаються в кінці вересня. Середня мінімальна температура жовтня складає 5,7 °С; листопада – 2,5 °С. Абсолютний мінімум відповідно –6,1 °С і –11,3 °С.

Для зими характерна термічна нестійкість. При середньому багаторічному значенні температури повітря січня –1 °С, вона може знизитися до –9 °С. У січні середня мінімальна температура дорівнює –4,8 °С, абсолютний мінімум –27 °С. У лютому можливе зниження температури до –32 °С, але за останнє десятиріччя таких морозів не траплялося. Середня мінімальна температура повітря у березні і квітні склала 1,3 та 4,5 °С відповідно. Абсолютний мінімум температури дорівнював –21,9 °С і –8,3 °С відповідно. У першій декаді травня можливі пізні приморозки.

Гідротермічний коефіцієнт в даному регіоні (за даними метеостанції Степового відділення НБС-ННЦ), розрахований за 1962–1987 роки дорівнює 0,76. За показником Md (коефіцієнт зволоження Д.І. Шашко), що характеризує співвідношення суми опадів до величини випаровуваності за окремі відрізки часу, період квітень-червень буває посушливим, липень-вересень – дуже посушливим.

Тривалість вегетаційного періоду складає в середньому 243 дні [1]. Ґрунт на досліджуваній ділянці – південний чорнозем. Ґрунтоутворюючою породою є жовтобурі лесовидні легкі глини. Потужність гумусового шару складає 24–36 см, всієї гумусової товщі – 57–70 см. Вміст нітратного азоту в ґрунті низький і дорівнює 3,1–6,4 мг/кг ґрунту, концентрація рухомого фосфору коливалася від низької до оптимальної (20–75 мг/кг), вміст обмінного калію був високий (482–675 мг/кг). Вміст гумусу в ґрунті становив 2,64–3,10 %, що характерно для сучасного стану південних чорноземів.

Дерева цього виду в нових умовах зростання віком 35 років досягали висоти 7,5 ± 0,2 м та мали очищений від сучків стовбур діаметром 16,5 ± 1,6 см з вузькоконусовидною, розширеною донизу кроною з тонкою вершиною, схилою на бік. Кора товста, червонувато-коричнева, розтріскується на округлі платівки. Пагони плоскі, зверху блискуче-зелені, знизу – білуваті або сізуваті. Хвоїнки лускаті, 0,5–2,0 мм завдовжки, щільно прилеглі до осей, зверху темно-зелені, знизу більш світлі. Мікростробіли карміново-червоні, розташовуються на кінцях пагонів. Дозрілі шишки коричневі, округлі, діаметром 7–10 мм.

Рослини кипарисовика Лавсона невимогливі до ґрунтів, але віддають перевагу рівномірно зволоженому ґрунту, не люблять пересихання. Вони тіньовитривалі, вітростійкі та вологолюбні. В умовах міста ростуть добре [6]. *Ch. lawsoniana* – високо декоративні дерева, особливо при солітерній посадці, завдяки конусовидній формі крони з пониклими гілками. Їх також використовують для створення алей і груп.

У результаті фенологічних спостережень за рослинами *Ch. lawsoniana* протягом 26 років встановлено, що тривалість вегетації у них дорівнює тривалості вегетаційного періоду для даної місцевості. Тому вони уникають весняних та осінніх приморозків. У них своєчасно припиняється ріст хвої та пагонів до часу можливого похолодання.

Одним з головних лімітуючих факторів середовища, що впливає не тільки на приживлюваність і стан інтродукованих рослин, але і на їх декоративність, є низькі температури в зимовий період. Вивчення зимостійкості дозволяє визначити стійкість та екологічну пластичність інтродуцентів [4]. Дослідження показали, що рослини *Ch. lawsoniana* зимостійкі і резимовують без пошкоджень.

Важливим критерієм успішної інтродукції в степових умовах є посухостійкість дерева. Рослини *Ch. lawsoniana* без зрошування характеризувалися досить високою стійкістю до посухи та в спекотний літній період не ушкоджувалися. Дерева *Ch. lawsoniana*, зростаючі в дендрологічній колекції степового відділення НБС-ННЦ, знаходяться у доброму стані і їх декоративна оцінка має вищий бал, не поступаючись оцінками найбільш цінних видів і форм роду *Picea* A. Dietr. Вони декоративні протягом усього року.

Дерева *Ch. lawsoniana*, за якими велись спостереження, досягли 35-річного віку, вступили в період плодоношення і їхній врожай оцінюється на 2–3 бали. Вихід повноцінного насіння у них низький і насіння має низьку схожість. Дерева цього виду вступають в генеративну фазу раніше настання кульмінації поточного приросту у висоту. За період дослідження рослини не ушкоджувалися хворобами та шкідниками.

Висновки. Таким чином, *Chamaecyparis lawsoniana* є перспективною деревною культурою в умовах степового Криму для її впровадження в озеленення завдяки високій стійкості до низьких зимових температур, посухостійкості в літній період, а також декоративності.

1. Антюфеев В.В., Важов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. – Ялта, 2002.
2. Галушко Р.В., Горак Ю.С. О результатах интродукции древесных растений в Евпаторийском дендропарке // Бюллетень Никит. Ботан.

Сада. – 2002. – Вып. 84. – С. 53–57. 3. Григорьев А.Г., Мороз С.А., Ключникова Е.А. и др. Интродукция сирени в Северный Крым // Бюллетень Никит. Ботан. Сада. – 1988. – Вып. 65. – С. 22–26. 4. Максимов А.П., Галушко Р.В., Антюфеев В.В. Обмерзание древесных интродуцентов в Никитском ботаническом саду // Сб. научн. Тр. ГНБС – Ялта, 1988. – Т. 115 – С. 63–74. 5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. 6. Поляков А.К., Суслова Е.П. Хвойные на юго-востоке Украины. – Донецк, 2004. 7. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. – Минск, 1991.

Надійшла до редколегії 10.09.12

УДК 581.526.324:581.9

О. Коваленко, асп.
Національний науково-природничий музей НАН України

FRITILLARIA RUTHENICA WIKSTR. (LILIACEAE) НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "ПИРЯТИНСЬКИЙ" (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Представлены результаты исследования редкого вида Fritillaria ruthenica Wikstr. на территории Национального природного парка "Пирятинский". Установлено, что вид трапляється в угрупованнях класів Quercus-Fagetea, Trifolio-Gernietae та Robinietae. Ценопопуляції – повностанові, гомеостатичні з високими показниками чисельності та щільності. Підкреслюється необхідність здійснення активних природоохоронних заходів щодо F. ruthenica.

Представлены результаты изучения редкого вида Fritillaria ruthenica Wikstr. на территории Национального природного парка "Пирятинский". Установлено, что вид произрастает в сообществах классов Quercus-Fagetea, Trifolio-Gernietae и Robinietae. Ценопопуляции – полночленные, гомеостатические с высокими показателями численности и плотности. Подчеркивается необходимость активной охраны F. ruthenica.

The results of rare species Fritillaria ruthenica Wikstr. investigation in the National Nature Park "Pyryatynsky" are presented. It has been proved that the species is occurred in the communities of the Quercus-Fagetea, Trifolio-Gernietae and Robinietae classes. The coenopopulations are full-stage, homestatic, definitive, have a high index of quantity and density. The necessity of conservation and repatriation of F. ruthenica is noted.

Національний природний парк (далі НПП) "Пирятинський" – унікальна за соціологічною важливістю природно-заповідна територія Лівобережного Придніпров'я. Рослинний покрив НПП характеризується значним видовим, флористичним та ценотичним різноманіттям, його територія слугує резерватом популяцій багатьох рідкісних та вразливих видів [6; 8; 9]. Збереження та відтворення фітобіоти національного парку потребує не лише пасивних, а й активних природоохоронних заходів. У їхню основу мають бути покладені багатопланові різнорівневі моніторингові дослідження.

Fritillaria ruthenica Wikstr. – східноєвропейсько-казахстанський вид, внесений до "Червоної книги України" [24] зі статусом "вразливий". Державній охороні він також підлягає на території Російської федерації [11]. *F. ruthenica* – пізньовесняний ефемероїд, цибулинний геофіт, якому притаманна біоморфа з повною пізньою спеціалізованою дезінтеграцією.

У середині–кінці XIX століття вид наводився для околиць м. Пирятин [14; 18; 19; 25], як звичайний елемент широколистяних лісів Пирятинського повіту відмічався О.М. Красновим [10]. Однак більш ніж за століття ситуація кардинально змінилася. О.М. Байрак та Н.О. Стецюк [1; 2] для території Полтавщини наводять 14 місцезнаходжень, включаючи й відомі лише за гербарними даними. Відповідно до картосхеми авторів місцезростання *F. ruthenica* приурочені виключно до долин р. Ворскла та р. Псел. Популяції характеризуються як малочисельні (від поодиноких до груп з 10 (15) особин). І.П. Діденко [4] для Полтавської області наводить лише 6 місцезнаходжень виду, географічно віддалених від території Пирятинського району. Не відзначала *F. ruthenica* для долини р. Удай також і дослідниця рослинного покриву цього басейну Л.О. Лобань [12; 13].

На території НПП "Пирятинський" *F. ruthenica* була вперше виявлена О.О. Сенчилом та нами в ботанічному заказнику "Шкуратівський" та його найближчих околицях [7; 9]. Вказані місцезнаходження уточнюють північно-західну межу ареалу виду.

Матеріали та методи. Дослідження популяцій *F. ruthenica* проводилось у 2010–2012 р.р. У характерних місцезростаннях виконувалися повні геоботанічні описи рослинних угруповань, що класифікувалися на засадах школи Ж. Браун-Бланке [22; 26]. Кількість особин усіх вікових станів підраховувалася на пробних ділянках розміром 1 x 25 м², онтогенетичний стан особин діагностували за В.Г. Собком [21], розміщення особин в популяційному полі визначали за П. Грейг-Смітом [3], тип вікового спектру популяцій будували відповідно до методичних розробок Т.А. Работнова [17], О.О. Уранова [23] та О.В. Смирнкової зі співавторами [20]. Дворівнева фітосоціологічна оцінка виду у флорі НПП "Пирятинський" проводилась за схемою В.В. Новосада, Л.І. Крицької та О.Ф. Щербакіної [15].

Результати та їх обговорення. Нами досліджено 3 модельні ценопопуляції, що різняться за еколого-ценотичними умовами, розмірами, демографічними параметрами, та рівнем антропогенного навантаження.

Популяція I. Ботанічний заказник "Шкуратівський", урочище "Максименків яр". Екотонна смуга між лучно-тепвою та лісовою рослинністю. Загальна площа популяції 350 м². Проективне покриття *F. ruthenica* сягає 1 %. Зімкненість крон дерев незначна (0,1–0,2). Розріджений деревний ярус фітоценозу утворений *Quercus robur* L. (10–20 %), чагарниковий ярус формують *Crataegus pseudokyrstostyla* Klokov (5 %) та *Rosa villosa* L. (5 %). Трав'яний ярус помірно задернований (10–30 %) з майже повністю відсутньою підстилкою. У його складі виявлені *Vicia cassubica* L. (30 %), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (10 %), *Carex praecox* Schreb. (5 %), *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur s.l. (= *Peucedanum lubimenkanium* Kotov) (5 %), *Corydalis solida* (L.) Clairv. (3 %), *Filipendula vulgaris* Moench (3 %), *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston (3 %), *Scilla bifolia* L. (3 %), *Adonis vernalis* L. (+), *Carex michelii* Host (+), *Centaurea pseudocoriacea* Dobrocz. (+), *Iris hungarica* Waldst. & Kit. (+), *Glechoma hirsuta* Waldst. & Kit. (+), *Othocallis siberica* (Haw.) Speta (= *Scilla siberica* Haw.) (+),

Phlomis tuberosa L. (+), *Salvia pratensis* L. (+) та *Stellaria holostea* L. (+). Антропогенний вплив на популяцію помірний: в окремі роки відмічалось випалювання та незначне пошкодження рослин унаслідок витоптування. Дати спостереження: 30.04.2010 р., 15.05.2011 р., 30.03.2012 р.

Популяція II. С. Шкурати, урочище "Сасів яр". Ліс на схилі західної експозиції крутизною 5°. Площа популяційного поля становить близько 40 м². Проективне покриття *F. ruthenica* – 1 %. Зімкненість крон угруповання середня (0,4–0,5). Едификаторами ценозу виступають *Quercus robur* (20 %), *Acer platanoides* L. (20 %) та *Tilia cordata* Mill. (10 %). До деревного ярусу також домішуються *Ulmus laevis* Pall. (+) та *Cerasus avium* (L.) Moench (+). Чагарниковий ярус утворений *Euonymus czernjajevii* Klokov (5 %), *E. verrucosa* Scop. (5 %), *Swida sanguinea* (L.) Opiz. (+). Травостій підліску рідкий (5 %), шар підстилки тонкий та нецілісний. Відмічені наступні види: *Stellaria holostea* (3 %), *Adoxa moschatellina* L. (+) *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande (+), *Carex pilosa* Scop. (+), *Corydalis solida* (+), *Othocallis siberica* (+), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (+), *Scilla bifolia* (+). За час спостереження (20.05.2010 р.; 15.05.2011 р.; 05.05.2012 р.) наслідків антропогенного впливу не відмічено.

Популяція III. С. Шкурати, робінієвий масив між урочищами "Сасів яр" та "Максименків яр". Ліс на схилі південної експозиції крутизною 5°. Популяція займає площу близько 300 м². Проективне покриття *F. ruthenica* сягає 25 %. Зімкненість крон – у межах 0,4–0,5. Деревний ярус формують *Robinia pseudoacacia* L. (40 %), *Tilia cordata* (10 %), *Ulmus laevis* (5 %) та *Populus alba* L. (5 %). Серед чагарників відмічена *Sambucus nigra* L. (5 %). Підлісок складений з *Chelidonium majus* L. (10 %), *Adoxa moschatellina* (+), *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (+), *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs (+), *Geranium robertianum* L. (+), *Gagea minima* (L.) Ker Gawl (+), *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. (+), *Strophiosoma sparsiflora* Turcz. (+), *Glechoma hirsuta* (+), *Galium aparine* L. (+), *Poa nemoralis* L. (+), *Corydalis solida* (+), *Scilla bifolia* (+). Наслідків прямого антропогенного тиску в період спостережень (20.05.2010 р.; 15.05.2011 р.; 05.05.2012 р.) не зафіксовано.

На території НПП "Пирятинський" *F. ruthenica* виступає екоценоелементом дримофітону та антропогенофітону. Зокрема вид відмічений в екофітонах кленово-липово-дубових лісів, узлісь (Дримофитон) та штучних лісопосадок (Антропогенофитон). Таким чином, *F. ruthenica* притаманний гемістенофітний фітоценоцикл.

Незважаючи на обмежене поширення виду в межах національного парку, *F. ruthenica* володіє відносно широкою ценотичною амплітудою. Популяція I виявлена в ценозах асоціації *Agrimonia eupatoria-Vicetum cassubicae* Passarge 1967 союзу *Trifolion medii* T. Müller 1962 порядку *Origanetalia vulgaris* T. Müller 1962 класу *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962. Популяція II приурочена до типових лівобережнопридніпровських лісових угруповань асоціації *Stellario holostea-Aceretum platanoidis* Bajrak 1996, що відноситься до союзу *Quercus robur-Tilion cordatae* Solomeschch et Laivins in Solomeschch et al. 1993 порядку *Fagetalia sylvaticae* Pawł 1928 класу *Quercus-Fageteta* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937. Популяція III відмічена в ценозах асоціації *Sambucus nigrae-Robinetum* Scepka 1982 союзу *Chelidonio-Robinetum* Hadac et Sofron 1980 порядку *Chelidonio-Robinetalia* Jurco ex Hadac et Sofron 1980 класу *Robinetea* Jurco ex Hadac et Sofron 1980. Відповідно до фітоценотичної ролі *F. ruthenica* переважно виступає у якості асектатора, зрідка співдомінанта у трав'яному ярусі.

Ценопуляціям *F. ruthenica* на території НПП "Пирятинський" притаманні контагіозний та компактно-дифузний тип розміщення особин в популяційному полі (табл. 1). У лісових угрупованнях показники коефіцієнта дисперсії (K_d) та середньої арифметичної відстані (X_{сер}) відносно однорідні, причому в напівприродних ценозах асоціації *Sambucus nigrae-Robinetum* горизонтальна структура наближається до дифузної. В умовах мезоксерофітних узлісь (популяція I) спостерігається типове контагіозне розміщення особин зі значною дисперсією значень відстані між окремими рослинами *F. ruthenica*. Горизонтальна структура популяцій виду значно залежить від рівня задернованості місцезростань, інтенсивності антропогенного навантаження, співвідношення між вегетативним та насінним поновленням популяцій.

Таблиця 1

Просторова структура популяцій *Fritillaria ruthenica* Wikstr. на території НПП "Пирятинський"

Популяція	X _{сер}	σ ²	K _d	Тип розміщення особин	Фітоценоз
I	21,13	144,64	6,84	контагіозний	<i>Agrimonia eupatoriae-Vicetum cassubicae</i>
II	9,6	23,28	2,42	контагіозний	<i>Stellario holostea-Aceretum platanoidis</i>
III	9,63	12,71	1,31	компактно-дифузний	<i>Sambucus nigrae-Robinetum</i>

Щільність популяцій у характерних фітоценозах неоднорідна та значно варіює у межах облікових ділянок (табл. 2). Узлісна (I) та лісова (II) ценопуляції демонструють значно нижчі показники кількості особин на одиницю площі, ніж популяція *F. ruthenica* з робінієвого масиву. Проте, за період спостережень у перших двох виявлена позитивна динаміка показників щільності, у той час як для популяції III діагностовано поступове зменшення відповідного параметру. Відповідно до абсолютної кількості особин усі модельні популяції виду на території НПП відносимо до багаточисельних.

F. ruthenica на території національного парку формує повностанові (облігатно неповночленні унаслідок невираженості постгенеративного періоду) та дефінітивні ценопуляції (рис.). Протягом періоду спостережень у популяції I були відмічені значні флуктуації чисельності особин прегенеративних вікових ста-

нів (особливо імагурних та віргінільних). Ці коливання, на нашу думку, пов'язані з більш екстремальними умовами угруповань асоціації *Agrimonia eupatoriae-Vicetum cassubicae* у порівнянні з відносно гомеостатичними лісовими. На узліссях особини *F. ruthenica* часто пошкоджуються вітром, в окремі роки страждають від випалювання, витоптування, їхні цибулини унаслідок посушливіших умов можуть пересихати. Відмінність вікових спектрів екотонних популяцій виду від лісових також відмічалась М.М. Перегримом та І.П. Накоп'юк [16]. Для популяції II характерний лівосторонній віковий спектр, що свідчить про оптимальні умови для існування та розширення популяційного поля. Такий спектр притаманний популяціям багатьох видів рослин лісових угруповань в умовах клімаксу [5]. Найбільш стабільною виявилась популяція III, приурочена до старого робінієвого масиву. Угрупо-

вання асоціації *Sambuco nigrae-Robiniatum* виявились оптимальними унаслідок сприятливих умов інсоляції, термо- та гідрорежимів, відсутністю антропогенного навантаження та зниженим рівнем міжвидової конкуренції. Це свідчить про можливість успішної ін-

родукції виду у вторинні фітоценози. Для всіх ценопопуляцій *F. ruthenica* у межах НПП характерні незначні коливання індексів віковості. Періодичне омолодження популяцій можливе у результаті вегетативного розмноження унаслідок дезінтеграції цибулин.

Таблиця 2

Вікова структура популяцій *Fritillaria ruthenica* Wikstr. на території НПП "Пирятинський"

Популяція	Рік	Вікова група, %					Середня щільність особин на 1 м ²	Індекс віковості
		p	j	im	v	g		
I	2010	21,2	33,3	3,1	9,1	33,3	3,3 ± 4,2	0,1096
	2011	14,3	26,5	4,1	26,5	28,6	4,9 ± 3,2	0,1164
	2012	19,2	20,5	19,2	12,8	28,1	7,8 ± 5,6	0,1055
II	2010	37,9	12,1	15,5	8,6	25,9	5,8 ± 5,6	0,0921
	2011	26,4	30,9	10,3	17,6	14,7	6,8 ± 5,0	0,0729
	2012	36,9	22,6	11,9	10,7	17,9	8,4 ± 6,3	0,0731
III	2010	20,8	14,7	17,7	15,6	31,2	23,1 ± 7,7	0,1151
	2011	18,5	11,5	19,1	17,2	33,6	22,6 ± 8,6	0,1237
	2012	18,3	14,3	18,3	18,3	30,9	17,5 ± 8,2	0,1175

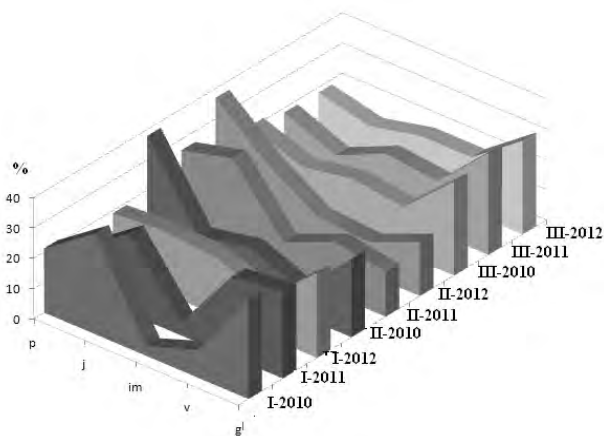


Рис. Вікові спектри популяцій *Fritillaria ruthenica* Wikstr. на території НПП "Пирятинський"

Комплексний аналіз популяційної структури та аутофитосоціологічна оцінка *F. ruthenica* у флорі національного парку дозолила віднести його до категорії III. Тому пріоритет охорони досліджених популяцій виду достатньо високий.

Висновки. Таким чином, *F. ruthenica* – вразливий вид світлих кленово-липово-дубових лісів, їхніх узлісь та робінієвих насаджень НПП "Пирятинський", поширення якого внаслідок антропогенної трансформації рослинного покриву в регіоні значно скоротилось. Виявлені ценопопуляції виду багаточисельні, повностанові, гомеостатичні, нормального типу з середніми та високими показниками щільності. Усі їхні локуси потребують режиму суворої заповідності, що потрібно врахувати під час зонування території національного парку. Необхідне запровадження заходів з репатріації *F. ruthenica* на втрачених місцезростаннях та сприятливіх для зростання виду екотопах.

1. Байрак О.М., Стецюк Н.О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. – Полтава, 2005. 2. Байрак О.М., Стецюк Н.О. Конспект флори Полтавської області. – Полтава, 2008. 3. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. – М., 1967. 4. Діденко І.П. Види роду *Fritillaria* L. (Liliaceae) в Україні (еколого-ценотичні особливості та охорона) : дис... канд. біол. наук: – Умань, 2007. 5. Злобин Ю.А. Популяци-

онная экология растений: современное состояние, точки роста – Су-мы, 2009. 6. Коваленко О.А. Раритетный флорофонд Национального природного парка "Пирятинський" (Полтавська область) // Флорологія та фітосоціологія. – К: Фітон, 2011. – Т.1.– С. 58–89. 7. Коваленко О.А. Сософіти Национального природного парка "Пирятинський" (Полтавська область) в антропогенно трансформованих місцезростаннях // Вісті Біосф. запов. "Асканія Нова". – 2012. – 14, 1. – С. 448–455. 8. Коваленко О.А., Сенчило О.О. Рідкісні види судинних рослин Національного природного парка "Пирятинський" (Полтавська область) // Вісник Нац. наук-природн. музею. – 2008–2009. – 6–7. – С. 124–134. 9. Коваленко О.А., Сенчило О.О. Рідкісні види степових ценозів Національного природного парка "Пирятинський" // Роль Національного природного парка "Пирятинський" в природно-заповідній та екологічній мережі Полтавщини: Матер. всеукр. екол. наук.-практ. конф. – К., 2011. – С. 75–78. 10. Краснов А.Н. Матеріали для флори Полтавської губернії. – Харьков, 1891. 11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М., 2008. 12. Лобань Л.О. Рослинність басейну р. Удай та її соціологічне значення: Автореферат... канд. біолог. наук., К., 2009. 13. Лобань Л.О. Поширення видів судинних рослин, які занесені до Червоної книги України на території басейну р. Удай // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. міжнар. конф. – К., 2010. – С. 132–135. 14. Монтрезор В. Обзорение красивейших растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Вольнской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. – К., 1881. 15. Новосад В.В., Крицька Л.І., Щербакова О.Ф. Смілка Ситника *Silene sytnikii* Krytzka, Novosad, Protodorova (систематика, морфологія, хорологія, екологія, філогенія, структура популяції, інтродукція, соціологія) – К, 2011. 16. Перегрим М.М., Након'юк І.П. *Fritillaria ruthenica* Wikstr. на Донецькому краї. // Інтродукція рослин. – 2005. – № 1. – С. 3–10. 17. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. III (Геоботаника). – 1950. – Вып. 6. – С. 7–204. 18. Рогович А. Обзорение сосудистых и полусосудистых растений, входящих в состав флоры губерний Киевской, Черниговской и Полтавской // Естественная история губерний Киевского Учебного Округа. Ботаника. – К., 1855. 19. Рогович А. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Вольнской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. – К., 1869. 20. Смирнова О.В., Зауольнова Л.Б., Торопова Н.А. и др. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений разных биоморф // Ценопопуляция растений: Основные понятия и структура. – М.: 1976. – С. 14–44. 21. Собко В.Г. Стежинами Червоної книги. – К., 1993. 22. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. – К., 2008. 23. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых процессов // Научн. докл. высш. шк. Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34. 24. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К., 2009. 25. Шмальгаузен И. Флора юго-западной России, т.е. губерний Киевской, Вольнской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей. – К., 1886. 26. Dengler J., Boch S. *Trifolium-Geranietea* communities on Saaremaa (Estonia) // Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. – 2008. – 65, 1 – P. 257–285.

Надійшла до редколегії 05.09.12

УДК: 582.521.41: 580.006+477.20+631.525.

Т. Коломієць, канд. біол. наук, наук. співроб.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ *ARACEAE* JUSS. У КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

Розглянуто таксономічний склад колекції рослин родини *Araceae* Juss. у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка. Наведено відомості про цвітіння та плодоношення рослин родини *Araceae*, інтродукованих у захищений ґрунт Ботанічного саду.

Рассмотрен таксономический состав коллекции растений семейства *Araceae* Juss. в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина КНУ имени Тараса Шевченко. Приведены сведения о цветении и плодоношении растений семейства *Araceae*, интродуцированных в закрытый грунт Ботанического сада.

The taxonomic composition of plants of the family *Araceae* Juss. in collection of the O. V. Fomin Botanical garden has been considered. The data about the blossom and fruitage of plants of the family *Araceae*, introduced in greenhouses of the Botanical garden have been given.

Родина Ароїдних (*Araceae* Juss.) є однією з найчисельніших родин класу *Liliopsida*, яка об'єднує рослини більше 2500 видів із 118 родів [8]. Переважна більшість ароїдних зростає у тропіках та субтропіках, і лише декілька видів зустрічається у помірній зоні Земної кулі. Представники родини – наземні, болотяні, рідше водні трав'янисті рослини, що мають бульби чи кореневища. У тропічних лісах ароїдні часто мають гігантські розміри, їхні стебла деревоподібні, однак вторинний ріст у них відсутній. Серед тропічних представників родини багато ліан та епіфітів. Листки ароїдних черешкові, листкова пластинка суцільна або розсічена. Листкорозміщення чергове. Квітки дрібні, 4–6 членні одно- чи двостатеві. Ароїдним властивий єдиний тип суцвіття – початок, на якому квітки розміщені серіями спіралей. Плід – одно- чи багатонасінна ягода, зазвичай яскраво забарвлена [2].

Цілеспрямоване комплектування колекції ароїдних у захищеному ґрунті Ботанічного саду розпочалась у 70-х роках минулого століття О.Н. Денісьєвською. За інвентарними списками 1981 р. колекцію ароїдних Ботанічного саду складали рослини 72 видів та різновидів, що належали до 21 роду. З 1981 р. формування та поповнення колекції здійснюється автором статті. На сьогодні колекція зросла майже вдвічі і налічує 132 таксони (87 видів, 6 різновидів, 1 гібрид, 38 сортів) з 30 родів [4]. Поповнення колекції відбувалося шляхом привозу живців та дорослих рослин із ботанічних садів бувшого СРСР, а також вирощуванням рослин із насіння, що надходило за делектусами. Метою наших досліджень було проаналізувати таксономічний склад колекції рослин родини *Araceae*, дослідити особливості їхнього росту і розвитку в умовах тропічної та субтропічної оранжереї Ботанічного саду.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були інтродуковані тропічні та субтропічні рослини 132 видів та внутрішньовидових таксонів родини *Araceae*, що культивуються у горщиках на стелажах тропічної та субтропічної оранжереї рослин класу *Liliopsida* загальною площею 300 м² за систематичним принципом (за родами і видами), а також у штучних, наближених до природних, ґрунтових трьохярусних ландшафтних експозиціях, створених за еколого-географічним принципом. Середня максимальна температура повітря у тропічній оранжереї підтримується на рівні +22 °С, абсолютний максимум +35,5 °С спостерігався у літній період (липень, 2012). Середня мінімальна температура повітря у субтропічній оранжереї становить +9,8 °С. Максимальна відносна вологість повітря в оранжереях підтримується на рівні 96 %, мінімальна –34 %. Максимальна освітленість до 5000 люксів спостерігається у сонячні дні у червні місяці, відповідно у похмурі дні вона складає 1800 люксів. Мінімальна освітленість 500 люксів спостерігається взимку (грудень–січень). Фенологічні

спостереження за цвітінням та плодоношенням рослин проводили за методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах [5], схожість насіння визначали методом посіву в чашки Петрі.

Результати та їх обговорення. За системами А. Engler [9] та J. Bogner, D. Nicolson [10] у межах родини *Araceae* визнається вісім підродин. Колекція тропічних та субтропічних представників родини *Araceae* Ботанічного саду у систематичному відношенні представлена рослинами, які відносяться до семи підродин, що представлені у таблиці за ступенем їхньої просунутості. Ароїдні восьмої підродини *Calloideae* не представлені у нашій колекції, оскільки ці рослини не є представниками тропіків та субтропіків, вони поширені у помірній смузі північної півкулі.

Найпримітивніша пантропічна підродина *Pothoideae*, яка охоплює рослини 15 родів та більше 1 тис. видів, представлена у колекції рослинами з трьох родів – *Anthurium*, *Pothos* і *Zamioculcas*. Найбільш чисельний серед них – рід *Anthurium* (близько 500 видів). Антуриуми зростають майже по всій тропічній та субтропічній Америці, особливо поширені вони в Андах Південної та Кордильєрах Центральної Америки на висотах до 3000 м від р. м [2]. Життєві форми рослин цього роду досить різноманітні – у колекції представлені трав'янисті рослини з потовченими, вкороченими пагонами та міжвузлями (*A. magnificum* Linden, *A. elegans* Engl.), рослини з редукованими пагонами (*A. martianum* C. Koch et Kolb), рослини з подовженими пагонами, що стеляться (*A. digitatum* (Jacq.) G. Don), ліани (*A. polyschistum* R. E. Schult. et Idrobo), *A. scandens* (Aubl.) Engl. var. *ovalifolium* (Engl.), епіфіти (*A. hookeri* Kunth). Серед колекційних антуриумів є рослини, які мають декоративну цінність завдяки декоративним листкам (*A. leuconeurum* Lem, *A. magnificum*) та яскравим покривалам суцвіт'я (*A. andraeanum* Linden, *A. scherzerianum* Schott). В умовах Ботанічного саду колекційні рослини цвітуть щорічно упродовж року, рослини 11 видів після штучного запилення утворюють плоди і дають схоже насіння [7].

Рід *Pothos*, що є типовим для підродини, поширений у Старому Світі – переважно у мусонних областях, на Мадагаскарі, Коморських о-вах, тропічній Азії та східній Австралії [2]. У колекції рід представлений одним видом – *P. scandens* L. Це – лазяча ліана, природний ареал якої охоплює вологі тропічні ліси Індокитаю, Малакки та Індонезії. Своєрідні плоскі черешки потосу настільки широкі, що нагадують листові пластинки. На Цейлоні насіння цього виду у вареному вигляді вживають у їжу, а в індійській медицині використовують при лікуванні віспи, астми та зміїних укусів [6]. В умовах Ботанічного саду *P. scandens* цвіте нерегулярно [3].

Таксономічний склад колекції рослин родини *Araceae* у захищеному ґрунті Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ

Назва підродини	Назва родів	Кількість			
		видів	різновидів	сортів	гібридів
<i>Pothoideae</i>	<i>Anthurium</i> Shott	12	1	6	1
	<i>Pothos</i> L.	1			
	<i>Zamioculcas</i> Engl.	1			
<i>Monsteroideae</i>	<i>Epipremnum</i> Schott	1		3	
	<i>Monstera</i> Shott	4	1	1	
	<i>Scindapsus</i> Schott	1			
	<i>Spathiphyllum</i> Schott	5		5	
	<i>Stenospermatum</i> Schott	1			
	<i>Rhaphidophora</i> Hassk	2			
<i>Lasioideae</i>	<i>Amorphophallus</i> Blume	2			
	<i>Nephtytis</i> Shott	1			
	<i>Lasia</i> Lour.	1			
<i>Philodendroideae</i>	<i>Philodendron</i> Schott	17	1	2	
	<i>Aglaonema</i> Schott	5	1	8	
	<i>Homalomena</i> Schott	1			
	<i>Dieffenbachia</i> Schott	3		6	
	<i>Zantedeschia</i> Spreng	5		1	
<i>Colocasioideae</i>	<i>Alocasia</i> G. Don	6			
	<i>Colocasia</i> Schott	2	2		
	<i>Remusatia</i> Schott	1			
	<i>Staudnera</i> C. Koch	1			
	<i>Syngonium</i> Schott	6		4	
	<i>Xanthosoma</i> Schott	2			
<i>Aroideae</i>	<i>Arisaema</i> Mart.	1			
	<i>Caladium</i> Vent			2	
	<i>Dracunculus</i> Miller	1			
	<i>Pinellia</i> Ten.	1			
	<i>Sauromatum</i> Schott	1			
	<i>Spathicarpa</i> Hook.	1			
<i>Pistioideae</i>	<i>Pistia</i> L.	1			

Монотипний рід *Zamioculcas* поширений у гірських степах Східної Африки. Єдиний вид цього роду *Z. zamiifolia* (Lodd.) Engl., зростає серед каміння разом із сукулентними молочаями та дорстеніями на прибережних пагорбах о. Занзібар та відкритих місцях Африканського континенту [2]. Рослина має цікавий тип вегетативного поновлення: кожний простий листочок складного непарноперишого листка рослини при механічному подразненні відокремлюється від спільного черешка і у подальшому поводить себе як типово виводковий листок. Біля його основи утворюється бульбоподібне потовщення, яке розвивається у справжню бульбу. Ця бульба укорінюється і дає початок новій рослині. При такому вегетативному розмноженні одна доросла рослина, у якій розвинені п'ять–сім складних листків (кожен з яких має 12–15 простих листочків), в умовах захищеного ґрунту може утворити 60–105 молодих рослин. В оранжереях Ботанічного саду *Z. zamiifolia* щорічно цвіте (березень–квітень), але плодів не утворює.

Наступна за ступенем еволюційної просунутості підродини *Monsteroideae* об'єднує тропічні рослини близько десяти родів та більше 160 видів. Серед них переважають рослини, що зростають у тропічних дощових лісах та гірських лісах смуги туманів. Саме представники цієї підродини визначають структуру фітоценозів у тропічних лісах, оскільки вони є вагомим компонентом у тропічних рослинних угрупованнях. Монстерові надають своєрідний вигляд цим лісам, обплітаючи своїми пагонами гілки та стовбури тропічних дерев і прикриваючи їх великими, часто дірчастими, химерно розрізаними листками. Найкраще монстерові представлені в екваторіальній Америці та Азії [2]. З представників, поширених у мусонних лісах Старого Світу, у колекції присутні

рослини родів *Epipremnum*, *Scindapsus*, *Rhaphidophora*. Монстерові Нового Світу у колекції представлені роди *Monstera* та *Stenospermatum*. Рід *Spathiphyllum*, має розірваний природний ареал – тропічна Америка і Малазія. Життєва форма переважної більшості монстерових – лазяча ліана (роди *Epipremnum*, *Monstera*, *Scindapsus*, *Rhaphidophora*). Крім рослин з вище вказаною життєвою формою у межах підродини є прямостоячі розеткові рослини з короткими надземними пагонами (роди *Stenospermatum* та *Spathiphyllum*). В умовах захищеного ґрунту щорічно упродовж року цвітуть 12 представників цієї підродини – *Monstera deliciosa* Liebm., *M. deliciosa* var. *borsigiana* (C. Koch ex Engl.) Engl. et K. Krause, *Spathiphyllum blandum* Schott, *S. canifolium* (Dryand.) Schott, *S. cochlearispathum* Engl., *S. cv. Cupido*, *S. cv. Domino*, *S. cv. Mauno* Loa, *S. cv. Santa Maria*, *S. cv. Sensation*, *S. floribundum* N. E. Br., *S. wallisii* Regel. Два види – *Rhaphidophora decursiva* (Roxb.) Schott та *Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. в умовах захищеного ґрунту цвітуть нерегулярно. Регулярно плодоносять і дають схоже насіння *Monstera deliciosa* Liebm. та *M. deliciosa* var. *borsigiana* [7]. Стигли плоди *M. deliciosa* їстівні, запашні та соковиті з приємним смаком ананасу та банану.

До підродини *Lasioideae* входять тропічні рослини Старого Світу (15 родів, більше 150 видів). Переважно це гідрофільні багаторічні трави, з кореневищами або бульбами, часто велетенських розмірів [2]. У колекції ця підродини представлена рослинами з родів *Amorphophallus*, *Nephtytis*, *Lasia*. Рід *Amorphophallus* – абориген тропічних лісів та саван Південно-Східної Азії. Багаторічні однолистякові рослини цього роду мають підземні бульби, які використовують для приготування страв східної кухні [6]. Колекційні екземпляри *A. rivieri*

Dur. ex Riviere щорічно цвітуть (березень-квітень), але плодів не утворюють. Рід *Nephtytis* у колекції представлений одним видом – *N. afzelii* Schott – багаторічною кореневищною рослиною із Західної Африки. Рослини цього виду в умовах захищеного ґрунту цвітуть і плодоносять нерегулярно. Гігрофільний рід *Lasia*, ареал якого охоплює тропіки Індії та Малайського архіпелагу [6], у колекції представлений видом *Lasia spinosa* (L.) Thwaites.

Підродина *Philodendroidea*, яка у природі налічує приблизно 15 родів і більше 500 видів [2], у колекції представлена рослинами таких родів, як *Philodendron*, *Aglaonema*, *Homalomena*, *Dieffenbachia*, *Zantedeschia*. Ареал роду *Philodendron* охоплює тропіки Центральної та Південної Америки. Життєві форми колекційних рослин цього роду різноманітні – лазяча ліана (*P. sanguineum* Regel, *P. scandens* C.Koch et H. Sello, *P. verrucosum* Mathieu ex Schott), деревоподібна рослина із дерев'янистим прямостоячим стеблом (*P. selloum* K. Koch, *P. speciosum* Schott), епіфіт (*P. crassum* Rendle). Представники цього роду відзначаються високою декоративністю та стійкістю до умов інтер'єрів різного типу [1]. В умовах тропічної оранжереї Ботанічного саду щорічно упродовж року цвітуть філодендрони семи видів: *P. crassum*, *P. elegans* K. Krause, *P. erubescens* C. Koch et Augustin, *P. lacerum* (Jacq.) Schott, *P. sanguineum*, *P. selloum*, *P. verrucosum*. Плоди та схоже насіння у цих рослин в умовах оранжерей утворюються лише при штучному запиленні.

Рід *Aglaonema* об'єднує невисокі (до 1 м) або низькорослі трав'янисті рослини з плагіотропними пагонами, які зустрічаються у тропічних вологих лісах Східної Індії та Малайського архіпелагу [2]. Невибагливі у культурі, тіньовитривалі, стійкі до посушливих умов різноманітних інтер'єрів, рослини цього роду цінуються як декоративно-листяні [1]. У Ботанічному саду колекційні рослини щорічно цвітуть упродовж року, рослини п'яти видів (*A. commutatum* Schott, *A. costatum* N.E. Br., *A. crispum* (Pitcher et Manda) Nicolson, *A. oblongifolium* (Roxb.) Kunth, *A. simplex* Blume) утворюють плоди і дають схоже насіння.

Рослини роду *Dieffenbachia* поширені у тропіках Центральної та Південної Америки. Місцеве населення широко використовує ці рослини, як харчові, лікарські, отруйні (у боротьбі з комахами та гризунами) [2]. У наш час численні сорти дифенбахій, як декоративні рослини, використовують у фітодизайні інтер'єрів різноманітного призначення, а також для створення зимових садів. Представлені у колекції Ботанічного саду види та сорти цього роду цвітуть щорічно, але плодів не утворюють, що пов'язано з відсутністю в оранжереях специфічних запилювачів.

Рослини роду *Zantedeschia* поширені у вологих субтропіках Південної Африки. Рід об'єднує вісім видів багаторічних трав'янистих розеткових рослин з великими яскравими покривалами суцвіть. У культурі ці рослини відомі як квітково-декоративні [6]. Колекційні рослини цього роду (*Z. aethiopica* (L.) Spreng., *Z. aethiopica* cv. *Green Lily*, *Z. albo-maculata* (Hook.) Baill., *Z. elliotiana* Engl., *Z. oculata* (Lindl.) Engl., *Z. rehmanii* Engl.) цвітуть щорічно (березень–червень) і при штучному запиленні утворюють плоди та схоже насіння.

Підродина *Colocasioideae* об'єднує приблизно 15 родів і понад 150 видів тропічних трав'янистих рослин із потужними підземними пагонами – бульбами та кореневищами. До цієї групи входить багато цінних рослин, що мають велике значення у харчуванні населення тропічних та субтропічних країн [2]. У колекції Ботанічного саду ця підродина представлена рослинами з родів *Alocasia*, *Caladium*, *Colocasia*, *Remusatia*, *Stuednera*,

Syngonium, *Xanthosoma*. Найбільш численний у підродині – рід *Alocasia*, який об'єднує близько 60 видів, поширених у Палеотропічному царстві. У країнах Південно-Східної Азії як харчову, лікарську та декоративну рослину широко вирощують *A. macrorhiza* (L.) Schott [6]. Колекційні рослини цього виду щорічно цвітуть (березень-травень) і шляхом самозапилення утворюють плоди (вересень–листопад), з повноцінним насінням.

Рід *Colocasia* об'єднує вісім південно-азійських видів трав'янистих рослин з великими листками довжиною до 2 м, потужними борошністими бульбами та товстими кореневищами. Перше місце серед господарсько цінних видів цього роду, що вирощують у тропічних та субтропічних зонах заради бульбоподібних кореневищ, які використовують в їжу, належить рослині *C. esculenta* (L.) Schott, відомою під назвою "таро". В умовах Ботанічного саду *C. esculenta* вирощують у добре зволжених місцях на поживних ґрунтах тропічної оранжереї. Рослини цвітуть щорічно (липень-серпень). Плодів не утворюють.

Рід *Xanthosoma*, який поширений у тропіках Нового Світу, об'єднує більше 40 видів рослин з товстими бульбоподібними кореневищами. Рослини цього роду, як харчові (у їжу вживають кореневища та листки), мають важливе значення для аборигенів тропічної Америки. У колекції Ботанічного саду рід представлений двома видами, один з яких (*X. violaceum* Schott) щорічно цвіте у серпні-вересні. Плодів не утворює.

Своєрідну групу рослин, розмноження яких у природі відбувається переважно вегетативним шляхом (несправжня вівіпарія), представляє рід *Remusatia*. У колекції рід представлений одним видом – *R. vivipara* Schott, ареал якого охоплює о. Шри-Ланка, Індію, о. Ява, Малайський архіпелаг та Північну Австралію [2]. Рослини цього виду утворюють виводкові бруньки на розгалужених столонах, що відростають від верхньої частини підземних бульб. Кожна брунька має численні гачкоподібні луски, за допомогою яких чіпляється за хутро тварин, подібно епізоохорним плодам та насінню. Потрапивши на поверхню ґрунта, брунька укорінюється і розвивається у нову рослину. Листки *R. vivipara* в індійській народній медицині використовують при лікуванні абсцесів, артриту, запалень, травм та набряків [6]. В умовах Ботанічного саду цвіте (червень–липень), плодів не утворює.

Серед рослин підродини *Colocasioideae* є представники такої життєвої форми, як рослини, що стеляться (рід *Syngonium*). Пагони рослин цього роду стеляться по землі, інтенсивно галузяться і укорінюються у кожному вузлі. Населення деяких районів Латинської Америки м'ясисті суцвіття деяких видів сингоніумів вживає в їжу [6]. Цвітіння рослин *S. podophyllum* Schott в умовах Ботанічного саду спостерігалось лише один раз у 2008 р.

Підродина *Aroideae* об'єднує рослини 30 родів і близько 250 видів. У колекції ця група представлена наземними рослинами з родів *Arisaema*, *Sauromatum*, ареал яких охоплює тропіки та субтропіки Південно-Східної Азії та *Spathicarpa* з Південної Бразилії. Колекційні рослини цвітуть щорічно, але плодів не утворюють.

Pistia stratioides L. – єдиний представник підродини *Pistioideae*, поширений у тропіках на поверхні прісної водойми. У ботанічному саду вирощується у басейнах, де повністю вкриває поверхню води. Цвіте щорічно.

Висновки. Таким чином, у результаті проведеного аналізу встановлено, що тропічні та субтропічні рослини родини *Araceae*, які складають колекцію тропічної та субтропічної оранжерей рослин класу *Liliopsida* Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, відносяться до семи підродин. У систематичному відношенні колекція тропічних та субтропічних рослин родини Ароїдних пред-

ставлена досить повно. У колекції представлено рослини, різні за життєвими формами – багаторічні трав'янисті рослини з потовщеними, вкороченими пагонами та міжвузлями; прямостоячі розеткові рослини з короткими надземними пагонами; багаторічні кореневищні рослини; низькорослі трав'янисті рослини з плагіотропними пагонами; рослини з подовженими пагонами, що стеляться; ліани, епіфіти. Серед колекційних ароїдних добре представлена група господарські цінних рослин: лікарські, їстівні, кормові та декоративні.

1. Денисьєвская Н.А., Харитоновна И.П., Иваницкая Б.А. Коллекция Ароидных в национальном Ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины. // "Збереження біорізноманіття тропічних та субтропічних рослин". Матеріали міжнародної наукової конференції (Київ, 10–13 березня 2009 р.). – Київ: НБС НАНУ, 2009. – С. 55–59. 2. Жизнь растений : В 6-ти т. / Гл. ред. А. Л. Тахтаджян. Т. 6. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М., Просвещение, 1982. – С. 466–493. 3. Коломиец Т.В. О цветении и плодоношении потоса лозящего в закрытом грунте. Тези

сы докладов республиканской научной конференции "Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира", посвященной 150-летию Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина. – К., 1989. – Т. 2 – С. 16. 4. Коломиец Т.В. Коллекция представителей семейства *Araceae* Juss. в оранжереях ботанического сада Киевского национального университета. // Современные достижения в науке и образовании: сб. тр. VII Междунар. науч. конф., посвященной 50-летию Хмельницкого национального университета 25 авг.–1 сентября 2012 г. г. Опатия (Хорватия). – Хмельницкий : ХНУ, ФОП Сторожук О.В. – 2012. – С. 71–74. 5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ботан. сада АН СССР. – 1979. – Вып. 113. – С. 3–8. 6. Тропические и субтропические растения. Фонды Главного Ботанического сада АН СССР (*Marattiaceae-Marantaceae*). М., "Наука", 1969. – С. 77. 7. Тропічні та субтропічні рослини захищеного ґрунту: Монографія / Кол. авт.; за ред. В.В. Капустяна. – К.: 2005. 8. Mayo S., Bogner J., Boyce P. The genera of Aroids. – London, 1997. – 367 p. 9. Engler A. *Araceae – Pars generalis et index familiae generalis* // A. Engler (ed) / *Das Pflanzenreich*. – 1920, 23. – В. IV. – Heft 74, – S. 1–71. 10. Bogner J., Nicolson D. A revision classification of *Araceae* with dichotomous keys // Willdenowii. – 1991. – N. 21. – P. 35–50.

Надійшла до редколегії 20.09.12

УДК 582.671.16:004.14.59(089)+631.525+580.006/4771.20

Т. Мазур, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.; М. Дідух, канд. біол. наук, наук. співроб.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОБІОМОРФИ ІНТРОДУКОВАНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *NYMPHAEACEAE* SALISB.

Вивчені особливості кореневої системи інтродукованих представників родини Nymphaeaceae Salisb., які розподілено на 4 екобіоморфи: кореневищні, бульбоподібні, умовно-кореневищні, умовно-столонні. Фази періодів розвитку цих груп подібні, але вони проходять у різні строки. Колекція родини Nymphaeaceae зараз представлена 3 родами, нараховує 26 видів, 11 різновидів, 1 гібрид, 34 культивари.

Изучены особенности корневой системы интродуцированных представителей семейства Nymphaeaceae Salisb., которые представлены 4 экобиоморфами: корневищные, клубневидные, условно-корневищные, условно-столонные. Фазы периодов развития этих групп подобны, однако они проходят в разные сроки. Коллекция семейства Nymphaeaceae сейчас представлена 3 родами, насчитывает 26 видов, 11 разновидностей, 1 гибрид, 34 культивара.

Peculiarities of root system of introduced representatives Nymphaeaceae Salisb. have been stated, they are divided into 4 ecobiomorphs: rizomatous, tuberous, conditionally rizomatous, conditionally stolonate ones. The phases of the development periods of these groups are similar, but occur in different terms. The collection of the family Nymphaeaceae are represented by 3 genera and deals with 26 species, 11 varieties, 1 hybrids, 34 cultivars.

Питання збереження рідкісних та зникаючих видів рослин повинні вирішуватися шляхом правильного поєднання організації заповідників в природних екосистемах і створення штучних резерватів, серед яких провідна роль відводиться ботанічним садам [7]. У Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фомина вперше з 1991 року, враховуючи специфіку захищеного ґрунту, в оранжереї водних та прибережно-водних рослин, створені моделі штучних екопів [8]. У них відтворена природна особливість рослин перезволожених територій. Більшість рослини висаджені зараз у 155 засіках, які розміщені на площі 397 м². Рослини колекції представлені: гідрофітами, гігрофітами та мезофітами. Гідрофітам та деяким гігрофітам, які вимагають постійного зволоження кореневої системи, відведено для їх утримання 3 великих та 2 малих басейни загальною площею 116,9 м². При формуванні колекції було взято за мету створення експозицій, які найбільш повно відображають природні особливості та біорізноманіття водойми та її берегів. Характерною особливістю колекції на родинному рівні є те, що облігатноводні (гіроморфного типу) родини представлені в значній кількості. При дослідженні життєвих форм, екобіоморфологічних типів та груп гідрофільних рослин ми дотримувалися класифікації С. Гейни [20; 21], враховуючи твердження Д.В. Дубини [3; 4]. Географічно рослини колекції є видами, що мають космополітичне, дизюнктивне, та ендемічне поширення. Це – здебільшого кореневищні та бульбоподібні багаторічники, які мають широку екологічну амплітуду, можуть рости в різноманітних умовах прісної водойми і бути представленими у вигляді наземних рос-

лин, яким характерне тривале знаходження без води. Група плейстофітів, в умовах захищеного ґрунту, має тонічні та динамічні форми. Поповнення колекції здійснюється шляхом насіннєвого та вегетативного розмноження. Склад колекції знаходиться в постійній динаміці і залежить не тільки від надходження нових зразків, а і від тривалості життя рослин. Це єдина колекція гідрофільних рослин в Україні.

Зараз рослини колекції представлені 6-ма типами та 15-ма групами екобіоморф. Систематично рослини належать до різних і віддалених одна від однієї родин. Більшість представників колекції за життєвою формою відносяться до багаторічних трав'янистих рослин, але є одnorічні рослини, дерева, куці та ліани. Система розміщення рослин в оранжереях є штучною, але переваги її полягають у більш ефективному та економічному використанні площ оранжерей для розміщення колекційних фондів, а також їх утримання та вивчення біологічних особливостей інтродуцентів, з подальшим відбором найбільш декоративних видів, різновидів та культиварів [22].

Матеріали та методи. Предметом нашого вивчення були інтродуковані рослини родини *Nymphaeaceae*, більшість з яких – до ендемічні, рідкісні, реліктові та зникаючі види. Колекція родини представлена 3 родами, налічує 26 видів, 11 різновидів, 1 гібрид, 34 культивари. Процес інтродукції родини мав три послідовні стадії: підбір інтродуцентів, інтродукційне випробування і впровадження у культуру штучних біотопів захищеного та відкритого ґрунтів [6]. При підборі об'єктів було використано метод інтродукції родових комплексів Ф. Н. Русанова [16]. Колек-

ція рослин родини Nymphaeaceae підтримується за рахунок насіння власної репродукції та отриманого в різні роки з ботанічних садів: Німеччини, Польщі, Росії, Швеції, Угорщини, Швейцарії, Японії та від аматорів України, Польщі, Росії. Насіння інтродуцентів зберігається у воді, в холодильнику при низькій позитивній температурі +4–5°C, рН 6,0–7,0. Систематичний аналіз родини наведено за системою А.Л. Тахтаджяна [17; 18]. Онтоморфогенез рослини вивчали за методиками Л.А. Жукової, Т.А. Работнова, А.А. Уранова [5; 15; 16]. Фенологічні спостереження проводили за методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах [12] та методичними вказівками з насінництва інтродуцентів [13] у нашій модифікації. Забарвлення вегетативних та генеративних органів встановлювали за шкалою О.С. Бондарцева [1].

Результати та їх обговорення. У Ботанічному саду колекція родини Nymphaeaceae представлена трьома родами: *Euryale* Salisb. (1 вид), *Nuphar* Sm. (8 видів, два різновиди) та *Nymphaea* L. (17 видів, 9 різновидів, 1 гібрид, 34 культивари), Узагальнюючи підсумки 40-річної інтродукції проаналізовано віковий стан родини, життєву форму та онтоморфогенез рослин з трьох родів [5; 12; 16]. Встановлено особливості кореневої системи та її залежність від екологічних особливостей місцезростань [14; 20; 21]. За системою А.Л. Тахтаджяна [17] родина включає близько 70–92 видів, які належать до 5 родів – *Ondinea* Hart., *Nuphar*, *Euryale*, *Victoria* Linol., *Nymphaea*. Родину Nymphaeaceae відносяться багато- або однорічні, здебільшого кореневищні, трав'янисті водні рослини. Листки з довгими округлими або трикутними черешками, щитоподібної або серцеподібної форми: занурені, прозорі, пливчасті, плаваючі на поверхні води або підняті над водою, шкірясті, глянуваті, з медіально-пазушними прилистками або частіше без них. Квітки малі або великі, завжди поодинокі, двостатеві, різні за забарвленням, вранішнього (*Nuphar* та *Nymphaea*), денного (*Nymphaea* та *Ondinea*), вечірнього (*Euryale* та *Nymphaea*) та нічного (*Nymphaea*) квіткування. Чашолистків 4–6 (інколи до 12), зверху гладенькі або вкриті шипами. Пелюстки багаточисельні, інколи черепицеподібні. Пиляки з в'язальцями, надв'язальцями або без них, багаточисельні, розміщені по спіралі, у багатьох видів переходять у пелюстки. Зав'язь верхня або нижня. Плід – синкарпна багатосім'янка. Насіння здебільшого дрібне (за виключенням двох родів з яких в колекції представлений рід *Euryale*), багаточисельне, з малим зародком, має борошністий білок. Ендосперм слабо розвинений. Зародок з двома сім'ядолями. Зародкова брунька добре розвинена, має два-чотири листки. Як зазначено І.С. Виноградовим [2], Nymphaeaceae в системі покритонасінних характеризується максимальною величиною морфологічної гетероморфності, з цією ознакою корелюють різноманітні числа хромосом: $2n = 20, 24, 28, 34, 36, 56, 58, 84, 112, 160, 224$, ($x = 10, 12, 14, 17, 29$). Загальне поширення таких родів як *Nymphaea*, *Victoria*, *Euryale* охоплює такі флористичні царства та області: Голарктичне царство (Цикумбореальна, Атлантично-Північноамериканська, Сахаро-Аравійська обл., Ірано-Туранська обл.). Палеотропічне царство (Гвінео-Конголезька, Судано-Замбезійська, Карру-Намба, Мадагаскарська, Індійська, Індокитайська обл.), Неотропічне царство (Карібська, Амазонська, Бразильська обл.), Австралійське царство (Північно-Східноавстралійська обл.), Голантарктичне царство (Чилійсько-Патагонська обл.). Поширення видів роду *Nuphar* сконцентроване лише в Голарктичному царстві та таких областях: Цикумбореальна, Атлантично-Північноамериканська, Середземноморська, Східноазіатська, а також

в Палеотропічному царстві в Індокитайській області [18]. За екологією родина Nymphaeaceae представлена геліофітами, які ростуть при сумарній освітленості 50–60 (40) %, а такі роди, як *Euryale* та *Victoria* – 80–90 (70) %. Здебільшого це термофіли, слабкі ацидофіли або нейтрофіли, гемерофоби. Ростуть в евтрофних, прісноводних, замкнутих чи слабопроточних водоймах з піщаними, мулистопіщаними, мулистими, мулисто-торфянистими донними відкладами, на детриті [14; 21], озерах, ставках, руслах і рукавах річок, старицях, плавнях, лиманах, в старих меліоративних каналах, водосховищах, водоймах на глибині від 0,2 до 3 (6) м, за оптимальної глибини, 0,8–1 м, витримуючи часткове засолення води [18]. Оптимальні умови росту і розвитку спостерігаються при товщі водного шару у тропічних видів 0,5–1 м, у рослин помірної зони 0,7–1,5 м, а представники роду *Nuphar* зростають на більших глибинах – 2–3 м. При сильному розростанні щільно закривають поверхню водойми. Зустрічаються в рівнинних і гірських водоймах. В гірських – доходять до 1000–1300 м над рівнем моря [14]. Витримують коливання рівня води до часткового або навіть тимчасового повного пересихання під час посухи. В болотяній та наземній екофазах води у представників родини Nymphaeaceae виникають адаптивні зміни. Так, при зниженні рівня води утворюють наземну форму [5]. При значному пересиханні водойми, що може тривати до 2–3 місяців, тропічні види *Nymphaea* вступають в період вимушеного спокою, що характеризується зануренням бульб контрактильними коренями в товщу ґрунту та повним відмиранням листків та коріння. Відновлення росту рослин спостерігається з материнських, дочірніх бульб та висхідних столонів, лише в сезон дощів або з підняттям рівня води. Кореневищні види *Nymphaea* при пересиханні водойми утворюють наземну форму з шкірястим, щільним листям, а при значному пересиханні, що може тривати один місяць, вступають в період вимушеного спокою, що характеризується неповним відмиранням листків та коренів. Умовно-кореневищні види *Euryale* та *Nymphaea* при повному пересиханні, що може тривати до 2–3 місяців, відмирають і відновлюють свій ріст лише з насіння. В гідрофазі при значному рівні води види роду *Nymphaea* формують лише підводні гідроморфні листки і рослини не квітують. Під водою можуть квітувати види *Nymphaea*, що мають умовне кореневище, які в умовах тропічних островів ростуть в неглибоких калюжах. Коливання рівня води є визначальним фактором, що впливає на формування екоотопів, на мінливість водяних макрофітів перезволожених екосистем. В тропіках коливання рівня води в прирусловій частині та в областях великих озер і боліт має кожного року регулярні зміни впродовж посухи та повені. В помірному поясі такі коливання пов'язані лише з вегетаційним періодом. В тропічному – зміни видів, синузій та ценозів настають протягом двох екологічно виразних періодів року. В помірному поясі до швидкої зміни середовища життя пристосувалися лише угруповання болотних рослин берегової зони струмків. Види родини Nymphaeaceae можуть витримувати верхній розподіл води при швидкості течії 0,37–0,55 м/с. Ростуть в водоймах, де рН складає 5,3–8,0. При умові антропогенного евтрофікування водойм життєздатність та продуктивність популяцій деяких видів родини різко знижується. Представники родини Nymphaeaceae відносяться за показником своєї життєвої форми до водних трав'янистих рослин [18] та відносяться до криптофітів. На підставі встановлено, що за біоморфологією це трав'янисті, ризомні во-

дні рослини. Здебільшого, це полікарпічні багаторічники, а також, терофіти. Завдяки широкому ареалу розповсюдження та різноманітності екологічних факторів види родини Nymphaeaceae різняться морфологічними особливостями, зокрема кореневої системи розвиток якої можливо простежити лише в стаціонарних умовах [22]. Це рослини, які мають кореневище, а також, формують мичку коренів, бульби різних форм, розмірів, а деякі утворюють в процесі розвитку кореневище та бананоподібні бульби. Особливості екобіоморфи родини залишалися малодослідженими. За даними наших досліджень вивчені інтродуценти родини Nymphaeaceae розподілено на чотири екобіоморфи: кореневищні, бульбоподібні, умовно-кореневищні, умовно-столонні.

До кореневищної екобіоморфи, за нашими спостереженнями, віднесені такі роди, як *Nuphar* (*N. advena* Aiton, *N. japonica* DC., *N. lutea* (L.) Smith, *N. pumila* (Timm) DC., *N. macrophylla* Small., *N. sagittaeifolia* Pursh., *N. shimadae* Hayata *N. spenneriana* Gaudiv, *N. japonica* var. *rubrotincta*, *N. japonica* var. *variegata*) та *Nymphaea* (*N. alba* L., *N. candida* Presl, *N. odorata* Aiton, *N. tetragona* Georgi, *N. tuberosa* Paine., *N. cv. Atraction*, *N. cv. Charles de Merrilli*, *N. cv. Laydekeri Rosea*, *N. cv. Rosennymphen*, *N. cv. Fabiola*, *N. cv. Jams Brydon*, *N. cv. Rane Gerard*, *N. cv. Mariacea Chromatella*, *N. cv. Yellow Sensation*, *N. cv. Albida*, *N. cv. Aurora*, *N. cv. Gonnere*, *N. cv. Helvola*, *N. cv. Paul Hariot*, *N. cv. Pygmea Rubra* та ін). Відзначаються дихотомічним кореневищем у *Nymphaea* з боковими моноподіальними відгалуженнями, які починають формуватися тільки після вступу рослин у фазу квітання. Довжина його у природі досягає 1–3 м та діаметру 4–7 см. При утримуванні в культурі відповідно 0,3–0,5 см та 3,5–4 см. У рослин роду *Nuphar* довжина кореневищ у природі досягає 0,5–1 м та діаметр 3–5 см, інколи 6–7 см у рослин: *Nuphar advena*, *N. pumila*, *N. japonica*, *N. japonica* var. *rubrotincta*, *N. japonica* var. *variegata*, *N. sagittaeifolia* та 7–10 см у – *N. lutea*. При утримуванні в культурі відповідно – 0,5–0,8 м завдовжки та діаметром 3–4 (6–8) см. Спочатку воно розвивається ортотропно, а з генеративного періоду рослини – плагіотропно. З віком кількість відгалужень збільшується, кореневище наростає апікальною частиною, в якій, з вступом рослини в генеративний період, формуються, під гострим кутом, бруньки бокових підземних стебел. Вони розташовані латерально на головній осі, а відносно верхівкової бруньки – атаксально. Формування бокових бруньок триває три роки, а на четвертий рік в конусі наростання у вересні закладаються бутони. Тобто, на п'ятий рік розвитку бокові бруньки формують стебла і вступають в генеративний період. Такі стебла можуть втрачати зв'язок з материнською рослиною і розвиватись самостійно. Розвиток рослин роду *Nuphar* пов'язаний з поступовим формуванням кореневища та підготовкою його до періоду квітання, яке настає на 5–7-ий рік у інтродукованих рослин: *Nuphar advena*, *N. pumila*, *N. japonica*, *N. japonica* var. *rubrotincta*, *N. japonica* var. *variegata*, *N. sagittaeifolia* і 7–9-ий рік у інтродукованих рослин *N. lutea*. З віком кількість відгалужень збільшується, кореневище у представників роду *Nymphaea* активно наростає апікальною частиною. За кольором: оливкове, темно-оливкове, темно-брунатне. Поверхня покрита овальними (від черешків) та округлими (від квітконіжок) рубцями. За цими ознаками встановлюється вік рослин, роки генеративних фаз, кількість квіток та їх рясність.

Одже, кореневищна екобіоморфа в колекції представлена двома родами *Nuphar* та *Nymphaea*. Розвиток видів та внутрішньовидових таксонів даної групи пов'язаний з поступовим формуванням кореневища та підго-

товкою рослини до періоду квітання, яке настає на 8–9 році. Корінці шнуроподібні або мичкуваті, розміром 60–80 см довжини та 1–1,3 см у діаметрі. Розміщуються на кореневищі нерівномірно, здебільшого біля бруньки відновлення. На шнуроподібних коренях формуються корені другого та третього порядків, а на мичкуватих – лише другого порядку. Корінці на кореневищі поновлюються кожні два роки.

До бульбоподібної екобіоморфи віднесені представники роду *Nymphaea*. Це такі види та внутрішньовидові таксони, як *N. caerulea* Savign., *N. capensis* Thunb., *N. gigantea* Hook., *N. lotus* L., *N. rubra* Roxb., *N. stellata* Willd., *N. colorata* A. Peter, *N. zenkeri* Gilg.; *N. capensis* Thunb. var. *rosea* (Casp.) Conard., *N. capensis* Thunb. var. *zanzibarensis* (Casp.) Conard, *N. lotus* L. var. *dentata* Schum., *N. lotus* L. var. *termalis* DC., *N. stellata* Willd. var. *rubra* Blume, *N. cv. Mrs. Martin E. Randig*, *N. cv. Jams Gurney*, *N. cv. Midnight*, *N. cv. Mr. Pery Slocum*, *N. cv. Rosea*, *N. cv. Tigroides*, *N. cv. Trudy Slocum*. Рослини мають бульби округлі, видовжені, яйцеподібні, бананоподібні, 3-10 см завдовжки та 2–7 см завширшки. Верхнє покриття бульб шкірясте, міцне, товщиною 1–2 мм. Молоді бульби відрізняються розмірами та забарвленням. З віком вони із блідо-воскових або темно-піщаних стають темно-брунатними або сливово-чорними. Поверхня бульб гладенька або з відмітинами черешків, квітконіжок та корінців. Листки і коріння відростають від верхньої частини бульби, яка може мати декілька конусів росту. Конуси росту оточені лусочками або волосками темно-сливово-брунатною кольору. Бульби розміщуються вертикально і горизонтально. В період активного росту розміщуються біля його поверхні, а в період спокою – заглиблюються у товщу ґрунту, на глибину 5–15 см, за допомогою власного коріння, що виконує контрактильну функцію. Молоді бульби формуються на початку та всередині вегетаційного періоду на кінцях столонів над материнською бульбою або біля неї (інколи навіть замість квіткових бруньок). Бульбоподібне, тропічне латаття формує бульби впродовж 2–3 років після першого квітання. Формування молодих бульб проходить у весняний період. Наростають апікальною частиною. Материнська бульба відмирає на 8–9-му році. Коріння шнуроподібне, завдовжки 80–150 см і діаметром 1–2 см, формує мичку теж у товщі ґрунту, в кінці кожного вегетаційного періоду гине, відновлюється лише після періоду спокою, з появою підводних листків [9].

Одже, бульбоподібна екобіоморфа в колекції представлена одним родом *Nymphaea*. Розвиток представників даної екобіоморфи пов'язаний з поступовим формуванням підземних бульб різної форми та розмірів, а також підготовкою до періоду квітання, яке настає на (2–3) 8–9 році.

До умовно-кореневищної екобіоморфи віднесені представники роду *Euryale* (*E. ferox* Salisb.) та *Nymphaea* (*N. micrantha* Guill. et Perr., *N. cv. King the Blues.*, *N. x daubiana hort. ex O. Tomas*, *N. sp.*), Представники роду *Nymphaea* спочатку формують мичку коренів та незначне, за розмірами, умовне кореневище. Такий розвиток характерен для виду *N. sp.*, що зростає в екстремальних умовах на о. Мадагаскар у швидко пересихаючих калюжах. Рослини впродовж вегетаційного сезону встигають сформувати мичку коренів та незначне, за розмірами, умовне кореневище діаметром 1,5–2,0 см. За цей час квітуть, навіть під водою та утворюють схоже насіння. Відновлюється на наступний рік тільки з насіння. За умови зростання даного виду при постійному рівні води (50–70 см), упродовж 6–8 років формують спочатку горизонтальне умовне кореневи-

ще-мичку, яке поступово збільшується, потовщується і досягає довжини 13–15 см і діаметра 3–4 см. Квітування спостерігається на другий рік. Єдиний вид роду *E. ferox* при дослідженні в умовах штучних біотопів захищеного, ґрунту формує спочатку мичку коренів, а потім упродовж одного вегетаційного сезону горизонтальне умовне кореневище. Встановлено, що її сучасна життєва форма – терофіт. Онтоморфогенез в умовах штучних біотопів захищеного ґрунту триває 200–230 днів, а відкритого ґрунту – 180–190 днів та протікає за один вегетаційний період, Сприяють такій особливості онтоморфогенезу лімітуючі фактори, які мають місце

і в природних місцезростаннях (коливання рівня води, температури та освітленості) та в культурі (рис. 1).

Одже, умовно-кореневищна екобіоморфа в колекції представлена двома родами *Euryale* та *Nymphaea*. Розвиток представників, що входять до данної групи екобіоморфи, пов'язаний з поступовим формуванням мички коренів та умовного кореневища. При екстримальних умовах (відсутність води) розвиток проходить за один вегетаційний сезон. При нормальних умовах (постійному рівні води (50–70 см) – триває 6–8 років. Повнення рослин умовно-кореневищної екобіоморфи можливе лише насіннєвим способом.

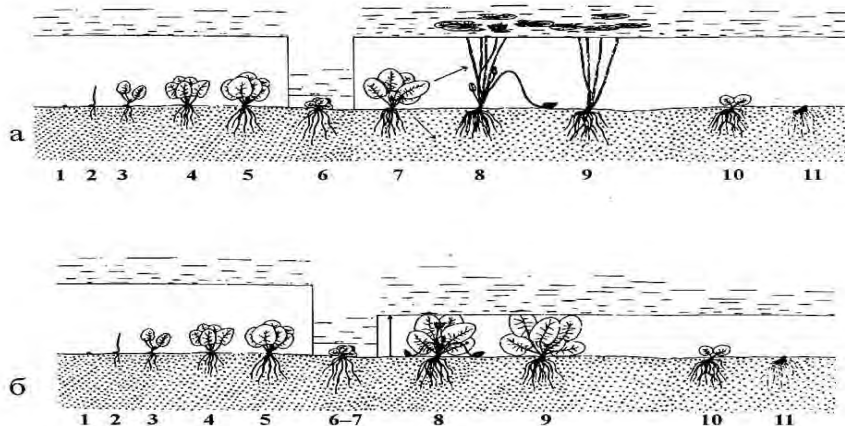


Рис. 1. Схема вікових станів особин умовно-кореневищної екобіоморфи на прикладі *Nymphaea sp.*:

- а – при рівні води більше 50 см: 1 – латентний період, стан "насіння"; 2 – прегенеративний період, стан "проростки"; 3 – прегенеративний період, стан "ювенільні рослини"; 4 – прегенеративний період, стан "іматурні рослини"; 5 – прегенеративний період, стан "віргінільні рослини"; 6 – генеративний період, стан "молоді генеративні рослини"; 7 – генеративний період, стан "середньовікові генеративні рослини"; 8 – генеративний період, стан "старі генеративні рослини"; 9 – постгенеративний період, стан "субсенільні рослини"; 10 – постгенеративний період, стан "сенільні рослини"; 11 – постгенеративний період, стан "відмираючі рослини". б – при рівні води 20 см: 1 – латентний період, стан "насіння"; 2 – прегенеративний період, стан "проростки"; 3 – прегенеративний період, стан "ювенільні рослини"; 4 – прегенеративний період, стан "іматурні рослини"; 5 – прегенеративний період, стан "віргінільні рослини"; 6 – генеративний період, стан "молоді генеративні рослини"; 7 – генеративний період, стан "середньовікові генеративні рослини"; 8 – генеративний період, стан "старі генеративні рослини"; 9 – постгенеративний період, стан "субсенільні рослини"; 10 – постгенеративний період, стан "сенільні рослини"; 11 – постгенеративний період, стан "відмираючі рослини"

До умовно-столонної екобіоморфи віднесені представники роду *Nymphaea* (*N. mexicana* Zucc., *N. mexicana* cv. *Sulphurea*). Рослини спочатку формують моноподіальне, у розрізі округле кореневище, завдовжки 6,0–8,0 см, діаметром 1,5–2,5 см, а на 5–6 році життя – материнське кореневище утворює низхідні столони діаметром 5,0–6,0 мм, на кінцях яких у товщі ґрунту (вересень-листопад) формуються 4–5 бананоподібних бульб довжиною 4,0–6,0 см, діаметром 5–8 мм кожна, по 5–8 у кожному гроні. Дочірнє кореневище відновлюється після періоду спокою із столонів, які утворюють бананоподібні бульби. Кореневище формується після відмирання материнського (навесні) та на кінцях висхідних столонів у поверхні ґрунту. Після квітування кореневище відмирає, а все подальше існування клону проходить у вигляді низхідних (осінь–зима) і висхідних (весна–літо) столонів. При сприятливих умовах зимівлі низхідний стolon утворює навесні 1–2 кореневища і вступає у фазу квітування, після якої восени відмирає. Після формування кореневища рослина вступає в столонний (клоновий) життєвий цикл розвитку, у якому почергово формуються спочатку низхідні, потім висхідні столони та кореневище. У гронах бульб, у місцях їх приєднання одна до одної, розташовані сплячі бруньки. Останні знаходяться в стані спокою до настання сприятливих умов (2–3 роки) [10; 11].

Одже, умовно-столонна екобіоморфа в колекції саду представлена родом *Nymphaea*. Розвиток представників пов'язаний з формуванням моноподіального кореневища, яке утворює низхідні столони, на кінцях яких у товщі ґрунту формуються 4–5 бананоподібних бульб, по 5–8 у кожному гроні. Дочірнє кореневище відновлюється після періоду спокою із висхідних столонів, які утворюють бананоподібні бульби. Після квітування кореневище відмирає, а все подальше існування клону проходить у вигляді низхідних (осінь–зима) і висхідних (весна–літо) столонів. Після формування кореневища рослина вступає в столонний життєвий цикл.

Встановлено, що види та внутрішньовидові таксони родів *Nymphaea* та *Nuphar* помірної зони, які вирощуються у відкритому ґрунті в природних або штучних басейнах глибиною 100–150 см, проходить фазу "початок вегетації" навесні. Рослини впродовж 4–5 років формують вегетативні органи – підводну прикореневу розетку та кореневище. У віці 5–6 років, а у роду *Nuphar* – 5–9 років рослина вступає в фазу квітування, якій передують утворення надводного плаваючого листя. Перші плаваючі листки з'являються у травні, а на початку червня на поверхні води формується розетка з плаваючих листків. Бутонізація спостерігається у червні, а квітування – у липні, яке триває до серпня. Плоди, які зав'язалися у червні-липні дозрівають за 20–30 днів. Період спокою для *Nuphar* та *Nymphaea* помірних ши-

рот наступає у вересні-жовтні. Триває в цілому 6–7 місяців. Тропічно-субтропічні *Nymphaea* формують вегетативні органи впродовж 2–3 років життя, а у віці 3–4 років з'являються (у березні) перші плаваючі листки. Фази розвитку у них починаються у квітні, це пов'язано з необхідністю утримання рослин в теплих басейнах з температурою води 20–25 °С. У захищеному ґрунті в штучному басейні (до періоду спокою) в бульбах у *Nymphaea* закладаються вегетативні та генеративні бруньки. Період спокою бульб проходить у товщі ґрунту, куди їх втягує власне коріння, виконуючи контрактильну функцію. Після умовного періоду спокою, який припадає на грудень-лютий, рослини у березні вступають у фази початку вегетації та активного росту. У *Nymphaea* під водою з'являється підводне листя, а згодом і плаваюче, на поверхні води. Бутонізація у більшості тропічних видів та внутрішньовидових таксонів *Nymphaea* припадає на квітень-травень. При оптимальному розвитку бульб бутони з'являються на 35–40 день після появи плаваючого листя на поверхні води. Це характерно для всіх видів та внутрішньовидових таксонів *Nymphaea*. Бутонізація триває 5–10 днів. В фазу квітіння рослини вступають в кінці травня на початку червня. Масове квітіння спостерігається у червні-серпні. Для отримання насіння в штучних умовах проводять перехресне запилення шляхом нанесення пилку квіток другого дня квітіння та наступних днів на приймочку маточки першого дня квітіння. Дозрівання плодів після запилення настає на 15–20 день. Період спокою умовний, він триває впродовж двох місяців (грудень-лютий). Представникам роду *Nymphaea* характерне формування кореневища, бульб, умовних-кореневищ, умовних-столонів та мички коренів. Формування в процесі розвитку мички коренів та незначного, за розмірами, умовного кореневища характерен лише для *N. sp.*, що зростає в екстремальних умовах на о. Мадагаскар та *Euryale ferox* Salisb., яка при дослідженні в умовах штучних біотопів захищеного ґрунту має сучасну життєву форму – терофіт.

Висновки. Одже, дослідження кореневої системи інтродукованих представників родини *Nymphaeaceae* в умовах штучних біотопів захищеного ґрунту та відкритого ґрунтів дозволило встановити, що дані аерогіматофіти представлені 4-ма екобіоморфами: кореневищні,

бульбоподібні, умовно-кореневищні та умовно-столонні. Представники родини помірних та тропічно-субтропічних зон мають аналогічні фази періодів розвитку, але терміни проходження їх різні.

1. Бондарцев А.С. Шкала цветов. – М.-Л., 1954. 2. Виноградов И.С. Сокращенное изложение системы покрытосеменных (compendium systematis angiospermarum) // Проблемы Ботаники. – М.-Л., 1958. – Вып. 3. 3. Дубина Д.В., Гейни С., Гроудова З. и др. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. – К., 1993. 4. Дубина Д.В. Вища водна рослинність. – К., 2006. 5. Жукова Л.А. Онтогенез и циклы воспроизведения растений // Журнал общества биологии. – 1983. – Т. 44, № 3. 6. Коровин С.Е., Демидов А.С. Основные принципы комплектования коллекций в оранжереях Ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1982. – Вып. 126. 7. Лапин П.И., Некрасов В.И., Плотнокова Л.С. и др. Интродукция и охрана растений в СССР и США. – М., 1986. 8. Мазур Т.П. Экологичне обґрунтування створення моделей штучних екотопів у захищеному ґрунті для тропічних і субтропічних рослин перезволоженої території // Вісн. Інституту ботаники та збереження рослинного різноманіття. – К., 2000. – Вып. 3. 9. Мазур Т.П. Особливості розвитку *Nymphaea caerulea* Savign. в умовах захищеного ґрунту // Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – К., 1999. – Вып. 2. – С. 49–51. 10. Мазур Т.П. Біоекологічні особливості та онтогенез *Nymphaea mexicana* Zucc. (повідомлення 1) // Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – К., 2002. – Вып. 5. – С. 47–49. 11. Мазур Т.П. Біоекологічні особливості та онтогенез *Nymphaea mexicana* Zucc. (повідомлення 2) // Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – К., 2003. – Вып. 6. – С. 19–21. 12. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. бот. сада АН СССР. – 1979. – Вып. 113. 13. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М., 1980. 14. Потапов А.А. Вопросы физиологии и экологии погруженных гидрофитов // Успехи современной биологии. – 1950. – Т. 29. – Вып. 3. 15. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического ин-та АН СССР. Геоботаника. Сер. 3. – Л., 1950. – Вып. 6. 16. Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. 17. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. – М.-Л., 1966. 18. Тахтаджян А.Л. Грани эволюции: статьи о теории эволюции. 1943–2006 гг. / науч. совет программы фундаментальных исследований Президиума РАН "Издание трудов выдающихся ученых". – СПб., 2007. 19. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – Т. 2. 20. Hejny S. Ober die Bedeutung der Schwankungen des Wasserspiegels für die Charakteristik der Makrophyten Gesellschaften in den mitteleuropäischen Gewässern. – Preslia, 1962. – 34. – № 4. 21. Hejny S. The dynamic characteristic of littoral vegetation with respect to changes of water level // Hydrobiologia. – Bucuresti, 1971. – 12. 22. Mazur T.P., Didukh N.Ya. Areagenetic and Ecogenetic Connections of Family Nymphaeaceae Salisb. // Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – К., 2007. – Вып. 15.

Надійшла до редколегії 18.09.12

УДК 582.675.1:581.5

В. Меньшова, канд. біол. наук, старш. наук. співроб., Ю. Натуркач, інженер
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *HELLEBORUS CAUCASICUS* A. BR., *HELLEBORUS NIGER* L., ЇХ АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ В УМОВАХ КУЛЬТУРИ

Наведено результати дослідження динаміки онтоморфогенезу *Helleborus caucasicus* A. Br. та *Helleborus niger* L. в умовах Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фомина Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Приведены результаты исследования динамики развития *Helleborus caucasicus* A. Br. и *Helleborus niger* L. в условиях Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

The results of investigation of the dynamic of ontomorphogeny of *Helleborus caucasicus* A. Br. and *Helleborus niger* L. under the conditions of O.V. Fomin Botanical Garden of Taras Shevchenko Kyiv University are given.

Оптимальний процес уведення в культуру корисних рослин з метою подальшого широкого прикладного використання їх властивостей потребує детального вивчення біологічних особливостей. Види роду *Helleborus* L. здавна відомі як лікарські, медоносні, декоративні рослини, проте їх біологічні особливості *ex situ* залишаються невивченими, у зв'язку з чим нами було поставлене завдання їх комплексного вивчення. Одним з найбільш перспективних шляхів до-

слідження адаптаційних можливостей рослин є вивчення їх онтоморфогенезу.

Всі представники роду *Helleborus* – багаторічні трав'янисті рослини з коротким кореневищем. Поширені у Східній, Південній Європі, Малій Азії, Кавказі, Західній і Центральній Азії. Вологолюбиві та тіневитривалі. Листки прикореневі, крупні, шкірясті, сидять на довгих черешках, пальчасто-розсічені. У багатьох видів здатні зимувати. Квітки великі, в діаметрі 5–7 см. Плід шкіряста листянка.

© Меньшова В., Натуркач Ю., 2013

Дослідженням представників роду *Helleborus* займалися в Україні [3] та за її межами [11]. За результатами досліджень морфологічних особливостей вегетативних органів та етапів розвитку рослин, ними виділено три біологічні групи в межах роду: зимозелені чагарнички, зимозелені трав'янисті полікарпіки та літньо зелені трав'янисті полікарпіки.

Матеріали та методи. Метою даної роботи було дослідити біологічні особливості видів роду *Helleborus* (*H. caucasicus* A. Br., *H. niger* L.) на різних етапах їх розвитку. Об'єктами даної роботи є зразки *H. caucasicus*, *H. niger*. Насіння отримане з інтродукційних центрів Словаччини, Румунії, а також нашої репродукції. Спостереження за модельними рослинами проводили на інтродукційній ділянці "Лікарські рослини" Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Насіння кожного виду аналізували за його формою, кольором, фіксували лінійні розміри.

Для розробки наукових основ збагачення асортименту лікарськими рослинами, а також практичного використання рослин роду *Helleborus* вивчали особливості їх онтоморфогенезу. Спостереження проводили на модельних рослинах. Початкові фази розвитку досліджувалися на рослинах, вирощених з насіння в лабораторних та польових умовах. Вікову періодизацію досліджували за методикою Работнова Т., Ігнат'євої І. [7; 4]. Термінологія періодів онтогенезу та відповідних вікових станів – за Смірноюю О. [9]. Біологічні особливості проростання насіння вивчали згідно з "Міжнародними правилами

якості насіння" [5], морфологічну термінологію наведено відповідно до атласів з описової морфології вищих рослин [1; 10]. Сезонний розвиток вивчали згідно методики фенологічних спостережень [6]. Отримані дані оброблялися за методами математичної статистики Рокницького П., Зайцева Г. [8; 2].

Результати та їх обговорення. У роботі подається біологічна характеристика видів роду *Helleborus*, зокрема, морфологія та біометрія насіння, особливості розвитку на різних етапах онтогенезу, біологія цвітіння *ex situ* для забезпечення їх подальшого введення в культуру, зважаючи на їх лікарську та декоративну цінність.

Латентний період. Насіння (sm). Перебіг латентного періоду у видів роду *Helleborus* відбувається у плодах, які є збірною листянокою. Листянки при основі зростають між собою, розкриваються із внутрішнього боку. Партенокарпічність плодів не спостерігається. Насіння представників роду *Helleborus* досить крупне, має коричневе, темно-коричневе або чорне забарвлення. За формою насіння еліптичне або нирковидне. З нижнього боку насіння має центральне ребро з кілем, до якого кріпиться світлий придаток, який за величиною та формою відрізняється.

Поверхня насінин блискуча, пронизана борозенками. Лінійні розміри варіюють: довжина – 5,3–2,9 мм; ширина – від 2,4–1,9 мм; товщина – від 2,1–1,8 мм. Середні розміри насіння *H. caucasicus* та *H. niger* представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Морфо-біометрична характеристика насіння видів роду *Helleborus* L.

Вид	Маса 100 насінин/г, середня	Розміри насінин, мм			Колір	Форма
		Довжина середня	Ширина середня	Товщина середня		
<i>H. niger</i>	0,725	4,6 ± 0,13	2 ± 0,15	1,9 ± 0,12	Чорний	нирковидна
<i>H. caucasicus</i>	1,083	4,34 ± 0,4	2 ± 0,01	1,98 ± 0,2	Чорний	округло-еліптична

Лабораторна схожість через 6 місяців зберігання складає 33,2–56,4 %, енергія проростання – 21–67 %. Грунтова схожість при підзимньому посіві 88 %, при весняному посіві – не сходить. Насіння потребує стратифікації.

Прегенеративний період. Проростки (р). *H. caucasicus* та *H. niger* морфологічно схожі, фундаментальних відмінностей на цьому етапі розвитку не мають. Тип проростання насіння надземний. Проростання насіння звлежить від накопичення вологи в ґрунті. Відсутність опадів негативно впливає на проростання. Період проростання розтягується до місяця. У посушливу весну прискорити проростання можна за допомогою поливу. Першим з'являється корінець, за ним гіпокотиль, який випрямляється та виносить на поверхню ґрунту дві сім'ядолі. Сім'ядолі з'являються на 10–12 день від проростання. Вони мають округло-яйцевидну форму, темно-зелене забарвлення, 0,4–3,2 см завдовжки, 0,35–0,6 см завширшки, що плавно переходять у черешки – 0,7–1,2 см. Епикотиль відсутній. Сім'ядольні листки зі звуженою основою та округлою верхівкою, цілокраї, не шкірясті, голі, з видовженими черешками, центральна жилка виражена, помітне жилкування. Гіпокотиль округлий 0,8–4 см завдовжки, антоціанового кольору. Корінець у проростків нитковидний, покритий волосками, не галузиться, 1,0–2,0 см завдовжки.

Проростки зберігають сім'ядольні листки протягом тривалого часу. Перший надсім'ядольний листок з'являється на 25 день після появи сім'ядольних. Ці листки трійчасті симетричні, із зубчастим краєм, голі, головна жилка виражена. Черешки листків циліндричні, тонкі. Листки розміщені супротивно. У стані проростка росли-

ни утворюють 1–2 справжніх листки. Більшість особин продовжує перебувати в стані проростка до кінця вегетаційного періоду. Лише деякі з них на прикінці жовтня переходять у ювенільний стан. Тривалість стану проростків становить 37–41 день.

Ювенільний стан (j) рослин (другий рік життя) розпочинається з моменту відмирання сім'ядолей і появи справжніх листків. Ювенільні особини мають 2 (рідше 3) трійчасті листки. Форма листової пластинки обернено-яйцевидна, з округлою верхівкою та звуженою основою, добре помітні центральна та бічні жилки. Довжина сегмента 1,0–1,5 см, ширина – 0,8–0,9 см. Довжина черешка 3,8–4,4 см. Листки розміщуються почергово. В цей час продовжується розвиток головного кореня з утворенням додаткових коренів та формування горизонтального кореневища.

Іматурний стан (im). В іматурних рослин *H. caucasicus* сегменти черешкових листків видовжено-еліптичні з округло-клиноподібною основою та загостреною верхівкою, зубчастими краями. Сегментів п'ять. Довжина листової пластинки перевищує ширину в 2–2,5 рази, порівняно з такими в ювенільних особин. Діаметр сегментів листової пластинки у *H. caucasicus* становить 4,5–5 см, у *H. niger* – 4,4–4,9 см. Іматурний листок *H. niger* має чотири сегменти. Верхівка сегмента округла, краї зубчасті, поверхня листків блискуча.

Для рослин характерний поліморфізм листів з різним ступенем розсіченості, що є ознакою переходу до дорослих рослин. У рослин спостерігається вторинна розсіченість листової пластинки. В цей час відбувається потовщення головного кореня і утворення косо-

горизонтального кореневища. Збільшується кількість додаткових бічних коренів на кореневищі. Пагони плагіотропні, або вертикальні, вкорочені. Динаміка розвитку від проростків до іматурних особин подається на рис. 1.



Рис. 1. Динаміка розвитку *H. caucasicus* та *H. niger* від проростків до іматурних особин

У цьому стані особини *H. caucasicus* та *H. niger* мають звичайно чотири-п'ять листків: один – простковий, два ювенільні, один-два – іматурні, що відрізняються за формою та розмірами. Ювенільні та іматурні листки

зимують та відмирають наступного року, в кінці червня чи на початку липня. Перебувати в цьому стані рослини можуть до одного року. Від проростків до іматурного стану у *H. caucasicus* та *H. niger* проходить 2–3 роки.

Віргінійний стан (v). У цьому стані у *H. caucasicus* розвиваються пальчаторозсічені листки, пластинки яких складаються із п'яти сегментів, деякі двічі розсічені. Сегменти пальчаторозсічених листків видовжені, або видовжено-яйцевидні до ланцетних з округлою, або клиноподібною основою та загостреною верхівкою. Черешки листків циліндричні (діаметром до 0,5 см). Пагони з двома (іноді 3) листками. У базальній частині наявні лускоподібні плівчасті листочки, ланцетної форми, завдовжки близько 1–1,5 см. Коренева система ще більше галузиться, стає вираженим горизонтальне кореневище. Водночас відбувається відростання коренів третього порядку. Листки, що з'являються у віргінійному стані у *H. niger*, за формою відрізняються від таких у *H. caucasicus*. Пластинка листка складається з чотирьох сегментів, має клиноподібну основу та округлу верхівку. Сегменти округло-яйцевидні, з дрібнозубчастими краями. Пагони з одним, або двома-трьома листками (табл. 2).

Таблиця 2

Морфометричні показники листків *H. niger* та *H. caucasicus* різних вікових станів прегенеративного періоду

Віковий стан	Загальна к-сть листків	Довжина черешка листка, см	Розміри сегмента листка, см		Тип листка
			довжина	ширина	
<i>H. caucasicus</i>					
Проростки	2	1,2 ± 0,2	2,8 ± 0,2	0,6 ± 0,2	Сім'ядолі
	3	2 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2 ± 0,2	Трійчастий
Ювенільний	1–2	4,1 ± 0,2	1,5 ± 0,1	1,1 ± 0,1	"="
	1–2	5,3 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,1 ± 0,1	"="
Іматурний	2	8,5 ± 0,2	3 ± 0,1	1,5 ± 0,2	Трійчастий, пальчато-розсічений, 5 сегментів
	2	0,2	3,7 ± 0,2	1,7 ± 0,2	Пальчато-розсічений, 5 сегментів
Віргінійний	2–3	12,8 ± 0,2	8,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	Двічі пальчато-розсічений
	2–3	17,3 ± 0,2	10,0 ± 0,1	3,9 ± 0,1	"="
	2–3	25 ± 0,2	12,4 ± 0,1	4,2 ± 0,2	"="
<i>H. niger</i>					
Проростки	2	3,9 ± 0,2	2,8 ± 0,2	0,6 ± 0,2	Сім'ядолі
	1–2	2,1 ± 0,2	2,4 ± 0,2	2 ± 0,2	Трійчастий
Ювенільний	1–3	4,6 ± 0,2	1,6 ± 0,1	1,3 ± 0,1	"="
	1–3	5,1 ± 0,2	1,8 ± 0,1	1,3 ± 0,1	"="
Іматурний	2–3	8,9 ± 0,2	3 ± 0,1	1,5 ± 0,2	Трійчастий, пальчато-розсічений, 4 сегменти
	2–3	11,5 ± 0,2	5,5 ± 0,2	2 ± 0,1	Пальчато-розсічений, 4 сегменти
Віргінійний	2–3	12,8 ± 0,1	7,5 ± 0,2	3,9 ± 0,1	Пальчато-розсічений, 6 сегментів
	2–3	15,4 ± 0,2	8,6 ± 0,1	4,1 ± 0,2	"="

Тривалість прегенеративного періоду коливається від 3 до 4 років. На 4 рік розвитку особини зазвичай переходять у генеративний період.

Генеративний період. Молодий репродуктивний стан (g₁) характеризується закладанням у бруньках зачатків репродуктивних органів. Формуються репродуктивні пагони. У пазухах листків утворюються генеративні бруньки. На цьому етапі онтогенезу рослини мають сформовані кореневище та листки дорослого типу. Висота рослини становить 25 до 30 см.

Середньовіковий репродуктивний стан (g₂) проявляється у максимальному наростанні надземної та підземної вегетативної частин, репродуктивних пагонів та квіток. Період цвітіння триває в середньому до 35–40 днів. Тривалість цвітіння однієї квітки не перевищує 7 днів. Нові прикореневі листки з'являються в середині квітня. Плоди починають дозрівати з середини червня. Від

розкриття першої квітки до дозрівання перших плодів проходить в середньому 58 днів.

Рослини *H. caucasicus* зимують зберігаючи розеткові листки. Генеративні пагони з'являються в другій декаді березня. В третій декаді березня розпочинається розкриття першої квітки і розпочинається відростання молодих розеткових листків. Цвітіння триває в середньому триває 35 днів. Плоди починають дозрівати в четвертій декаді червня. Від розкриття першої квітки до дозрівання перших плодів проходить в середньому 65 днів. Генеративні пагони починають відмирати з другої декади серпня.

Старий репродуктивний стан (g₃) характеризується зменшенням репродуктивних пагонів, їх висоти, кількості та розмірів квіток, знижується насіннева продуктивність. В такому стані рослини перебувають від 2 до 4 років.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувані рослини в умовах ex situ послідовно проходили всі фази сезонного розвитку,

давали схоже насіння, стійкі до хвороб і шкідників. Види *Helleborus caucasicus* та *H. niger* мають високі адаптаційні можливості, цілком відповідають кліматичним умовам Києва, що дозволяє успішно їх інтродуктувати.

1. Артюшенко З., Федоров А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод – Л., 1979. 2. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М., 1973. 3. Зиман С.М. Эволюційні тенденції і філогенія роду *Helleborus* L. / С.М. Зиман // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т. 15, № 4. 4. Игнатъева И. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. – М., 1983. 5. Международные правила

определения качества семян / Под ред. И.Г. Леурды. – М., 1969. 6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. 7. Работнов Т. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. – 1950. – Серия 3. Геоботаника. – Вып. 6. 8. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. 9. Смирнова О., Заугольнова Л., Ермакова И. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) – М., 1976. 10. Федоров А., Кирпичников М. и Артюшенко Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. – М.-Л., 1956. 11. Chiffner V. Monographia // Nova Acta Acad. Coesar. Leopold. – Carol. Germ. natura curiosum – 1989.

Надійшла до редколегії 14.09.12

УДК 581.526.5:502.75+581.522.4+631.529

В. Нікітіна, канд. біол. наук, ст. наук. співр.,
М. Гайдаржи, докт. біол. наук, пров. наук. співр., К. Баглай, канд. біол. наук, наук. співр.,
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

РАРИТЕТНІ ВИДИ СУКУЛЕНТНИХ РОСЛИН КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ АКАД. О.В. ФОМІНА (CITES, IUCN, ЧЕРВОНИЙ СПИСОК ПІВДЕННОЇ АФРИКИ)

Проведено моніторинг колекції сукулентних рослин Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна на наявність у ній рідкісних та зникаючих видів, внесених до Конвенції з міжнародної торгівлі видами дикої фауни і флори (CITES), Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) та Червоного списку рослин Південної Африки.

Проведено моніторинг колекції сукулентних рослин Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна на присутність в ній рідких і зникаючих видів, внесених в Конвенцію по міжнародній торгівлі видами дикої фауни і фауни (CITES), Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) і Червоного списку рослин Південної Африки.

It is monitored the collection of succulent plants of the O.V. Fomin Botanical Garden on the presence of rare and endangered species entered in the Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, International Union of the Conservation of Nature and Red List of the Southern Africa.

Збереження біорізноманіття живої природи на Землі в наш час як ніколи важливе. Рослини являються невід'ємною частиною світового різноманіття і одним із найважливіших ресурсів його стабільності та життєзабезпечення. Мета "Глобальної стратегії збереження рослин" – зупинити зменшення різноманіття рослин у світі шляхом їх охорони в природних умовах і колекціях, проведення наукових досліджень в області систематики, екології, генетики, для більш глибокого розуміння процесів, які відбуваються у рослинах, і використання цих знань для забезпечення заходів зі збереження цього різноманіття. Однією із задач, поставлених перед ботанічною спільнотою, є збереження в колекції *ex situ* до 60% рослин, які знаходяться під загрозою зникнення, збереження до 70% генетичного різноманіття сільськогосподарських культур та інших видів рослин, що мають соціально-економічну цінність, відображення у навчальних і просвітницьких програмах значення необхідності збереження фіторізноманіття [1; 4].

Однією з перших на законодавчому рівні стала Конвенція з міжнародної торгівлі видами дикої фауни і флори (CITES) – міжнародна урядова угода з охорони дикої фауни та флори, яка була результатом майже 10-річної роботи активістів Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (IUCN) і вступила в силу в 1975 році. Метою цієї Конвенції є гарантія, що міжнародна торгівля дикими видами тварин та рослин не створює загрози їх виживанню в природі. На сьогодні Конвенцію підписало понад 170 країн світу. Вона складається з трьох частин і до неї включено понад 33000 видів рослин і тварин. Додаток 1 включає види, які знаходяться під загрозою зникнення, а експорт та імпорт їх з комерційною метою заборонений, за винятком екземплярів, що є другим поколінням при розмноженні в культурі та зареєстровані у відповідному порядку в Секретаріаті CITES. Цей список включає близько 800 видів. Додаток 2 включає види, які можуть в найближчий час опинитися під загрозою зникнення, якщо їх торгівля не буде контролюватися. Вивіз таких зразків також контролюють органи CITES. Цей список найбільший і включає майже 30000 видів рослин і тварин. Додаток 3

включає види, експорт та імпорт яких контролює країна, з якої вивозять або в яку ввозять той або інший зразок. Цей список, поки що найменший і включає близько 300 видів [5; 6; 7].

Сукулентні рослини, в наслідок своєї специфіки – пристосуванню до виживання в умовах аридного клімату, мають риси, які утруднюють їх відновлення та розмноження на порушених територіях. Це стосується як дорослих так і ювенільних рослин. Тому значну їх частину занесено до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (IUCN), регіональних Червоних книг, а також до Додатків CITES. Збереження цих рослин *ex situ* є важливою і актуальною проблемою. Оскільки в теперішній час йде руйнування та деградація природного середовища, рослини піддаються значному ризику, незаконному вивозу і торгівлі на міжнародному ринку.

Метою нашої роботи у останні роки є аналіз колекції сукулентних рослин Ботанічного саду на наявність в ній раритетних видів рослин з подальшим вивченням їх біології, розробки методів їх розмноження та агротехніки.

Матеріали і методи. Колекція сукулентних рослин, що створена в Ботанічному саду, має певну довершеність і репрезентативність (більше 2500 видів і внутрішньовидових таксонів із 306 родів і 36 родин). Клас Magnoliopsida представлено рослинами із 28 родин, клас Liliopsida – 8 родин. Найбільш численні представники родин: Sactaceae, Crasulaceae, Aizoaceae, Asphodelaceae, Euphorbiaceae. У колекції також є рідкісні для більшості ботанічних садів України види рослин із родин: Burseraceae, Didiereaceae, Fouquieriaceae, Moraceae, Moringaceae, Pedilantaceae. Колекція багата не тільки в таксономічному відношенні, у ній представлені рослини різні за життєвими формами, різноманітними метаморфозами листків і стебел, а також декоративні, лікарські, кормові [2].

Результати та їх обговорення. Нами проведено моніторинг наявності в колекції видів, які занесено до Конвенції CITES. До Додатку I належать рослини 31 виду з п'яти родин (табл. 1). У таблицю не включена *Welwitschia mirabilis* Hook.f. (Gymnosperma, Welwitschiaceae), яка утримується в сукулентних оранжереях з 2009 року.

Таблиця 1

Види сукулентних рослин з колекції Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна, що включені до Додатку 1 Конвенції CITES

Клас	Родина	Вид	Наявність в інших списках
Liliopsida	Agavaceae	<i>Agave parviflora</i> Torr.	
	Asphodelaceae	<i>Aloe bakeri</i> Scott-Elliot	
		<i>A. bellatula</i> Reyn.	
		<i>A. descoingsii</i> Reyn.	
		<i>A. rauhii</i> Reyn.	
Magnoliopsida	Аросунасеае	<i>Pachypodium baronii</i> Costantin et Bois	
	Састасеае	<i>Ariocarpus agavoides</i> Castan.	IUCN (VU)*
		<i>A. fissuratus</i> (Eng.) Berg.	
		<i>A. kotschoubeyanus</i> ssp. <i>albiflorus</i> Backbg.	
		<i>A. trigonus</i> (Web.) K. Sch.	IUCN (LC)
		<i>Astrophytum asterias</i> (Zucc.) Lem.	IUCN (VU)
		<i>Aztekium ritteri</i> (Bod.) Bod.	
		<i>Escobaria minima</i>	
		<i>Mammillaria solisoides</i> Backbg.	
		<i>Melocactus conoideus</i> Buin. et Bred.	IUCN (CR)
		<i>Obregonia denegrii</i> Fric	IUCN (VU)
		<i>Pediocactus bradyi</i> L. Benson	
		<i>Pelecyphora pseudopectinata</i> Backbg.	
		<i>Strombocactus disciformis</i> (DC.) Br. et R.	
		<i>Turbinicarpus klinkerianus</i> Backbg. et Jacobs.	
		<i>T. lophophoroides</i> (Werd.) F. Buxb. et Backbg.	IUCN (VU)
		<i>T. macrochele</i> (Werd.) F. Buxb. et Backbg.	
		<i>T. polaskii</i> Backbg.	
		<i>T. roseiflorus</i> Backbg.	
	<i>T. schiedickeanus</i> (Bod.) F. Buxb. et Backbg.	IUCN (NT)	
	<i>T. schwarzii</i> (Shurly) Backbg.		
	Еупhorbiасеае	<i>Euphorbia cylindrifolia</i> J. Marn.-Lap. et Rauh.	IUCN (EN)
		<i>E. decaryi</i> A. Guill.	IUCN (EN)
<i>E. tulearensis</i> (Rauh) Rauh		IUCN (CR)	

*IUCN – Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів; CR – таксони, що знаходяться на межі повного зникнення; EN – таксони, що знаходяться під загрозою зникнення; VU – таксони вразливі; NT – таксони, що знаходяться у стані, близькому до загрозливого; LC – таксони мінімального ризику.

З перелічених видів – 24 види в умовах Ботанічного саду цвітуть, а дев'ять плодоносять, вік багатьох із них 25–40 років. Представники родин Agavaceae та Sactaceae поширені на Американському континенті, переважно у Мексиці. Здебільшого це невеликі за розмірами поодинокі рослини, які можна віднести до життєвої форми куцик. Деякі представники родини Sactaceae включені також до Червоного списку IUCN. До категорії (CR) відноситься *Melocactus conoideus*. Рослина знаходиться у ювенільному стані. До категорії (VU) належить чотири види рослин: *Ariocarpus agavoides* (цвіте у серпні – вересні, утворює схоже насіння); *Astrophytum asterias* (цвіте у травні – вересні, утворює схоже насіння); *Obregonia denegrii* (цвіте у травні – вересні, не плодоносить); *Turbinicarpus lophophoroides* (цвіте у квітні – липні, утворює схоже насіння). До категорії (NT) відноситься *Turbinicarpus schiedickeanus* (цвіте у квітні – липні, утворює схоже насіння). До категорії (LC) відноситься *Ariocarpus trigonus* (цвіте у серпні – вересні, утворює схоже насіння).

Представники родин Asphodelaceae, Аросунасеае та Еупhorbiасеае поширені на Африканському континенті та на о. Мадагаскар. Це також невеликі за розмірами рослини, які можна охарактеризувати як куцики. Представники родин Asphodelaceae та Еупhorbiасеае цвітуть в умовах оранжерей, при штучному запиленні плодоносять. Розмножуються переважно вегетативним способом. *Pachypodium baronii* в умовах оранжерей цвіте, але не плодоносить, вегетативне розмноження утруднено із-за слабкого галузнення стебла.

Значно більше видів сукулентних рослин із колекції Ботанічного саду включено до Додатку 2. Найбільш чи-

сленні представники родин: (Sactaceae (1030 видів із 133 родів), Еупhorbiасеае (61 вид роду *Euphorbia*), Asphodelaceae (55 видів роду *Aloe* L.) (табл. 2).

Таблиця 2
Сукулентні рослини з колекції Ботанічного саду, що включені до Додатку 2 Конвенції CITES

Клас	Родина	Кількість	
		родів	Видів
Liliopsida	Agavaceae	1	1
Magnoliopsida	Аросунасеае	1	9
	Asclepiadaceae	1	1
	Asphodelaceae	1	55
	Sactaceae	133	1030
	Didieraceae	2	4
	Euphorbiaceae	1	61
	Portulacaceae	2	13

Із 10 видів роду *Pachypodium* (Аросунасеае), представлених у колекції, дев'ять видів включені до Додатку 2. Із них вісім – досягли генеративного періоду, а *P. lamerei* Drake цвіте і плодоносить за умов штучного запилення. Практично всі види роду *Euphorbia* з колекції сукулентів включені до Додатку 2. Багато з них (*E. bubalina* Boiss., *E. caerulea* Haw., *E. grandicornis* Goebel ex N.E.Br., *E. triangularis* Desf.) залучені до колекції понад 50 років тому назад. Близько 30 видів цвітуть в умовах інтродукції, плодоносять переважно за умов штучного запилення. Із 85 видів роду *Aloe* (Asphodelaceae), представлених у колекції – 55 видів занесено до Додатку 2. Рослини 39 видів цвітуть, а деякі плодоносять, здебільшого за умов штучного запилення. Не менш ніж 75 % представників родини Sactaceae досягли генеративного періоду.

За попередніми дослідженнями, 75 видів з колекції сукулентів Ботанічного саду занесено до Червоного списку IUCN, майже 300 видів – до Червоного списку рослин Південної Африки і майже 1200 видів сукулентів включені до Додатків 1 і 2 Конвенції CITES. Таким чином, близько 1400 видів з 21 родини, що становить майже 70 % від загально-го об'єму колекції є раритетними видами. Представники окремих родин (*Asphodelaceae*, *Aizoaceae*, *Euphorbiaceae*) колекції сукулентів мають високий відсоток рідкісних та зникаючих видів, а для представників родини *Cactaceae* це число становить понад 80 % (табл. 3) [3; 8; 9].

Таблиця 3
Кількість раритетних видів сукулентних рослин в колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

Клас	Родина	Кількість видів у колекції	Кількість раритетних видів
Liliopsida	<i>Amaryllidaceae</i>	1	1
	<i>Agavaceae</i>	40	2
	<i>Asphodelaceae</i>	163	65
	<i>Araceae</i>	1	1
	<i>Dioscoreaceae</i>	1	1
	<i>Dracenaceae</i>	19	3
	<i>Hyacinthaceae</i>	2	1
Magnoliopsida	<i>Aizoaceae</i>	117	90
	<i>Аросунасеае</i>	10	10
	<i>Asclepiadaceae</i>	67	19
	<i>Asteraceae</i>	24	11
	<i>Bombacaceae</i>	1	1
	<i>Burseraceae</i>	3	1
	<i>Cactaceae</i>	1221	1041
	<i>Crassulaceae</i>	245	38
	<i>Cucurbitaceae</i>	9	2
	<i>Didieraceae</i>	4	4
	<i>Euphorbiaceae</i>	70	61
	<i>Geraniaceae</i>	6	1
	<i>Portulacaceae</i>	19	14
	<i>Vitaceae</i>	9	4

У зв'язку з цим перед співробітниками оранжереї стоїть декілька завдань: вивчити біологічні особливості раритетних видів та екологічні особливості в місцях їх природного

зростання з метою удосконалення агротехніки; особливу увагу приділити методам розмноження і, по можливості, залучити до колекції рослини різних генотипів; включити до екскурсій і занять із студентами біологічних спеціальностей відомості про стан захисту сукулентів і проілюструвати на конкретних прикладах; надати відповідний матеріал екскурсводам Ботанічного саду для включення до екскурсій з аматорами або школярами, що буде сприяти підвищенню рівня просвітницької роботи. В умовах культури є можливість більш детально вивчити рослини: їх онтогенез, анатомо-морфологічні особливості, ріст та розвиток тощо, а також простіше розмножити і виростити більшу кількість екземплярів. Крім того, впровадження в декоративне садівництво нових видів з числа рідкісних та зникаючих, дає шанс зберегти екземпляри рослин, що залишилися та відновити їх природні популяції у тропічному, субтропічному або помірному кліматі, що також входить у задачі Ботанічних садів.

Висновки. Таким чином колекція сукулентів Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна на 70 % складається з видів рослин, які є рідкісними та зникаючими і занесені до таких списків як Червоний список IUCN, списки CITES та Червоного списку рослин Південної Африки. Направлення наукової роботи в сукулентних оранжереях передбачає вирішення проблем агротехніки, покращення інформаційних експозицій та дослідження питань біоморфології та екологічної анатомії цих рослин.

1. Глобальная стратегия сохранения растений. – М., 2002. <http://www.bgci.ru>. 2. Каталог тропічних і субтропічних рослин захищеного ґрунту / Нікітіна В.В., Баглай К.М., Гайдаржи М.М. та ін. // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. – 2007. – Вип. 7. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. – С. 131–266. 3. Нікітіна В., Баглай, М. Гайдаржи Види сукулентних рослин, що занесено до Червоного списку МСОП і представлено в колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2011. – Вип. 29. – С. 28–32. 4. Стратегия ботанических садов по охране растений: пер. с англ. – М., 1994. 5. Checklist of Cites species. – UNEP world conservation Monitoring Centre. Cites Secretariat. – Geneva, 2008. <http://www.cites.org>. 6. The IUCN Red List of Threatened Species, 2010. <http://www.iucnredlist.org/>. 7. Fuller D., Fitzgerald S. Conservation and Commerce of Cacti and Other Succulents. – Washington, 1987. 8. Golding J. Southern African Plant Red Data Lists. – Pretoria, 2002. 9. Red Lists of Southern African Plants – Pretoria, 2009.

Надійшла до редколегії 19.09.12

УДК 582.751

О. Чихман, пров. біол.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ОСОБЛИВОСТІ ОНТОМОРФОГЕНЕЗУ РОСЛИН РОДУ *PELARGONIUM L'HERIT EX AIT.* В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Представлено результати досліджень етапів індивідуального розвитку інтродукованих у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна пеларгоній.

Приведены результаты исследований этапов индивидуального развития интродуцированных в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина пеларгоний.

The results of researches of the individual development stages of pelargonium introduced in the O.V. Fomin Botanical Garden are represented.

Збереження біорізноманіття є основою для раціонального природокористування та розвитку суспільства. Сьогодні людство перебуває в ситуації, коли екологічно обґрунтована стратегія є пріоритетом для запобігання подальших втрат біорізноманіття. За таких обставин великого значення набуває збереження всіх складових його частин. Інтродукція рослин субтропічної і тропічної флори в умовах захищеного ґрунту має на меті мобілізацію рослин та їх вирощування в нових умовах, визначення адаптаційної здатності й потенціалу практичного використання. Процес інтродукції цінних видів може

бути успішним лише при досконалому з'ясуванні еколого-морфологічних особливостей розвитку інтродуцентів. Особливий інтерес становлять рослини, які можуть бути джерелом збільшення видового і сортового різноманіття. Серед них – представники роду *Pelargonium*, які є типовими представниками субтропічної Південноафриканської флори. Впродовж ряду років у Ботанічному саду імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка проводиться робота по створенню колекції видів роду *Pelargonium L'Herit*, яка нині нараховує 56 видів. Ряд дослідників вка-

© Чихман О., 2013

зує на їх переваги порівняно з іншими рослинами: різноманітні за життєвими формами, оригінальні за габітусом, добре переносять несприятливі умови. Аналіз літератури свідчить про недостатність відомостей стосовно їх біологічних особливостей, репродуктивної здатності в умовах захищеного ґрунту помірної зони [6].

Матеріали та методи. У роді *Pelargonium* L'Her. ex Ait. нараховується близько 250 видів. За сучасною класифікацією, розробленою на основі молекулярних досліджень рід *Pelargonium* поділяють на два підроди (*Ciconium*, *Pelargonium*) які у свою чергу поділені на 19 секцій (*Ciconium*, *Chorisma*, *Myrrhidium*, *Jenkinsonia*, *Subsucculenta*, *Quercetorum*, *Campylla*, *Otidia*, *Pelargonium*, *Glaucophyllum*, *Peristera*, *Polyactium*, *Magnistipulacea*, *Cortusina*, *Glaucophyllum*, *Ligularia*, *Isopetalum*, *Reniformia*, *Gibbosum*) [4;5]. Вивчення початкових етапів онтогенезу має значення для встановлення можливості відновлення рослин в умовах інтродукції та перспективі їх вирощування. В наших дослідженнях вивчалися особливості індивідуального розвитку видів роду пеларгоній за окремими фазами онтогенезу [1; 2; 3]: **sm** – латентний період – стан "насінина"; **pg** – прегенеративний – "проростки"; **j** – прегенеративний – "ювенільні рослини"; **im** – "іматурні рослини"; **v** – прегенеративний – "віргінільні рослини"; **g1** – генеративний – "молоді генеративні рослини"; **g2** – генеративний – "середньовікові генеративні рослини"; **g3** – генеративний – "старі генеративні рослини"; **ss** – пострегенеративний – "субсенільні рослини".

Результати та їх обговорення. Ключовим моментом при інтродукції та культивуванні рослин видів роду *Pelargonium* є дослідження особливостей їх індивідуального розвитку. Свіжозібране насіння рослин має високу схожість (80–90 %) та енергію проростання, а тому не потребує передпосівної обробки. Зі збільшенням терміну зберігання насіння спостерігається зростання тривалості періоду проростання. Найвищий відсоток лабораторної схожості насіння (80–95 %) спостерігається після зберігання насіння в скляному герметичному посуді при низьких позитивних температурах (+5–6 °C). Найоптимальнішими для висівання насіння є перші місяці після його визрівання. Наводимо дані по розвитку одного представника з кожної секції, що представлена в колекції. Всі представлені рослини – багаторічники.

Підрид *Ciconium* (Sweet) Harv

Секція *Ciconium*, *P. quinquelobatum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина світло-коричнева, гола, завдовжки 5,3 ± 0,02 мм, завширшки 1,8 ± 0,02 мм, завтовшки 1,4 ± 0,04 мм; температура проростання – 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 4–5 день; проростання надземне; гіпокотиль довжиною 3 мм вигинається у вигляді петлі, а його середня частина з'являється на поверхні ґрунту, сім'ядолі оберненояцевидні, ростуть швидко, переважно в ширину; галуження зародкового корінця починається на 20 добу; **j** – сім'ядольні листки з сітчастим жилкуванням сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 30–35 дб; черешки сім'ядолей витягуються і розташовують сім'ядолі паралельно до поверхні ґрунту; довжина сім'ядолі 15–18 мм, ширина – 18–22 мм; **im** – на 35–40 добу з'являється перший справжній листок; спостерігається інтенсивний ріст головного пагона, на якому формуються справжні листки, та відмирання сім'ядольних листків; коренева система розростається; **v** – зростає кількість (до 7–8 пар) та розміри листків, які набувають характерної для дорослих рослин форми і розмірів; стебло соковите, м'ясисте, світло-зелене, заввишки 5 см, на якому – 14 глибоко розсічених на п'ять частин листків завдовжки 5 см, завширшки 4 см; довжина черешка 9–15 см; **g1** – період починається на 82–85 день із закла-

дання квіткової бруньки в пазусі 15 листка; квітконіжка виростає впродовж 12–16 днів, довжина її – 28–30 см; у суцвітті 5 квіток білого чи жовтувато-зеленого кольору; на верхніх пелюстках рожеві смужки; **g2** – подальше наростання листків та утворення квітконіжок із суцвіттями (3 суцвіття різного вікового стану), період між утворенням яких становить 10–12 днів; **g3** – період квіткування – 26–32 дні, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – постгенеративний період починається у віці 5 років, триває 7–8 місяців, характеризується збідненням та нерегулярним квіткуванням, втратою більшості листків, зменшенням вдвічі площі новоутворених листків, відмиранням частини кореневої системи, засиханням точки росту.

Секція *Chorisma*, *P. tetragonum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина світло-коричнева, опушена, завдовжки 6,2 ± 0,03 мм, завширшки 2,1 ± 0,04 мм, завтовшки 1,8 ± 0,02 мм; температура проростання 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 5–7 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояцевидні, ростуть швидко; галуження зародкового корінця починається на 12–15 добу; **j** – рослини ще зберігають сім'ядольні листки, які сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 25–28 дб; розміри – довжина 18–19 мм, ширина 10–11 мм; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 42–46 добу з'являється перший справжній листок; на висоті 2–4 см на сукулентному чотириохгранному пагоні утворюються бічні скупчені пагони з довгими (10 см) міжвузлями та маленькими округлими листками з прилистками; **v** – збільшується довжина пагонів до 200–300 см, їх кількість – 7–35 штук; листки з концентричним малюнком мають характерну для дорослих рослин форму і розміри; довжина черешка 5–6 см; **g1** – починається у трьохрічному віці; закладання квіткової бруньки відбувається у пазусі верхнього листка; довжина квітконіжки 5–7 см з однією квіткою рожевого кольору; **g2** – на кожному пагоні утворюється по 7–9 квіток; **g3** – період квіткування становить 28–32 дні, насіння дозріває за 30–40 днів; **ss** – починається у віці 10 років з уповільнення росту, протягом 5–6 місяців відбувається засихання пагонів та відмирання кореневої системи, пагони втрачають всі листки.

Секція *Myrrhidium*, *P. longicaule* Jacq.: **sm** – насінина світло-коричнева, опушена, завдовжки 6,4 ± 0,03 мм, завширшки 2,3 ± 0,04 мм, завтовшки 1,6 ± 0,02 мм; проростання надземне, починається за температури 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 10–12 день; сім'ядолі оберненояцевидні, ростуть швидко; галуження зародкового корінця починається на 16–20 добу; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 25–28 дб; розміри – довжина 10–11 мм, ширина 6–7 мм; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 34–36 добу з'являється перший справжній листок; на сукулентному стеблі на висоті 2 см утворюються ортотропні пагони, які галузяться в основі, утворюючи розетку; **v** – збільшується довжина пагонів (22–28 см), листки темно-зелені, глибоко розсічені; довжина черешка 10–12 см; відростає поодинокий пагін з трьома міжвузлями завдовжки 10–12 см кожне, та трьома листками; **g1** – в пазухах листків на довгому пагоні закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 15–17 см, квітка одна, блідо-рожева; **g2** – на кожному пагоні утворюється по 3 квітки; **g3** – період квіткування 12–14 днів, насіння дозріває 28–34 дні; **ss** – починається в чотирирічному віці, квіткування не рясне, триває 10–12 місяців, уповільнений ріст, пагони втрачають листки та відмирають.

Секція *Quercetorum*, *P. endlicherianum* (Cav.) L'Her.: **sm** – насінина світло-коричнева, гола, завдовжки 3,9 ± 0,01 мм, завширшки 1,1 ± 0,02 мм, завтовшки 1,3 ± 0,03 мм; температура проростання 18–20 °C; **pg** – проростки з'яв-

ляються на 6–8 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть швидко; **j** – рослини ще зберігають сім'ядольні листки, які сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 16–20 діб; розмір сім'ядоль – довжина 5–6 мм, ширина 3–4 мм; **im** – відбувається відмирання сім'ядольних листків, а на 21–26 добу з'являється перший справжній; відростають шість стебел; **v** – стебла видовжуються до 18–22 см; листки серцевидні, вкриті білими волосками; **g1** – в пазухах листків закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 25–30 см; у суцвітті 15–18 квіток блідо-рожевого кольору; **g2** – утворюється 5 суцвіть; **g3** – період квітування становить 21–28 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – починається у віці 5 років, ріст уповільнюється, впродовж 8 місяців пагопи втрачають всі листки, коренева система відмирає.

Підрид *Pelargonium (DC) Harv.*

Секція *Campylla*, *P. exhibens* Vorster: **sm** – насіння коричнева, опушена, завдовжки 1,6 ± 0,02 мм, завширшки 1,1 ± 0,02 мм, завтовшки 1,0 ± 0,02 мм; температура проростання 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 8–10 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 15–18 діб; **im** – відмирання сім'ядольних листків, на 28–30 добу з'являється перший справжній листок; відростає одне стебло; **v** – збільшується довжина стебел до 40–45 см, міжвузля завдовжки 10–12 см; листки п'ятилопатевої глибокорозсічені на довгих (25–30 см) черешках; стебло у основі дерев'яніє; **g1** – в пазусі верхнього листка закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 25–30 см; у суцвітті 25–27 квіток блідо-рожевого кольору; **g2** – продовжується відростання стебла та утворення ще двох суцвіть; **g3** – період квітування 28–30 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – починається із засихання частини стебла, опадання листків, за 3–4 місяці пагін повністю відмирає.

Секція *Otidia*, *P. laxum* (Sweet.) D. Don.: **sm** – насіння темно-коричнева, опушена, завдовжки 5,2 ± 0,01 мм, завширшки 1,9 ± 0,01 мм, завтовшки 1,4 ± 0,03 мм; температура проростання 21–24 °C; **pg** – проростки з'являються на 6–7 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст, тривалість життя сім'ядолі 19–20 діб; **im** – відбувається відмирання сім'ядольних листків, на 32–35 добу з'являється перший справжній листок; відростає одне сукулентне товсте стебло з двома справжніми листками; **v** – стебло потовщується, на ньому закладається розетка глибоко розсічених вузьких листків з прилисками; період культивування даного виду становить 7 років, в генеративну фазу рослина вступила на 3-й рік; **g1** – в пазусі листка закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 5–7 см. У суцвітті 5 квіток блідо-рожевого кольору; **g2** – продовжується утворення ще двох суцвіть; **g3** – період квітування становить 12–15 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – постгенеративний період починається із засихання листків, продовжується засихання стебла та починається відмирання бульбоподібного кореневища, цей процес триває 6–7 місяців, відмирає коренева система.

Секція *Cortusina*, *P. crassicaule* (L.) L'Her.: **sm** – насіння темно-коричнева, опушена, завдовжки 2,1 ± 0,03 мм, завширшки 1,2 ± 0,03 мм, завтовшки 1,8 ± 0,01 мм; температура проростання 21–24 °C; **pg** – проростки з'являються на 8–10 день; проростання надземне; сім'ядолі м'ясисті, оберненояйцевидні, ростуть повільно; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 20–23 доби; **im** – відбувається відмирання сім'ядольних листків, на 30–35 добу з'являється перший справжній листок; відростає одне сукулентне стебло з

складчастим опушеним листком на довгому (5–6 см) черешку; **v** – стебло витягується до 5–7 см заввишки; пізніше галузиться на два, на верхівці яких утворюється розетка із п'яти листків; **g1** – в пазусі листка закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 5–7 см; у суцвітті 5 квіток блідо-рожевого кольору; **g2** – утворюються ще два суцвіття; **g3** – період квітування – 12–15 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – період починається із засихання листків, продовжується поступовим засиханням стебла, відмиранням бульбоподібного кореневища та кореневої системи, процес триває 6–7 місяців.

Секція *Perisrera*, *P. australe* Jacq.: **sm** – насіння темно-коричнева, опушена, завдовжки 1,5 ± 0,02 мм, завширшки 1,1 ± 0,02 мм, завтовшки 1,0 ± 0,02 мм; температура проростання 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 4–6 день; проростання надземне, сім'ядолі оберненояйцевидні, маленькі; **j** – рослини ще зберігають сім'ядольні листки, які сповільнюють ріст; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 20–31 добу з'являється перший справжній листок; тип наростання симподіальний, утворюються поодинокі короткі розеткові пагопи; **v** – збільшується кількість листків у розетці до 36–40 штук; листки прості, серцеподібні, темно-зелені, опушені, з зубчастим краєм на довгих (20–25 см) черешках; **g1** – від розетки відростає пагін довжиною 18–22 см з трьома листками, що також утворюють розетку, з якої відростає квітконіжка із суцвіттям "зонтик", що складається з 18–21 квітки світло-рожевого кольору; **g2** – продовжується відростання стебел та утворення ще трьох суцвіть; **g3** – період квітування – 35–40 днів, насіння дозріває 30–45 днів; **ss** – період починається з відмирання нижніх листків розетки, нові листки дрібніші, їх кількість втричі менша; розетка втрачає всі листки та відмирає.

Секція *Reniformia*, *P. reniforme* (L.) L'Her.: **sm** – насіння темно-коричнева, опушена, завдовжки 3,5 ± 0,02 мм, завширшки 1,2 ± 0,01 мм, завтовшки 0,3 ± 0,01 мм; температура проростання 18–20 °C; **pg** – проростки з'являються на 6–8 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 18–20 діб; **im** – відмирання сім'ядольних листків, на 24–28 добу з'являється перший справжній; стебло одне м'ясисте довжиною 2 см на якому починає утворюватися розетка листків; **v** – збільшується кількість листків у розетці до 28–30 штук; листки сіро-зелені, бархатисті зі сріблястим блиском на довгих (18–20 см) черешках; **g1** – з розетки виростає квітконіжка завдовжки 35–40 см із суцвіттям, у якому 6–9 яскраво-рожевих квіток; **g2** – утворення ще восьми суцвіть; **g3** – квітування триває 38–42 дні, насіння дозріває 30–45 днів; **ss** – період починається із засихання нижніх листків та уповільнення росту, продовжується втрацює решти листків, розеточний пагін загниває, коренева система поступово відмирає; процес триває 8–9 місяців.

Секція *Polyactium*, *P. lobatum* (L.) L'Her.: **sm** – насіння темно-коричнева, опушена, завдовжки 2,1 ± 0,03 мм, завширшки 1,2 ± 0,03 мм, завтовшки 0,8 ± 0,01 мм; температура проростання 21–24 °C; **pg** – проростки з'являються на 6–7 день; проростання надземне; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 20–25 діб; **im** – відмирання сім'ядольних листків, на 20–22 добу з'являється розетка з перших справжніх листків; **v** – збільшується кількість листків у розетці до 24–26 штук; листки сіро-зелені, бархатисті зі сріблястим блиском на довгих (18–20 см) черешках; утворюється велике бульбоподібне кореневище; в умовах наших оранжерей рослини у 8 років не вступили у стадію цвітіння;

g1 – в пазусі листка закладається квіткова брунька; довжина квітконіжки 5–7 см; у суцвітті 5 квіток блідо-рожевого кольору; **g2** – продовжується утворення ще двох суцвіть; **g3** – період квіткування становить 12–15 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – всихають та опадають листки, засихає стебло, відмирає бульбоподібне кореневище та коренева система, процес триває 6–7 місяців.

Секція *Gibbosum*, *P. gibbosum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина темно-коричнева, опушена, довжиною $2,4 \pm 0,03$, шириною $1,4 \pm 0,03$, товщиною $0,6 \pm 0,02$; температура проростання $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$; проростання починається з набухання; **pg** – проростки з'являються на 6–8 день; проростання надземне; сім'ядолі сукулентні, оберненояйцевидні, маленькі; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; **im** – відмирають сім'ядольні листки, на 20–22 добу з'являється перший справжній листок, формується сукулентний пагін 10–12 см з шишкуватими потовщеними листковими вузлами; **v** – пагін розгалужується на три менші сукулентні пагони, які за рік досягають 35–50 см; на верхівках пагонів розростається розетка із трьох соковитих, глибоко розсічених листків на коротких черешках; **g1** – з розетки листків на одному пагоні утворюються дві квітконіжки довжиною 9–12 см із суцвіттям з 11–15 квіток жовто-зеленого кольору; **g2** – продовжується утворення ще чотирьох суцвіть; **g3** – період квіткування становить 21–25 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – відмирають нижні листки розетки, стебло потоншується, втрачає всі листки, коренева система повністю всихає, процес триває 10–12 місяців.

Секція *Pelargonium*, *P. papilionaceum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина світло-коричнева, опушена, завдовжки $2,2 \pm 0,03$ мм, завширшки $1,2 \pm 0,02$ мм, завтовшки $0,8 \pm 0,01$ мм; температура проростання $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$; **pg** – проростки з'являються на 5–6 день; проростання надземне, гіпокотиль завдовжки 3 мм; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть швидко, переважно в ширину; галушення зародкового корінця починається на 12 добу; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст, на них можна розрізнити сітчасте жилкування; тривалість життя сім'ядолі 18–20 діб; черешки сім'ядолей витягуються і розташовують сім'ядолі паралельно до поверхні ґрунту; довжина сім'ядолі 18–20 мм, ширина – 10–14 мм; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 32–34 добу з'являється перший справжній листок; спостерігається інтенсивний ріст головного пагона зі справжніми листками; розростається стрижнева коренева система; **v** – у віргінільному віковому стані збільшується висота рослини і досягає 150 см, кількість листків – 40–45 штук; стебла здерев'янілі; листки складчасті з округлими частками діаметром 7–10 см; **g1** – починається у 8–20 місяців; квітконіжки з'являються в пазухах верхніх листків, у суцвітті 8–10 квіток; **g2** – наростання листків та утворення квітконіжок із суцвіттями (до 12–15 суцвіть) кожних 8–10 днів; **g3** – період 110–120 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – починається з обпадання більшої частини листків на основному стеблі, рясність квіткування знижується до повного припинення, верхні листки опадають, коренева система відмирає, процес триває 2–3 місяці.

Секція *Glaucophyllum*, *P. grandiflorum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина світло-коричнева, опушена, завдовжки $5,5 \pm 0,01$ мм, завширшки $2,2 \pm 0,05$ мм, завтовшки $1,5 \pm 0,02$ мм; температура проростання $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$; **pg** – проростки з'являються на 6–8 день; проростання надземне, гіпокотиль завдовжки 5 мм; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть швидко; галушення зародкового корінця починається на 10 добу; **j** – сім'ядольні листки з сітчастим жилкуванням сповільнюють ріст, тривалість життя сім'ядолі 19–22 діб; черешки сім'ядолей витягу-

ються і розташовують сім'ядолі паралельно до поверхні ґрунту; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 28–30 добу з'являється перший справжній листок; на головному пагоні, що інтенсивно росте, формуються справжні листки; розростається стрижнева коренева система; листки ниркоподібні, глибоко лопатеві, опушені; прилистки яйцевидні; **v** – висота куща – 100 см, кількість листків – 30–35 шт.; стебла здерев'янілі; **g1** – період починається у віці 12–14 місяців після наростання значної вегетативної маси; квітконіжки з'являються в пазухах верхніх листків, суцвіття – зонтик діаметром 12–13 см, в суцвітті від 3 до 5 квіток; **g2** – подальше наростання листків, утворення квітконіжок із суцвіттями (7–9 шт.) кожних 5–7 днів; **g3** – триває 140–160 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – постгенеративний період починається з обпадання листків у нижній та середній частині стебла, в наступні 2–3 місяці відмічено гальмування ростових процесів та відмирання частини кореневої системи, стебло та коренева система всихає.

Секції *Hoarea*, *P. appendiculatum* (L.) L'Her.: **sm** – насінина темно-коричнева, опушена, завдовжки $1,5 \pm 0,02$ мм, завширшки $1,1 \pm 0,02$ мм, завтовшки $1,0 \pm 0,02$ мм; температура проростання $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$; **pl** – проростки з'являються на 6–8 день; проростання надземне, гіпокотиль завдовжки 2 мм; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; галушення зародкового корінця починається на 14 добу; **j** – сім'ядольні листки сповільнюють ріст; тривалість життя сім'ядолі 19–22 діб; **im** – відмирання сім'ядольних листків, на 22–25 добу з'являється перший справжній листок; утворюється розетка сукулентних перистих, опушених листків сіро-зеленого кольору; **v** – досягає висоти 20–28 см, утворюється 12–15 поодиноких ортотропних розеткових пагонів; черешки видовжуються до 15–17 см; **g1** – період починається у віці 12–13 місяців; квітконіжки з'являються в розетках листків, їх довжина – 10–12 см; квітки жовті діаметром 3 см; **g2** – всього утворюється 2–3 суцвіття, період між їх утворенням – 15–17 днів; **g3** – квіткування триває 28–30 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – обпадання листків, припинення квіткування, засихання бульбоподібного кореневища; цей процес триває 5–6 місяців.

Секція *Ligularia*, *P. himalayense* (L.) L'Her.: **sm** – насінина коричнева, опушена, завдовжки $6,5 \pm 0,02$ мм, завширшки $2,1 \pm 0,03$ мм, завтовшки $1,8 \pm 0,02$ мм; температура проростання $21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$; **pg** – проростки з'являються на 6–7 день; проростання надземне, гіпокотиль завдовжки 3 мм; сім'ядолі оберненояйцевидні, ростуть повільно; галушення зародкового корінця починається на 10 добу; **j** – сім'ядольні листки функціонують, тривалість їх життя 19–22 діб; **im** – сім'ядольні листки відмирають, на 20–21 добу з'являється перший справжній листок, формується соковите стебло; **v** – стебло досягає довжини 20 см; листки круглі з зубчастим краєм, опушені; наростає стрижнева коренева система; **g1** – квітконіжка утворюється у пазусі лиска, що має прилисток; **g2** – всього утворюється 2–3 суцвіття; **g3** – період квіткування становить 17–20 днів, насіння дозріває 30–40 днів; **ss** – триває 2–3 місяці; листки обпадають, квіткування відсутнє, стебло всихає, коренева система відмирає.

Аналіз одержаних даних дозволив встановити наступне: насіння пеларгоній вузько-еліптичне, вкрите тришаровою оболонкою, під нею сформований зародок з корінцем, гіпокотилем і двома сім'ядолями. Періоду спокою насіння не має. Світло збільшує енергію проростання і прискорює схожість в 3–4 рази. Тип проростання – надземний. Генеративного періоду рослини досягають у віці від 8–12 місяців і більше (в залежності від виду). Вперше в онтогенезі нами прослідковано ріст та розвиток вегетативних і генеративних органів представників видів роду

Pelargonium і встановлено, що всі вивчені рослини в умовах захищеного ґрунту проходять повний цикл розвитку з утворенням насіння. Встановлено, що інтенсивність та тривалість онтогенетичних періодів напряму залежить від анатомо-морфологічної будови та еколого-фізіологічної приналежності інтродукованих видів. Так сукулентні види (*P. crassicaule*, *P. quinquelobatum*, *P. tetragonum*, *P. laxum*, *P. lobatum*, *P. gibbosum*, *P. appendiculatum*) мають подовжений період наростання зеленої маси і вступають в генеративний період пізніше. Щодо кореляції за тривалістю періоду квітання нами відмічено, що інтродуценти підроду *Pelargonium* мають довше та рясніше квітання, що становить 30–120 днів проти 12–32 днів у рослин підроду *Ciconium*. Період дозрівання насіння у всіх інтродукованих видів становить 30–40 днів. Розглядаючи період проростання насіння слід відзначити, що у рослин підроду *Pelargonium* він довший на 2–3 дні і становить 6–8 днів. Періоду спокою насіння не має. Розміри сім'ядолей варіюють залежно від виду, гіпокотиль розвинений, довжина його у різних видів неоднакова. Починаючи з другої пари,

листки набувають видових морфологічних ознак. Більшість видів плодоносять щорічно.

Висновки. Встановлено здатність усіх досліджуваних рослин роду *Pelargonium* проходити повний цикл розвитку з утворенням насіння в умовах захищеного ґрунту. Виявлено, що інтенсивність та тривалість онтогенетичних періодів напряму залежить від анатомо-морфологічної будови та еколого-фізіологічної приналежності інтродукованих видів. Сукулентним видам пеларгоній притаманний сповільнений онтогенез.

1. Зіман С.М., Мосякін С.Л. та інш. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. – Ужгород: Медіум, 2004. 2. Работнов П.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // ТР.БИН АН СССР 1950. – Сер. 3 Геоботаника. – Вып. 6. 3. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол.науки. – 1975. 4. Albers F., van der Walt J.J.A., Gibby M., Marschewski, D.E., Price R.A. and du Preez G. A biosystematic study of *Pelargonium* section: 2. Reappraisal of section *Chorisma*. // Afr. J. Bot., 1995 – P. 339–346. 5. Bakker F.T., Culham, Daugherty L.C. and Gibby M. A trn-LF based phylogeny for species *Pelargonium* (*Geraniaceae*). With small chromosomes. Plant System, 1999. – P. 309–24. 6. Maria Lis-Balchin. *Geranium* and *pelargonium*. Edited by – London – 2002.

Надійшла до редколегії 21.09.12

ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

УДК 631.525:582.711.16:581.8

В. Березкіна, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.,
Н. Нужи́на, канд. біол. наук, наук. співроб.,
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SEDUM BORISSOVAE* BALK. (CRASSULACEAE DC.) В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

Наведено результати досліджень біологічних особливостей *Sedum borissovae* Balk. – представника секції *Sedum* роду *Sedum* L. в умовах інтродукції в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка.

Приведены результаты исследований биологических особенностей *Sedum borissovae* Balk. – представителя секции *Sedum* рода *Sedum* L. в условиях интродукции в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина КНУ имени Тараса Шевченко.

The research results of the biological peculiarities of *Sedum borissovae* Balk. – representatives of the section *Sedum* genus *Sedum* L. in conditions of introduction in O.V. Fomin Botanical Garden of Taras Shevchenko Kyiv National University have been represented.

Проблема збереження рослинного світу стає надзвичайно актуальною в Україні в умовах посилення антропогенного впливу на довкілля. Поряд з охороною рослин *in situ* важливим способом збереження рідкісних і зникаючих видів є їх інтродукція в ботанічних садах. Введення рідкісних представників флори України в культуру проводиться з метою збереження генофонду рослин за межами ареалу і подальшої їх реінтродукції в місця природного зростання.

Sedum L. – найчисленніший рід родини Товстолихих (*Crassulaceae* DC.), який об'єднує одно-, дво- або багаторічні трав'янисті чи чагарникові рослини [1; 15]. Область природного поширення видів – Європа, Середземномор'я, Східна та Західна Азія, південний захід Північної Америки, Мексика, Південна Америка, Центральна Африка, Мадагаскар [1; 15]. У природній флорі України рід *Sedum* (*Crassulaceae* DC.) налічує 17 видів [16]. Серед представників роду *Sedum* багато цінних декоративних, лікарських, медоносних та видів, що багаті на вітаміни. Ряд видів введено в культуру. Серед них – *Sedum borissovae* Balk., що вирощується у відкритому ґрунті Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна.

Метою даної роботи було вивчення біологічних особливостей *S. borissovae* при інтродукції в умовах Лісо-степу України.

Матеріали та методи. Об'єктами наших досліджень були рослини *S. borissovae*, які культивуються на дослідних ділянках Ботанічного саду. Таксономічну ідентифікацію назв рослин проводили за літературними джерелами [9; 16]. Сезонний розвиток вивчали шляхом проведення фенологічних спостережень за методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах [8]. При підведенні підсумків інтродукції ми користувалися методиками Р.А. Карпісонової та В.Н. Билова [3; 5].

Для анатомічних досліджень виготовляли поперечні зрізи листків та стебел на заморожуючому мікромомі та від руки. Поперечні зрізи стебел забарвлювали флороглюцином та розчином I₂-KI для виявлення лігніфікованих структур та крохмалю, відповідно [10]. Дослідження продихового апарату проводили на відбитках епідермісу, які були взяті з адаксіальної та абаксіальної поверхонь листка вдень при довгому світловому дні. Мікроскопічні виміри проводили за допомогою окуляр-мікрометра та мікроскопа XSP-146TR. Мікрофотографії виконано за допомогою цифрової фотокамери Canon Power Shot A630.

Результати та їх обговорення. *S. borissovae* – представник роду *Sedum* родини *Crassulaceae* порядку *Saxifragales* [13]. *S. borissovae* відноситься до секції *Sedum* [15]. Це ендемічний західно-причорноморський вид флори України, занесений до Світового Червоного

списку [14]. Поселяється на гранітно-гнейсових відслоненнях Кіровоградської і Дніпропетровської областей в системі річок Південний Буг – Інгул – Інгулець – Саксагань [6].

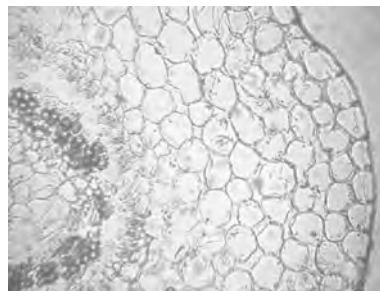
Живі рослини були одержані у 2005 р. з Криворізького ботанічного саду НАН України. *S. borissovae* – багаторічна трав'яниста рослина з тонким повзучим кореневищем. Стебла висхідні, прості, густо обліснені, 7–12 см заввишки. Листки голубувато-зеленого кольору, видовжено-еліптичні, тупі, 3,5–5,5 мм завдовжки, близько 2 мм завширшки. За даними наших спостережень, вегетація *S. borissovae* починається 10.04. (±4 дні) при широкому діапазоні суми ефективних температур. Найбільш інтенсивний добовий приріст пагонів спостерігається в період бутонізації (травень – перша декада червня). В умовах саду цвіте у червні-липні, плодоносить у липні-серпні. Квітки двостатеві, актиноморфні, оцвітину подвійна, п'ятичленна, чашолистки яйцеподібні, чашолистки і пелюстки вільні, тичинок удвічі більше, ніж пелюсток. Пелюстки жовті, удвічі довші за чашечку. Суцвіття – плейохазій. Плодики ланцетні, зірчасто розхилені, насіння дрібне, видовжено-яйцеподібної форми.

Життєва форма, згідно з класичним визначенням І.Г. Серебрякова [11] – це загальний вигляд (габітус) групи рослин, який обумовлений своєрідністю системи їх надземних та підземних вегетативних органів, що виникли в онтогенезі внаслідок росту та розвитку у певних умовах середовища. За І.Г. Серебряковим [12], *S. borissovae* відноситься до трав'янистих полікарпиків з асимілюючими пагонами сукулентного типу. Життєва форма *S. borissovae*, за системою К. Раункієра [18] – хамефіт.

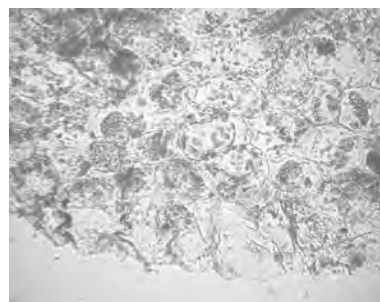
Види *Crassulaceae* належать до еколого-морфологічної групи рослин, які пристосовані до життя в аридних умовах – сукулентів і, як типові сукуленти, мають специфічний процес асиміляції CO₂ за САМ-типом фотосинтезу [17].

Для вивчення анатомічної будови вегетативних органів *S. borissovae* брали листки та зрізи стебел з середнього ярусу рослин. Стебло вкрите одношаровою епідермою. Епідермоцити округлі і вкриті товстою кутикулою. Паренхімні клітини слабо насичені хлорофілом і відмежовані одна від одної збільшеними міжклітинниками. Провідна система представлена тонким суцільним кільцем. Механічна тканина в корі повністю відсутня. Паренхімні клітини серцевини дрібніші ніж у корі і розташовані щільніше (рис. 1А).

Епідерма листка *S. borissovae* одношарова, вкрита кутикулою. Клітини епідерми різних розмірів і мають сильно звивисті обриси (рис. 2). Як характерно для більшості представників роду *Sedum*, продихи у *S. borissovae* анізоцитного типу [2; 7]. Продихи часто спарені, мають середні показники розмірів та щільності, порівняно з іншими досліджуваними видами роду *Sedum* (табл.). За всіма досліджуваними ознаками, у даного виду адаксіальна поверхня епідерми листка не відрізняється від абаксіальної. Мезофіл гомогенний, по всій товщині листка паренхімні клітини насичені хлорофілом і також виконують водозапасаючу функцію (рис. 1Б). Це дає змогу віднести такі листки до сукулентного типу. Провідна та механічні тканини практично не розвинені. Слабкий розвиток провідної системи і механічних тканин в листках представників *Sedoideae* відмічається в працях дослідників [2; 4; 7].



А



Б

Рис. 1. Мікрофотографії поперечних зрізів (А) стебла x 200, Б) листка x 200) *Sedum borissovae*

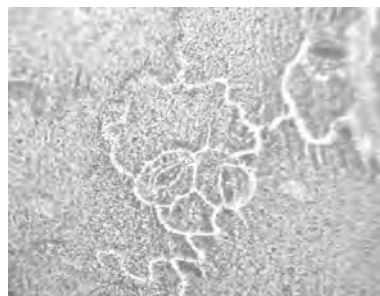


Рис. 2. Мікрофотографії продихів *Sedum borissovae* x 400, репліка

Таблиця
Параметри продихів на епідермі листків *Sedum borissovae*

Поверхня листка	L, мкм	H, мкм	К-сть, шт/мм ²
Адаксіальна	37,5 ± 5,3	32,5 ± 4,6	47,1 ± 4,8
Абаксіальна	41,0 ± 3,1	38,2 ± 4,9	33,8 ± 5,6

Розмножувати *S. borissovae* в умовах *ex situ* рекомендуємо поділом куща, живцями. В культурі рослина невибаглива до родючості та вологості ґрунту, світлолюбна, зимостійка. Ушкодження шкідниками та хворобами не спостерігалося. *S. borissovae* – ґрунтопокривна, декоративна, медоносна рослина. За результатами проведеної нами комплексної оцінки успішності інтродукції, встановлено, що рослини *S. borissovae* виявилися перспективними для подальшої інтродукції в районах Лісостепу та Полісся України. Завдяки посухостійкості, невибагливості до ґрунту *S. borissovae* заслуговує на увагу як декоративна рослина для створення альпінаріїв, рокаріїв.

Висновки. За результатами багаторічних спостережень встановлено, що в умовах Лісостепу України рослини *S. borissovae* проходять всі стадії сезонного розвитку, стійкі до шкідників та збудників захворювань. Встановлено, що анатомічна будова вегетативних органів *S. borissovae* є типовою для представників *Crassulaceae*. У зв'язку з анатомічними та фізіологічними особливостями

ми сукулентів як серцевинна, так і коро́ва паренхіма виконують водозапасаючу функцію. За оцінкою перспективності інтродукції, рослини *S. borissovae* віднесені до групи перспективних для подальшої інтродукції в райони Лісостепу та Полісся України.

1. Борисова А.Г. Семейство Толстянковые – *Crassulaceae* DC. // Флора СССР: В 30-ти т. – М.–Л., 1939. – Т. 9. 2. Борисовская Г.М. Анатомо-систематическое исследование некоторых представителей семейства *Crassulaceae* DC. // Вестник Ленинград. гос. ун-та. Серия Биология. – 1960. – Вып. 4. – № 21. 3. Былов В.Н., Карлисонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюлл. Гл. ботан. сада. – 1978. – Вып. 107. 4. Гончарова С.Б. Очитковые (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) флоры российского Дальнего Востока. – Владивосток, 2006. 5. Карлисонова Р.А. Оценка успешности интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тезисы докладов VI Делегатского съезда ВБО. – Л., 1978. 6. Кучерев-

ский В.В. Конспект флоры Правобережного степового Придніпров'я. – Дніпропетровськ, 2004. 7. Левченко Е.К. К изучению эпидермы листа толстянковых Западной Сибири // Науч. труды Омск. с.-х. ин-та. – 1976. – Т. 149. 8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. 9. *Определитель* высших растений Украины. – К., 1987. 10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М., 1988. 11. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М., 1952. 12. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. – М., 1962. 13. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л., 1987. 14. IUCN Red List of Threatened Plants / Eds. by K.S. Walter, H.G. Gillett. – Gland (Switzerland) and Cambridge (UK), 1998. – 862 p. 15. Jacobsen H. Das Sukkulenten lexikon. – Jena, 1970. 16. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. 17. Ranson S.L., M. Thomas. Crassulacean Acid Metabolism // Annual Rev. Plant Physiol, 1960. – № 11. 18. Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. – Oxford, 1934.

Надійшла до редколегії 11.09.12

УДК 582.734: 581.15: 158.5 (477.20)

З. Бонюк, канд. біол. наук, старш. наук. співр.,
В. Кучеренко, канд. біол. наук, Н. Белемець, старш. лаборант
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ІНТРОДУКЦІЯ ТАВОЛГ *SPIRAEA CRENATA* L. І *S. LITWINOWII* DOBROCSZ. ТА ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МНОЖИННИХ МОЛЕКУЛЯРНИХ ФОРМ ПЕРОКСИДАЗИ

У статті наведено результати аналізу множинних молекулярних форм пероксидази близьких видів *Spiraea crenata* L. і *S. litwinowii* Dobrocz. в зв'язку з їх ідентифікацією. В результаті наших досліджень встановлено, що *S. crenata* і *S. litwinowii* мають відмінні пероксидазні спектри і належать до різних таксономічних одиниць.

В статтє наведено результати аналізу множинних молекулярних форм пероксидази близьких видів *Spiraea crenata* L. і *S. litwinowii* Dobrocz. в зв'язку з їх ідентифікацією. В результаті проведених досліджень встановлено, що *S. crenata* і *S. litwinowii* отлічаються за пероксидазними спектрами і належать к самостійним таксономічним одиницям.

The results of analysis of multiple molecular forms of peroxidase of the similar species *Spiraea crenata* L. and *S. litwinowii* Dobrocz. in connection with their identification are given in the article. As a result of our studies it is established that *Spiraea crenata* L. and *S. litwinowii* Dobrocz. have different peroxidase spectra and belong to different taxonomic units.

Рід *Spiraea* L. родини *Rosaceae* Juss. налічує близько 100 видів, що поширені у помірному та субтропічному кліматі Північної півкулі і приблизно стільки ж гібридів, культиварів та форм. На сьогодні існують суперечливі погляди систематиків стосовно видового складу роду *Spiraea*, оскільки варіювання морфологічних ознак, значне поширення міжвидової гібридизації не дозволяє чітко з'ясувати як систематичну значущість діагностичних ознак, так і таксономічний статус окремих представників. Дотепер недостатньо досліджений видовий склад *Spiraea* флори України. Залишаються нез'ясованими питання таксономічного статусу окремих представників. Систематика роду *Spiraea* базується, головним чином, на морфологічних ознаках вегетативних органів. Поліморфізм видів роду *Spiraea* спричиняє складності у визначенні видів лише за морфологічними ознаками, тому в сучасній систематиці для ідентифікації близьких видів необхідно застосовувати допоміжні методи діагностики. У розв'язанні ряду спірних таксономічних питань ми використовували аналіз множинних молекулярних форм ферментів, через те, що компонентний склад пероксидази та естерази відображає міжвидову, а часто і внутрішньовидову різницю рослин [5].

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень були рослини родового комплексу *Spiraea* колекції Ботанічного саду та різновікові зразки видів рослин колекції з природних місць зростання.

Для електрофоретичного дослідження представників роду *Spiraea* 200 мг рослинного матеріалу гомогенізували в охолоджених ступках із двохкратною кількістю трис-гліцинового буфера (рН 8,3) із додаванням 3% сахарози, 0,5% аскорбінової кислоти та порошку поліаміду, який готували за методикою [2]. Гомогенат на-

стоювали 15–20 хв на холоді (0 – + 2 °C), потім центрифугували впродовж 15 хв за 8000 xg. Електрофорез проводили в апараті "Хіюу Калур" (Естонія), розмір пластин 124x132 мм, товщина гелю 1 мм. Ізопероксидази виявляли після електрофоретичного розподілу білків у 7,5% полікриламідному гелі, рН 8,3 [7], за методикою [8].

Результати та їх обговорення. У колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка 126 таксонів таволг, серед яких представлені всі види та внутрішньовидові таксони флори України [1]. Таволги *S. crenata* L., *S. litwinowii* Dobrocz. в колекції представлені кількома зразками рослин з різних місць зростання. Таволга гордчата (*S. crenata*) відома ще з XVIII століття. Вона згадувалася серед 20 видів таволги у першій монографії роду *Spiraea*, яка була видана у Франції у 1824 році [9]. Значно пізніше, у 1954 р., була описана українським ботаніком Д.Н. Доброчаєвою *S. litwinowii*, ендемік Східної Європи. За рядом морфологічних ознак *S. litwinowii* наближається до *S. crenata*, але майже повна відсутність опушення і ряд інших ознак дають підставу вважати її самостійним видом [3]. Характерною спільною ознакою для цих видів є наявність трьох поздовжніх жилок на листках вегетативних пагонів.

***S. crenata* L.** – таволга зарубчаста. (*S. denticulata* Rafin., *S. hypericifolia* Bieb., not Linn.; Marsh.; *S. laciniata* Rafin., *S. nicoudierii* Bosse, *S. pulverulenta* Rafin., *S. sawranica* Bess. ex DC., *S. cavanillesii* Gandoger., *S. oblongifolia* Ldb., non W. et K., *S. crenifolia* C.A. Mey., *S. vacinifolia* Hort.). Вид з широким природним ареалом: західні, південні і частково центральні райони Європи; частина Середнього і Південного Уралу; Кавказ; Зах. Сибір; Сх. Сибір (Мінусинська западина); Півн. і Центр. Казахстан; Туреччина, Іран.

© Бонюк З., Кучеренко В., Белемець Н., 2013

В Україні поширена в лісостеповій та степовій частинах, зрідка на Поліссі, в Закарпатті.

У культурі в Україні відома з періоду заснування аптекарських городів в Лубнах (1721 р.) і в Києві (1770 р.). У приватному ботанічному саду Миколи Зарудного, за даними фенологічних спостережень упродовж 1837–1848 років, було встановлено, що *S. crenata* цілком акліматизувалися [6].

У Ботанічному саду зразки рослин завезено із басейну р. Південний Буг, поблизу с. Голосків Кривоозерського району Миколаївської обл. [4]. Вік рослин 7 років. Кущі 1,3–1,6 м заввишки, проекція крони 1,0×1,3 м, з тонкими пряморослими серединними гонами і дугоподібно зігнутими крайовими. Пагони тонкорестисті, опушені, коричневі до червоно-бурих, потім сірі. Кора відшаровується. Бруньки широко-плоско-яйцеподібні, опушені. Листки, квітконіжки, чашечки густо опушені. Листки на стерильних пагонах довгасто-обернено-яйцеподібні або ромбичні, цілокраї або дрібнозубчасті від середини, зрідка від основи, іноді зубчасті лише на верхівці, з трьома поздовжніми жилками, сіро-зелені зверху, зісподу трохи світліші, коротко опушені, рідше голі, при основі клиноподібно звужені в короткий черешок; листки квітконосних гонів дещо дрібніші, довгасто-обернено-яйцеподібні або ланцетні, цілокраї, дуже рідко при верхівці зубчасті, майже сидячі, з однією середньою жилкою та 1–2 парами бокових. Цвіте рясно в другій-третьій декаді травня впродовж 10–12 діб, квітки білі. Насіння розсівається у липні – серпні; розміри насінин 1,7–2,2 мм завдовжки і 0,3–0,4 мм завширшки, маса 1000 шт – 0,05 г, схожість 95 %, зберігається до двох років. Посухостійка, зимостійка. Придатна для декоративного садівництва, фітомеліорації.

***S. litwinowii* Dobroc.** – таволга Литвинова. (*S. crenifolia* var. *pallasiana* f. *glabrata* Litwinow). Ареал *S. litwinowii* знаходиться в межах ареалу *S. crenata* L., але значно вужчий і обмежується вододілом між Дніпром і Волгою. Ендемік Східної Європи. В Україні поширена переважно у північно-східних лісостепових районах.

У Ботанічний сад рослини завезено із заповідника "Гальчина Гора" Липецької обл. (Росія) у 1983 р. під назвою *S. crenata* і у 1990 р. із заповідника "Стрільцівський Степ" Луганської обл. (Україна). Вік рослин 29 і 22 роки відповідно. Кущі 1,7 м заввишки, проекція крони 1,5×1,7 м, з готими коричневими або світло-коричневими гонами. Бруньки дрібні, округлі, вкриті кількома парами лусочок, голі. Листки майже голі, обернено-довгасто-яйцеподібні або довгасто-ланцетні, звужені в коротенький черешок; листки неплідних гонів 12–25 мм завдовжки, 5–12 мм завширшки, з трьома поздовжніми жилками, на верхівці або від середини до верхівки дрібнозубчасті; листки квітконосних гонів дрібніші, цілокраї, з однією середньою жилкою і 1–2-ма парами бокових. Листки, квітконіжки, чашечки не опушені. Цвіте рясно у травні впродовж 10–12 діб, квітки білі. Насіння розсіюється в серпні, розміри насінин 2–2,5 мм завдовжки і 0,3 мм завширшки, маса 1000 шт. – 0,04 г, схожість 91 %. Зимостійка, посухостійка. Рекоменується для створення куртин, облямуння галявин, закріплення схилів, фітомеліорації.

Нами були досліджені множинні молекулярні форми пероксидази декількох зразків *S. crenata* і *S. litwinowii* колекції Ботанічного саду. До досліду були залучені також *S. media* Franz. Smidt (зразок завезено з Житомирської обл., скеля Крашевського у 2006 р.) та *S. pikoviensis* Besser (з заповідника "Медобори" у 2004 р.). Остання була описана Бессером у 1822 р. з Поділля, за зразками, зібраними А. Андржейовським в 1816 р. У сучасній ботанічній літературі існують різні тлумачення щодо видо-

вої самостійності цього таксону. У різних "Флорах" *S. pikoviensis* наводиться як гібрид *S. media* × *S. crenata*. Проте, Д.Н. Доброчаєва пропонує вважати *S. pikoviensis* "стародавнім типом *S. crenata* s.1" та рекомендує подальше дослідження цього виду для встановлення його як самостійної видової одиниці [3]. Через це ми вирішили порівняти ізопероксидазні спектри *S. pikoviensis* з батьківськими видами: *S. media* і *S. crenata*. Усі досліджені зразки таволг характеризувалися певним компонентним складом пероксидаз, що дало змогу відрізнити за електрофоретичними спектрами один вид від іншого (рис. 1; 2).

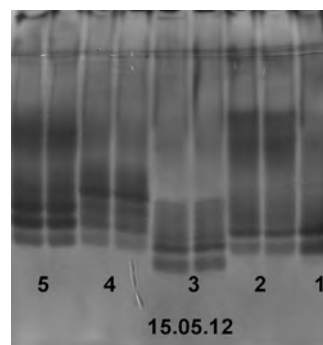


Рис. 1. Ізопероксидазні спектри видів *Spiraea* (квітки): 1 *S. crenata* = *S. litwinowii*; 2 *litwinowii*; 3 *S. crenata*; 4 *S. pikoviensis*; 5 *S. media*.

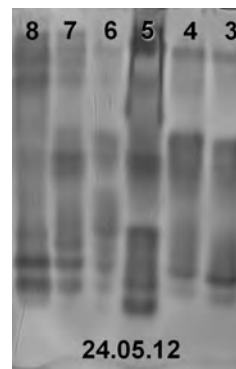


Рис. 2. Ізопероксидазні спектри видів *Spiraea* (плоди): 3 *S. crenata* = *S. litwinowii*; 4 *litwinowii*; 5 *S. crenata*; 6 *S. pikoviensis*; 7 *S. media*.

Види *S. crenata* (3) та *S. litwinowii* (1, 2), ареали яких перекриваються, мали відмінні ізопероксидазні спектри, як і *S. media* (5) та *S. pikoviensis* (4), див. рис. 1. На рис. 2. наведено спектри ізопероксидаз цих же видів, але для аналізу було відібрано не квітки, а зав'язі. У обох випадках ізопероксидазний аналіз показав належність зразків досліджуваних рослин до різних видів. Завдяки вивченню ізопероксидазних спектрів вдалося встановити ступінь схожості близьких видів та уточнити або перевизначити видові назви окремих таксонів.

Висновки. Повне уявлення про мінливість ознак конкретного виду є важливим для оцінки його таксономічної належності. Поліморфізм видів роду *Spiraea* L. свідчить про те, що в сучасній систематиці для ідентифікації таксонів необхідно застосовувати допоміжні методи діагностики. Результатами наших досліджень встановлено, що близькі види *S. crenata* та *S. litwinowii*, а також *S. pikoviensis*, колекції ботанічного саду, належать до окремих таксонів видового рівня. Аналіз множинних молекулярних форм пероксидази можна розглядати як допоміжний спосіб при вирішенні таксономічних питань поліморфного роду *Spiraea*, що має як науковий, так і практичний інтерес.

1. Бонюк З.Г. Таволги (*Spiraea* L.): монографія / З. Г. Бонюк. – К., 2008. 2. Бузун Г.А. Джемухадзе К.М. и др. Применение полиамида при выделении белков и ферментов из растений, богатых фенольными соединениями // Методы современной биохимии. – М., 1975. 3. Добросчаева Д.М. *Spiraea* L. // Флора УРСР: в 12 т., К.: АН УРСР, 1954. – Т. 6. – С. 9–23. 4. Експедиція Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка на р. Південний Буг / Г.Т. Гревцова, З.Г. Бонюк, В.І. Березкіна та ін. // Вісн. Київ. ун-ту. "Інтродукція та збереження рослинного різноманіття". – 2005. – Вип. 8. – С.13–18. 5. Кучеренко В.П., Бонюк З.Г. Використання множинних молекулярних форм пероксидази для ідентифікації видів та внутрішньовидових таксонів інтродукованих рослин на прикладі родового комплексу *Spiraea* L. // Вісн. Київ. ун-ту.

"Інтродукція та збереження рослинного різноманіття". – 2011. – Вип. 30. – С. 58–60. 6. Лыла А.Л. Значение ботанических садов Украины XIX века в деле акклиматизации древесных пород. // Бюл. ГБС. Вып. 12. – 1952. 7. Сафонов В.И., Сафонова М.П. Анализ белков растений методом вертикального микроэлектрофореза в полиакриламидном геле // Физиология растений. – 1969. – Т. 16, № 2. – С. 350–357. 8. Alvares M.R., King D.O. Peroxidase localization activity and isozyme patterns in the developing seedling of Vanda (Orchidaceae) // Amer. Journ. Bot. – 1969. – Vol. 56, № 2. 9. Cambessedes J. Monographie du genre Spiraea, precedee de quelques considerations generales sur la famille des Rosaces. Paris, 1824.

Надійшла до редколегії 19.09.12

УДК 581.142:582.923.1

А. Голубенко, канд. біол. наук, наук. співр.
 ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ВПЛИВ ГІБЕРЕЛІНУ ТА ХОЛОДОВОЇ СТРАТИФІКАЦІЇ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОДУ *GENTIANA* L.: *G. ACAULIS* L. ТА *G. DINARICA* C. ВЕСК

З'ясовано тип та глибину спокою, особливості проростання та оптимальний спосіб передпосівної обробки насіння двох рідкісних видів роду Gentiana L.

Установлены тип и глубина покоя, особенности прорастания и оптимальный способ предпосевной обработки семян двух редких видов Gentiana L.

The seed dormancy type and deepness, germination peculiarities and optimal method of pre-sewing treatment of two rare species of Gentiana L. are established.

Широкий спектр природоохоронних заходів сьогодні передбачає як охорону рідкісних видів рослин *in situ*, так і створення штучних рослинних популяцій в умовах культури, зокрема, в ботанічних садах. Найчастіше введення в культуру пов'язане з насіннєвим розмноженням рослин. Вихідним матеріалом для інтродукції може бути насіння, зібране в природних місцях зростання, або ж отримане за обміном з інших ботанічних установ.

Насінню рідкісних видів рослин, які є пріоритетними для інтродукторів, часто властива низька схожість, що може бути зумовлена як особливостями спокою, фізіологічною різноманітністю, так і умовами його формування, дозрівання та зберігання [3; 4]. Тому, при первинному введенні в культуру нових видів, обов'язково виникає потреба у вивченні специфіки пророщування насіння та можливості регуляції процесів проростання. Особливо актуальні такі дослідження при інтродукції видів *Gentiana* L., насінню яких притаманний фізіологічний або морфологічний спокій різної глибини, а його низька схожість часто є лімітуючим фактором поновлення їх природних запасів [1].

Залежно від типу спокою насіння, застосовують різноманітні способи стимуляції його проростання: скарифікація, тривале промивання проточною водою для видалення інгібіторів, холодова або теплова стратифікація, проморожування, обробка регуляторами росту, зокрема, розчинами гіберелінів [3; 4].

Метою даної роботи було виявлення особливостей та визначення типу і глибини спокою і проростання насіння двох рідкісних видів роду *Gentiana* L., підбір оптимального способу його передпосівної обробки, оскільки літературні дані недостатньо відображають ці питання.

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень було насіння 2 видів роду *Gentiana* (*G. acaulis* L. та *G. dinarica* C. Веск.), отримане за програмою обміну насінням з ботанічними установами світу, в якій бере участь Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. При постановці експерименту було проведено п'ять дослідів, розроблених нами на основі загальноприйнятих рекомендацій з пророщування насіння, яке знаходиться у стані спокою [4]. Контрольним дослідом було пророщування насіння у чашках Петрі на зволоженому дистильованому водою фільтрувальному папері за температури 23–25 °С, спо-

стереження велись протягом 30 днів. Другий дослід – стратифікація низькими позитивними температурами (+3–5 °С) протягом 1–2–3 місяців, з наступним пророщуванням за температури 23–25 °С. Третім дослідом була двохетапна стратифікація насіння – теплова (умови, як у контрольному варіанті), протягом двох тижнів, та холодова (як у другому варіанті). Четвертий дослід полягав у застосуванні передпосівної обробки насіння (замочування протягом доби) розчинами гіберелової кислоти (ГКЗ) у таких концентраціях: 100–250–500–750–1000 мг/л. Останній, п'ятий, дослід поєднував у собі передпосівну обробку розчинами ГКЗ (за схемою досліду № 4) з наступною холодовою стратифікацією (дослід № 2). У всіх варіантах експерименту спостереження велись протягом 30 днів, починаючи від моменту припинення дії низьких температур або гібереліну.

Результати оброблено статистично [2]. Відмінності між варіантами дослідів вважали вірогідними при рівні значимості $\leq 5\%$ за критерієм Стьюдента.

Результати та їх обговорення. Особливості проростання насіння *G. acaulis*. У контрольному досліді насіння мало незначну схожість, проросло насіння становило $0,83 \pm 0,08\%$ від загальної кількості

Низькотемпературна стратифікація з метою підвищення показників схожості насіння виявилася неефективною. Так, після впливу низькими позитивними температурами протягом чотирьох місяців насіння не проросло. При поєднанні теплової та холодової стратифікації (3 місяці) лабораторна схожість залишалася низькою і становила $2 \pm 0,19\%$. Такий показник схожості достовірно не відрізняється від контрольної схожості.

З метою підвищення показників ефективності проростання на насіння *G. acaulis* впливали екзогенними фітогормонами (дослід № 4) (рис. 1).

Як видно з діаграми, обробка екзогенними гіберелінами суттєво підвищила лабораторну схожість насіння. Максимальна кількість пророслого насіння спостерігалася після обробки гіберелінами у концентрації 1000 мг/л і становила $70,0 \pm 4,8\%$. За менших концентрацій спостерігалася нижча схожість насіння ($16,7\text{--}46,7\%$).

Результат поєднання обробки гібереліном з холодовою стратифікацією представлено на (рис. 2).

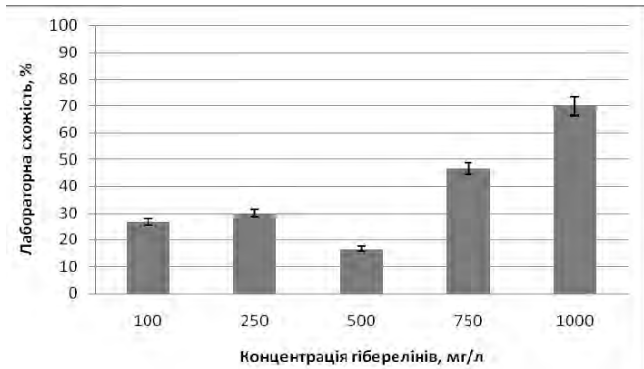


Рис. 1. Лабораторна схожість насіння *G. acaulis* після обробки розчинами гібереліну

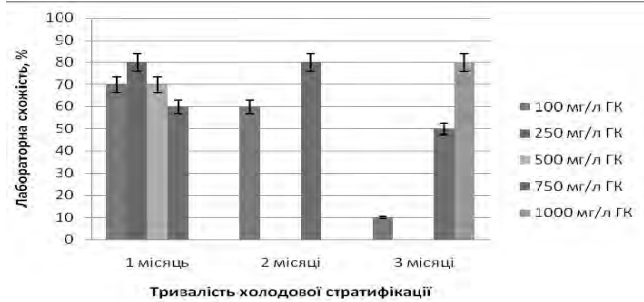


Рис. 2. Лабораторна схожість насіння *G. acaulis* після поєднання гіберелінів і наступної холодової стратифікації

Після 1 місяця холодової стратифікації спостерігалася висока схожість насіння за умов попередньої обробки гіберелінами у концентрації 100–750 мг/л і становила 60,0–80,0 %. При 2 місяцях холодової стратифікації ефективними були концентрації гіберелінів 100 мг/л та 750 мг/л (схожість насіння становила 60,0 % і 80,0 % відповідно). При 3 місяцях холодової стратифікації ефективними були високі концентрації гіберелінів: 750 мг/л та 1000 мг/л (схожість насіння становила 50,0 % і 80,0 % відповідно).

Здатність насіння *G. acaulis* до проростання за різних типів передпосівної обробки зображена на рис. 3.

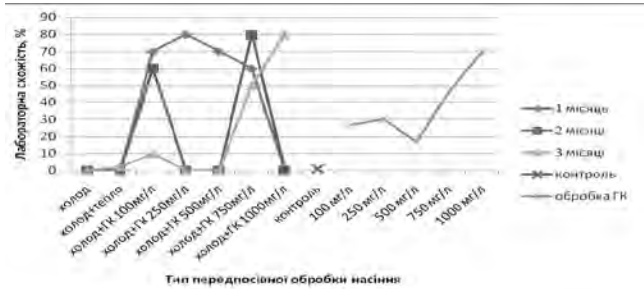


Рис. 3. Лабораторна схожість насіння *G. acaulis* при різних типах передпосівної обробки

Отже, ефективними способами передпосівної обробки з метою підвищення показників схожості насіння виявилися: обробка розчинами гібереліну у високих концентраціях (750–1000 мг/л) (схожість – 46,7–70,0 %); поєднання обробки гібереліном в концентрації 100–500 мг/л та холодової стратифікації протягом 1 місяця (схожість – 60,0–80,0 %); поєднання обробки гібереліном в концентрації 750 мг/л та холодової стратифікації протягом 2 місяців (схожість – 80,0 %); поєднання обробки гібереліном в концентрації 1000 мг/л та холодової стратифікації протягом 3 місяців (схожість – 80,0 %).

Із цих варіантів найефективнішим ми вважаємо поєднання обробки гібереліном у відносно низьких концентраціях 100–500 мг/л та холодової стратифікації протягом 1 місяця (схожість – 60,0–80,0 %), який дозволяє отримати проростки з мінімальними затратами реактивів і часу.

Особливості проростання насіння *G. dinarica*. У контрольному досліді насіння *G. dinarica* не проростало. низькотемпературна стратифікація з метою підвищення показників схожості насіння виявилася малоефективною. Так, після впливу низькими позитивними температурами протягом 3 місяців насіння не проросло. Після 2-тижневого пророщування насіння за кімнатних умов з подальшою 3-місячною холодовою стратифікацією лабораторна схожість залишалася низькою і становила $4,0 \pm 0,22$ %.

Обробка насіння *G. dinarica* екзогенними фітогормонами (ГКЗ) незначною мірою впливала на ефективність проростання (рис. 4.).

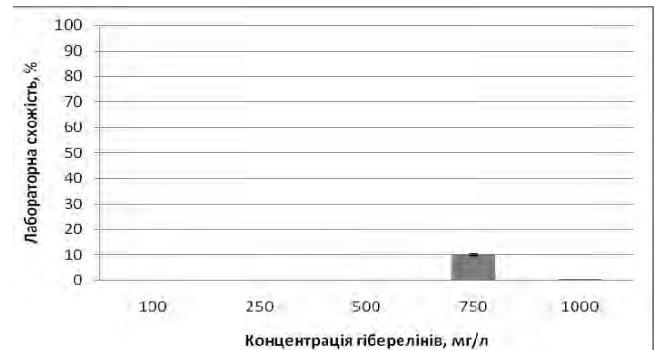


Рис. 4. Лабораторна схожість насіння *G. dinarica* після обробки різними концентраціями ГКЗ

При замочуванні у розчинах гібереліну з концентраціями 100 мг/л та 250 мг/л насіння не проростало, з концентраціями 500 мг/л і 1000 мг/л – проростало $0,3 \pm 0,3$ % і $0,7 \pm 0,3$ % насіння відповідно. Лише концентрація гіберелінів 750 мг/л давала змогу підвищити лабораторну схожість до $10,0 \pm 1,2$ %.

Результати поєднання обробки насіння *G. dinarica* розчинами гібереліну в різних концентраціях з наступною холодовою стратифікацією протягом 1, 2 та 3 місяців представлено на рис. 5.

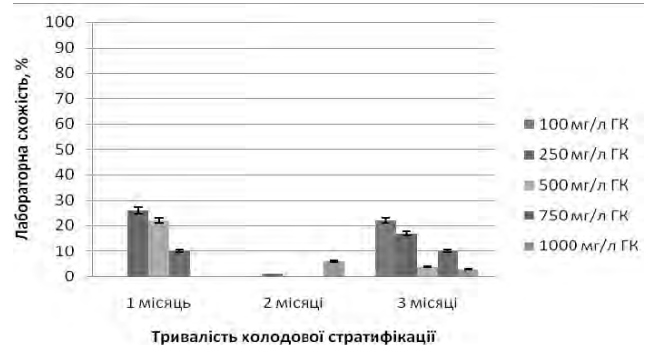


Рис. 5. Лабораторна схожість насіння *G. dinarica* після обробки розчинами гібереліну і наступної холодової стратифікації

При 1-місячній холодовій стратифікації ефективною була обробка гібереліном в концентраціях 250 мг/л та 500 мг/л – схожість насіння підвищувалася до 26,0 % та 22,0 % відповідно. При 2 місяцях холодової стратифікації навіть найвищі концентрації гіберелінів (1000 мг/л) сприяли підвищенню показників проростання лише до $6,0 \pm 2,0$ %. При 3 місяцях холодової стратифікації ефек-

тивними були низькі концентрації гіберелінів 100 мг/л та 250 мг/л – схожість насіння підвищувалася до 22,0 ± 2,0 % та 17,0 ± 1,0 % відповідно. Перший і третій вказані варіанти передпосівної обробки насіння *G. dinarica* можна вважати найефективнішими.

Здатність насіння *G. dinarica* до проростання за різних типів передпосівної обробки зображено на рис. 6:

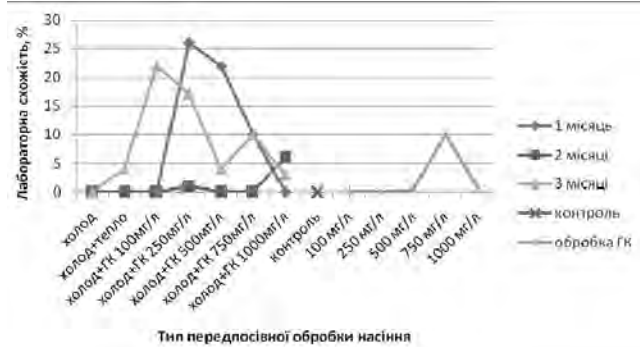


Рис. 6. Лабораторна схожість насіння *G. dinarica* при різних типах передпосівної обробки

Таким чином, два місяці холодової стратифікації у поєднанні з будь-якими іншими впливами на насіння не були ефективними. Низькі концентрації розчинів гібереліну також не підвищували здатність насіння до проростання. Високі концентрації розчинів гібереліну спричинювали незначне підвищення лабораторної схожості

УДК 582.688

до 10,0 ± 1,2 %. Ефективною передпосівною обробкою виявилось поєднання обробки насіння 100 мг/л розчином гіберелінів та 3-місячна холодова стратифікація (схожість – 22,0 %), а також поєднання обробки насіння 250–500 мг/л розчином гібереліну та 1-місячна холодова стратифікація (схожість – 22,0–26,0 %).

Виходячи з отриманих нами результатів та порівнюючи їх з даними літератури, ефективні способи передпосівної обробки насіння обох досліджуваних видів свідчать про наявність у нього глибокого морфофізіологічного спокою, зумовленого як наявністю інгібіторів проростання, так і недозрілим зародком, які разом складають сильний фізіологічний механізм гальмування проростання.

Висновки. *G. acaulis* L. та *G. dinarica* C. Beck. притаманний глибокий морфофізіологічний спокій, для подолання якого найбільш ефективним є поєднання обробки ГКЗ у відносно невисоких концентраціях з тривалою холодовою стратифікацією.

Висловлюємо вдячність Ренській Є. за допомогу в підготовці до дослідів та обрахунках статистики.

1. Голубенко А.В., Брайон О.В. Особливості проростання насіння деяких представників роду *Gentiana* L. // Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка. Сер.: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття.– 2000. – Вип. 3. – С. 32–34. 2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М., 1985. 3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по прорастанию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 347 с. 4. Процько Р.Ф., Неграцький В.А., Варшавская В.Б. Физиологическая разнокачественность семян травянистых растений. – К.: Ин-т бот. им. Холодного НАНУ, 1999. – 208 с.

Надійшла до редколегії 18.09.12

І. Єжель, асп.
НПУ імені М.П. Драгоманова

ГЕМОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ САПОНІВ *RHODODENDRON LUTEUM SWEET*

Стаття присвячена дослідженню гемолітичної активності сапонінів *Rhododendron luteum Sweet*. Результати експерименту обґрунтовують перспективи застосування рододендрона жовтого у промисловості.

Статья посвящена исследованию гемолитической активности сапонинов *Rhododendron luteum Sweet*. Результаты эксперимента обосновывают перспективы использования рододендрона желтого в промышленности.

Article is devoted research to activity hemolitical of saponins from *Rhododendron luteum Sweet*. Results of experiment prove prospects use *Rhododendron luteum Sweet*. in the industry.

Одним з важливих об'єктів наукових досліджень сучасної біологічної науки і медицини є сапоніни – вторинні метаболіти вищих рослин, що мають широкий діапазон біологічної активності. Поглибленому вивченню хімічної будови, фізико-хімічних та біологічних властивостей цих сполук, визначенню перспектив застосування їх у народному господарстві присвячено увагу багатьох сучасних дослідників. Слід зазначити, що хоча окремі рослини, які містять сапоніни, вже сьогодні використовуються у фармацевтичній промисловості як вихідна рослинна сировина для синтезу лікарських засобів (стероїдні гормони, адаптогени тощо), до цього часу залишаються недостатньо з'ясованими біохімічні властивості сапонінів, механізми їх біологічної активності, роль цих сполук у життєвому циклі рослин [7; 10; 11]. Роботи останніх десятиліть, присвячені науковій розробці аспектів біологічної дії сапонінів, зокрема їхньої гемолітичної активності, відкривають нові можливості щодо практичного застосування цих сполук у медицині [6; 8; 9].

З цих позицій актуальним є вивчення біологічної активності сапонінів представника родини Ericaceae Juss., третинного релікта флори України – рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*.) [1; 4; 5; 12–14], що є об'єктом нашого дослідження. Предмет дослідження – біологічна активність суміші сапонінів даної рослини.

Гіпотеза дослідження полягає в теоретичному припущенні наявності у представника вищих рослин, *Rh. luteum* такої властивості, притаманної біологічно активним сполукам цього класу, особливо сапонінам стероїдного типу, як гемолітична дія. Мета дослідження: виділити та ідентифікувати біологічно активні сполуки з листя рододендрона жовтого, вивчити біологічний потенціал його сапонінів та обґрунтувати перспективи подальшого застосування у біології та медицині.

Доведені рядом робіт дані щодо взаємозв'язку між хімічною будовою і біологічними властивостями сапонінів відкривають нові шляхи цілеспрямованої пошуку, а можливо, і синтезу практично корисних сполук цього класу [5, с. 107–113].

Матеріали та методи. Дослідження, передбачені програмою роботи, були проведені у лабораторії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, під час проведення експерименту було використано обладнання Центрального ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Дослідження вмісту сапонінів у рослинній сировині здійснювали за традиційною методикою з наступним проведенням тонкошарової хроматографії і якісних реакцій на сапоніни [3, с. 20–23].

© Єжель І., 2013

Вміст сапонінів визначали у листках рододендрона жовтого, зібраних 22.06.2011 в ясну та суху погоду в Олевському районі Житомирської області.

У відповідності з методикою, досліджувану сировину підготували та здійснили екстракцію в апараті Сокслета. Вага сухого досліджуваного матеріалу становила 200 г. Потім пакетик з наважкою помістили в екстрактор, герметично з'єднали всі частини апарату. Екстрагування проводили 60 %-м розчином метанолу. Термін екстрагування становив 48 годин.

Після екстракції матеріал висушували при 20–30 °С, потім – при 100–150 °С, і зважували. За різницею між вагою до і після екстракції визначали кількість екстракту в наважці. Було отримано 1 г екстракту, який очищали толуолом у ділильній лійці. Після очищення отриманий екстракт згустили під вакуумом і осадили сапоніни дисцильованим ефіром і центрифугували для повторного осадження сапонінів. Отриманий осад висушували і піддавали відповідним дослідженням для ідентифікації сапонінів та визначення їх біологічної активності.

З метою попереднього визначення наявності у досліджуваній сировині сполук класу сапонінів було використано метод піноутворення [11, с. 640–700]: при струшуванні у пробірці водного розчину екстракту, отриманого з листя *Rh. luteum* (рН 7) спостерігали утворення стійкої піни. Це дало підстави для висновку про наявність у досліджуваному розчині хімічних сполук класу сапонінів. З метою остаточної ідентифікації цих сполук було проведено тонкошарову хроматографію [15, с. 162–180] у системі розчинників: H₂SO₄ (концентрованої) та метанолу (1:10). Для хроматографії використовували плас-

тинки Sulifol Kieselgel – W 254 фірми Kavalier – Чехія та плитки MERCK Kieselgel 60.

Для визначення стероїдних і тритерпенових сапонінів додатково проводили 2 якісні реакції: Лібермана-Бурхарда та з реактивом Саньє.

Реакція гемаглютинації проходила шляхом вільного осадження еритроцитів: аглютиновані еритроцити вкривали дно лунки суцільним рівномірним шаром. При відсутності аглютинації еритроцити збиралися у центрі дна лунки у вигляді різко обмеженої червоної крапки. Титр досліджуваного розчину відповідав його розведенню в останній лунці, де ще спостерігалася реакція аглютинації.

При вивченні гемолітичної активності сапонінів рододендрона жовтого ми віддали перевагу проведенню реакції гемаглютинації з самовільним зсіданням еритроцитів в лунках, як більш чутливій реакції.

Результати та їх обговорення. У результаті застосування методів тонкошарової хроматографії, реакції Лібермана-Бурхарда та реакції Саньє на наявність біологічно активних сполук класу сапонінів встановлено наявність сапонінів тритерпенового та стероїдного типу (табл. 1) у листках *Rh. luteum*, вміст яких становив 5,5 % від сухої маси. Особливо треба відзначити здатність рослини синтезувати стероїдні глікозиди, які, за літературними даними, є найбільш біологічно активними [10].

Виявлення вмісту цих речовин у листках *Rh. luteum* обумовило доцільність проведення подальшого дослідження гемолітичної активності рослини з метою обґрунтування можливих перспектив його практичного застосування.

Таблиця 1

Наявність сапонінів у сировині *Rhododendron luteum Sweet*

Місце і дата збору	Методи виявлення сапонінів			Розчинність		
	Тонкошарова хроматографія		Реакція Лібермана-Бурхарда, реакція Саньє	вода	етиловий спирт	ефір
	тритерпенові сапоніни	стероїдні сапоніни				
Олевський р-н Житомирської обл. 22.06.2011	+	+	позитивні	+	+	–

Сапонінам багатьох рослин притаманна гемаглютинуюча та гемолітична активність [10; 11]. Результати дослідження сировини *Rh. luteum* показали наявність такої активності і в суміші сапонінів, що були виділені з листків досліджуваних рослин (табл. 2).

Як видно з таблиці (табл. 2), спостерігались обидва ефекти – і гемаглютинація, і гемоліз. При розведенні удвічі і вчетверо суміші сапонінів *Rh. luteum* відбувався яскраво виражений гемоліз. При розведенні суміші сапонінів від 0,12 до 0,03 % вплив сапонінів на еритроцити не мав такого руйнівного впливу і ми спостерігали зсідання червоних кров'яних тілець, тобто позитивну реакцію гемаглютинації. Нижчі концентрації сапонінів *Rh. luteum* гемаглютинуючої активності не виявляли.

Таблиця 2

Гемолітична активність сапонінів *Rhododendron luteum Sweet*

Розведення розчину суміші сапонінів в %	Титр аглютинації	Сумарний бал активності
0,5	1/2	3 (гемоліз)
0,25	1/4	6 (гемоліз)
0,12	1/8	9 (аглютинація)
0,06	1/16	12 (аглютинація)
0,03	1/32	15 (аглютинація)
0,015	0	–
0,007	0	–
0,0035	0	–

Отже, при проведенні реакції гемаглютинації в лунках методом мікротитрування встановлено, що суміш цих сполук має високий титр аглютинації еритроцитів: при концентраціях розчину суміші сапонінів *Rh. luteum* 0,25–0,5 % спостерігається чіткий гемоліз еритроцитів, при нижчих концентраціях розчинів досліджуваної суміші (0,12–0,03 %) – аглютинація еритроцитів.

Наведені дані щодо властивостей сапонінів *Rh. luteum* свідчать про можливість їх використання для виробництва фармакологічних препаратів, які впливають на в'язкість крові, та застосування у медицині. Також отримані нами результати вказують на необхідність подальших досліджень щодо визначення гранично допустимих доз сапонінів *Rh. luteum* у медпрепаратах та дозування сировини при використанні рододендрона жовтого як лікарської рослини.

Висновки. *Rh. luteum* синтезує сапоніни як тритерпенового, так і стероїдного типу, вміст яких у листках рослин сягає до 5,5 % в перерахунку на суху масу. При вивченні гемолітичної активності *Rh. luteum* виявлено, що сума його сапонінів, виділених з листя, має високий титр аглютинації еритроцитів. Гемолітична активність сапонінів рододендрона жовтого залежить від їх концентрації. При високих концентраціях сапонінів спостерігався гемоліз червоних кров'яних клітин. Виявлені гемолітичні властивості сапонінів *Rh. luteum* свідчать про можливість їх застосування у фармакології. Рододендрон жовтий є перспективною рослиною щодо подальшого дослідження його біологічних та фармакологічних властивостей.

1. Александрова М.С. Рододендрон. – М., 1989. 2. Ахов Л.С., Головка Э.А. Биологическая активность сапонинов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1998. – Т. 30, № 2. – С. 120–123. 3. Ахов Л.С., Олешек В., Плиценте С. и др. Стероидные гликозиды *Rhododendron luteum* Sweet. // Укр. бот. журнал. – 1999. – № 1. – С. 20–23. 4. Барбарич А.І. Рододендрон жовтий – релікт третинної флори на Українському Поліссі // Укр. бот. журнал. – 1962. – Т. 19, № 2. – С. 30–39. 5. Головка Е.А., Дзюба О.І. *Rhododendron luteum* Sweet. морфологія, систематика, поширення та біологічні особливості // Екологія і ноосферологія. – 1999. – Т. 7, № 3–4. – С. 107–113. 6. Головка Э.А., Ахов Л.С., Дзюба О.І. Биологически активные вещества высших растений: скрининг и идентификация // Тези доповідей IV Міжнародного наукового конгресу "Олімпійський спорт і спорт для всіх. Проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації". – К., 2000. – С.182. 7. Деканосидзе Г.Е., Чирва В.Я., Сергиенко И.В. и др. Исследование тритерпеновых гликозидов – Тбилиси, 1982. 8. Дзюба О.І. Биологическая активность сапонинов *Rhododendron luteum* Sweet. // Тезисы VII молодежной кон-

ференции ботаников в Санкт-Петербурге. – С.-П., 2000. – С. 223. 9. Дзюба О.І., Головка Е.А. Сапоніни рододендрона жовтого та їх біологічна активність // Физиология та біохімія культурних рослин. – 2000. – Т. 32, № 6. – С. 469–473. 10. Досон Р., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М., 1991. 11. Зинкевич Э.П., Вечерко Л.П. Тритерпеновые гликозиды (сапонины) // Гир. ВИЛАР. – 1969. – № 15. – С. 640–700. 12. Кондратович Р.Я. Рододендроны. – Рига, 1981. 13. Смик Г.К. Особливості поширення рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet) на Словечансько-Овруцькому краї // Укр. бот. Журнал. – 1974. – № 31. – С. 364. 14. Толокнева И.З. Общее действие и токсичность желтого, понтийского и даурского рододендронов // Тр. Хабаровск. мед. ин-та. – 1962. – Т. 23, вып. 1. – С. 132. 15. Шершунова М., Щварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. – М., 1980. 16. Dzuba O.I. Saponins from *Rhododendron luteum* Sweet. Their biological activity // Abstracts. Saponins in food Feedstuffs and medicinal plants. – Pulawy. – 1999. – P. 105.

Надійшла до редколегії 10.09.12

УДК: 582. 783:502.753:581.522.5+631.529

О. Зуєва, асп.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

РАРИТЕТНІ ВИДИ РОДИНИ *VITACEAE* JUSS.: ЇХ АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ФЕНОЛОГІЯ

У статті дана характеристика морфолого-анатомічної будови листків представників раритетних видів *Cissus juttae*, *Cissus bainesii*, *Cissus quadrangularis* та *Cyphostemma quinatum* з родини *Vitaceae* Juss., а також описані особливості їх фенології.

В статті дана характеристика морфолого-анатомічного строення листа представителів раритетних видів *Cissus juttae*, *Cissus bainesii*, *Cissus quadrangularis* і *Cyphostemma quinatum* родини *Vitaceae* Juss., а також описані особливості їх фенології.

The characteristics of morphological and anatomical structure of leaves of representatives of the rare species Cissus juttae, Cissus bainesii, Cissus quadrangularis and Cyphostemma quinatum are given and the peculiarities of their phenology are described.

Сьогодні у всьому світі надзвичайно актуальним є питання збереження рослинного різноманіття та охорони рідкісних і зникаючих видів. Суттєвою складовою цієї роботи являється дослідження рідкісних видів родини *Vitaceae* Juss., вивчення особливостей їх росту і розвитку.

Родина *Vitaceae* налічує 12 родів та, за різними літературними даними, від 470 до 760 видів. Переважна більшість видів поширена у зонах помірного та субтропічного клімату Європи, Азії, Америки та Північної Африки [4; 10]. Представники родів *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx. та *Parthenocissus* Planch. характерні для помірних зон Земної кулі, а родів *Cissus* L., *Cyphostemma* (Planch.) Alston, *Tetrastigma* (Miq.) Planch. тощо – для тропічних та субтропічних зон [13]. Батьківщиною одних видів є вологі тропічні або субтропічні ліси Америки та Південно-Східної Азії, інших – аридні та напіваридні зони Африки, Південної Америки та о. Мадагаскар [13]. За життєвими формами виноградні здебільшого деревні ліани, але є серед них і пігмейні дерева та напівкущики з пагонами сукулентного типу [3], за класифікацією Г.С. Серебрякова вони належать до вусиконосних ліан [12].

Серед представників родини *Vitaceae* багато видів – ендеміки о. Мадагаскар, Південної, Південно-Східної і Південно-Західної Африки. Це деревні рослини, більшість з них – стеблові сукуленти [15; 17]. Два види родини занесені до Червоного списку МСОП (*Cissus juttae* Dtr. et Gilg (*Cyphostemma juttae*), *C. bainesii* Gilg et Brandt (*Cyph. bainesii*) [9; 16] та чотири види до Червоної книги Південної Африки (*C. cactiformis* Gilg, *C. quadrangularis* L., *C. rotundifolia* Vahl, *Cyph. quinatum* (W.T. Aiton) Descouings ex Wild et Drummond) [18; 19].

У колекціях ботанічних садів зустрічається невелика кількість видів тропічного та субтропічного клімату, серед яких можна виділити 3 основні: *C. antarctica* Vent., *C. rombifolia* (Baker) Vahl, *Tetrastigma voinierianum* Pierre ex Qagner, які широко рекомендуються для вертикального озеленення приміщень [14].

Матеріали та методи. Метою нашої роботи було дослідження анатомо-морфологічних та фенологічних особливостей представників раритетних видів родини *Vitaceae*.

У колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна представлено 20 видів родини *Vitaceae*, з яких сім – представники вологого тропічного та субтропічного лісу, мезофіти, а 13 – аридних зон Землі, сукуленти [2].

Об'єктами дослідження були чотири з шести перелічених видів, оскільки представники видів *C. cactiformis* та *C. rotundifolia* залучені до колекції ботанічного саду порівняно недавно.

Для вивчення анатомічної будови листків виготовляли тимчасові мікропрепарати поперечних зрізів за допомогою мікротома MC-2 та вручну за методиками Паушевої З.П. та Клейна Р.М. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I₂ у йодиді калію, а для виявлення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [6; 11]. Для вивчення будови епідермісу та прорихів використовувався метод мацерації калію біхроматом [6]. Мікропрепарати розглядали за допомогою мікроскопа МБИ-6 при збільшенні x200–x800 та фотографували камерами Cannon Power Shot A 630 та Cannon Power Shot A 640. Результати обробляли методом порівняльного аналізу.

Аналіз морфологічної структури листка проводили методом прямого вимірювання його основних параметрів. Фенологічні спостереження проводилися та опрацьовувалися за методиками [1; 5; 8]. При спостереженні за особливостями росту щотижня здійснювали заміри приросту пагона в довжину. На основі отриманих результатів обчислювали темп росту та аналізували його ритмічність в залежності від температури навколишнього середовища та освітленості. Також відмічали галузнення пагонів, довжину міжвузлів, розміри та тривалість життя листків. Для кожного виду було побудовано фенологічні спектри [7].

Результати та їх обговорення. *C. bainesii* та *C. juttae*. Ці два види було доцільно розглядати разом, оскільки різниця у їх будові, рості та розвитку незначна.

Представники обох видів – мешканці аридних зон Землі, за життєвою формою сукулентно-стеблові карликові дерева [3], поширені у Південно-Західній Африці та Намібії [15]. Це багаторічні рослини 2–3 м заввишки, у природі формують товстий конічний каудекс діаметром до 1 м. Стовбур загострено-клиновидний, зверху розгалужений на декілька товстих гілок, кора жовто-зелена у *C. jutta* та жовто-біла у *C. bainesii*, з віком відшаровується у вигляді тонких папероподібних смуг. Види світлолюбні. Влітку, якщо достатньо тепла та вологи для нормального розвитку кореня, рослини ростуть дуже швидко, а при утриманні у малому горщику річний приріст незначний. Розмножується насінням [15].

Листкорозміщення дворядне, листки сидять на сильно вкорочених пагонах, прості, оберненояйцеподібні, 10–20 см завдовжки та 5–15 см завширшки, на вкорочених черешках. Верхівка листка округла, основа відтягнута, краї пильчасті. Листкова пластинка білувато-зелена, однакового кольору з обох боків, вкрита головчастими трихомами. Щільність їх розташування складає на абаксіальному боці 5 ± 1 шт./мм², на адаксіальному – 4 ± 1 шт./мм², на черешку – 3 ± 1 шт./мм². Жилкування перисто-крайове, центральна жилка досягає краю листової пластинки, біля основи значно виступає над поверхнею листка, до верхівки стає тоншою. Бічні жилки вилчасто галузяться, від центральної відходять під кутом приблизно у 45°. Черешок 2–3 см завдовжки, округлої форми, вкритий головчастими трихомами, однакового діаметру по всій довжині. Листки без прилистків.

Товщина листової пластинки становить 1000 ± 120 мкм. Листок вкритий одношаровою епідермою 33 ± 10 мкм завтовшки, клітини багатокутної форми, не звивисті. Кількість продихів на абаксіальній поверхні листової пластинки молодого листка складає 18 ± 2 шт./мм², дорослого – 7 ± 1 шт./мм², на адаксіальній – 25 ± 2 шт./мм² та 11 ± 2 шт./мм² відповідно. На жилках з обох боків на листках будь-якого віку продихів немає.

Під епідермою у жилці нерівномірним кільцем з потовщеннями у зонах провідних пучків розміщена коленхіма у 4-5 шарів загальною завтовшки 280 ± 40 мкм, що у зоні провідного кола з абаксіального боку листової пластинки частково заглиблюється у стовбчасту паренхіму. Стовбчаста паренхіма листової пластинки утворює шар, товщина якого дорівнює 400 ± 60 мкм, товщина губчастої паренхіми складає 440 ± 60 мкм. Діаметр жилки – 2000 ± 140 мкм, вона помітно виступає над поверхнею листової пластинки з абаксіального боку. У паренхімі жилки є лізогенні вмістилища. Провідна система жилки утворена колом провідних пучків відкритого типу. Ксилема залягає ближче до центру, флоема – до поверхні, склеренхімні елементи ксилемного походження. Провідних пучків у колі 4–5, розташовані вони рівномірно та мають приблизно однаковий розмір. Над флоемою у провідних пучках знаходяться крохмалоносні піхви.

Активний ріст вегетативних пагонів розпочинається у перший тиждень квітня при температурі повітря в оранжереї близько 20 °С та тривалості світлового дня близько 13 годин, що стає помітним завдяки появі бруньок на верхівці багаторічної частини пагона. Перші листки розгортаються через тиждень-два після початку росту. Втрачає листки рослина на другий-четвертий тиждень листопада.

Формування суцвіть у *C. juttae* розпочинається на перший-другий тиждень червня та повторно на другий-третій тиждень серпня при температурі повітря в оран-

жереї 23–53 °С та тривалості світлового дня 14–17 годин. Розпускання квіток триває впродовж 10–15 діб, одночасно на одній рослині може розвиватися два суцвіття. Після відцвітання за умови штучного запилення утворюються овальної форми яскраво-червоні м'ясисті плоди.

Аналогічно проходить період розвитку генеративних органів у *C. bainesii*, проте початок формування суцвіть припадає на третій-четвертий тиждень травня та на перший-другий тиждень липня.

Припинення росту пагонів рослин обох видів спостерігається на 1–2-й тиждень листопада, коли середня температура повітря в оранжереї становить близько 18–20 °С, а світловій день скорочується до 9 годин.

Крім сезонного листопаду обом видам притаманне сезонне явище гілкопаду, що характеризується втратою частини цьогорічних пагонів та переходом до стану спокою у вигляді каудексу з більшою або меншою частиною багаторічного пагона. Сукулентно-стеблові карликові дерева *C. bainesii* та *C. juttae* при невеликих приростах за сезон втрачають від 33 до 50 % довжини пагона.

Cissus quadrangularis – поширений у тропіках Східної та Південної Африки, Мадагаскару, Індії, Шрі Ланки, Бірми, Малайзії та на Філіппінах, Коморських островах, півострові Аравія, Молукських островах [15]. Стебло чотиригранне, зелене, з восковим нальотом, голе, галузиться в основі. Старі стебла здерев'янілі з сірою корою. Світлолюбний вид, розмножується насінням [15] та вегетативно. За життєвою формою сукулентно-стебловий куц з ліаноподібними стеблами [3]. Рослини потребують опори.

Листкорозміщення дворядне, навпроти окремих листків може бути розташований вусик. Листки прості, трилопасні, 7–13 см завдовжки та 5–15 см завширшки. Верхівка листка загострена, основа виїмчаста, краї пильчасті. Листкова пластинка зелена, однакового кольору з обох боків, гола, без трихом. Жилкування пальчасто-крайове, центральна жилка наскрізна, біля основи товста, виступає над поверхнею листка. До верхівки вона стає тоншою. Крупних бічних жилок 2–4, вони вилчасто галузяться, від центральної жилки відходять під кутом приблизно 45°. Черешок ребристої форми, не опушений, однакового діаметру по всій довжині. Листки без прилистків.

Товщина листової пластинки – 410 ± 30 мкм. Листок вкритий одношаровою епідермою 33 ± 10 мкм завтовшки з обох боків, клітини якої сильно звивисті. Кількість продихів на абаксіальній поверхні листової пластинки молодого листка складає 25 ± 2 шт./мм², дорослого – 16 ± 2 шт./мм², на адаксіальній поверхні – 5 ± 1 шт./мм² та $2 \pm 0,5$ шт./мм² відповідно. На жилках з обох боків на листках будь-якого віку продихів немає. У зоні жилки під епідермою знаходяться 4–5 шарів коленхіми завтовшки 33 ± 10 мкм, що у зоні центральної жилки з верхнього боку листової пластинки заглиблюється у стовбчасту паренхіму та має ширину 328 ± 40 мкм. Шар стовбчастої паренхіми 120 ± 15 мкм завтовшки, клітини містять багато хлоропластів. Губчаста паренхіма займає 250 ± 30 мкм. Діаметр жилки 1760 ± 100 мкм. Провідна система представлена колом з 4–5 провідних пучків відкритого типу, розташованих рівномірно. Флоема звернена назовні, ксилема всередину, склеренхімні елементи ксилемного походження. Над трьома провідними пучками, оберненими до адаксіального боку листової пластинки, добре помітні крохмалоносні піхви з великою кількістю крохмалу у клітинах паренхіми. У клітинах серцевинної паренхіми крохмалу дуже мало або взагалі немає.

Початок активного росту припадає на перший-другий тиждень червня, коли температура в оранжереї становить близько 25–30 °С, а тривалість світлового дня складає приблизно 16 годин. На другий-третій тиждень червня у зонах вузлів по довжині усього стебла розвивається велика кількість повітряних коренів. Першими на екземплярах віком більше 5 років розпочинають ріст вегетативні пагони, на яких розвиваються суцвіття. Це спостерігається на четвертий тиждень березня – перший тиждень квітня. Суцвіття з'являються в середині квітня на другому, третьому або четвертому міжвузлі, навпроти листка на місці вусика при температурі повітря в оранжереї 16–20 °С та тривалості світлового дня 15 годин. Квітки розпускаються на четвертий тиждень квітня – перший тиждень травня, цвітіння триває впродовж 5–9 діб, після чого суцвіття повністю відмирає.

Розпускання квітів на суцвітті починається з перших чисел травня і проходить впродовж 5–9 діб. Після закінчення цвітіння починається ріст інших вегетативних пагонів та продовжується ріст вегетативного пагону на якому знаходились суцвіття.

Листки розгортаються через тиждень після початку активного росту. Пожовтіння листків та листопад починаються на перший-другий тиждень грудня, закінчуються на третій-четвертий тиждень грудня та тривають до його кінця. Ріст пагонів помітно сповільнювався на четвертий тиждень жовтня – перший тиждень листопада, а припинявся на третій-четвертий тиждень грудня, коли денні температури повітря в оранжереї вже майже не перевищують 15–17 °С, а світловий день вкорочується до 7,5 годин. Рослина активно галузиться, переважно біля основи, на рівні другого-четвертого вузла, а у дорослих рослин галуження може спостерігатися і в середній частині пагона. Найчастіше з одного вузла розвиваються 1–2 пагони. Середня довжина міжвузля становить 10–12 см, а мінімальна та максимальна – 5 та 20 см відповідно. У стан спокою рослина входить на перший-другий тиждень січня у вигляді системи розгалужених пагонів без листків.

Середній темп росту 0,9 та дає в середньому 20 см приросту за тиждень. Пік росту припадає на третій тиждень серпня при температурі повітря 32 °С і тривалості світлового дня 15 год. У цей період рослина давала приріст 55 см та мала темп росту 0,8. Мінімальна швидкість росту зафіксована на третій тиждень жовтня при температурі 17 °С та тривалості світлового дня 10,5 год. Показники приросту становили 5 см, а темпи росту 1. Максимальний приріст за місяць зафіксований у серпні, мінімальний – у листопаді. За вегетаційний період, що триває 21 тиждень, приріст становить близько 415 см.

Cyphostemma quinatum поширений у Мозамбіку, Замбії, ПАР. Трав'яниста витка рослина, пагони голі або рідко-опушені, потовщені біля основи, де утворюють каудекс. Плід еліптичний, голий, насінина зморшкувата [15]. За життєвою формою – напівкущ з ліаноподібним стеблом [3]. Потребує опори.

Листкорозміщення дворядне. Листки пальчато-складні, з 5 простих листочків, кожен з яких має довжину від 3 до 5 см та ширину 1,5–2 см, крайні листочки менші, а середній більший на 0,5–1 см. Прості листочки обернено-продовгувато-яйцеподібної форми з вигриземним краєм листової пластинки, гострою верхівкою та заокруглено-клиноподібною основою. Листкова пластинка зелена, матова, світліша з нижнього боку. Листкова пластинка та черешок вкриті багатолітніми ниткоподібними та головчастими трихомами. Щільність їх розташування становить на абаксіальному боці 8 ± 1 шт./мм² нитковидних на поверхні листової пластинки та

8 ± 1 шт./мм² нитковидних і 3 ± 1 шт./мм² головчастих на жилці. На адаксіальному боці зустрічаються лише нитковидні трихоми, їх кількість дорівнює 7 ± 1 шт./мм² на поверхні листової пластинки та 8 ± 1 шт./мм² на жилці. На черешку 5 ± 1 шт./мм² нитковидних трихом та 4 ± 1 шт./мм² головчастих. Жилкування перисто-крайове, центральна жилка наскрізна, біля основи значно виступає, особливо з абаксіального боку листової пластинки. До верхівки її діаметр зменшується. Бічні жилки вилчасто галузяться та примикають до зубців на краях листової пластинки, від центральної жилки відходять під кутом приблизно у 45°. Спільний черешок циліндричної форми, майже не звужується від основи до верхівки. Черешки простих листочків сплюснуто-жолобчасті. Листки без прилистків.

Товщина листової пластинки становить 440 ± 60 мкм. Листок вкритий одношаровою епідермою 35 ± 10 мкм завтовшки. Кількість продихів на абаксіальному боці на поверхні листової пластинки молодого листка складає 44 ± 4 шт./мм², на дорослому 32 ± 3 шт./мм², а на адаксіальному боці на поверхні листової пластинки 4 ± 1 шт./мм² та $2 \pm 0,5$ шт./мм² відповідно. На жилках з обох боків на листках будь-якого віку продихів немає.

Під епідермою у жилці розміщена колєнхіма товщиною 160 ± 40 мкм, що у зоні провідного кола з абаксіального боку листової пластинки частково заглиблюється у стовбчасту парєнхіму. Стовбчаста парєнхіма утворює шар, товщина якого дорівнює 108 ± 20 мкм, товщина губчастої парєнхіми складає 352 ± 40 мкм. Діаметр жилки 1080 ± 80 мкм, вона помітно виступає над поверхнею листової пластинки з абаксіального боку. Провідна система жилки утворена колом провідних пучків відкритого типу. Ксилема залягає ближче до центру, флоєма до поверхні. Склєренхімних утворень практично немає. Провідні пучки у колі розташовані дуже близько, чітко помітні 3 окремі структури, розташовані одна над одною, середня з них найбільша та становить 80 ± 10 мкм у діаметрі. Крохмалю у клітинах парєнхіми немає.

Активний ріст пагонів починається на третій тиждень квітня – перший тиждень травня при температурі повітря у оранжереї 20–25 °С та тривалості світлового дня 14 годин. Спершу стає добре помітно брунька на багаторічному стеблі, після чого спостерігається швидке видовження молодого пагона. Листки розгортаються приблизно через тиждень після початку росту. Галуження характерне в нижній та середній частинах пагона, з одного вузла відходять один-два нові пагони, середня довжина міжвузлів яких становить 4–5 см, а мінімальна та максимальна 3 та 8 см відповідно. Ріст продовжується до другого-третього тижня листопада, коли температура в оранжереї знижується до 15–20 °С, а тривалості світлового дня зменшується до 8 годин. На перший-другий тиждень січня сезонні пагони відмирають та рослина переходить до стану спокою у вигляді багаторічного стебла.

Суцвіття з'являються на перший-другий тиждень вересня на прикінцевих міжвузлях сезонних пагонів, на місцях вусиків при температурі повітря в оранжереї 23–25 °С та тривалості світлового дня 13 годин. Розпускання квітів на суцвітті проходить впродовж 10–15 діб, після чого воно відмирає. В умовах культури рослини не плодоносять.

Середній темп росту 20,5 см приросту на тиждень. Пік росту припадає на перший тиждень серпня, коли температура повітря вдень становила 43 °С, а тривалість світлового дня 15,5 год. У цей період рослина давала приріст 55 см та мала темп росту 0,8. Мінімальна швидкість росту зафіксована на третій тиждень серпня

при температурі 33°C та тривалості світлового дня 15 год. Максимальний приріст за місяць зафіксований у травні та липні, мінімальний – у листопаді. За вегетаційний сезон, що триває 29 тижнів, рослини дають в середньому 590 см приросту. Відсоток втрати сезонних пагонів при переході до стану спокою становить 99,2 %.

Таким чином, представники усіх чотирьох описаних вище рідкісних видів родини *Vitaceae* поширені в аридних зонах Землі, є стебловими сукулентами з яскраво вираженою сезонністю у процесах росту та розвитку. Усі вони добре пристосовані до виживання в умовах жаркого клімату природних місць зростання, а також добре почувуються в умовах культури.

Листки усіх чотирьох досліджуваних видів сезонні, з незначною кількістю трихом та продохів. Розташованих з обох боків листової пластинки. В анатомічній будові листової пластинки визначальними рисами є невелика її товщина та незначна кількість механічних лігніфікованих структур, переважно ксилемного походження. Листки усіх досліджуваних видів з тонким епідермальним шаром, що також є пристосуванням до сезонності життєвого циклу рослини.

Представники *C. juttae*, *C. bainesii*, та *Cyph. quinatum* розпочинають активну рости у квітні, а до стану спокою переходять у листопаді з втратою від 33 до 99,2 % сезонного приросту. Температурний оптимум для початку активного росту представників цих видів становить 15–20 °C, а вегетаційний період триває 29–30 тижнів.

Представники *C. quadrangularis* розпочинають активну рости у червні, а до стану спокою переходять у жовтні, втрачаючи всього 1 % сезонного приросту. Несприятливий період рослини переживають у вигляді системи багаторічних пагонів. Температурний оптимум початку активного росту для представників виду вищій та становить 25–30 °C, вегетація триває 21 тиждень.

Проте адаптивні реакції рослин усіх чотирьох досліджуваних видів аналогічні і спрямовані на пристосування до існування в умовах посушливого клімату, де сезонність зумовлена зміною рівня зволоження.

Висновки. Таким чином, раритетні ксерофітні представники родини *Vitaceae* зберігають в умовах культури ритми росту, характерні для рослин аридного клімату. Рослини з ліаноподібним стеблом зберігають притаманний рослинам цієї родини значний приріст пагона в період активного росту. Незначний ступінь ксероморфності листків досліджуваних рослин зумовлені їх сезонністю.

1. Атлас-определитель фенологических фаз растений / И.Н. Елагин, А.И. Лобанов. – М., 1979. 2. Ботаничний сад ім. акад. О.В. Фоміна Київського державного університету / [відп. ред. В.В. Капустян]. – К., 1989. 3. Гайдаржи М.М. Життєві форми і онтоморфогенез сукулентних рослин. Автореф. дис. ... док. біол. наук. – К., 2009. 4. Жизнь растений. В 6 томах. Том 5 (2) / А.Л. Тахтаджян. – М., 1981. 5. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н. Зайцев // Бюл. ГБС. – 1984. – Вып. 94. – С. 3–10. 6. Клейн Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн. – М., 1974. 7. Лархер В. Экология растений / В. Лархер. – М., 1978. 8. Методы фенологического наблюдения при ботанических исследованиях. [Отв. редактор Г.Э. Шульц] – М., 1966. 9. Нікітіна В.В. Види сукулентних рослин, що занесені до Червоного списку МСОП і представлено у колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна / В. В. Нікітіна, К.М. Баглай, М.М. Гайдаржи // Вісник Національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – Вип. 29. – 2011. – С. 28–32. 10. Определитель высших растений Украины / Добродрава Д.Н., Котов М.И. и др. – К., 1987. 11. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М., 1988. 12. Серебряков Г.С. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. – М., 1962. 13. Тахтаджян А.Л., Флористические области Земли. – Л., 1987. 14. Тропические и субтропические растения закрытого грунта / Т.М. Черевченко, С.Н. Приходько, Т.К. Майко, Т.И. Борисенко. – К., 1988. 15. Illustrated Handbook of succulent plants. Dicotyledones / U. Eggli. – Berlin, Heidelberg, New York, 2002. 16. IUCN Red List of Threatened Species, 2010.01. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iucnredlist.org>. 17. Jacobsen H. Das sukkulentlexicon – Jena, 1970. 18. Red List of South African Plants / [ed. by D. Raimondo, L. von Staden, W. Foden, J.E. Victor, N.A. Helme, R.C. Turner, D.A. Kamundi, P.A. Manyama]. – Pretoria, 2009. 19. South African Plant Red Data List / [ed. by Jenice S. Golding]. – Pretoria, 2002.

Надійшла до редколегії 05.09.12

УДК 582.912.42.631.525.

Т. Каліта, канд. біол. наук, провідний біолог,
О. Оканенко, канд. біол. наук, старш. наук. співроб., Н. Таран, проф., д-р біол. наук., зав. каф.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ЗМІНА ЛІПІДНОГО ВМІСТУ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *RHODODENDRON* L. ПРОТЯГОМ ОНТОГЕНЕЗУ ЯК ПРОЯВ АДАПТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИН

Методом тонкошарової хроматографії досліджено ліпідний вміст вегетативних органів видів роду *Rhododendron* L. культивованих в природних умовах Лісостепу України. Проведено визначення кількісного вмісту гліколіпідів протягом вегетаційного періоду. Обговорено захисну роль гліколіпідів в різні періоди розвитку рослин. Встановлена кількісна залежність вмісту гліколіпідів в залежності від фази онтогенезу та дії стрессового чинника.

Методом тонкослойной хроматографии исследовано содержание липидов вегетативных органов видов рода *Rhododendron* L. культивируемых в естественных условиях Лесостепи Украины. Проведено определение количественного содержания гликолипидов в течении вегетационного периода. Обсуждена защитная роль гликолипидов в разные периоды развития растений. Установлена количественная зависимость содержания гликолипидов в зависимости от фазы онтогенеза и действия стрессовых факторов.

The lipid composition of vegetative organs of the genus *Rhododendron* L. species cultivated in natural conditions of the Forest-Steppe of Ukraine with the help TLC was performed. The quantitative glycolipid content during vegetative period is analyzed. The protective role of glycolipid in different periods of plant development is discussed. The quantitative dependence of glycolipid content upon the phase of plant ontogenesis and stress factors is established.

Первинні термоадаптаційні зміни в мембранах відбуваються на молекулярному рівні. Ці зміни можуть бути досягнуті насамперед за рахунок реорганізації складу і внутрішньомолекулярної структури мембранних ліпідів. Рідкокристалічний стан ліпідів, необхідний для забезпечення фізіологічних і біохімічних функцій мембран, залежить від різноманітних факторів навко-

лишнього середовища [5]. Рослинні мембранні ліпіди в основному представлені гліколіпідами, які є структурними компонентами мітохондрій та беруть участь у процесах фотосинтезу. За дії несприятливих чинників змінюється як якісний, так і кількісний вміст ліпідів. В одних випадках ці зміни є адаптивними, що сприяють виживанню рослин, в інших – є відображенням деструктив-

© Каліта Т., Оканенко О., Таран Н., 2013

них процесів [10]. Характер цих змін великою мірою визначається напруженістю дії стресового чинника, тобто його концентрацією чи дозою, тривалістю впливу, а також чутливістю рослин і стадією їх розвитку. Зміни складу ліпідів впливають насамперед на функціонування самих мембран, а потім і на функціонування клітин і тканин загалом. Тилакоїди хлоропластів вищих рослин мають у своєму складі такі гліколіпіди, як моногалактозилдіацилгліцерол (МГДГ), диігалктозилдіацилгліцерол (ДГДГ), сульфохіновозилдіацилгліцерол (СХДГ), фосфатидилгліцерол (ФГ), та стероїдні глікозиди [6]. Зміни вмісту ліпідів при стресових умовах можуть бути використані, як індикатори фізіологічного стану рослини. Метою нашої роботи було дослідити адаптивні реакції вічнозелених видів роду рододендрон, як інтродуцентів, на кліматичні умови Лісостепу України.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були вічнозелені види роду *Rhododendron* L. (*Rh. fortunei* Lindl., *Rh. ponticum* L., *Rh. amesiae* Rehd. et Wils), інтродуковані в кліматичних умовах Лісостепу України. Дослідження проводились на території Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології" у період з 2007–2012 року. Погодні умови протягом вегетації були типовими для середньої зони Лісостепу України.

В експериментах вивчався якісний та кількісний вміст гліколіпідів у листках рододендронів. Загальний вміст ліпідної фракції екстрагували за допомогою розчинників хлороформ/метанол 2:1 (v/v), за методикою Зіла та Хармона [19] у модифікації Яковенко та Міхно [3]. Розділення ліпідів на класи здійснювали за допомогою методу тонкошарової хроматографії (ТШХ) на силікагелі, в системі розчинників ацетон/толуол/вода (91/35/7) [1]. Кількісний аналіз ліпідів визначали відносно стандартів [18], МГДГ та ДГДГ були ідентифіковані в 5% H₂SO₄ [1], а вміст СХДГ був візуалізований за допомогою азурі А [9]. Вміст ліпідів визначали методом денситометрії хроматограм у перерахунку на стандарти [7].

Отримані дані оброблені статистично з використанням пакету електронних таблиць Microsoft Excel. Для всіх отриманих результатів наведено стандартні відхилення. Для побудови гістограм використовували середні арифметичні значення з трьох біологічних і трьох аналітичних повторностей. Оцінку достовірності відмінностей проводили методом порівняння середніх показників з використанням критерію Стьюдента. Відмінності вважали істотними при значенні $p \leq 0,05$ [16].

Результати та їх обговорення. Концентрація основних класів ліпідів у досліджуваних вічнозелених видів роду рододендрон представлені на рис 1. Спостерігалася чітка кореляція між температурою в період росту і ліпідним складом. Вміст МГДГ, ДГДГ та СХДГ були безпосередньо пов'язані із змінами температури.

Результати дослідження адаптивних реакцій ліпідних компонентів фотосинтезуючих тканин показали, що найбільшим вмістом гліколіпідів в квітні–травні характеризувалися листки рослин *Rh. amesiae*, початок вегетаційного періоду у яких (в усіх досліджених видів починається в квітні) характеризувався накопиченням МГДГ при зниженні вмісту ДГДГ та СХДГ.

В *Rh. fortunei* у цей час спостерігали найнижчий вміст МГДГ та ДГДГ в порівнянні з іншими вічнозеленими видами, а у *Rh. ponticum* відбувалося зниження кількості МГДГ. З нашого погляду це явище можна тлумачити як свідчення наявності зсувів на початку вегетації, послідовність яких може виглядати так: *Rh. ponticum*, *Rh. amesiae*, *Rh. fortunei*.

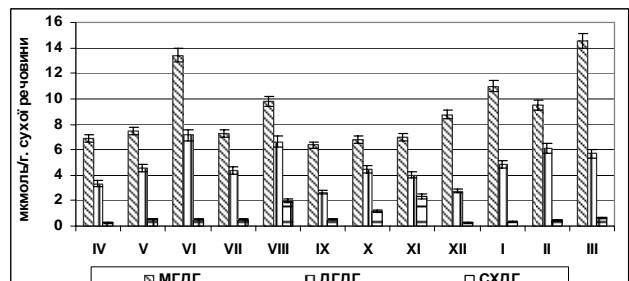
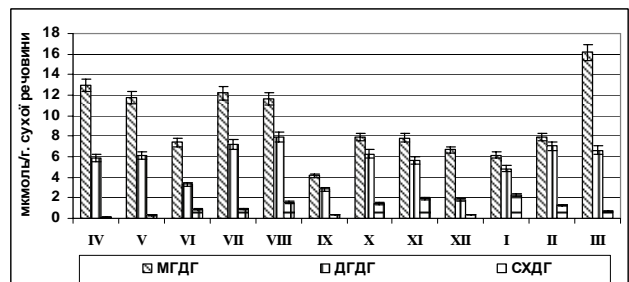
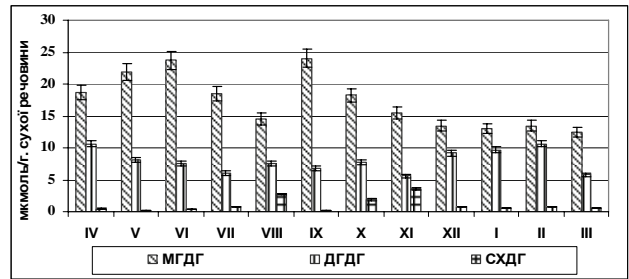


Рис.1. Динаміка гліколіпідів вегетативних органів вічнозелених видів роду *Rhododendron* L.

а – *Rh. amesiae*, б – *Rh. fortunei*, в – *Rh. ponticum*

Умовні позначки: IV – квітень, V – травень, VI – червень, VII – липень, VIII – серпень, IX – вересень, X – жовтень, XI – листопад, XII – грудень, I – січень, II – лютий, III – березень

Результати наших досліджень свідчать про високу чутливість фотосинтезуючих органів досліджених видів рододендронів протягом літніх місяців, а саме протягом липня та серпня у *Rh. amesiae* та *Rh. ponticum* і червня – *Rh. fortunei*. У вказані періоди спостерігалось різке та довготривале підвищення температури (до +27 °С), як наслідок відбувалось зниження вмісту МГДГ і ДГДГ, та підвищення вмісту СХДГ. Відомо, що молекули МГДГ, на відміну від більшості ліпідів мембран, здатні утворювати небішарові структури, які можуть пакувати хлорофіл-білковий комплекс у ліпідний матрикс [10]. Комплексна дія факторів посухи (як водного дефіциту, так і підвищеної температури) зумовлює зсув рівноваги між бішаровими/небішаровими ліпідними структурами [9]. Разом з тим, припускають, що незначне зниження вмісту гліколіпідів за умов стресу сприяє реалізації захисних механізмів рослин [1]. Включення інвертованих міцел молекул МГДГ біля поверхні світлозбирального комплексу (СЗК) у мембранах тилакоїдів сприяє нормальному функціонуванню фотосистем (ФС) [1]. В усіх видів у цей період спостерігається істотне зростання вмісту СХДГ, як компоненту мембран тилакоїдів, що відіграє специфічну роль у їхній структурній організації, можливо впливаючи на формування двошарової структури з ДГДГ та регулюючи синтез МГДГ [11], що за умов дії стресового фактору може бути спрямоване на забезпечення оптимальних умов для функціонування хлоропластів.

Отже, в умовах водного дефіциту ґрунту виникали зміни в кількості галактоліпідів як у рослин стійкого, так і в рослинах чутливого виду. Виявлені нами зміни можна розглядати як адаптивну реакцію, пов'язану зі збереженням плинності та зменшенням рівня деградаційних процесів в мембранах, зокрема, та їх стабілізацією, спрямовану на захист від зневоднення в умовах дії посухи.

У вересні у рослин починалися процеси підготовки до зими. У виду *Rh. amesiae* спостерігали зростання вмісту МГДГ при майже незмінній кількості ДГДГ, тоді як у *Rh. fortunei* та найбільше у *Rh. ponticum* було виявлено різке зниження вмісту всіх досліджуваних ліпідів.

В жовтні та листопаді основним напрямком змін було нагромадження СХДГ. Зміни цих показників можуть сприяти підтриманню активності мембранних ферментів, наслідком чого підвищуються стійкість рослин при дії стресових чинників, таких як низькі температури [12].

Дані, наявні в літературі, свідчать, що у вічнозеленої рослини *Nothofagus dombeyi*, яка росла в різних температурних умовах, вищий вміст МГДГ та ДГДГ в тилакоїдах відповідав вищій холодостійкості [8]. Дані досліджень різних видів та сортів яблуні свідчать про те, що протягом осені відбувається накопичення МГДГ та СХДГ (найбільше) у корі та деревині однорічних пагонів, особливо в стійких рослин (*Malus baccata* Vorh та 'Антонівки'). Зміни вмісту ДГДГ були менш значимими [1].

Таким чином, наявна інформація свідчить про відносну стабільність фракції ДГДГ у рослин стійкого виду та коливання її кількості у нестійкого виду, а також зниження рівня МГДГ у чутливих видів та стабільного рівня у стійких [2]. Виявлене нами підвищення відношення ДГДГ/МГДГ у рослин *Rh. ponticum* та *Rh. fortunei* було результатом ймовірної деструкції МГДГ. Це знижує стійкість хлорофіл-білкових комплексів до дії температурно-го стресу. Менш значимими змінами характеризувалися рослини *Rh. amesiae*, де спостерігали зниження вмісту МГДГ та ДГДГ, але їх співвідношення залишалось майже незмінним. Тому можна припустити, що види *Rh. ponticum* та *Rh. fortunei* більш чутливі до зниження.

Вважають, що акумуляція СХДГ та ДГДГ здатна компенсувати викликані температурним стресом пошкодження мембран і спрямовані на підтримку їх стабільності, тому що збільшення вмісту ліпідів може бути реакцією компенсації на активацію окисних процесів, внаслідок якої відбувається деструкція ліпідів (окислення їх ненасичених жирних кислот) [7].

Результати дослідження адаптивних реакцій ліпідних компонентів фотосинтезуючих тканин показали, що рослини реагують на холод підвищенням ненасиченості ліпідів, а найбільш ненасиченим ліпідом є МГДГ. Але серед змін змісту ліпідів відмічено й накопичення СХДГ, який стабілізує фотосинтетичні мембрани (через стабілізацію D1/D2 димеру [13], комплексу цитохрому й білка Ріске та спаровуючого фактору CF₁-CF₀) [17] і, таким чином, забезпечує оптимальні умови для функціонування процесів фотосинтезу. Після зниження температури в листопаді (-4 °C) відмічено максимальне збільшення СХДГ. В грудні після зниженні температури (-9 °C) у всіх видів рододендронів спостерігалось зниження вмісту СХДГ, що є наслідком адаптивної реакції рослин.

Збільшення вмісту ДГДГ за рахунок галактозування МГДГ в листках всіх досліджених рослин, протягом січня та лютого може викликати деяке зростання можливості полярної голівки гліколіпиду зв'язувати воду, що підвищує опір дегідратації [14]. Для забезпечення стійкості рослин до стресових факторів зовнішнього середовища є важливим збереження цілісності мембран. Були помічені зміни структурного складу мембранних ліпідів, що викликає значні порушення клітинного мета-

болізму, при порушенні водного обміну, підвищеній кислотності, низьких температурах.

Зниження вмісту МГДГ та ДГДГ за стресових умов літнього та зимового періоду у дослідних рослин може відбуватися за рахунок їхнього окиснення внаслідок подальшої інтенсифікації ПОЛ [14]. Також, відзначене нами зростання вмісту СХДГ, як компоненту мембран тилакоїдів, що відіграє специфічну роль у їхній структурній організації, впливаючи на формування двошарової структури з ДГДГ та регулюючи синтез МГДГ [11]. Крім того, зростання фракції сульфоліпиду може бути пояснено існуванням тісного зв'язку між кількістю хлорофілу та концентрацією СХДГ, оскільки саме він визначає орієнтацію молекул хлорофілу у мембрані [4].

Висновки. Проведені дослідження динаміки накопичення ліпідів у листках рододендронів дозволили встановити видову та часову специфіку їх накопичення. Виявлено, що стійкість рослин до несприятливих умов залежить від комплексу факторів зовнішнього середовища та визначається спроможністю рослини подолати стрес за рахунок синтезу чи зниження ліпідних компонентів мембран. Таким чином, очевидно, що при змінних температурах зниження чи підвищення ліпідного вмісту здійснюють суттєвий вплив на фізичний стан мембран. Підвищення вмісту ліпідів слід розглядати як пристосувальну реакцію направлену на підтримання необхідного рівня активності фізіологічних процесів на початкових етапах вегетації рослин у змінених умовах довкілля. Істотне зниження вмісту ліпідів може бути пов'язано з порушенням ліпідного обміну в зв'язку з пошкодженням клітин.

За отриманими нами результатами та, з огляду на літературні дані [2], які вказують на відносну стабільність фракції ДГДГ у рослин стійкого виду, збільшення її кількості у нестійкого виду, а також зниження рівня МГДГ у чутливих видів та стабільного рівня у стійких, можна характеризувати види *Rh. ponticum* та *Rh. fortunei* як чутливі до зниження температури в осінній період, а *Rh. fortunei* та *Rh. amesiae* чутливі до низьких температур взимку. А також, всі види виявились чутливими до високих температур та посухи у літній період.

1. Оканенко О.А., Таран Н.Ю. Гліколіпіди рослин – Київ: Ленвіт, 2005. – 111 с. 2. Оканенко А.А. Влияние охлаждения проростков пшеницы на содержание липидов. Физиол. и биохим. культ. раст. – 1977. – Т. 9, № 5. – С. 467–469. 3. Яковенко Г.М., Мухно А.И. Методы выделения и разделения по классам липидов хлоропластов растений. Физиология и биохимия культ. растений. – 1971. – 3, № 6. – С. 651–656. 4. Bishop D.G., Sparace S.A., Mudd J.B. Biosynthesis of sulfoquinovosyl diacylglycerol in higher plants: the origin of the diacylglycerol moiety. Arch. of Biochem. and Biophysics. – 1985. – V. 40, № 2. – P. 851–858. 5. Davy de Virville J., Cantrel C, Bousquet A-L. Homeoviscous and functional adaptations of mitochondrial membranes to growth temperature in soybean seedlings. Plant Cell Environ. – 2002. 25. – P. 1289–1297. 6. Joyrd J., Block M.A., Douce R. Molecular aspects of plastid envelope biochemistry. European Journal of Biochemistry. – 1991 – Vol.199. – P. 489–509. 7. Kanervo E., Aro E-M., Murata N. Low saturation level of thylakoid membrane lipids limits turnover of the D1 protein of photosystem II at high irradiance. FEBS Letters. – 1995. – 364, № 2 – P. 239–242. 8. Lag M.A., Meza Basso L., Fernandez J. Lipid composition of chloroplasts from cold-acclimated and non-acclimated *Nothofagus dombeyi*. Phytochemistry. – 1991. – V. 30. – P. 763–768. 9. Murakami-Murofushi K, Nakamura KI, Ohta J. Visualization methods for sulfolipids and its application to the determination of nanomole quantities of sulfur. Analytical Biochemistry. – 1985. – Vol. 149. – P. 480–483. 10. Navari-Izzo F, Ricci F, Vazzana C. Unusual composition of thylakoid membranes of the resurrection plant *Boea hygroskopica*: Changes in lipids upon dehydration and rehydration. Physiol. Plant. – 1995. – 94. – P. 135–142. 11. Quinn P.J., Sanchez J., Gerda-Olmedo E., eds. The role of lipids in stability of plant membranes. In: Advances in plant lipid research. – 1998. – P. 361–366. 12. Rawlyer A. Unitt C. eds. The transmembrane distribution of galactolipids in chloroplast thylakoid is universal in a wide variety of temperate climate plants. Photosynthesis Research. – 1987. – V. 11, № 1. – P. 3–13. 13. Siegenthaler P.-A., Murata N., eds. Molecular organization of acyl lipids in photosynthetic membranes of higher plants. In: Lipids in photosynthesis: structure, function and genetics. Advances in photosynthesis 6, Siegenthaler P.-A. – 1998. – P. 120–144. 15. Stefanov K., Markovska Y., Kimenov G. eds. Lipid and sterol changes in leaves of *Haberlea rhodopensis* and *Ramonda serbica* at transition from biosis into

anabiosis and vice versa caused by water stress. *Phytochemistry*. – 1992. – Vol. 31. – P. 2309–3214. 16. *Taylor J.R.* An Introduction to Error Analysis. California: Univ. Sci., – 1982. – P. 211. 17. *Stefanov K., Markovska G.* eds. Lipid and sterol changes in leaves of *Haberlea rhodopensis* and *Ramonda serbica* at transition from biosis into anabiosis and vice versa caused by water stress. *Phytochemistry*. – 1992. – Vol. 31. – P. 2309–3214. 18. *Tremolieres A., Siegenthaler P.A.* Reconstruction of photosynthetic structures and activities with lipids. In: *Siegenthaler PA and Murata N* (eds) *Lipids in Photosynthesis: Structure, Function and Genetics*. Advances in

Photosynthesis. – 1998. – Vol.6. – P. 175–189. 19. *Yamamoto H.* High speed quantitative assay on TLC/HPTLC plates. In: *Instrumental HPTLC*. Ed. W. Bertsch and Raser R. New York. – 1980. – P. 367–384. 20. *Zill L., Harmon E.* Lipids of photosynthetic tissue. I. Salicylic acid chromatography of the lipids from whole leaves and chloroplasts. *Biochem. Biophys. Acta*. – 1962. – Vol. 199. – № 57. – P. 573–575.

Надійшла до редколегії 11.09.12

УДК 575.222.7:581.1

О. Кваско, асп., Н. Матвєєва, канд. біол. наук, наук. співроб. Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ УКОРІНЕННЯ CICHORIUM INTYBUS L. В КУЛЬТУРИ IN VITRO

Визначено умови культивування цикорію *Cichorium intybus L.* сорту 'Пала роса' в культурі *in vitro*, при яких довжина та маса коренів є максимальною. Такими умовами є ріст рослин на середовищі Мурасиге та Скуга зі зменшеною вдвічі концентрацією макроелементів та з додаванням 0,1–0,5 мг/л ІМК.

Определены условия культивирования цикория *Cichorium intybus L.* сорта 'Пала роса' в культуре *in vitro*, при которых длина и масса корней является максимальной. Такими условиями оказался рост на среде Мурасиге и Скуга с уменьшенным вдвое содержанием макроэлементов и добавлением 0,1–0,5 мг/л ИМК.

The conditions for root induction for chicory (*Cichorium intybus L.*) was optimized. Maximum weight and length of roots was obtained on 1/2 MS medium supplemented with 0,1–0,5 mg/l IBA.

Цикорій *Cichorium intybus L.* – цінна лікарська рослина, що культивується в багатьох країнах світу – Індії, Великобританії, Нідерландах, Бельгії, Франції, Німеччині, США та Південній Африці. Значний інтерес до цієї культури пов'язаний з її харчовою цінністю (салатні сорти) та можливістю використання в якості сировини при виготовленні заміни-ка кави. Рослини цикорію також використовуються в медицині та фармакології завдяки наявності низки біологічно активних речовин, таких як інулін, кумарини, сесквітерпенові лактони, вітаміни. Крім того, цикорій має антигепатотоксичні, противиразкові, протизапальні, протипухлинні, кардіотонічні властивості [3] та використовується при лікуванні СНІДу, діабету, пухлин, безсоння, тахікардії [4]. Салатні сорти *C. intybus* вживаються в їжу без термообробки, що робить дану рослину перспективним об'єктом для створення так званих їстівних вакцин за допомогою методів генетичної інженерії.

Відомо, що на процес коренеутворення в культурі *in vitro* впливають концентрація мінеральних солей та наявність регуляторів росту [2]. Так, дослідження Park и Lim [7] показали, що формування коренів краще відбувається при зменшенні концентрації макроелементів в середовищі Мурасиге та Скуга [5] вдвічі. Для ініціації росту коренів, як правило, використовують ауксини – індолілоцтову (ІОК), нафтилоцтову (НОК) та індолілмасляну (ІМК) кислоти. Для рослин *C. intybus* показана залежність індукції формуван-

ня коренів від наявності та концентрації різних ауксинів. Встановлено, що ІМК сприяє більш ефективному укоріненню пагонів, ніж ІОК та НОК [6].

В даній роботі було вивчено вплив компонентів живильного середовища – концентрації макроелементів та ауксинів – на формування *in vitro* коренів цикорію *C. intybus*.

Матеріали та методи. Для проведення досліджень в якості вихідного матеріалу використовували насіння *C. intybus* сорту 'Пала роса'. Насіння стерилізували в 70 %-му етанолі (1 хв) та 25 %-му розчині комерційного препарату "Білізна" (10 хв). Після цього насіння промивали стерильною дистильованою водою тричі по 10 хв. Оброблене таким чином насіння пророщували на агаризованому без гормональному середовищі Мурасиге та Скуга (MS) в темряві при температурі 26 °С.

Для укорінення пагонів використовували 12-денні проростки. Після відділення коренів пагони культивували на агаризованих середовищах з різною концентрацією макроелементів та ауксинів. Склад середовищ наведено в таблиці 1. Максимальну довжину коренів умовно визначали, вимірюючи довжину найдовшого кореня. Масу кореневої системи визначали при зважуванні. Експерименти проводили в трьох повторностях. Статистична обробка результатів проводилась за стандартними методиками [1].

Таблиця 1

Склад живильних середовищ для дослідження індукції коренеутворення у рослин цикорію

Компоненти середовища	Вміст компонентів (мг/л) в середовищах №№									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Макроелементи	MS*	MS	MS	MS	MS	1/2MS**	1/2MS	1/2MS	1/2MS	1/2MS
Мікроелементи	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
Тіамін	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Піридоксин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Нікотинова кислота	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Біотин	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Са-пантотенат	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Інозитол	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ІОК	–	0,1	0,5	–	–	–	0,1	0,5	–	–
ІМК	–	–	–	0,1	0,5	–	–	–	0,1	0,5
MES	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Гідролізат казеїну	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Цукроза	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Агар	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

Примітки: * – макро- та мікроелементи за MS [4];

** – концентрація макроелементів в середовищі за MS зменшена вдвічі

Результати та їх обговорення. Процес утворення коренів *in vitro* в значному ступені залежить від компонентів живильного середовища. У зв'язку з цим нами було вивчено вплив концентрації мінеральних елементів та регуляторів росту на масу та максимальну довжину коренів *C. intybus* в культурі *in vitro*. Для цього 12-денні проростки цикорію, в яких було відділено корені, культивували на агаризованих середовищах, що містили макроелементи за MS (середовища №№ 1–5), і середовища зі зменшеною вдвічі концентрацією макроелементів ½ MS (середовища №№ 6–10). Середовища № № 2, 7 та 3, 8 містили ІОК в концентраціях 0,1 та 0,5 мг/л відповідно, середовища №№ 4, 9 та 5,10 – ІМК в концентраціях 0,1 та 0,5 мг/л відповідно. Таким чином, склад живильних середовищ для укорінення рослин цикорію відрізнялись як концентрацією макроелементів, так і вмістом ауксинів.

При культивуванні на середовищах №№ 1–5, які містили макроелементи за MS, максимальна довжина коренів через 18 діб культивування була меншою, ніж при культивуванні на середовищах №№ 6–10 зі зменшеною вдвічі концентрацією макроелементів – 21–27 мм та 31–53 мм відповідно (рис. 1, А).

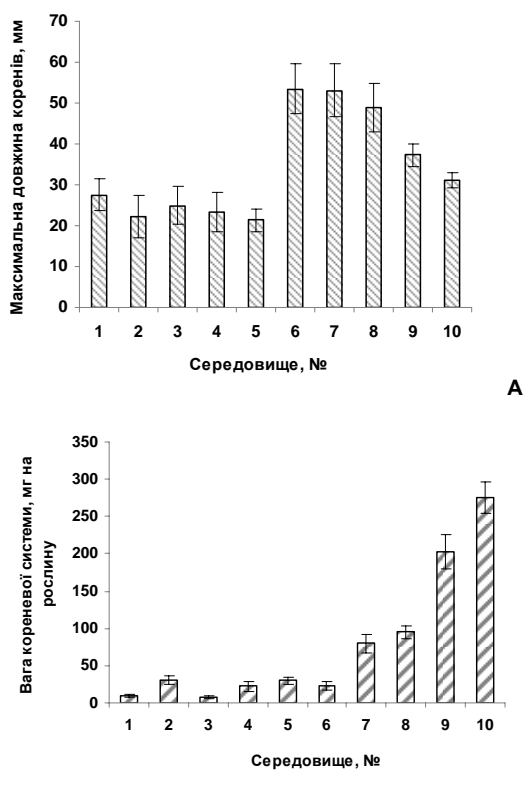


Рис. 1. Максимальна довжина коренів (А) та маса кореневої системи (Б) при культивуванні рослин цикорію на середовищах №№ 1–10 на 18 добу росту

Додавання в середовище ½MS 0,1 мг/л ІОК (середовище № 7) не впливало на показник максимальної довжини коренів порівняно з культивуванням на середовищі ½MS без регуляторів росту (середовище № 6). Збільшення кількості ІОК з 0,1 мг/л до 0,5 мг/л призвело до деякого зменшення максимальної довжини коренів. Найбільшого значення цей показник досягав при культивуванні рослин цикорію на середовищі № 6 (½MS без регуляторів росту) та №7 (½MS з 0,1мг/л ІОК) та складав 53 мм. Даний показник виявився в 1,9 рази більший порівняно з культивуванням на середовищі MS з 0,1 мг/л ІОК (середовище №2). При використанні сере-

довища ½ MS з 0,5 мг/л ІОК (середовище №8) максимальна довжина коренів складала 48 мм, що є в 1,9 рази більшим порівняно з даним показником при культивуванні на середовищі MS з аналогічним вмістом ауксинів (середовище № 3).

При використанні середовища ½MS з 0,5мг/л ІМК (середовище № 10) спостерігалось зменшення максимальної довжини коренів в 1,7 рази порівняно із середовищем ½MS без регуляторів росту (середовище № 6). Зменшення концентрації ІМК з 0,5 мг/л до 0,1 мг/л (середовище № 9) не призвело до суттєвих змін максимальної довжини коренів. Так, при культивуванні на середовищі з 0,5 мг/л ІМК максимальна довжина коренів складала 31 мм, на середовищі з 0,1 мг/л ІМК – 37 мм. Разом з тим, отримане значення виявилось в 1,4–1,6 рази більше, ніж при культивуванні на середовищі MS з аналогічним вмістом ІМК.

Таким чином, найвищий показник (53 мм) максимальної довжини коренів зафіксовано при культивуванні рослин цикорію на середовищі зі зменшеною концентрацією макроелементів без регуляторів росту, а також при культивуванні на середовищі з таким самим складом макроелементів, але з додаванням 0,1 мг/л ІОК.

Визначення маси кореневої системи на 18 добу культивування показало, що зменшення концентрації макроелементів вдвічі (середовища №№ 6–10) незалежно від вмісту ауксинів сприяє формуванню кореневої системи більшої маси порівняно з культивуванням на середовищах №№ 1–5, що містили макроелементи за MS (рис. 1, Б). Так, при культивуванні на середовищах №№ 6–10 даний показник складав 23–276 мг, що у 3,2–9,5 рази більше, ніж при культивуванні на середовищах №№ 1–5. Додавання в середовище зі зменшеною вдвічі концентрацією макроелементів (½MS) 0,1 мг/л або 0,5 мг/л ІОК (відповідно середовища №№ 7 та 8) призвело до збільшення маси кореневої системи з 23 до 80–95 мг порівняно з культивуванням на середовищі ½MS без регуляторів росту (середовище № 6).

Додавання в середовище ½MS ІМК в концентраціях 0,1 мг/л або 0,5 мг/л сприяло формуванню кореневої системи значно більшої маси порівняно з масою на середовищах ½MS без регуляторів росту та на середовищах ½MS з 0,1 мг/л та 0,5 мг/л ІОК. Так, на середовищі № 10 (½MS та 0,5 мг/л ІМК) маса кореневої системи досягла 276 мг, що у 12 разів більше маси коренів на середовищі № 6 (½MS без регуляторів росту) та в 2,9 рази більше маси коренів на середовищі ½MS 0,5 мг/л ІОК (середовище № 8). При зменшенні концентрації ІМК з 0,5 мг/л до 0,1 мг/л в середовищі ½MS (середовище № 9) спостерігалось зменшення маси кореневої системи з 276 мг до 202 мг.

Таким чином, максимальне значення маси кореневої системи зафіксовано при культивуванні рослин цикорію на середовищі зі зменшеною вдвічі концентрацією макроелементів та додаванням 0,1–0,5 мг/л ІМК.

Висновки. Проведені дослідження показали, що на такі показники росту коренів як максимальна довжина та маса в культурі *in vitro* впливають концентрація макроелементів, присутність та концентрація ауксинів (ІОК та ІМК). Зменшення вдвічі концентрації мікроелементів у середовищі Мурасіге-Скуга сприяє збільшенню максимальної довжини коренів у рослин цикорію сорту 'Пала роса'. Найбільшого значення до 53 мм максимальна довжина коренів досягає при культивуванні на середовищі зі зменшеною вдвічі концентрацією мікроелементів без регуляторів росту або з додаванням 0,1 мг/л ІОК. Збільшенню маси коренів сприяли зменшення концентрації мікроелементів у середовищі Мурасіге-Скуга та додавання 0,1–0,5 мг/л ІМК.

Так, максимальний показник маси кореневої системи (276 мг) отримано при культивуванні рослин цикорію на середовищі зі зменшеною вдвічі концентрацією мікроелементів з 0,5 мг/л ІМК.

1. Лакін Г.Ф. Биометрия. – М. : Высш. шк., 1990. – 350 с. 2. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Деятреєв С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. под ред. В.С. Шевелухи. – М. : Высш. шк., 2003. – 496 с. 3. Bais H.P. *Cichorium intybus* L. – cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects // Journal of the Science of Food and Agriculture.

УДК 582.661.56:578.89

– 2001. – Vol. 81. № 4. – P. 467–484. 4. Duke J.A. Medicinal Plants of the Bible: Out of print Trado-Medic Books. Buffalo, 1983. – 214 p. 5. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – Vol. 15, № 3. – P. 473–497. 6. Nitsch J.P., Bui Dang Ha, Nitsch C. Extraction d'un facteur de bourgeonnement de l'endive (*Cichorium intybus* L.) // Bull. Soc. Bot. Fr. – 1966. – Vol. 113. № 6. – P. 425–429. 7. Park E., H. Lim Establishment of an efficient in vitro plant regeneration system in chicory (*Cichorium intybus* L. var. *Sativus*) // International symposium on vegetable quality of fresh and fermented vegetables. – 2006. – № 4. – P. 115.

Надійшла до редколегії 10.09.11

В. Маляренко, магістр, Т Мудрак, асп.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ФАСЦІАЦІЙ У ПРЕДСТАВНИКІВ СУКУЛЕНТНИХ РОСЛИН

У соці рослин *Ehinopsis* sp. f. *crystata*, *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. *crystata* and *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. *crystata* за допомогою електронного мікроскопа було виявлено 2 типи вірусоподібних часток: нитковидної форми з розміром 650x12нм і паличкоподібної форми з центральним каналом з розмірами 317x18нм. В епідермальних шарах клітин було виявлено веретеноподібні включення.

В соке растений *Ehinopsis* sp. f. *crystata*, *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. *crystata* и *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. *crystata* с помощью электронного микроскопа было выявлено 2 типа вирусоподобных частиц ниткообразной формы с размерами 650x12нм и палочковидной формы с центральным каналом с размерами 317x18нм. В эпидермальных слоях клеток были выявлены веретенообразные включения.

In the sap of *Ehinopsis* sp. f. *crystata*, *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. *crystata* and *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. *crystata* with an electron microscope revealed two types of virus-particles: filamentous particles with size of 650x12nm and rod-shaped particles with the central channel with the size of 318 x18nm. In the epidermal cell layers was found spindle inclusion.

Фасційовані форми рослин зустрічаються і серед спорових, і серед покритонасінних рослин, але частіше серед покритонасінних [1]. В колекції сукулентних рослин закритого ґрунту Ботанічного саду ім. академіка О.В. Фоміна представлені 36 видів рослин з фасціаціями. Вони належать до 25 родів та 4 родин: *Cactaceae* A.L. Juss., *Crassulaceae* D.C., *Euphorbiaceae* A.L. Juss., *Asclepiadaceae* R.Br. В родині *Cactaceae* – 28 видів рослин, які належать до 20 родів. В родині *Crassulaceae* – 5 видів рослин з фасціаціями, які відносяться до 3 родів (*Echeveria*, *Pachyphytum*, *Sinocrassula*). В родині *Euphorbiaceae* два види: *Euphorbia lactea* Hort. f. *crystata*, *Euphorbia pugniformis* Brg. f. *crystata*. Родина *Asclepiadaceae* представлена одним видом *Stapellia herrei* Nelf f. *crystata*. Всього за літературними даними [2; 3] в родині *Cactaceae* 73 види рослин з фасціаціями. Серед можливих причин, що можуть викликати утворення фасціацій, розглядають ураження мікроскопічними грибами та вірусні хвороби.

Матеріали та методи. Для виявлення вірусних часток відібрали три фасційовані форми рослин з родини *Cactaceae*: *Ehinopsis* sp. f. *crystata*, *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. *crystata*, *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. *crystata*.

Клітинні включення виявляли з допомогою світлового мікроскопа.

Морфологію виявлених вірусів визначали методом трансмісивної електронної мікроскопії шляхом негативного контрастування при інструментальному збільшенні 30 тис.

Результати та їх обговорення. Роботи по вивченню вірусів кактусів з'явилися у 60 роках минулого сторіччя [4]. Вперше симптоми вірусного ураження кактусів були детальні описані в Європі 1951р. Пізніше з'явилися повідомлення про виявлення вірусів кактусів в США.

Перебіг деяких вірусних інфекцій у представників родини *Cactaceae* безсимптомний. Проте іноді ці інфекції можуть супроводжуватися появою складних симптомів. Так, на аксиллах кактуса *Opuntia* sp. симптоми проявляються у вигляді хлоротичних кілець і плям, а у *Zygocactus* sp. спостерігається почервоніння пагонів. Іноді виявляють і більш незвичайні ознаки вірусного

ураження: зкручування, помітні пожовтіння і пом'якшення стебел внаслідок порушення водного обміну.

Вірус ягідного кактуса (*Ferrocactus* sp.) викликає серйозну деформацію у тканинах, сформованих після ураження, та призводить до карликовості [5]. Залишається не з'ясованим питання про причину формування аномалій (крислат) у цього та інших видів кактусів. Як можлива причина виникнення таких аномалій розглядається вірусна інфекція [2]. Так, частки, подібні до вірусних, були знайдені в екземплярах "відьмових мітел" *Opuntia tuna* SD., хоча доведено, що причиною надмірного формування пагонів у цієї рослини є *Spiroplasma* sp.

При вірусному ураженні кактусів спостерігається утворення великих спірале- або веретеноподібних включень головним чином у зовнішніх шарах клітин заражених рослин. Такі включення легко відрізнити від кристалічних і сферичних включень оксалату кальцію, виявлених в епідермальних шарах стебла *Opuntia* sp. Окрім того, вірусне ураження може спричинити формування включень, подібних до перерваних веретен, спірелей, кілець, ниток, багатогранників та X-тіл [5].

За допомогою світлового мікроскопу в епідермальних тканинах рослин *Ehinopsis* sp. f. *crystata*, *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. *crystata*, *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. *crystata* було виявлено веретеноподібні включення (рис. 1). Наявність таких включень, можливо, є свідченням вірусної інфекції.

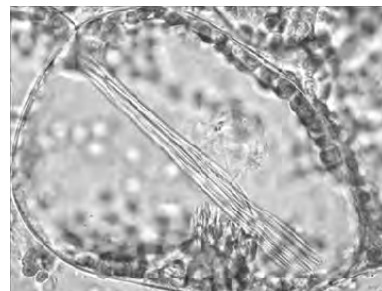


Рис. 1. Веретеноподібне включення в епідермальному шарі клітин *Ehinopsis* sp. f. *crystata*

© Маляренко В., Мудрак Т., 2013

В результаті проведення електронної мікроскопії в соці рослини *Echinopsis sp. f. cristata*, *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. cristata виявили вірусоподібні частинки нитковидної форми 650x12 нм та паличкоподібної форми з центральним каналом 317x18 нм (рис. 2А, 2В). В електрограмі соку *Echinocereus pectinatus* (Scheidw.) Eng. f. cristata виявлені лише нитковидні вірусоподібні частинки довжиною 650x12 нм. За морфологічними даними віруси належать до родів *Carlavirus* та *Tobamovirus* [6].

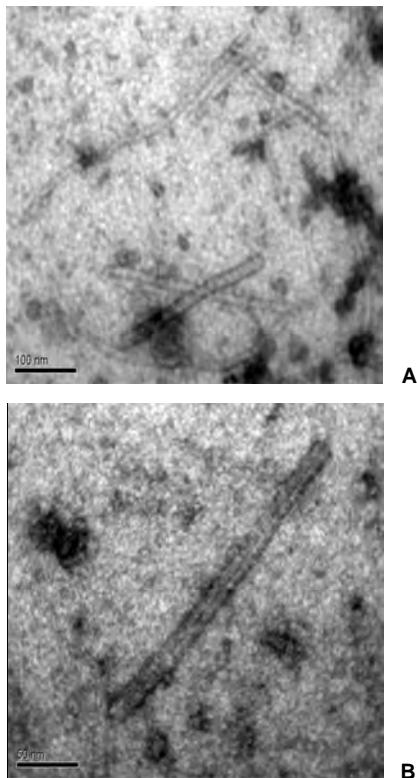


Рис. 2. Електронограма соку А. *Echinopsis sp. f. cristata*
В. *Chamaecereus silvestrii* Br. et. R. f. cristata

УДК 581.44,582.788.1

Н. Нужина, канд. біол. наук, Г. Гревцова, д-р біол. наук, пров. наук. співр.
ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка
М. Кубінський, асп., зав. від. плодово-ягідних культур, Кременецький ботанічний сад;
І. Михайлова, лікар, Соломенська центральна районна поліклініка Оболонського району м. Києва

АНАТОМІЧНА БУДОВА ОДНО-, ДВО- І ТРИРІЧНИХ ПАГОНІВ *COTONEASTER SUBACUTUS* POJARK., *C. RUSSANOVII* GREVTSOVA ТА СОРТІВ ЯБЛУНІ І ГРУШІ, ПРИЩЕПЛЕНИХ НА ЦИХ РОСЛИНАХ

Наведено дані про анатомічну будову одно-, дво- і трирічних пагонів *Cotoneaster subacutus*, *C. rusanovii* та прищеплених на них яблуні "Росавка" і груші "Ноябрьська". Встановлено, що анатомічна будова пагонів в цілому подібна, але існують і відмінності. Одно-, дво- і трирічні пагони відрізняються закономірно і подібно у всіх досліджуваних видів. Міжвидова різниця є більш суттєвою.

Приведены данные анатомического строения одно-, дву- и трехлетних побегов *Cotoneaster subacutus*, *C. rusanovii* и привитых к ним яблони "Росавка" и груши "Ноябрьская". Установлено, что анатомическое строение побегов в целом похоже, но также существуют и различия. Одно-, дво- и трехлетние побеги отличаются закономерно и подобно у всех исследуемых видов. Междувидовое различие является более существенным.

The data on the anatomical structure of one-, two- and three-year shoots *Cotoneaster subacutus*, *C. rusanovii* and grafted them the apple "Rossavka" and pear "Noyabrsk" are given. It is established that the anatomical structure of shoots are generally similar, but there are also differences. One-, two- and three-year shoots differ apparently and similarly in all the studied species. The interspecies difference is more significant.

У ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка вперше в Україні у 1992 р. поставлено дослід щодо використання кизильника гоструватого (*Cotoneaster subacutus* Pojark.) як посухостійкої підщепи для яблуні

Віріони роду *Carlavirus* знаходять у цитоплазмі, хлоропластах та мітохондріях уражених клітин. У цитоплазмі клітин можуть бути кристалічні чи аморфні Х-подібні включення, які містять вірусні частки. Перебіг ураження, зумовленого вірусом *кактусу 2* (CV-2), може проходити безсимптомно, але іноді симптоми можуть проявлятися залежно від сезону. Передаються віруси роду *Carlavirus* механічною інокуляцією. Вірус опунції належить до роду *Tobamovirus*. Передається механічною інокуляцією.

Фасціація в *Echinopsis sp.*, *Echinocereus pectinatus*, *Chamaecereus silvestrii*, не обов'язково викликана ураженням рослин вірусами, так як рослини можуть бути лише резервуаром для вірусних часток. Та не виключено, що саме вірусна інфекція сприяє деформуванню тканин в одних видів рослин, а перебіг хвороб в інших проходить без симптомів. Тому планується продовжити роботу для підтвердження або спростування гіпотези про вплив вірусів на утворення фасційованих форм у представників родини *Cactaceae*.

Існує небезпека ураження інших рослин колекції сукулентних рослин закритого ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна вірусними інфекціями, що призведе до ослаблення рослин, зниження їх стійкості до інших шкідників та збудників інфекційних хвороб. Неконтрольоване розповсюдження вірусної інфекції може завдати значних втрат колекції унікальних екземплярів рослин. Не виключено, що в нових ґрунтово-кліматичних умовах на вирощених культурах або диких рослинах може бути посилена (послаблена) репродукція того чи іншого вірусу, на який вони хворіли на батьківщині.

1. Gatchina 3000.ru/brockous-and-efron-encyclopedic-dictionaru/100/321.htm
2. Капустян В.В., Хікітіна В.В., Баглай К.М. Тропічні та субтропічні рослини захищеного ґрунту. – К.: ВПЦ Університет, 2005. – 223 с.
3. Haage W. Kakteen und andere schöne Sukkulente. – Berlin.: VEB Deutscher handwirtschaftsverlag, 1980. – 366 p.
4. Chessin M. Symptoms of virus infection in cactus//Proceedings of the X International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants ISHS Acta Horticulturae 568. –Canada, 2002. – P. 73–77.
5. Гольдин М.И. Вирусные включения в растительные клетки и природа вирусом. М.: АН СССР, 1963.
6. Fauquet C.M., Mayo M.A., Maniloff J., Desselberger U. and Ball L.A. Virus Taxonomy Classification and Nomenclature. of Viruses/Elsevier Academic Press, 2005. – 1273 p.
Надійшла до редколегії 14.09.12

і груші [1; 2]. У 1997р. нами продовжено дослід по відбору перспективних сумісних підщеп роду *Cotoneaster* для яблуні, груші, айви, оскільки потепління та посушливість клімату вимагають на сьогодні нових посухостійких підщеп для насіннечкових плодівих [3]. Кизиль-

ники – ксерофітні рослини, які ростуть у гірських місцевостях Азії: Північній та Середній Азії, Ірані, Афганістані, Індії, Монголії, Китаї, В'єтнамі, Лаосі. Займають відкриті сонячні місцезростання на щебенястих осипах, серед скель, на обривистих уступах. Мають розвинену стрижневу кореневу систему, що і стало акцентом у нашій роботі. На дослідній селекційній ділянці площею 0,1 га у пошуковому експерименті апробовано 16 видів кизильників і відібрано дев'ять для подальшої роботи [3]. Оскільки в осередках розмноження плодкових культур перевагу надають методам щеплення зимовими живцями (значно менше окулюванню вічком влітку), то вивчення анатомічної будови пагонів є важливим у питаннях виявлення сумісності підщепи і прищепи.

Перші дослідження особливостей анатомічної будови однорічних пагонів проведено нами у 2009 р. для близьких видів родини *Rosaceae* Juss.: *Cotoneaster* Medik., *Sorbus* L.; x *Sorbocotoneaster* Pojark., *Malus* Mill., *Pyrus* L. [4]. Метою цих досліджень було визначити подібність та відмінності у анатомічній структурі однорічних пагонів у рослин перелічених родів і виявити можливості використання цього методу у таксономії та селекційній роботі.

Матеріали та методи. Об'єктами наших досліджень були два види кизильника: *C. subacutus*, *C. rusanovii*, а також яблуня сорту "Росавка", прищеплена на *C. subacutus*, та груша сорту "Ноябрьська", прищеплена на *C. rusanovii*. Оскільки у підщеп кизильників однорічні пагони бувають тоншими за пагони прищеп яблуні і груші, ми у своїх дослідах інколи використовували дво-

річні і, навіть, трирічні пагони *Cotoneaster*. У зв'язку з цим нами було відібрано одно-, дво-, трирічні пагони дослідних рослин, які зрізані у жовтні 2009 р. Зразки фіксували у 80%-ому етанолі. Поперечні зрізи забарвлювали флороглюцином та розчином I₂-KI для виявлення лігніфікованих структур та крохмалю згідно з Паушевою [5]. Фотографії зроблені за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A 630.

Результати та їх обговорення. Ареал *C. subacutus* перебуває в Паміро-Алтаї та Західному Тянь-Шані. Цей вид використано як підщепу для яблуні "Росавка". Стебло *C. subacutus* вкрите кількома шарами перидермальних клітин, на поверхні яких практично відсутні трихоми. Помірно виражена коленхіма поступово переходить в корову паренхіму, що інтенсивно насичена крохмалем. У *C. subacutus* відсутні схізогенні простори між клітинами. Суцільне кільце провідної системи розвинуто добре, ширина ксилеми і флоеми співвідносяться як 3:1, над флоемою спостерігаються склеренхімні скупчення. Перимедулярна зона насичена крохмалем, а в серцевинній паренхімі крохмаль відсутній (рис. 1А).

Будова дворічних та трирічних пагонів у *C. subacutus* подібна до будови однорічних пагонів. З віком у пагонах збільшується кількість шарів перидерми, зменшується кількість в корі крохмалю, провідна система формує нові кільця. Характерною ознакою можна вважати те, що у дворічних пагонів під склеренхімними шапочками формується суцільне кільце склеротизованих клітин (рис. 1Б), а в трирічних пагонах таких суцільних кілець вже два (рис. 1В).

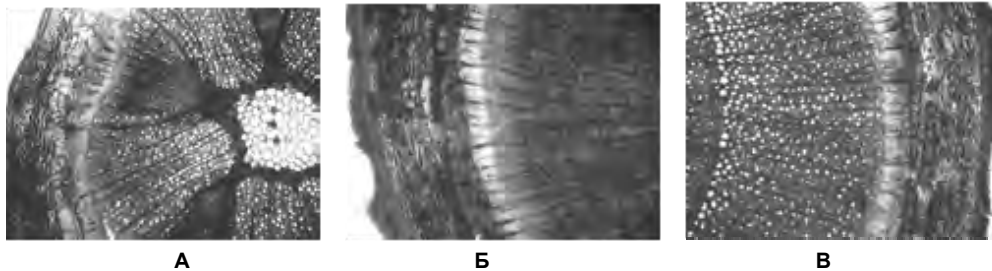


Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів *C. subacutus*: А) однорічний пагін x 80, Б) дворічний пагін x 80, В) трирічний пагін x 80

Стебло однорічних пагонів яблуні "Росавка" вкрите товстим шаром кутикули з залишками епідерми, під якою вже починаються утворюватися перидермальні клітини, насичені суберином. На поверхні стебла є в невеликій кількості багатоклітинні нитчасті трихоми. Під перидермальними клітинами розміщено 4–5 шарів пластинчастої коленхіми, що чітко відокремлена від паренхімних клітин. Останні помірно насичені крохмалем. Між клітинами корової паренхіми зустрічається багато великих порожнин схізогенного походження. Провідна система утворює суцільне кільце, яке менше розвинене, порівняно з *C. subacutus*. Флоема і ксилема розвинені дуже добре, причому ксилема вдвічі товща за флоему. Первинна флоема частково лігніфікована і представлена великими склеренхімними шапочками (рис. 2А). Серцевинна паренхіма виконує запасну функцію і містить невелику кількість крохмалю.

Будова дворічних та однорічних стебел яблуні "Росавка" дуже подібна. Відмінними рисами є зменшення кількості трихом на поверхні, збільшення кількості зпробковілих клітин перидерми, збільшення крохмалю в серцевинній та коровій паренхімах, наявність чіткого другого кільця в провідній системі (рис. 2Б).

У трирічних пагонах спостерігається майже зникнення трихом, потовщення перидерми (рис. 3Б), збільшення крохмалю в паренхімних клітинах, зменшення схізогенних просвітів в корі, розвиток провідної системи, переважно за рахунок ксилеми (рис. 3А).

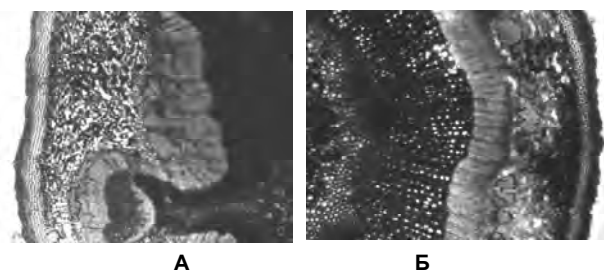


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів яблуні "Росавка": А) однорічний пагін x 80, Б) дворічний пагін x 80

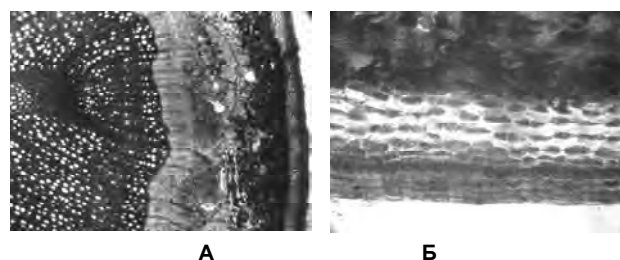


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів яблуні "Росавка": А) трирічний пагін x 80, Б) трирічний пагін x 400

Ареал *C. rusanovii* перебуває в Паміро-Алтаї (Чаткальський хребет). Цей вид використано в якості підщепи для груші "Ноябрьська". Над перидермальними клітинами однорічного пагону *C. rusanovii*, вкритими товстою кутикулою, іноді спостерігаються поодинокі трихоми. Під перидермою розміщені 5 шарів пластинчастої коленхіми, що плавно переходить в корову паренхіму, клітини останньої видовжені в тангентальному напрямку і помірно насичені крохмалем (рис. 4А). Первинна флоема частково склеритизована. Гарно розвинена суцільна провідна система, переважно за рахунок ксилеми. Перимедулярна зона інтенсивно насичена крохмалем (рис. 4Б). В серцевині міститься незначна кількість крохмалю. В дворічних пагонів краще розвинена провідна система, флоема під склеренхімними шапочками утворює ще і замкнуте кільце (рис. 5А). Відмінністю трирічних пагонів є лише менш виражена коленхіма та кращий розвиток ксилеми (рис. 5Б).

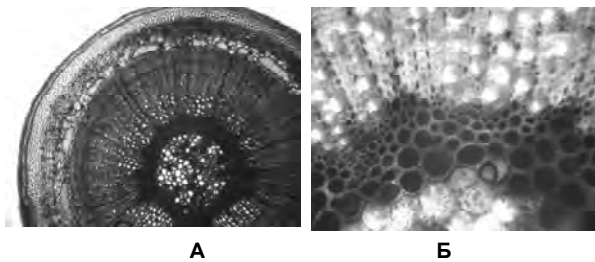


Рис. 4. Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів *C. rusanovii*: А) однорічний пагін x 80, Б) однорічний пагін x 400

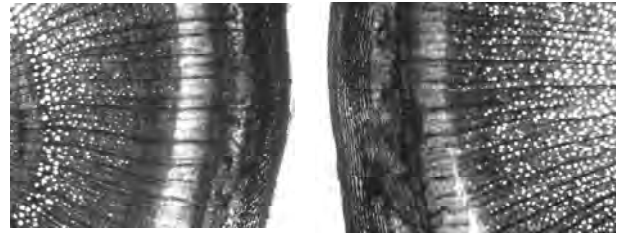


Рис. 5. Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів *C. rusanovii*: А) дворічний пагін x 80, Б) трирічний пагін x 400

На поверхні стебла груші "Ноябрьська" трихоми майже відсутні. Під перидермою розміщено 4–5 шарів пластинчастої коленхіми, що плавно переходить в корову паренхіму. У коровій паренхімі зустрічається дуже багато крохмалю. Як і в досліджуваній яблуні, між паренхімоцитами утворюються лакуни неправильної форми схізогенного походження. Луб'яна склеренхіма утворює суцільне кільце. Камбій відкладає клітини рівномірно між ксилемою та флоемою (рис. 6А). Серцевина починає лігніфікуватися.

Дворічні і трирічні пагони характеризуються відсутністю трихом, незначним збільшенням шарів перидерми, великою кількістю крохмалю та схізогенних розривів в паренхімі, два шари склеренхіми над флоемою (рис. 6Б, 6В). У дворічних пагонів новоутворена ксилема утворює тонкий шар і складається з судин з широким просвітом (рис. 6Б).

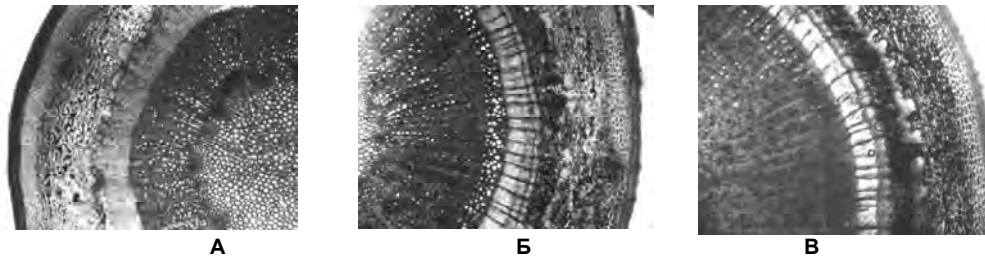


Рис. 6 Мікрофотографія поперечного зрізу пагонів груші "Ноябрьська": А) однорічний пагін x 80, Б) дворічний пагін x 80, В) трирічний пагін x 80

Висновки. Анатомічними дослідженнями встановлено, що будова дворічних і трирічних пагонів *C. subacutus* подібна до будови однорічних пагонів і через це їх можна використовувати для щеплення, що вже підтверджено нашими польовими дослідженнями. Анатомічна будова досліджуваних видів в цілому подібна. Разом з цим, структура яблуні "Росавка" найбільш відрізняється від інших досліджуваних видів за такими показниками як: наявність великої кількості трихом, відсутність суцільних кілець луб'яної склеренхіми, незначна кількість крохмалю. Лише за наявності лакун в паренхімі яблуня "Росавка" подібна до груші "Ноябрьська". Кизильники між собою зовсім не відрізняються, а з грушею мають лише одну відмінну ознаку: відсутність схізогенних порожнин. Одно-, дво- і трирічні пагони відрізня-

ються закономірно і подібно у всіх досліджуваних видів. Міжвидова різниця є більш суттєвою. Виявлені відмінності дають змогу використовувати метод анатомічної будови пагонів у таксономії та селекційній роботі.

1. Гревцова Г.Т., Гордієнко В.І., Прокопченко Е.В. Кизильники – посухостійкі підщепи // Дім, сад, город. – К., 1995. – № 12. 2. Гревцова А.Т., Казанская Н.А. Кизильники в Україні. – К., 1997. 3. Гревцова Г.Т., Бут А.А., Колесник В.І., Єсакова С.В. Інтродуковані види *Cotoneaster* (Medik.) Vauhin для використання у плодівництві // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: матеріали міжнар. наук. конф., Кривий Ріг, 16–19 травня 2005 р. – Дніпропетровськ, 2005. 4. Нужи́на Н., Гревцова Г. Вивчення особливостей анатомічної будови однорічних пагонів близьких видів рослин родини *Rosaceae* Juss. // Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 27. 5. Паушева З.П. Практикум по цитології рослин. – М., 1988.

Надійшла до редколегії 10.09.12

УДК 577.122.5:58.036:581.142:582.542.11

відділ рослинництва Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ "Інститут землеробства НАН"

І. Расевич (Голов'янку), наук. співр.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ СТРЕСІВ НА БІЛКИ РІЗНИХ ОРГАНІВ ПРОРОСТКІВ *ZEА MAYS L.* НА РАННІХ ЕТАПАХ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗВИТКУ

Наведено експериментальні відомості про особливості реакції білоксинтезуючої системи різних органів кукурудзи (*Zea mays L.*) на температурні стреси на ранніх етапах вегетації. Встановлено, що помірний тепловий та холодний стреси змінювали спектральний склад розчинних білків. За умов температурних стресів виявлено посилення синтезу білка родини БТШ 70 – 75 кД та появу нових поліпептидів з родини БТШ 60 в різних органах: 61 кД – у листках, 62 кД – у мезокотилеях та 64 кД – у коренях проростків кукурудзи. Обговорюються їх можливі функції для захисту рослин в стресових умовах.

© Расевич (Голов'янку) І., 2013

Представлены экспериментальные сведения об особенностях реакции белоксинтезирующей системы разных органов кукурузы (*Zea mays* L.) на температурные стрессы на ранних этапах вегетации. Установлено, что умеренный тепловой и холододовый стрессы изменяли спектральный состав растворимых белков. При влиянии температурных стрессов выявлено усиление синтеза белка семейства БТШ 70–75 кД и появление новых полипептидов из семейства БТШ 60 в разных органах: 61 кД – в листьях, 62 кД – в мезокотылях и 64 кД – в корнях проростков кукурузы. Обсуждаются их возможные функции для защиты растений в стрессовых условиях.

Experimental data, which characterize the reaction of proteins from different organs of 72-hours maize (*Zea mays* L.) seedlings in control and under temperature stresses, are presented in this article. It was shown that under moderate heat and cold stresses changes in spectral composition of soluble proteins took a place. Synthesis of 75 kD protein from HSP 70 family and new polypeptides from 60 HSP family in different organs of maize seedlings (61 kD polipeptide – in leaves, 62 kD in mezokotile and 64 kD – in roots) were found after heat and cold temperature stresses. Possible role of stress proteins in plant tolerance at the early phases of vegetative development is discussed

Високі та низькі температури є одними з абіотичних стресових факторів, що впливають на ріст та розвиток рослин, їх продуктивність. Клітини усіх організмів, у тому числі і рослин, відповідають на дію температури, що перевищує нормальну для їх існування на 5–10 °С, синтезом специфічних білків, які отримали назву білків теплового шоку (БТШ) [15]. Їх поява відбувається на фоні послаблення синтезу білків, характерних для клітин за нормальних умов. Синтез БТШ є складовою загального адаптаційного синдрому, який формується в процесі пристосування рослин до негативних впливів [4]. За сучасною класифікацією БТШ поділяють на 5 основних класів: БТШ 100 (мол. м. 101–11 кДа), БТШ 90 (мол. м. 84–94 кДа), БТШ 70 (мол.м. 67–75 кДа), БТШ 60 (мол. м. 53–65 кДа) та низькомолекулярні БТШ (нмБТШ) (мол. м. 12–42 кДа) [10]. Особливістю рослинної клітини є синтез нмБТШ у відповідь на дію стресу, в той час, як за нормальних умов у вегетативних тканинах більшість нмБТШ не виявлено [14].

БТШ відіграють важливу роль в адаптації та формуванні стійкості до стресів [6; 16]. Встановлено, що представники різних родин БТШ проявляють шаперонну активність [14]. Вони забезпечують укладання та перекладання (фолдінг/рефолдінг) білкових макромолекул, запобігають агрегації денатурованих білків, беруть участь у транспорті білків через мембрани внутрішньоклітинних компартментів тощо [4; 10].

Оскільки білки відіграють ключову роль в ініціації росту активності зародка [2], вивчення відповіді білкової системи на тепловий та холододовий стреси на ранніх етапах проростання насіння має особливе значення.

Метою даної роботи було дослідження дії короткотривалих теплового та холододового стресів на поліпептидний склад білків кукурудзи на ранніх етапах проростання, що є продовженням циклу робіт з порівняльного вивчення характеру реакції білоксинтезуючої системи одно- (*Zea mays* L.) та дводольних (*Phaseolus vulgaris* L.) рослин з С-4 та С-3 фотосинтезом на температурні стреси.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були проростки кукурудзи (*Z. mays* L.) гібриду Буковинська Т11. Відкаліброване за розміром і вагою насіння після стерилізації етанолом замочували на 3 год у воді і пророщували на вологому фільтрувальному папері у темряві при температурі 26 °С в термостаті 72 години, після чого частину з них витримували при +40...42 °С 2 години (тепловий шок) або переносили в низькотемпературний термостат +2...4 °С (холододовий шок). Термін експерименту (3 доби) обрали виходячи з літературних даних, що свідчили про поступове зменшення кількості стресових білків, накопичених під час висихання насіння, у різних видів рослин на перших етапах проростання [14].

Зріле насіння злаків поділяють на корінь з кореневим чохлаком, мезокотиль і колеоптиль з первинним листком, на яких проводились дослідження. Для виділення білка рослинний матеріал розтирали в охолодженій ступці і білок екстрагували у 60 mM Tris-HCl (pH 8,0) буфері, що містив 60 mM дітіотреїтолу (DTT), 2,0 % [в/о] додецилсульфату натрію (SDS), 15 % [в/о] сахарози, 5 mM фенілметилсульфонілфториду (PMSF) [8]. Гомогенат центри-

фугували при 10000 g 15 хв, після чого відбирали супернатант, який в подальшому використовували для SDS-електрофорезу у поліакриламідному гелі, попередньо визначивши у ньому концентрацію білка за методом [7].

Білки розділяли за допомогою денатуруючого електрофорезу в 10–13 % поліакриламідному гелі (ПААГ) за методом [11]. Кількість нанесеного білка складала 35–40 мкг/мл. В якості маркерів використовували набір стандартних білків фірми "Fermentas", що мали мол. маси: 170, 130, 95, 72, 55, 43, 34, 26, 17 та 10 кД. Для загальної характеристики поліпептидів та їх визначення при аналізі картини білкового синтезу використовували програму TotalLab 2.1. Повторність дослідів дорівнювала трьом.

Результати та їх обговорення. Рослини належать до пойкилотермних організмів, температура яких у результаті енергообміну із зовнішнім середовищем значно відрізняється від температури повітря. Оскільки у рослин відсутні механізми, що утримують тепло, вони повинні постійно пристосовуватись до коливань температури середовища. Однією з найбільш чутливих ланок ланцюга метаболізму рослинної клітини за умов зміни температури є білки. З літературних джерел відомо, що підвищення тепло- та холододостійкості рослин після дії теплового та холододового шоків відбувається одночасно із синтезом БТШ [4; 6; 16]. Для перевірки цього положення методом електрофорезу в ПААГ було досліджено спектральний склад білків різних органів 72-годинних проростків *Z. mays*, які зазнали впливу короткочасного теплового та холододового температурних стресів. На рис. 1 представлена електрофореграма білків кореня (К), мезокотіля (М) та листків (Л) проростків кукурудзи в контрольних умовах (1; 4; 7) та після дії теплового (2; 5; 8) та холододового шоку (3; 6; 9).

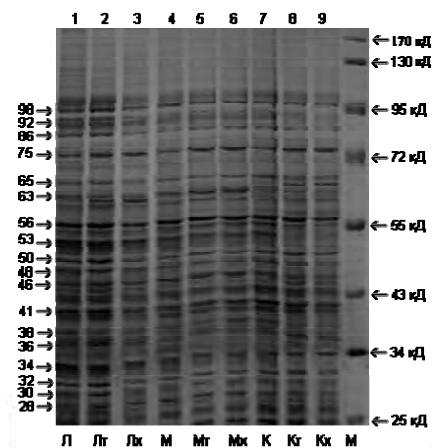


Рис. 1. Електрофореграма білків різних органів 72-годинних проростків *Z. mays* в контролі та за умов теплового та холододового температурних стресів
 Л – листки, ЛТ – листки за умов теплового шоку (+40 °С, 2 год.),
 Лх – листки за умов холододового шоку (+2 °С, 2 год.),
 М – мезокотиль, МТ – мезокотиль за умов теплового шоку,
 Мх – мезокотиль за умов холододового шоку, К – корінь,
 КТ – корінь за умов теплового шоку,
 Кх – корінь за умов холододового шоку; М – маркер

Результати електрофоретичних досліджень показали, що спектри білків в проростках кукурудзи за нормальних та стресових умов мали якісні та кількісні відмінності, зокрема, за складом компонентів і інтенсивністю окремих треків. В усіх органах аналізованих рослин виявлені стресові білки, що належать до родин БТШ 100, БТШ 90, БТШ 70, БТШ 60 і низькомолекулярних БТШ.

Водночас, у профілі білків, що синтезуються за нормальних та стресових умов присутні ідентичні білки. Подібні результати були отримані на інших рослинних

об'єктах [5; 12]. Разом з тим, синтез окремих компонентів посилювався, тоді як синтез інших поліпептидів послаблювався або зовсім припинявся в стресових умовах. Так, виявлено певне збільшення вмісту 58 кД поліпептиду (рис. 2) в усіх органах кукурудзи, що можна розглядати як маркер температурного пошкодження проростків на ранніх етапах вегетативного розвитку. У той же час температурні стреси призводили до зменшення вмісту поліпептидів з мол.м. 55 та 60 кД (рис. 2), що можливо обумовлено процесами денатурації.

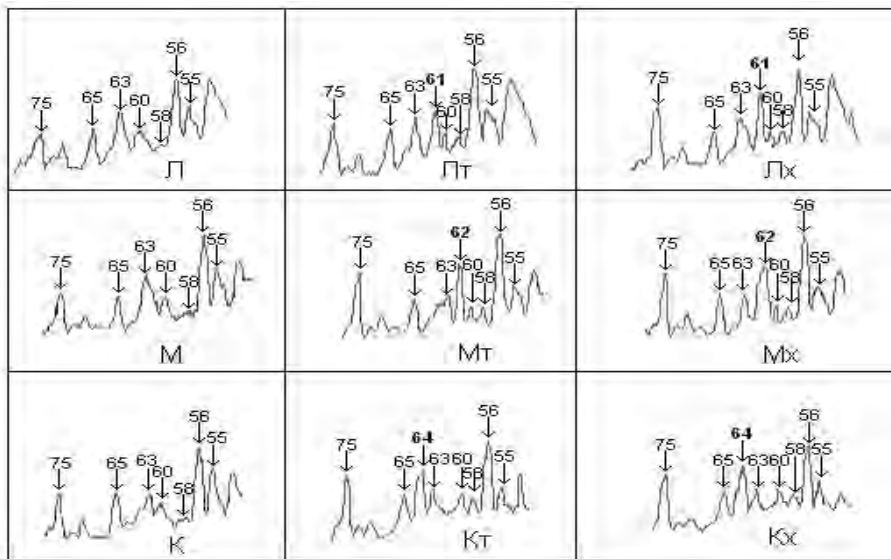


Рис. 2. Денситограми білків різних органів 72-годинних проростків *Z. mays* в контролі та за умов температурних стресів Л – листки, Лт – листки за умов теплового шоку (+40°C, 2 год.), Лх – листки за умов холодного шоку (+2°C, 2 год.); М – мезокотиль, Мт – мезокотиль за умов теплового шоку, Мх – мезокотиль за умов холодного шоку; К – корінь, Кт – корінь за умов теплового шоку, Кх – корінь за умов холодного шоку; цифри над стрілками відповідають молекулярним масам білків у кілодальтонах (кД)

Поліпептиди з мол. масою більше 100 кД виявлені у вигляді ледве помітних мінорних компонентів. До переважачих мажорних білків можна віднести поліпептиди з мол. масою 98, 92, 86, 75, 65, 63, 53, 50, 48, 46, 41, 38, 36, 32, 30 та 28 кД. Домінантним поліпептидом для всіх органів проростків кукурудзи виявився 56 кД, який вірогідно є однією з субодиниць білка холодного шоку 310 кД (БХШ 310), синтез якого викликається дією різних стресів і який представляє собою, так званий, роз'єднуючий білок [3]. Його функція полягає у роз'єднанні процесів окислювання та фосфорилювання у мітохондріях під час стресу [1]. Хоч цей білок є конститутивним, в рослинах, які не зазнали дії стресу, він не викликає значного роз'єднання процесів окислювання та фосфорилювання [3].

Встановлено, що за умов температурних стресів відбувалось посилення накопичення поліпептиду з молек. масою 75 кД (рис. 2), який відноситься до родини БТШ 70 – мультигенній групі еволюційно консервативних білків [10]. Посилення їх синтезу є однією з характерних рис реакції клітин не лише на температурні стреси і тому дозволяє віднести ці білки до неспецифічних компонентів адаптаційної реакції на ранніх етапах вегетативного розвитку рослин. Як відомо, білки родини БТШ 70 виявлені в усіх клітинних компартментах і виконують багато функцій. Вони взаємодіють з поліпептидним ланцюгом, який синтезується на рибосомах, приєднуються до інших білків, викликаючи їх розгортання, і, таким чином, перешкоджають завчасному згортанню незрілого поліпептидного ланцюгу, яке завважало б білку придбати нативну конформацію, що необхідна для його функціональної активності [16].

Більшість виявлених в проростках кукурудзи білків є конститутивними, тобто вони синтезуються як в звичайних, так і в стресових умовах. Питання полягає в тому, чи мають синтезовані за умов температурних стресів поліпептиди таку ж первинну структуру, що й білки, які утворюються у звичайних температурних умовах.

Або це поліпептиди з іншою первинною структурою, але з такою ж молекулярною масою, і відповідно з іншою функцією. Зміна температури може призводити як до різкого посилення транскрипції генів БТШ, які мають незначну активність за нормальних умов, так і до активації одних та виключення інших генів мультигенних родин, до яких належать БТШ [6; 16]. Тобто за стресових умов синтезуються ізоформи білків, які виконують різні функції. Відомо, що регуляція синтезу БТШ можлива на трансляційному рівні [10], тоді як посттрансляційна модифікація білків, наприклад їх фосфорилювання [13], не призводить до суттєвої зміни молекулярної маси, може різко змінювати функціональну активність білка.

Особливо потрібно відмітити родину БТШ 60, в якій відбувалися найбільші зміни в окремих органах проростків кукурудзи у відповідь на дію нелетальної високої та низької температури. Як відомо, білки цієї родини забезпечують правильну збірку четвертинної структури складних багатодоменних білків (таких як актин або тубулін), беруть участь у АТФ-залежному виправленні помилок у структурі частково денатурованих білків, та допомагають знову синтезованим білкам досягти нативної форми [4; 6]. Так, тепловий та холодний стреси призводили до появи 61 кД поліпептиду в листках кукурудзи, тоді як в інших органах цей поліпептид не було виявлено, що до-

звояє розглядати його як специфічну ознаку адаптаційного синдрому білкової системи саме листків проростків кукурудзи. За умов стресових навантажень спостерігалася поява 62 кД поліпептиду у мезокотиліях рослин, що вказує на можливу участь цього білка у процесах загартування 64 кД поліпептид був виявлений лише у коренях кукурудзи за умов стресу, що вказує на його можливу участь у надбанні стійкості до стресових умов. Появу в стресових умовах нових білків саме в цій зоні спектра можливо можна пояснити тим, що білки родини БТШ 60, як відомо, є важливими для функціонування пластидних білків, таких як Рубіско (Д-рібулозо-1,5-дифосфаткарбоксилаза/оксигеназа) – унікального рослинного білка, який задіяний у процесах фотосинтезу та фотодихання [9], що є базовими процесами для рослин. У той же час, консерватизм у реакції білкової системи живих організмів на стрес свідчить про те, що біосинтез стресових білків є фундаментальним і життєво необхідним явищем.

На відміну від інших організмів, рослини синтезують широкий спектр низькомолекулярних БТШ [8; 17; 25; 32] – гетерогенну родину білків, що мають у своїй структурі високо консервативну ділянку, яку вперше було знайдено у α -кристалінах кришталика ока хребетних і названо кристаліновим доменом [15]. Більшість нмБТШ за нормальних умов у вегетативних тканинах не знайдено, але відхилення температури на 10–15 °C від норми викликає синтез цих поліпептидів, які зберігаються у клітинах ще впродовж 30–50 годин після стресу і, як вважають, є важливим компонентом процесу відновлення [10]. нмБТШ проявляють шаперонну активність, а їх синтез асоціюється з розвитком стійкості до дії стресу [13; 14]. Відомості про те, що біосинтез нмБТШ відбувається під час розвитку насіння, здатного протидіяти повній втраті клітинної води, свідчить про захисну функцію цих поліпептидів при зневодненні та/або регідратації [8]. Низькомолекулярні поліпептиди були виявлені в електрофореграмах всіх проаналізованих органів проростків кукурудзи як в контролі, так і за умов температурних стресів, що підтверджує їх значення не лише у запобіганні пошкодженню за стресових умов, а також підкреслює їх участь у процесі проростання рослин.

Поряд з найбільш помітними поліпептидами, що входять до складу сумарного білка різних органів проростків кукурудзи, можна виділити велику кількість мінерних компонентів, як специфічних для кожної з фракцій, так і спільних. Вперше встановлено, що після дії температурних стресів спостерігається поява поліпептидів з мол. масою 61 кД у листках, 62 кД – у мезокотиліях та 64 кД – у коренях 72-годинних проростків кукурудзи.

Таким чином, електрофоретичний аналіз виявив, що за умов температурних стресів має місце зміна спектрального складу розчинних білків різних органів 72-годинних проростків *Zea mays* L. Відомо, що рослини з

C-4 фотосинтезом краще адаптовані до умов зростання в діапазоні високих температур і мають вищий температурний оптимум фотосинтезу в порівнянні з рослинами с C-3 фотосинтезом. У попередніх дослідженнях [5] нами було вивчено білковий спектр проростків *Phaseolus vulgaris* L. за аналогічних умов, який виявив певні зміни на рівні органів та в залежності від стресу. Порівнюючи отримані результати, можна стверджувати, що реакція на температурні стреси у одно- (кукурудза) та дводольних (квасоля) рослин має певні специфічні особливості. Однодольні рослини з C-4 фотосинтезом (кукурудза) характеризуються наявністю у проростках конститутивних стресових білків, які обумовлюють стабільність білкових спектрів. Дводольні з C-3 фотосинтезом рослини (квасоля) характеризуються переважним вмістом індукцибельних поліпептидів, які формують молекулярну складову адаптивної реакції на дію стресу.

1. Грабельных О.И., Колесниченко А.В., Побежимова Т.П., Зыкова В.В., Войников В.К. Механизмы и функции нефосфорилирующего транспорта электронов в дыхательной цепи митохондрий растений // Физиология растений. – 2006. – Т. 53, № 3. – С. 468–480. 2. Гумилевская Н.А., Чумкина Л.В., Арапова Л.И., Зимин М.В., Шатилов В.Р. Действие повышенных температур на синтез белка в осях набухающих зародышей гороха // Там же – 1996. – Т. 43, № 2. – С. 247–255. 3. Колесниченко А.В., Побежимова Т.П., Войников В.К. Характеристика белков низкотемпературного стресса растений // Там же – 2000. – Т. 47, № 4. – С. 624–630. 4. Косаковская И.В. Стрессовые белки растений. – Киев: Фитосоциоцентр, 2008. – 152 с. 5. Косаківська І.В., Головянко І.В. Вплив температурних стресів на вміст та електрофоретичний спектр білків різних органів PHASEOLUS VULGARIS L. і ZEA MAYS L. на різних етапах вегетативного розвитку // Вісник Харківського національного аграрного університету, серія біологія. – 2007. – вип. 2 (11). – С. 58–63. 6. Baniwal S. K., Bharti K., Chan K. YU, Fauth M., Ganguli A., Kotak S., Kumar S. Mishra S. K., Nover L., Port M., Scharf K.-D., Tripp J., Weber K., Zielinski D., von Koskull-Doring P. Heat stress response in plants: a complex game with chaperones and more than twenty heat stress transcription factors // J. Biosci. – 2004. – V. 29(4). – P. 471–487. 7. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dyebinding // Anal. Biochem. – 1976. – V. 72, № 2. – P. 248–254. 8. Cheng G., Basha E., Wysocki V.H., Vierling E. Insights into small heat shock protein and substrate structure during chaperone action derived from hydrogen/deuterium exchange and mass spectrometry // JBC Papers in Press. – 2008. – as Manuscript M802946200. 9. Frydman J. Folding of newly translated proteins in vivo: the role of molecular chaperones // Annu. Rev. Biochem. – 2001. – V. 70. – P. 603–647. 10. Kotak S., Larkindale J., Lee U., P. von Koskull-Doring, Vierling E., Scharf K.-D. Complexity of the heat stress response in plants // Current Opinion in Plant Biology. – 2007. – V. 10. – P. 310–316. 11. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage // Nature. – 1970. – V. 227, № 5259. – P. 680–685. 12. Nagesh Babu R., Devaraj V.R. High temperature and salt stress response in French bean (*Phaseolus vulgaris*) // Australian Journal of Crop Science. – 2008. – V. 2 (2). – P. 40–48. 13. Semra K. Essential structural and functional features of small heat shock proteins in molecular chaperoning process // Protein and Peptide Letters. – 2009. – V. 16, № 6. – P. 613–622(10). 14. Sun W., van Montagu M., Verbruggen N. Small heat shock proteins and stress tolerance in plants. Biochemica et Biophysica Acta 1577. 1 – 9, 2002. 15. Vierling E. The roles of heat shock proteins in plants // Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol. – 1991. – V. 42. – P. 579–620. 16. Wahid A., Gelani S., Ashraf M., Foolad M. R. Heat tolerance in plants: An overview // Environmental and Experimental Botany. – 2007. – V. 61. – P. 199–223.

Надійшла до редколегії 14.09.12

УДК 582.949.2: 581.45

Г. Рудік, канд. біол. наук, старш. наук. співр., Т. Мультян, студ. ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКІВ ВИДІВ РОДУ *SALVIA* L. EX SITU

Представлено результати досліджень морфолого-анатомічної будови вегетативних органів (листіків) 4 видів роду *Salvia* L., інтродукованих у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фомина. Наведено порівняльну характеристику макро- і мікоморфологічних особливостей листків рослин різних типів екобіоморф.

Представлены результаты исследования морфолого-анатомического строения вегетативных органов (листьев) 4 видов рода *Salvia* L., интродуцированных в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина. Приведена сравнительная характеристика макро- и микроморфологических особенностей листьев растений разных типов экобиоморф.

The results of studies of the morphological and anatomical structure of vegetative organs (leaves) of four species of the genus *Salvia* L., introduced to the O.V. Fomin Botanical Garden are presented. The comparative characteristic of the macro- and micromorphological features of leaves of plants of different ecobiomorphs types is given.

© Рудік Г., Мультян Т., 2013

Одним із ефективних методів збереження і раціонального використання рослинного різноманіття є інтродукція рослин у ботанічних установах. Слід зазначити, що при інтродукції у нових умовах зростання у рослин змінюється обмін речовин, ритми розвитку, і, відповідно, морфолого-анатомічна будова вегетативних органів. Структурні адаптації особливо яскраво проявляються у надземних вегетативних органах (листяках), оскільки в них активно відбуваються процеси фотосинтезу, дихання, транспірації, які визначають зв'язок рослин з оточуючим середовищем. У зв'язку з цим метою нашої роботи було вивчення морфолого-анатомічної будови вегетативних органів (листяків) видів роду *Salvia* L. різних типів екобіоморф і різних внутрішньородових таксономічних рангів.

Об'єктами наших досліджень стали 4 види роду *Salvia*: *Salvia coccinea* Etl., *S. glutinosa* L., *S. sclarea* L., *S. tomentosa* Mill. (*S. grandiflora* Etl.), які заслуговують на увагу завдяки багатьом корисним властивостям (декоративним якостям, лікарським властивостям, невибагливостю до умов вирощування). Під *Salvia* розглядали у складі підродини Neretoideae родини Lamiaceae Lindl. [7]. Положення досліджених нами видів у системі роду ми розглядали за системою роду *Salvia*, наведеної у роботах [1; 6]: *S. coccinea* (підрид Calosphace Benthams, секція Calosphace Benthams), *S. glutinosa* (підрид Salvia, секція Drymosphace Benthams), *S. sclarea* (підрид Sclarea (Moench) Benthams, секція Stenarrena (Don.) Briq. (*Aethiopis* Benthams), *S. tomentosa* Mill. (підрид Salvia Benthams, секція Eusphace Benthams). Рослини *S. coccinea* в умовах Києва є однорічний монокарпик-терофіт, мезо-

фіт, *S. glutinosa* – трав'янистий полікарпик-гемікриптофіт, мезофіт, *S. sclarea* – дворічний монокарпик, мезоксерофіт, *S. tomentosa* – напівкущ-хамефіт, ксерофіт.

Матеріали і методи. Дослідження проводили упродовж 2010–2012 рр. У роботі були використані порівняльно-морфологічний метод, метод поперечних зрізів [4]. Досліджувані рослини вирощували на інтродукційних ділянках Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Макроморфологічні ознаки листків фіксували фотокамерою Sony DSC-N1. Морфологічна термінологія наведена відповідно до атласів з описової морфології вищих рослин та іншої літератури [2; 3; 5]. Для лабораторних досліджень мікроморфологічних ознак (анатомія листових пластинок і черешків) використовували частини рослин, зібрані під час цвітіння. Досліджували повністю сформовані листки з середніх частин пагонів. Свіжозібраний матеріал фіксували 70 % етанолом, зрізи фарбували 1 % розчином сафраніну, структуру листків вивчали на тимчасових мікропрепаратах з використанням загальноприйнятої методики [4]. Препарати досліджували за допомогою мікроскопа Carl Zeiss Primo Star на збільшенні 40x. Мікрофотографії зроблені камерою Scope Tek E DCM 510 за допомогою програми ScopePhoto. Цифрова обробка фотографій проводилася за допомогою програми Paint.NET.

Результати та їх обговорення. При наданні характеристики макроморфологічних особливостей листової пластинки в першу чергу звертають увагу на її розміри, форму, верхівку, основу і край. Нами досліджено морфометричні показники листків досліджуваних видів (довжина, ширина, довжина черешка). Отримані дані представлено у таблиці.

Таблиця

Морфометричні показники листків видів роду *Salvia*

Назва	Листкові формації	Морфопараметри (см)		Довжина черешка (см) (мін.-макс./середнє)
		Довжина (мін.-макс./середнє)	Ширина (мін.-макс./середнє)	
<i>S. coccinea</i>	Низові стеблові листки	8,5–14,0 11,0	4,5–7,0 6,3	4,0–6,0 5,0
	Середні стеблові листки	5,0–10,5 7,5	4,0–6,5 5,2	2,0–3,5 2,5
<i>S. glutinosa</i>	Низові стеблові листки	12,0–20,0 16,5	5,0–7,5 6,3	3,5–7,5 6,0
	Середні стеблові листки	8,0–17,5 12,3	3,5–9,5 7,0	3,0–8,0 5,3
<i>S. sclarea</i>	Низові стеблові листки	12,5–28,0 18	9,5–21,0 14,5	7,5–18,0 13,0
	Середні стеблові листки	9,5–23,5 16	7,5–18,0 12,0	4,5–16,5 10,0
<i>S. tomentosa</i>	Низові стеблові листки	4,5–16 10	2,3–5,5 3,8	4,0–5,0 4,4
	Середні стеблові листки	3,8–11,4 6,5	2,6–8,5 5,4	1,8–4,0 2,5

Встановлено, що морфометричні показники листків досліджуваних рослин різняться між собою. Більші розміри мають листки *S. glutinosa*, *S. sclarea*, менші – *S. coccinea*, *S. tomentosa*. Також відмічено, що параметри листків різних формацій варіюють: спостерігали зменшення розмірів листків і черешків у акропетальному напрямку (від базальних частин пагонів до верхівкових).

Стеблові листки *S. coccinea* довгочерешкові, супротивні, яйцеподібні, з гострою верхівкою, серцеподібною основою, дрібнозубчасті по краю, низу опушені короткими білими волосками, зверху опушені рідко, за винятком опушених жилок (рис. 1А). Середні та верхівкові стеблові листки в акропетальному напрямку послідовно зменшуються у розмірах, листки при суцвітті стають сидячими, стеблообгортними. Рослини *S. coccinea* в умовах Києва за

зовнішньою морфологічною будовою можна віднести до екологічної групи мезофітів: тонка плоска листовая пластинка, слабе опушення, у посушливий період спостерігали зменшення тургору листків, їх в'янення. Рослини потребують поливу у посушливий період.

Стеблові листки *S. glutinosa* довгочерешкові, серцеподібно-списоподібні, по краям виймчасто-зубчасті, злегка опушені (рис. 1В). Листкова пластинка тонка, основа списоподібна, верхівка гостра. Стеблові листки поступово зменшують розміри в акропетальному напрямку. Рослини даного виду в умовах Києва також можна віднести до групи мезофітів, які у посушливий період потребують поливу.

Стеблові низові і середні листки *S. sclarea* (рослини 2-го року життя, генеративний період) довгочерешкові, великі (рис. 1С). Листкова пластинка яйцеподібна, видо-

вжено-яйцеподібна, верхівка загострена, основа серцеподібна, краї великозубчасті; зморшкувата, опушена короткими волосками. Черешки довгі, майже дорівнюють довжині листової пластинки, опушені. Низові листки на початку сезону вегетації відмирають, стеблові листки нечисленні, зменшуються у розмірах в акропетальному

напрямку, верхівкові листки (при суцвітті) сидять, широко-яйцеподібні. Рослини даного виду в умовах Києва можна віднести до перехідної екологічної групи мезоксерофітів, оскільки мають окремі пристосування для перенесення нестачі вологи (розвинену кореневу систему, зморшкувату поверхню листка, опушення тощо).

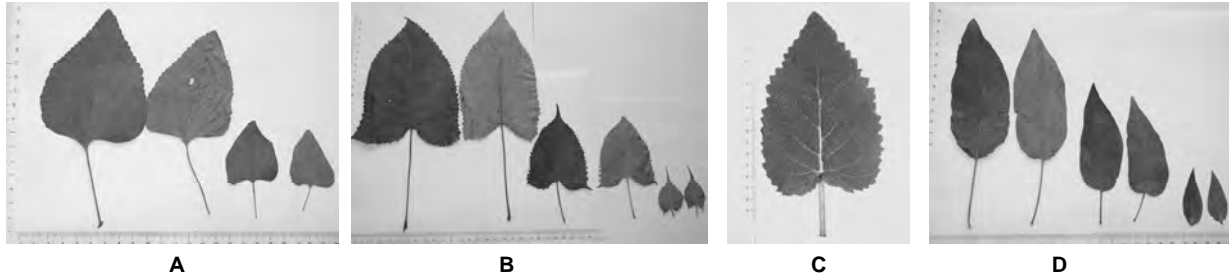


Рис. 1. Стеблові листки видів роду *Salvia*: А – *S. coccinea*; В – *S. glutinosa*; С – *S. sclarea*; D – *S. tomentosa*

Низові стеблові листки *S. tomentosa* черешкові, яйцеподібні або видовжено-яйцеподібні (рис. 1D), шкірясті, зморшкуваті, з загостреною верхівкою, при основі закруглені, дрібнозубчасті по краю, опушені з обох сторін тонкими волосками; середні та верхівкові стеблові листки в акропетальному напрямку поступово зменшуються у розмірах, стають коротчерешковими, приквіткові листки набувають ланцетної форми, стають сидячими. Рослини *S. tomentosa* в умовах Києва є ксерофітами, добре переносять посушливий період, не потребуючи поливу.

Таким чином, встановлено, що макроструктура листків *S. coccinea*, *S. glutinosa* характеризується мезоморфними ознаками: велика і тонка листовка пластинка, слабе опушення. Листкова пластинка *S. sclarea* має ознаки перехідної групи мезоксерофітів - великі розміри, зморшкуватість, опушення. Макроструктура листків *S. tomentosa* характеризується ксероморфними ознаками: листовка пластинка щільна, зморшкувата, опушена короткими волосками.

Нами було проведено аналіз черешків і центральних жилок листових пластинок досліджуваних рослин на

поперечному розрізі. Загальновідомо, що анатомічна будова черешка листка є доволі сталою діагностичною ознакою для багатьох таксономічних груп рослин. Для діагностики рослин родини *Lamiaceae* можуть викликати інтерес такі ознаки: форма черешка у поперечному розрізі, ступінь розвитку провідних пучків, їх кількість, ступінь розвитку основної паренхімної тканини та епідермісу, наявність чи відсутність трихом.

Листок *S. coccinea* плоский, жилки на абаксальній стороні виступають над поверхнею листової пластинки. Епідермальні клітини порівняно великі, з тонкими стінками. Трихом дуже мало. У великих жилках клітини основної паренхіми великі, з тонкими стінками, з міжклітинниками. Коленхіма порівняно слабо розвинена (рис. 2А). Черешок у поперечному розрізі округлий, епідермальні клітини круглі. Клітини паренхіми великі та овальні. Коленхіма розвинена добре. Провідний пучок достатньо великих розмірів. Клітини ксилеми більших розмірів ніж клітини флоєми. Трихоми майже відсутні (рис. 2В).

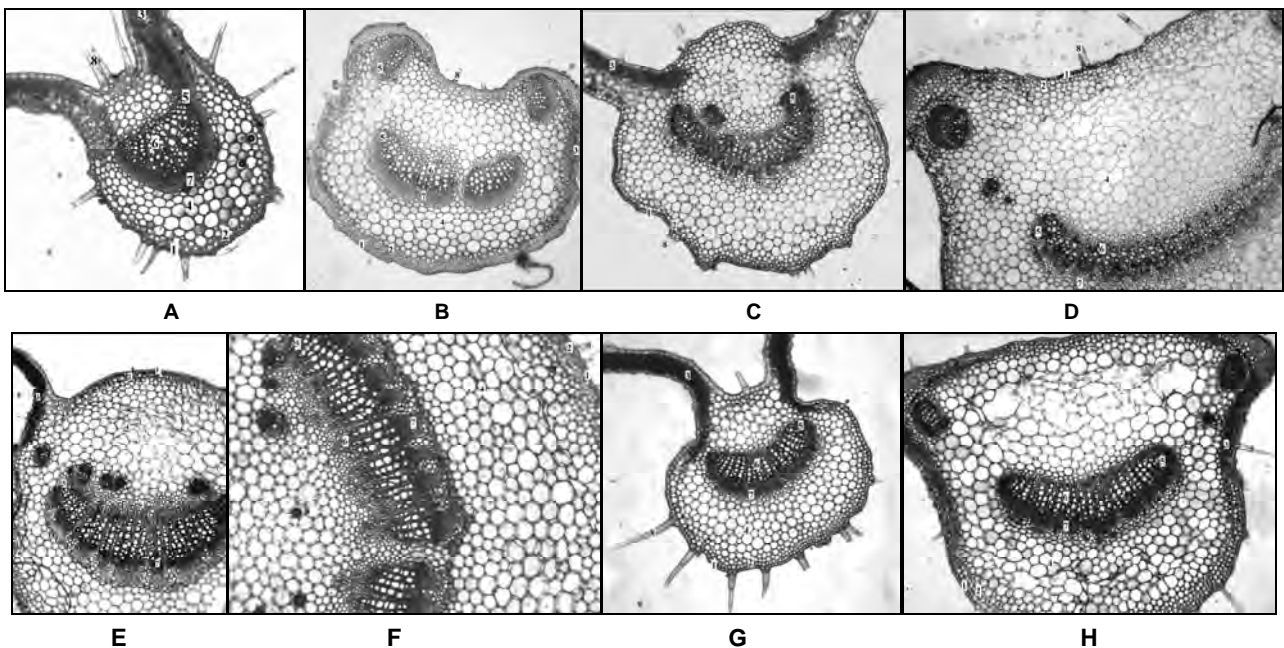


Рис. 2. Мікрофотографії поперечних зрізів листків рослин роду *Salvia* при збільшенні 10x40:

А – *S. coccinea* (центральна жилка листової пластинки); В – *S. coccinea* (черешок); С – *S. glutinosa* (центральна жилка листової пластинки); D – *S. glutinosa* (черешок); E – *S. sclarea* (центральна жилка листової пластинки); F – *S. sclarea* (черешок); G – *S. tomentosa* (центральна жилка листової пластинки); H – *S. tomentosa* (черешок)

Умовні позначення: 1 – епідерма; 2 – коленхіма; 3 – мезофіл; 4 – паренхіма; 5 – провідний пучок; 6 – ксилема; 7 – флоєма; 8 – трихоми

Листкова пластинка *S. glutinosa* ямчаста, тонка. Епідермальні клітини над великими жилками невеликі, з потовщеними стінками. Трихоми нечисленні. У великих жилках провідні пучки укріплені кутовою коленхімою, основна паренхіма крупноклітинна, міжклітинники слабозрозвинені. Паренхімні клітини біля коленхіми і провідних пучків мають менші розміри, щільно розташовані (рис. 2С). У поперечному розрізі черешок має округлу форму. Епідермальні клітини круглі та дрібні. Клітини коленхіми не великі та овальні. Клітини паренхіми типово великі, овально-п'ятикутної форми. Провідний пучок слабо виражений. Клітини ксилеми та флоеми дрібні. Трихом мало (рис. 2D).

Листок *S. sclarea* ямчастий, жилки на абаксіальній стороні виступають назовні. Епідермальні клітини невеликі, їх зовнішні стінки (над жилками) дещо потовщені. Паренхімні клітини великі, щільно розташовані. Мезофіл щільний. Коленхіма представлена дрібними клітинами округлої форми. Паренхіма складається з великих клітин з тонкими стінками. Є невелика кількість трихом (рис. 2Е). Черешок характеризується дуже дрібними епідермальними клітинами, великими овальними клітинами коленхіми та паренхіми. Має велику кількість провідних пучків, в яких добре розвинена ксилема та флоема. Також спостерігається велика кількість трихом (рис. 2F).

Листкова пластинка *S. tomentosa* складчасто-ямчаста, жилки чітко виступають назовні на абаксіальній стороні, має дрібні клітини епідерми, які поступово змінюються більшими за розмірами клітинами паренхіми. Провідний пучок добре розвинений, з клітини ксилеми мають більші розміри порівняно з клітинами флоеми. Мезофіл складається з щільних клітин. Невелика кількість добре розвинених трихом, які мають порівняно великі розміри (рис. 2G). Черешок *S. tomentosa* має ущільнений шар дрібних епідермальних клітин, які змінюються більшими за розмірами клітинами паренхіми. Провідний пучок добре розвинений, клітини ксилеми мають більші розміри порівняно з клітинами флоеми. Мезофіл оточує провідні пучки по периферії зрізу і представлений невеликою кількістю щільно розташованих клітин. Трихом небагато (рис. 2H).

УДК 581.5:631.544

Таким чином, результати анатомо-морфологічного дослідження поперечних зрізів листових пластинок показали, що досліджувані рослини мали дорзовентральний тип будови листка. Центральна жилка більш округлої форми, з розвиненим кілем на абаксіальній стороні, з жолобком на адаксіальній стороні. У всіх досліджуваних видів епідерма одношарова, під нею розміщується коленхіма – двошарова у *S. glutinosa*, *S. sclarea* та багатшарова у *S. coccinea*, *S. tomentosa*. Мезофіл складається з паренхімних клітин. Провідні пучки відкриті, колатеральні, у найбільших з них добре розвинуті ксилема і флоема.

Анатомо-морфологічне дослідження поперечних зрізів черешків показали, що *S. glutinosa*, *S. sclarea*, *S. tomentosa* мають видовжену форму провідних пучків, *S. coccinea* – більш округлу форму. Провідний пучок центральної жилки листової пластинки у *S. coccinea* округлої форми, у *S. glutinosa*, *S. sclarea*, *S. tomentosa* – овальної форми. Ксилема провідних пучків всіх досліджуваних видів добре розвинена та представлена великими клітинами. Флоема слабо розвинена.

Виявлено, що у всіх досліджуваних видів клітини паренхіми мають однакову форму та розміри.

Висновки. Таким чином, порівняльний аналіз макро-і міроморфологічної будови листків рослин різних типів екобіоморф і різного таксономічного внутрішньородового рівня показав високу пластичність і адаптаційну здатність досліджуваних рослин при інтродукції. Отримані дані також можна використовувати в якості додаткових діагностичних ознак при уточненні видової належності рослин роду *Salvia*.

1. Байкова Е.В. Биоморфология шалфеев при интродукции в Западной Сибири. – Новосибирск, 1996. 2. Войтюк Ю.О., Кучерява Л.Ф., Баданина В.А., Брайон О.В. Морфология растений с основами анатомии та цитологии. – К., 1998. 3. Иллюстрированный довідник з морфології квіткових рослин. – Ужгород, 2004. 4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений: учебное пособие – М., 1970. 5. Федоров А.А., Артюшенко З.Г., Курпичников М.Э. Атлас по описательной морфологии высших растений: Лист. – Л., 1956. 6. Флора СССР. – М., Л., 1954. – Т. 21. 7. Takhtajan A.L. Flowering Plants. Second Edition. Springer Verlag. – 2009.

Надійшла до редколегії 25.09.12

О. Сидоренко, канд. біол. наук, старш. наук. співроб.
 ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ІНТРОДУКОВАНИХ ТРОПІЧНИХ РОСЛИН

Представлено результати досліджень динаміки накопичення алелопатично активних речовин тропічними рослинами в умовах захищеного ґрунту.

Представлены результаты исследований динамики накопления аллелопатически активных веществ тропических растений в условиях закрытого грунта.

The article represents the results of studies of the dynamics of accumulation of the allelopathic active substances with the tropical plants in a greenhouse.

В своїх працях А.М. Гродзинський відзначав, що практично всі рослини мають алелопатичну активність в тому чи іншому ступені [2; 3]. Як відомо, кожна рослина має свою алелопатичну сферу, яка може мати негативний або позитивний вплив на сусідні екземпляри. Алелопатична напруженість досягає такої межі, коли для одних екземплярів вміст колінів іще залишається оптимальним, стимулюючим, а на інші діє згубно [5]. Тому дослідження еколого-алелопатичних властивостей тропічних інтродуцентів, які є продуцентами біологічно активних речовин, культивованих впродовж значного періоду (більше 20 років) в умовах ґрунтових експозицій, є важливим при встановленні максимального контролю та керування процесами життєдіяльності рослинних організмів. Підтримання екологічної валентно-

сті таких штучних угруповань дає можливість визначити біоценотичний оптимум для подальшого ефективного підтримання всіх фізіологічних процесів в тропічному фітоценозі захищеного ґрунту. Одним з етапів нашої роботи є встановлення алелопатичної активності змивів інтродукованих лікарських рослин [7].

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були тропічні інтродуценти, що належать до родин *Arosulaceae*, *Piperaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae*, *Lauraceae*, культивовані в ґрунтових експозиціях створених за ботаніко-географічним принципом. В оранжереї тропічних рослин підтримується середньодобова температура +22–+24 °С, середньомісячна +23–+29 °С, мінімальна +18 °С, максимальна +38 °С; середньомісячна відносна вологість повітря в зимовий період 57–68 %, в літній період 73–89 %. Середньодобова

освітленість в зимовий період становить – 5000–10000 лк, в літній період – 20000–40000 лк. Алелопатичні властивості вивчали в динаміці: фаза активного росту, квітання, період листопаду. Був використаний метод біологічних тестів за А.М. Гродзинським [3]. Свіжі рослини аналізували за окремими органами, вивчали їх змиви. Екстрагент – дистильована вода. Співвідношення між масою досліджуваного матеріалу і екстрагентом – 1:10. Біотест – насіння крес-салату. Алелопатичний вплив визначали на схожості насіння та рості коренів. Повторність дослідів 3-разова.

Результати та обговорення. Фізіологічно активні речовини є в різних органах рослин і надходять в навколишнє середовище через змиви, кореневі виділення, леткі сполуки та мають екологічно-регуляторний характер. Як відомо реакція окремих особин рослин на своїх сусідів має переважно кількісний характер, при цьому інтенсивність ростових процесів сповільнюється, пригнічується цвітіння та плодоношення. Якщо в природних фітоценозах рослинні угруповання формуються в результаті боротьби за існування: використання води, сонячної енергії, поживних елементів, то в штучних фітоценозах дію таких негативних факторів легко знівелювати шляхом вчасних агротехнічних заходів. Як і в природних фітоценозах, існує стан конкуренції. Кожна рослина виділяє в навколишнє середовище продукти обміну речовин та леткі виділення, органічні сполуки вимиваються із надземних органів, кореневі виділення певних інтродукованих видів мають специфічний вплив на мікроорганізми ризосфери сусідніх видів. Необхідне врахування габітусу, форми крони, листорозміщення – фактори, що створюють оптимальні умови для вдалого

поєднання інтродуцентів на обмеженій площі культивування. Надзвичайно активно поєднано контактну, трансбіотичну та транс-абіотичну взаємодію між рослинами. Різниця у взаємовідносинах між видами різних ярусів призводить часто до посилення конкурентного впливу між рослинами. При цьому алелопатична дія наростає, а опад та відмерлі рештки можуть підсилювати ці процеси, що і відмічено нами при культивуванні інтродукованих тропічних рослин. Робота з виявлення алелопатичного потенціалу доповнює дані з екологічної характеристики інтродукованих тропічних рослин, яким ми приділяємо значну увагу.

В приведеному дослідженні родина кутрових (*Aporocynaceae*) представлена видами – *Cerbera manghas* Juss., *Acokanthera oppositifolia* G. Don., *Thevetia peruviana* (Pers.) Sch. *Rauwolfia serpentine* (L.) Benth., *Rauwolfia canescens* L., *Rauwolfia vomitoria* (рис. 1; 2). Вказані рослини поширені в тропічній зоні Азії та Африки, широко використовуються місцевим населенням як лікарські, та як сировина для одержання високотоксичних отрут для стріл. Виявлено наявність в цих рослинах сильнодіючих корглікозидів, кілька з яких на сьогоднішній день добре вивчені [1; 6; 9]. Попередньо проведені нами скринінгові дослідження антибластомної дії екстрактів, одержаних з *Cerbera manghas* та *Acokanthera oppositifolia* показали наявність сильно вираженої протипухлинної дії, яка характеризувалась як цитотоксична. Вказана активність проявлялась в однаковій мірі в обох рослин, і спостерігалась при внесенні в культуру пухлинних клітин у досить низькій концентрації [4; 10].

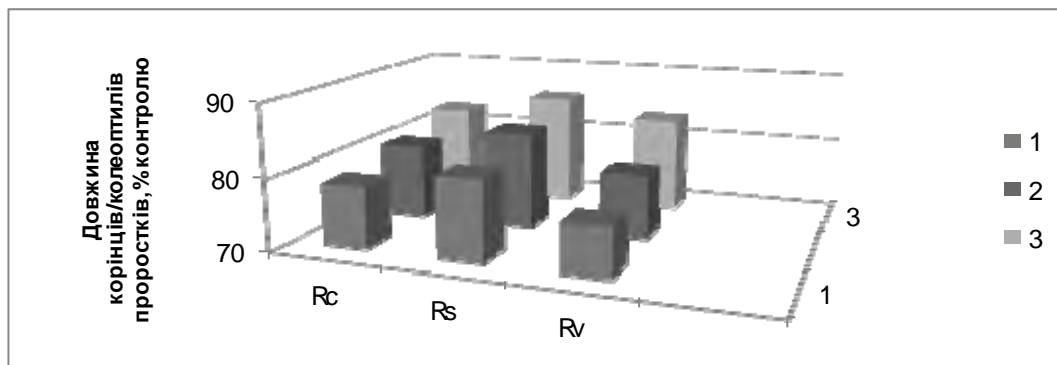


Рис. 1. Алелопатична активність змивів Rc – *Rauwolfia canescens*, Rs – *Rauwolfia serpentine*, Rv – *Rauwolfia vomitoria*, 1 – листки, 2 – стебла, 3 – квітки

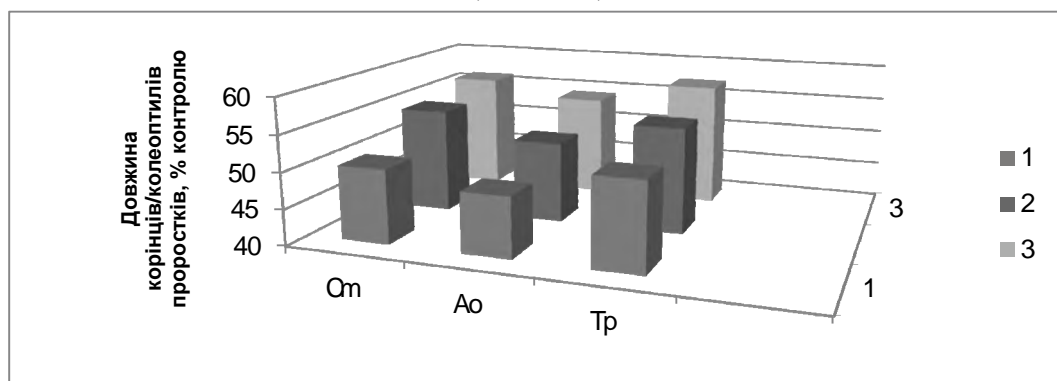


Рис. 2. Алелопатична активність змивів Cm – *Cerbera manghas*, Ao – *Acokanthera oppositifolia*, Tr – *Thevetia peruviana*, 1 – листки, 2 – стебла, 3 – квітки

Визначення динаміки алелопатичної активності змивів з різних органів рослин родини Аросупасеае показало високу чутливість крес-салату до цих виділень. Фітотоксичний ефект варіював від 46 до 85 % (залежно

від органу та фази вегетації). Змиви з листків містять найбільше фітотоксичних речовин. Інші досліджувані нами рослини (рис. 3; 4) містять ефірні олії. Основну групу речовин, що входять до складу ефірних олій

більшості рослин складають терпени. Так *Piper nigrum* L., *P. auritum* L., *Piper chaba* Hunter належать до родини *Piperaceae* зростають в тропічній Азії та Південній Америці. Кавове дерево (*Coffea arabica* L.), кориця (*Cinnamomum zeylanicum*) та мирт китайський (*Murraya exotica*) відомі харчові рослини, що широко культивуються в тропічному поясі. Всі вони містять

ефірні олії, алкалоїди, гуміподібні речовини, використовуються в народній медицині. Як відомо, ароматичні рослини виявляють досить високу алелопатичну активність [8], що можна підтвердити і нашими дослідженнями. Фітотоксичний ефект варював від 48 до 78 %. Отже, результати проведених досліджень засвідчили високу алелопатичну активність змивів.

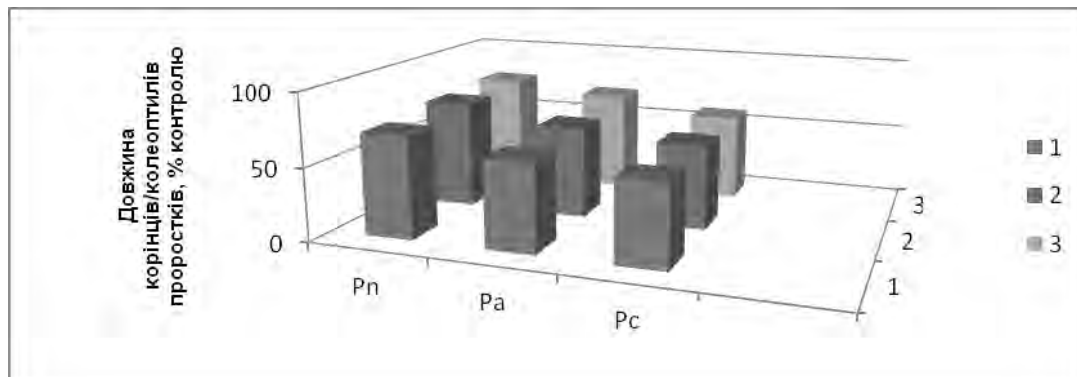


Рис. 3. Алелопатична активність змивів Pn – *Piper nigrum*, Pa – *Piper auritum*, Pc – *Piper chaba*, 1 – листки, 2 – стебла, 3 – корінь

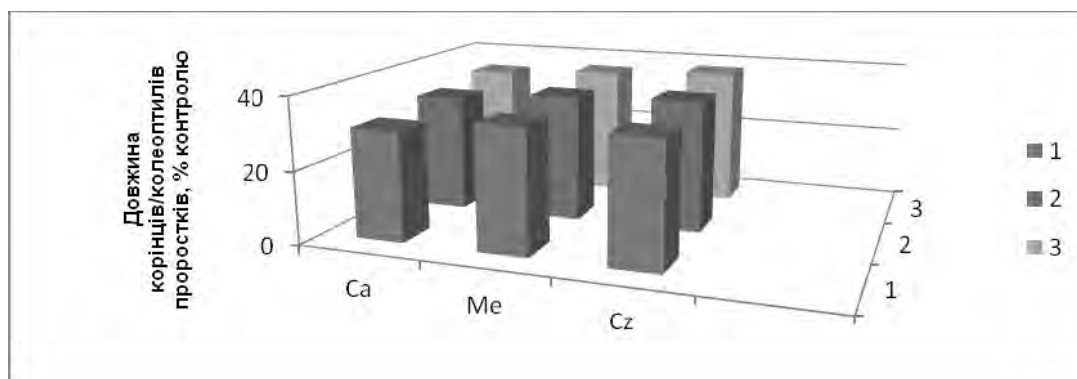


Рис. 4. Алелопатична активність змивів Ca – *Coffea arabica*, Me – *Murraya exotica*, Cz – *Cinnamomum zeylanicum*, 1 – листки, 2 – стебла, 3 – квітки

В подальших дослідженнях необхідно визначити динаміку алелопатичної активності рослин протягом їх онтогенезу з метою встановлення алелопатичного максимуму в процесі вікових змін.

Висновки. Таким чином, первинне вивчення інтродукованих тропічних рослин показало наявність у них алелопатично активних сполук різної хімічної природи. Вміст речовин зростає в період інтенсивного росту та у період цвітіння. Досліджені види відносяться до рослин з високою алелопатичною активністю, яка відіграє важливу роль у формуванні алелопатичного режиму ґрунту. Крім того, представлені дані свідчать про необхідність видалення рослинних залишків досліджуваних видів та ретельної підготовки ґрунту під наступне виса-

дження рослин в ґрунтових експозиціях, які можуть бути чутливими до впливу алелопатично активних видів.

1. Балицкий А.П., Воронцова А.Л. Лекарственные растения и рак. – К., 1982. 2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – К., 1965. 3. Гродзинский А.М. Основы химической взаимодействия растений. – К., 1973. 4. І. Лісняк, В. Капустян, О. Сидоренко, В. Ступницький. Скринінг протипухлинної дії екстрактів рослин колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття – 2010. – Вип. 28 – С. 55–57. 5. Мусієнко М.М. Екологія рослин. – К., 2006. 6. Семенов А.А. Природные противоопухолевые соединения. – М., 1979. 7. Муравьева Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения. – М., 1983. 8. Юрчак Л.Д. Аллелопатия в агробиоценозах ароматических растений. – К., 2005. 9. Ulman S.B. The inhibitory and necrosis – inducing effect of the latex of *Ficus carica* on transplanted and spontaneous tumors // Exp. Med. Surg. – 1952. – № 10. 10. Ulman S.B., Halberstaedter L., Leibowitz J. Some pharmacological and biological effects of latex of *Ficus carica* // Exp. Med. Surg. – 1945. – N 3.

Надійшла до редколегії 10.09.11

УДК 582.821:537.533.35

О. Футорна, канд. біол. наук, старш. наук. співроб.
 ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ЕКОЛОГО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТКІВ ТА СТЕБЕЛ ПСАМОФІТІВ З РОДУ *ANCHUSA* L. (*BORAGINACEAE*)

Досліджено анатомічну структуру листків та стебел рослин-псамофітів з роду *Anchusa* L. (*Boraginaceae*) та встановлено характерні риси анатомічної будови. Встановлено, що в анатомічній будові представників роду *Anchusa*, спостерігаються мінливі ознаки які залежать від еколого-кліматичних умов зростання рослин та стабільні ознаки. Стабільні ознаки можуть розглядатись, як додаткові діагностичні на рівні родини *Boraginaceae*. У псамофітів з роду *Anchusa* виявлено ксероморфні та мезоморфні ознаки. Співвідношення ксероморфних та мезоморфних ознак у внутрішній будові досліджених видів залежить від місцезростання видів.

Исследовано анатомическое строение листьев и стеблей растений-псаммофитов с рода Anchusa L. (Boraginaceae) и установлены характерные признаки анатомического строения. Установлено, что в анатомическом строении представителей рода Anchusa, наблюдаются изменчивые признаки, которые зависят от эколого-климатических условий произрастания растений и стабильные признаки. Стабильные признаки могут рассматриваться, как дополнительные диагностические на уровне семейства Boraginaceae. У псаммофитов с рода Anchusa выявлены ксероморфные и мезоморфные признаки. Соотношение ксероморфных и мезоморфных признаков во внутреннем строении исследованных видов зависит от мест произрастания видов.

The anatomy structure of leaves and stems of psammophytes from the genus Anchusa L. (Boraginaceae) studied. The characteristics of the anatomical structure are set. Found that the anatomical structure of the species of genus Anchusa, observed variability characteristics that depend on the ecological and climatic conditions of plant growth and stable characteristics. Stable characteristics can be considered as additional diagnostic at the family Boraginaceae. The psammophytes of genus Anchusa identified xeromorphic and mesomorphic features are revealed to have xeromorphic ratio and mesomorphic characteristics of the internal structure of the investigated species depend on the habitats of species.

Вивчення псаммофітів тісно пов'язане з центральною біологічною проблемою – проблемою адаптації рослин до зростання і репродукції в екстремальних умовах існування. Як за морфологічними особливостями, так і за цілим рядом анатомічних ознак псаммофіти відносять найчастіше до ксерофітів [13, 14]. Однак, деякі дослідники вже давно підкреслювали, що група рослин посушливих місцезростань дуже збірна і потребує подальшого детального вивчення й нового розподілу на окремі групи. Вже давно відомо, що у псаммофітів поряд з ксероморфними ознаками (опушення, накопичення дубильних речовин, утворення кристалів і жирних масел, часткова склерифікація тощо), спостерігаються й мезоморфні (пухкість паренхіми нижньої сторони листка, крупноклітинність елементів рослини, не занурені продири, слабкий розвиток склеренхіми та ін.), що свідчить про їх своєрідність псаммофітів як окремої екологічної групи рослин і неможливість їх зведення до ксерофітів [2, 3, 4, 6–11]. Остаточо невирішеними є багато питань, зокрема, не вивчено вплив на мінливість анатомічних ознак екологічних факторів, у тому числі піску як субстрату. Тому дослідження морфолого-анатомічної будови листків та стебел псаммофітів загалом є актуальним. Отже, мета нашого дослідження – виконати поглиблене дослідження анатомічної будови стебел та листків видів-псаммофітів з роду *Anchusa* L.

Матеріали та методи. Матеріал зібраний у різних за еколого-кліматичними умовами регіонах України. *Anchusa gmelini* Ledeb. ex Spreng. – на піщаних терасах річок Дніпро (Кіровоградська обл., околиці м. Світловодськ; рівнинна незаліснена ділянка), Ворскли (Полтавська обл., околиці с. Лучки; незаліснений схил) та *Anchusa procera* Bess. – на піщаних терасах Десни (Чернігівська обл., околиці с. Красне; лісова галявина). У 5-ти рослин з кожного місцезнаходження фіксували в суміші Чемберлена відрізки стебла та листка з середньої третини їх довжини. Поперечні зрізи стебла та листка готували на мікромомі-кріостаті "МК-25". Епідермальну тканину листків вивчали додатково, розглядаючи її з поверхні, для чого готували парадермальні препарати [12]. Препарати фарбували слабким розчином сафраніну, гематоксиліном та суданом III. Використовували мікроскоп "МБИ-15". Роботу виконували за загальновідомою методикою анатомічних досліджень [5, 15].

Результати та їх обговорення. *A. gmelini*. Листок на поперечному розрізі витягнутий в горизонтальному напрямку. Листкові пластинки дуже товсті в зразків з обох місцезростань: у рослин з околиць с. Лучки – $408,30 \pm 10,687$ мкм, у рослин з околиць м. Світловодськ – $447,29 \pm 10,476$ мкм (табл. 1). При розгляді в парадермальній площині епідермальні клітини з обох боків листка мають звивисті (по периферії листка) та округлі або витягнуті (по середній та бічних жилках) обриси і відповідно, розпластані або прямокутні проекції. На обох поверхнях листка наявне опушення, сформоване простими, дещо загнутими волосками. Останні склада-

ються з витягнуто-трикутної дистальної та округлої базальної клітин. На адаксіальній епідермі опушення наявне по всій поверхні, на абаксіальній епідермі трихоми містяться головним чином по жилках. Листок амфістоматичний, продири аномоцитного типу, містяться на одному рівні з основними епідермальними клітинами, неорієнтовані своєю довгою віссю вздовж центральної жилки листка. Епідермальна тканина в зразків з обох місцезростань добре розвинена. Її загальна товщина становить $55,88 \pm 1,97$ мкм у рослин з околиць с. Лучки та $59,51 \pm 0,608$ мкм у рослин з околиць м. Світловодська, що складає відповідно 13,7 % та 13,3 % від загальної товщини листової пластинки (табл. 1). В усіх досліджених зразків на поперечному розрізі клітини верхньої епідерми округлі або витягнуті, варіюють за розміром, – від дрібніших над середньою жилкою до крупніших над мезофілом. Потужний шар кутикули та більш товсті зовнішні стінки характерні для епідермальних клітин, які містяться в області центральної жилки. Клітини нижньої епідерми за формою, ступенем потовщення клітинних стінок та розвитком кутикули подібні до клітин верхньої епідерми, і відрізняються від останніх меншими розмірами та більшою товщиною зовнішніх стінок. Мезофіл в усіх досліджених рослин ізолатеральний; складається з семи – восьми шарів клітин і характеризується як багат шаровий (табл. 2). Товщина мезофілу варіює у рослин з різних місць зростання. Так у зразків зафіксованих в окол. м. Світловодська товщина мезофілу становить $391,95 \pm 13,89$ мкм, у зразків з околиць с. Лучки – $365,08 \pm 17,39$ мкм (табл. 1). Верхня палісадна паренхіма представлена в обох випадках двома – трьома шарами дуже вузьких (коефіцієнт видовженості 4,5) і щільно розміщених клітин. Клітини губчатої тканини мають правильну округлу форму. Відрізняються рослини кількістю шарів клітин нижньої палісадної тканини: у рослин з околиць м. Світловодська – два шари клітин, у рослин з околиць с. Лучки – один, та кількістю шарів клітин губчатої паренхіми (відповідно – три-чотири шари клітин та чотири-п'ять, дуже рідко шість) (табл. 2). Провідна система представлена великим центральним провідним пучком та бічними провідними пучками, яких нараховується в обох випадках 10–11 штук. Центральний провідний пучок добре розвинений, оточений основною безхлорофільною паренхімою, клітинні стінки якої мають добре помітне колєнічне потовщення. Ксилема у центральному провідному пучку добре розвинена в зразків з обох місцезростань. Флоєма розвинена слабше, ніж ксилема, в обох зразків її площа приблизно в два-три рази менша. Бічні пучки варіюють за розміром, паренхімні обкладки навколо них завжди виразні. В зразків з обох місцезростань більші за розміром пучки супроводжуються колєнімою з "флоємного" боку листка. Усі пучки повноцінні, тобто наявна як ксилема, так і флоєма. Включення містяться у клітинах епідерми та безхлорофільної паренхіми.

Таблиця 1

Описова статистика анатомічних ознак листка видів роду *Anchusa* L.

Ознаки	Mean*, мкм	St.error*, мкм	Min.*, мкм	Max.*, мкм	std.dev*	CV*, %
<i>A. procera</i> (Полтавська обл. окол. с. Лучки)						
Товщина листової пластинки	408,30	364,67	447,45	33,791	10,686	8,3
Товщина мезофілу	365,68	342,21	391,42	18,655	5,899	5,1
Товщина верхньої епідерми	28,47	25,74	32,55	2,147	0,679	7,5
Товщина нижньої епідерми	27,41	26,50	28,77	0,696	0,220	2,5
<i>A. procera</i> (Кіровоградська обл., окол. м. Світловодська)						
Товщина листової пластинки	447,29	398,99	501,96	33,128	10,476	7,4
Товщина мезофілу	391,95	289,97	448,96	43,921	13,889	11,2
Товщина верхньої епідерми	29,0	25,74	31,80	1,856	0,587	6
Товщина нижньої епідерми	30,51	28,01	33,31	1,924	0,608	6,3
<i>A. gmelinii</i> (Чернігівська обл., окол. с. Красне)						
Товщина листової пластинки	298,68	259,12	318,99	16,498	5,217	5
Товщина мезофілу	255,15	213,8	283,07	19,126	6,048	7
Товщина верхньої епідерми	21,76	17,95	29,93	3,789	1,198	17,4
Товщина нижньої епідерми	19,54	14,11	25,66	4,022	1,272	20,5

Примітка* Mean – середнє арифметичне; St. error – похибка середнього арифметичного; Min. – мінімальне значення; Max – максимальне значення; std.dev – стандартне відхилення; CV – коефіцієнт варіювання ознаки.

Таблиця 2

Якісні анатомічні ознаки представників роду *Anchusa* L.

Ознаки	<i>A. gmelinii</i>		<i>A. procera</i> (Чернігівська обл., с. Красне)
	Кіровоградська обл., м. Світловодськ	Полтавська обл., с. Лучки	
<i>Листок</i>			
<i>Мезофіл</i>			
Палісадна паренхіма (кількість шарів):			
адаксіальна	2–3	2–3	2
абаксіальна	2	1	–
Губчаста тканина (кількість шарів)	3–4	4–5 (6)	4–5
тип	і/л*		д/в*
кількість шарів	7–8 (багатошаровий)		6–7 (помірної шаруватості)
Ксилема, кількість судин у центральному провідному пучку			
	29–31	30–40	38–40
Обкладки навколо бічних провідних пучків			
	наявні		
Стебло			
Кількість клітинних шарів:			
Хлоренхіми	3–4		2–3
Безхлорофільної паренхіми	2–3		5–6

Примітка*: і/л – ізолатеральний мезофіл, д/в – дорзовентральний мезофіл

A. procera Bess. **Листок.** На поперечному розрізі листової пластинки витягнута в горизонтальному напрямку, її товщина дорівнює $298,68 \pm 5,217$ мкм і визначається, на відміну від попереднього виду, як товста (табл. 1). При розгляді в парадермальній площині клітини епідерми, як і у рослин попереднього виду, мають звивисті (над мезофілом) та витягнуті (по середній та бокових жилках) обриси та, відповідно, розпластані або прямокутні проєкції. Опушення наявне на адаксіальній епідермі, складене двоклітинними трихомами, які сформовані базальною – цибулеподібною та довгою з гострим кінцем – дистальною клітинами. Продихи аномоцитного типу. Містяться вони на обох боках листка, на одному рівні з іншими епідермальними клітинами. Епідермальна тканина, як і у попереднього виду добре розвинена, її загальна товщина дещо менша і становить $40,24 \pm 1,357$ мкм, що складає 13,5 % від загальної товщини листової пластинки. На поперечному розрізі клітини верхньої епідерми даного виду, як і у попереднього, округлої форми, варіюють за розміром. Меншого розміру клітини з товстими зовнішніми стінками містяться над середньою жилкою, більшого розміру клітини з тоншими зовнішніми стінками містяться над мезофілом. Висота клітин верхньої епідерми дорівнює

$20,70 \pm 1,348$ мкм. Клітини нижньої епідерми подібні до клітин верхньої епідерми за характером потовщення зовнішніх стінок та варіюванням розмірів. Як і у попереднього виду, висота клітин нижньої епідерми дещо менша ніж верхньої дорівнює $19,54 \pm 1,272$ мкм (табл. 1). Мезофіл у рослин *A. procera*, на відміну від рослин *A. gmelinii*, дорзовентральний, з палісадною паренхімою на адаксіальному боці листка. Його товщина дорівнює $255,15 \pm 6,05$ мкм. Палісадна тканина представлена двома шарами щільно розміщених клітин, висота яких в три – чотири рази перевищує ширину. Клітини губчастої тканини неправильної форми, розміщуються в чотири – п'ять шарів (табл. 2). Провідна система представлена центральним провідним пучком та бічними пучками. Як і у *A. gmelinii*, центральний пучок середньої жилки в представників *A. procera*, оточений основною безхлорофільною паренхімою, клітини якої більшого розміру порівняно з клітинами безхлорофільної тканини попереднього виду. Клітинні стінки безхлорофільної паренхіми мають помітне колєнхімне потовщення стінок, але не таке потужне, як у представників попереднього виду. Ксилема добре розвинена, її судини варіюють за розміром від дрібних до досить крупних. В рослин даного виду останніх нараховується значно більше, ніж у рос-

лин попереднього виду. Флоема розвинена слабше, її площа приблизно в два рази менша, ніж площа ксилеми. Бічні провідні пучки, як і у рослин попереднього виду, варіюють за розміром, але усі вони завжди мають виразні обкладки з клітин безхлорофільної паренхіми. Усі провідні пучки повноцінні. Включення містяться у клітинах епідерми, а також навколо провідного пучка у безхлорофільній паренхімі.

Стебло на поперечному розрізі чотиригранне. На стеблі, як і на листку, іноді зустрічаються прості волоски, будова яких описана вище. Епідермальна тканина одношарова. Її клітини дрібні, овальної форми та витягнуті горизонтально, мають потовщені зовнішні стінки і добре розвинений шар кутикули. Як і у *A. gmelini*, на поперечному розрізі виділяються корова паренхіма, провідна система та серцевина. Корова паренхіма також представлена хлоренхімою, безхлорофільною паренхімою та луб'яними волокнами. Хлоренхіма у даного виду, на відміну від попереднього, представлена двома – трьома шарами клітин. Клітини її невеликі, приблизно одного розміру з епідермальними клітинами, дещо витягнуті в горизонтальному напрямку. Безхлорофільна паренхіма краще розвинена, ніж у попереднього виду і представлена п'ятьма – шістьма шарами клітин з потовщеними стінками. Луб'яні волокна виповнюють ребра, час від часу переривають хлоренхіму та безхлорофільну паренхіму. У коровій паренхімі, як і у попереднього виду, спостерігаються невеликі повноцінні корові провідні пучки. Ендодерма представлена тангентально витягнутими клітинами і найкраще спостерігається між пучками луб'яних волокон. Вторинна провідна система кільцевого типу, займає вона приблизно 2/3 поперечного розрізу стебла. Судини ксилеми середнього розміру, менші, ніж у попереднього виду і розміщуються радіальними рядами по три-чотири в кожному. Серцевина складена пухко розміщеними тонкостінними округлими клітинами. Її перимедулярна зона слабо виражена.

Отже, в результаті дослідження листової пластинки рослин-псамофітів *A. procera* та *A. gmelini*, з різних місцезростань встановлено, що на поперечному розрізі в усіх досліджених зразків листової пластинки витягнута в горизонтальному напрямку. Вона варіює – від дуже товстої до товстої. В епідермальній площині клітини епідерми в досліджених рослин мають звивисті (над мезофілом) та витягнуті (по середній та бокових жилках) обриси та відповідно розпластані або прямокутні проєкції. В усіх досліджених зразків на адаксіальній епідермі спостерігаються двоклітинні трихоми. Продихи аномоцитного типу, містяться на обох боках листка, на одному рівні з іншими епідермальними клітинами. Епідермальна тканина у досліджених видів добре розвинена, на поперечному розрізі клітини епідерми округлої форми, варіюють за розміром від дрібніших і краще потовщених (розміщені над середньою жилкою) до крупніших з менш потовщеною зовнішньою стінкою (розміщені над мезофілом). Мезофіл у досліджених видів варіює від ізолатерального багат шарового (*A. gmelini*) до дорзовентрального помірно шаруватості (*A. procera*). Крім того, варіює кількість шарів адаксіальної палисадної тканини: від двох-трьох (*A. gmelini*) до двох у (*A. procera*) та абаксіальної: від двох (*A. gmelini*) до повної відсутності (*A. procera*). Клітини адаксіальної палисадної тканини щільно розміщені, вертикально видовжені, висота в три – чотири рази перевищує ширину. Губчаста тканина представлена клітинами неправильної форми, вони мають вирости, кількість їх шарів варіює від трьох-чотирьох до п'яти. В досліджених видів провідна система представлена центральним провід-

ним пучком та бічними пучками. В обох видів центральний пучок середньої жилки занурений в основну безхлорофільну паренхіму з помітним коленхимним потовщенням стінок. Ксилема добре розвинена, її судини варіюють за розміром від дрібних до досить крупних. Кількість судин ксилеми змінюється від 29–31 до 38–40 (табл. 2). Бічні провідні пучки, як і у рослин попереднього виду різного розміру, але усі вони мають завжди виразні обкладки з клітин безхлорофільної паренхіми. Включення містяться у клітинах епідерми, безхлорофільної паренхіми та флоєми.

Таким чином, для листової пластинки досліджених видів з роду *Anchusa* характерні наступні риси анатомічної будови: витягнута форма листової пластинки, добрий розвиток епідермальної тканини, розсіяне опущення з адаксіального боку листка, двоклітинна будова простих волосків, ізолатеральний або дорзовентральний мезофіл, добре розвинена безхлорофільна паренхіма, та чітко виразні обкладки з основної паренхіми навколо бічних провідних пучків.

Форма стебла на поперечному розрізі у видів даного роду – чотиригранна. На стеблі, як і на листку, іноді зустрічаються двоклітинні прості волоски. Стебло досліджених видів характеризується одношаровою епідермальною тканиною. Представлена вона дрібними, овально витягнутими клітинами, що мають потовщені зовнішні стінки та добре виражений шар кутикули. В обох видів на поперечному розрізі стебла виділяються корова паренхіма, провідна система та серцевина. Кількість шарів хлоренхіми в досліджених зразків варіює від трьох-чотирьох (*A. gmelini*) до двох-трьох (*A. procera*). Клітини її невеликі, приблизно одного розміру з епідермальними клітинами, дещо витягнуті в горизонтальному напрямку. Безхлорофільна паренхіма краще розвинена у *A. procera* та менш розвинена у *A. gmelini* (табл. 2). В досліджених видів луб'яні волокна виповнюють ребра та час від часу переривають хлоренхіму та безхлорофільну паренхіму. У представників даного роду у коровій паренхімі спостерігаються невеликі повноцінні корові провідні пучки. В усіх зразків ендодерма представлена тангентально витягнутими клітинами, і найкраще спостерігається між пучками луб'яних волокон. У досліджених видів провідна система кільцевого типу. Кількість шарів клітин хлоренхіми та безхлорофільної паренхіми варіює в досліджених видів (табл. 2). Серцевина представлена тонкостінними округлими клітинами, що розміщуються пухко. Її перимедулярна зона слабо виражена.

Отже, стебло у досліджених представників роду *Anchusa* характеризується такими анатомічними ознаками: чотиригранною формою поперечного розрізу, дрібноклітинною епідермою, потовщеними зовнішніми стінками клітин епідермальної тканини, простими двоклітинними волосками, добре вираженою ендодермою, варіюванням шарів хлоренхіми та безхлорофільної паренхіми, наявністю корових провідних пучків, кільцевим типом провідної системи.

Аналіз особливостей листка і стебла рослин *A. gmelini* з різних місцезростань дозволив виявити в їх будові мінливі та стійкі ознаки. До ознак, які не залежать від місцезростання рослин, належать: будова простих трихом, розсіяне опущення з адаксіального боку листка, аномоцитний тип продихового апарату, форма проєкцій та обриси клітин епідерми, багат шаровий ізолатеральний тип мезофілу, добрий розвиток коленхим у найбільших провідних пучках, чітко виражені обкладки з клітин безхлорофільної паренхіми навколо бічних провідних пучків, чотиригранна форма стебла на поперечному розрізі, дрібноклітинна епідерма стебла з товсто-

стінними клітинами та чітко вираженим шаром кутикули, крупноклітинна ендодерма, добре розвинена колєнхіма, пучки якої виповнюють не лише ребра, а і по колу перебивають інші тканини, кільцевий тип провідної системи стебла, наявність корових провідних пучків. Вищенаведені ознаки характеризують усі зразки *A. gmelini*, незалежно від місць їх зростання.

В результаті порівняльного аналізу анатомічної будови рослин *A. gmelini* та *A. procera* встановлено, що є ознаки, які відрізняють ці види один від одного. До них належать: тип та шаруватість мезофілу (*A. gmelini* – багат шаровий, ізалатеральний мезофіл; у *A. procera* – мезофіл дорзовентральний, помірної шаруватості). Всі інші ознаки відрізняють види, але носять все-таки еколого-залежний характер.

Такі ознаки як: будова простих двоклітинних трихом, розсіяне опушення, аномоцитні, незанурені продири, кільцевий тип провідної системи стебла властиві також і іншим представникам родини, тому можуть розглядатись, як додаткові діагностичні на рівні родини *Boraginaceae* [17–20].

Як свідчать вище викладені дані, рослини з піщаних терас р. Ворскли (Полтавська обл., околиць с. Лучки) та р. Дніпро (Кіровоградська обл., околиць м. Світловодськ), більше схожі за анатомічною будовою між собою, і дещо відрізняються від рослин, що були зафіксовані на піщаних терасах р. Десна (Чернігівська обл., околиць с. Красне). Кількість клітинних шарів мезофілу, адаксіальної парєнхіми, хлорєнхіми (у стеблі) та безхлорофільної парєнхіми (у стеблі) – однакова в усіх рослин *A. gmelini*, з різних її місцезростань. Однак, дані ознаки не можуть використовуватись як діагностичні на видовому рівні (хоча за згаданими ознаками два досліджені нами види відрізняються один від одного), оскільки вони скоріше відображають схожі еколого-кліматичні умови в місцях зростання вивчених нами зразків. Оскільки піщані тераси р. Дніпро (Кіровоградська обл., околиць м. Світловодська) та р. Ворскли (Полтавська обл., околиць с. Лучки) за схемою кліматичного районування території України знаходяться на межі атлантико-континентальної та континентальної зон із сумарною сонячною радіацією 80–85 ккал/см² [1]. Товщина листової пластинки зменшується з півдня на північ: найтовщий листок у *A. gmelini* з піщаних терас р. Дніпро (Кіровоградська обл.) і найтонший у *A. procera* з піщаних терас р. Десна (Чернігівська обл.). Товщина епідермальної тканини також зменшується в даному напрямку, тобто у зразків з південніших місцезростань вона товща порівняно з рослинами північніших місцезнаходжень. Кількість клітинних шарів адаксіальної та адаксіальної палісадної тканини також не є постійною: більш шаровою є палісадна тканина у *A. gmelini* з Кіровоградської обл. і найменшою кількістю клітинних шарів верхньої та повною відсутністю нижньої палісади характеризується *A. procera*. Ступінь розвитку губчастої тканини та кількість судин ксилеми у центральному провідному пучку, навпаки зростає з півдня на північ. Так, у рослин з найпівденнішої точки збору спостерігається три шари клітин, і збільшується кількість клітинних шарів даної тканини до п'яти у рослин з найпівнічнішого місцезростання. Кількість судин ксилеми найменша у рослин з півдня і найбільша у рослин з півночі. Одержані дані показують, що *A. procera* з північнішого місцезростання (Чернігівська обл.) характеризується мезоморфнішою анатомічною будовою, ніж близький до неї вид *A. gmelini* з південнішого місцезростання (Кіровоградська обл.). Напевно більш ксероморфна структура вегетативних органів *A. procera* пов'язана з вищою інсоляцією та меншою кількістю опадів, порівняно з місцезростанням

A. gmelini. Як свідчать літературні джерела, на ступінь розвитку палісадної парєнхіми та симетричність розміщення її клітинних шарів значною мірою впливає кількість сонячної радіації [1]. Цю закономірність підтвержують і наші дані. За схемою агрокліматичного районування території України місцезростання *A. gmelini* (Кіровоградська та Полтавська обл.) характеризується меншою кількістю опадів та вищою сонячною радіацією порівняно з Чернігівською обл., місцезростанням *A. procera*. Якщо взяти до уваги місце зростання досліджених рослин, то можна побачити, що кількісні показники та деякі якісні *A. gmelini* є ніби "екологічним продовженням" відповідних ознак *A. procera*. Слід зазначити, що в досліджених зразків не постійною є товщина адаксіальної та абаксіальної епідерми. У *A. gmelini* з різних місць зростання вона приблизно однакової товщини, і дещо менша товщина епідермальної тканини у *A. procera*. Однак, привертає увагу приблизно однакові розміри верхньої та нижньої епідерми у досліджених видів. Як свідчать літературні джерела, у видів, які характеризуються горизонтально видовженою формою поперечного розрізу листової пластинки, верхня епідерма значно товща, ніж нижня [7–11]. В даному випадку однакова товщина адаксіальної та абаксіальної епідерми пов'язана з властивостями піску, а саме його світлим кольором. Сонячні промені відбиваючись від світлого ґрунту, потрапляють на нижній бік листової пластинки, таким чином вони діють не лише на верхню поверхню листка. Тому в даному випадку, пристосовуючись до піщаного субстрату, у представників даного роду розвинувся потужний епідермальний комплекс, який захищає мезофіл рослин. В даному випадку у досліджених видів-псамофітів, незалежно від їх місць зростання, спостерігається добре розвинена епідерма з чітко виявленою кутикулою, та прості волоски.

Отже, в результаті дослідження встановлено, що в анатомічній будові представників роду *Anchusa*, спостерігаються мінливі ознаки. Так, товщина листка та епідермальної тканини, кількість шарів абаксіальної та адаксіальної палісадної парєнхіми, кількість шарів губчастої тканини, кількість судин ксилеми у центральному провідному пучку листка, кількість шарів хлорєнхіми та безхлорофільної парєнхіми у стеблі не є постійними і залежать від еколого-кліматичних умов зростання рослин. В досліджених псамофітів з роду *Anchusa* виявлено такі ксероморфні ознаки, як: товста або дуже товста амфістоматична листовая пластинка, рідке опушення, товста епідермальна тканина, обкладки з безхлорофільної парєнхіми навколо бічних провідних пучків. Поряд із згаданими, в анатомічній будові вегетативних органів спостерігаються ознаки, які зазвичай властиві мезофітам. До них належать: горизонтально витягнута форма листової пластинки на поперечному розрізі, помірної шаруватості дорзовентральний мезофіл. Слід зазначити, що співвідношення ксероморфних та мезоморфних ознак у внутрішній будові досліджених видів залежить від місцезростання видів. Так, в анатомічній будові вегетативних органів виду, що зростає у найпівденнішій точці збору, переважають ксероморфні ознаки над мезоморфними, і навпаки, у виду, який зафіксований у найпівнічнішій точці, переважають мезоморфні ознаки над ксероморфними.

Висновки. Отже, в результаті дослідження встановлено, що для листової пластинки досліджених видів *A. gmelini* та *A. procera* характерні наступні риси анатомічної будови: витягнута форма листової пластинки, добрий розвиток епідермальної тканини, розсіяне опушення з адаксіального боку листка, двоклітинна будова простих волосків, ізолатеральний або дорзовентральний мезофіл, добре розвинена безхлорофільна парєн-

хіма, та чітко виразні обкладки з основної паренхіми навколо бічних провідних пучків. Стебло у досліджених представників роду *Anchusa* характеризується такими анатомічними ознаками: чотиригранною формою поперечного розрізу, дрібноклітинною епідермою, потовщеними зовнішніми стінками клітин епідермальної тканини, простими двоклітинними волосками, добре вираженою ендодермою, варіюванням шарів хлоренхіми та безхлорофільної паренхіми, наявністю корових провідних пучків, кільцевим типом провідної системи.

Встановлено, що в анатомічній будові представників роду *Anchusa*, спостерігаються мінливі ознаки які залежать від еколого-кліматичних умов зростання рослин: товщина листка та епідермальної тканини, кількість шарів абаксіальної та адаксіальної палисадної паренхіми, кількість шарів губчастої тканини, кількість судин ксилеми у центральному провідному пучку листка, кількість шарів хлоренхіми та безхлорофільної паренхіми у стеблі. Стабільні ознаки, на розвиток яких не впливають умови зростання рослин (будова простих двоклітинних трихом, розсіяне опушення, аномоцитні, незанурені продихи, кільцевий тип провідної системи стебла) властиві також і іншим представникам родини, тому можуть розглядатись, як додаткові діагностичні на рівні родини *Boraginaceae*

В досліджених псамофітів з роду *Anchusa* виявлено такі ксероморфні ознаки, як: товста або дуже товста амфістоматична листкова пластинка, рідке опушення, товста епідермальна тканина, обкладки з безхлорофільної паренхіми навколо бічних провідних пучків. Поряд із згаданими, в анатомічній будові вегетативних органів спостерігаються ознаки, які зазвичай властиві мезофітам. До них належать: горизонтально витягнута форма листової пластинки на поперечному розрізі, помірної шаруватості дорзовентральний мезофіл. Співвідношення ксероморфних та мезоморфних ознак у внутрішній будові досліджених видів залежить від місцезростання видів.

1. Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР – М. – 1962. – С. 16–21.
2. Баранов П.А. Анатомические исследования в группе ксерофитов // Бюл. САГУ. – Ташкент. – 1923. – № 2. – С. 28–31.
3. Бутник А.А. Адаптация анатомического строения видов семейства *Chenopodiaceae* Nent. к аридным условиям: Авт. дис. ...докт. биол. наук. – Ташкент, 1984. – 41 с.
4. Бутник А.А. Морфологические показатели адаптации растений к аридным условиям // Цитология. – 1991. – 33, № 5. – С. 91–92.
5. Васильева Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. – Л.: ЛГУ, 1988. – 208 с.
6. Гамалей Ю.В. Анатомия листа у растений пустыни Гоби // Ботан. ж. – 1984. – Т. 69, № 5. – С. 569–584.
7. Гамалей Ю.В. Вариации крапц-анатомии у растений пустынь Гоби и Кызыл-кума // Ботан.ж. – 1985. – Т. 70, № 10. – С. 1302–1314.
8. Гамалей Ю.В., Милашвили Т.Р. Системы распределения пластид в листьях двудольных // Ботан. ж. – 1986. – Т. 71, № 12. – С. 1579–1591.
9. Гамалей Ю.В., Шийрэвдамба Ц. Структура растений Заалтайской Гоби // Пустыни Заалтайской Гоби. – Л.: Наука, 1988. – С. 44–106.
10. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии / Бутник А.А., Нугманова Р.Н., Панзиева С.А., Саидов Д.К. – Ташкент: ФАН УзССР, 1991. – Т. 1. – 149 с.
11. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии / Бутник А.А., Ашурметов О.А., Нугманова Р.Н., Бегбаева Р.Ф. – Ташкент: ФАН УзССР, 2008. – Т. 3. – 145 с.
12. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестн. ЛГУ. – 1954, № 4. – С. 65–75.
13. Николаевская Л.Д. Особенности анатомической будови деяких злаків-псамофітів Нижньодніпровських пісків // Укр. ботан. журн. – 1968. – Т. 25, № 2. – С. 61–69.
14. Радкевич О.Н. Материалы по анатомии псаммофитов пустыни Каракум // Хозяйственное освоение пустынь Средней Азии и Казахстана. Москва – Ташкент: САОГИЗ. – 1934. – С. 83–132.
15. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 155 с.
16. Шийрэвдамба Ц., Гамалей Ю.В. Сравнительная анатомия растений эколого-географических зон Монголии // Мат-лы II всесоюз. совещ. "Современные проблемы экологической анатомии растений". – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. – 1990. – С. 178–180.
17. G. Bacchetta, A. Coppi, C. Pontecorvo, F. Selvi Systematics, phylogenetic relationships and conservation of the taxa of *Anchusa* (*Boraginaceae*) endemic to Sardinia (Italy) // Systematics and Biodiversity. – 2010. – Volume 6. – pp. 161–174.
18. Metcalfe C.R., Chalk L. Anatomy of the dicotyledones. – Oxford : Univ. Press, 1950. – Vol. I–II. – 1500S.
19. Selvi F., Bigazzi M. Leaf surface and anatomy in the tribe *Boragineae* (*Boraginaceae*) with respect to ecology and taxonomy // Flora. – 2001. – Vol. 196 – P. 269–285.
20. Selvi F., Bigazzi M. Revision of genus *Anchusa* (*Boraginaceae*-*Boraginaceae*) in Greece // Biol. J. Linn. Soc. – 2003. – Vol. 142, № 4. – P. 431–454.

Надійшла до редколегії 18.09.12

ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

УДК 582.282 (477.20)

В. Ковальчук, біолог I категорії
 ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *MICROSPHAERA AZALEAE* U. BRAUN (*ERYSIPHALES*) НА РОСЛИНАХ *RHODODENDRON JAPONICUM* (A. GRAY) SURING В БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМЕНІ АКАД. О. В. ФОМІНА

Розглянуто динаміку розвитку, ступінь та особливості ураження борошністою россою шести форм *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring. в різні періоди росту і розвитку рослин. Виділено найбільш стійкі форми *Rhododendron japonicum* до ураження борошністою россою.

Рассмотрена динамика развития, степень и особенности поражения мучнистой росой шести форм *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring. в разные периоды роста и развития растений. Выделены наиболее стойкие формы *Rhododendron japonicum* к поражению мучнистой росой.

The evolution dynamics, level and features of affection of 6 forms of *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring by oidium is considered in different periods of growth and development of the plants. The most stable to oidium affection forms of *Rhododendron japonicum* are highlighted.

Рід *Rhododendron* L. – один з найчисленніших у родині вересових (*Ericaceae* DC.). У світовій флорі налічується 1000–1300 видів роду *Rhododendron*. Практично всі представники роду є яскраво квітучими рослинами. Тому значна їх кількість вирощується як декоративні культури, насамперед у ботанічних садах. Оскільки види роду мають велике практичне значення, як декоративні культури, за ними ведуться постійні фітопатологічні спостереження. Так, лише в США на рослинах роду *Rhododendron* наводять понад 200 видів грибів із різних таксономічних груп [4; 9].

Одним з поширених та шкодочинних грибкових захворювань рослин роду *Rhododendron* є борошніста роса *Microspheara azaleae* U. Braun. Вперше у Ботанічному са-

ду імені акад. О.В. Фоміна борошніста роса була зареєстрована у вересні 2002 р. на *R. japonicum* (A. Gray) Suring. та *R. luteum* L. [4]. В подальшому її знайдено на 6 видах *Rhododendron* [7].

Уражені борошністою россою листки рослин *Rhododendron* частково або повністю втрачають здатність до асиміляції, набувають бурого кольору і передчасно опадають. Пагони не визрівають і можуть підмерзнути. Значно знижується репродуктивна здатність та декоративні властивості. [5; 7].

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень була *M. azaleae* на рослинах шести умовно виділених нами (за забарвленням квітки) форм *Rh. japonicum*, що зрос-

тають на ділянках Ботанічного саду: 1 – виразно жовтий; 2 – блідо-рожевий; 3 – білий; 4 – блідо-жовтий; 5 – яскраво-рожевий; 6 – лососево-червоний колір квітки.

Обстеження рослин проводили маршрутним методом впродовж квітня–листопада, з періодичністю 7–10 днів. Огляд рослин та збір матеріалу здійснювали відповідно до прийнятих у мікології та фітопатології методик [2; 3].

Для визначення ступеня ураження борошнистою росю, проводили діагностику 100 листків, кожної з 6 форм *R. japonicum*. Ступінь та бал ураження визначали за шкалою [6], удосконаленою нами (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала оцінки балу і ступеня ураження рослин роду *Rhododendron* L. борошнистою росю

Бал ураження	Ступінь ураження	Ознаки ураження	Охоплено поверхні %
1	дуже слабкий	кілька плям	менше 1
2–3	слабкий	невеликі, рідко розсіяні плями	1–25
4–5	середній	плями зливаються	26–50
6–7	сильний	більша частина листка (насіньєвих коробочок) уражена міцелієм	51–85
8–9	дуже сильний	уражена вся листкова пластинка, листки в'януть, відмирають, пагони засихають і відмирають	понад 85

Середній бал ураження борошнистою росю, різних форм *R. japonicum*, визначали за формулою:

$$B = \frac{\sum(n \times b)}{N}$$

де *B* – середній бал ураження рослин борошнистою росю; $\sum(n \times b)$ – сума добутків кількості уражених рослин на відповідний бал ураження; *N* – кількість обстежених рослин, екз.

Для оцінки стійкості форм *R. japonicum* до ураження борошнистою росю використовували дев'ятибальну шкалу [6], удосконаленою нами (табл. 2).

У комплексі заходів контролю борошнистої роси на рослинах роду *Rhododendron* L., одним із першочергових завдань є вчасна та точна діагностика хвороби.

Тому метою наших досліджень було виявити динаміку та ступінь ураження борошнистою росю різних форм *R. japonicum* в різні періоди росту і розвитку рослин (цвітіння; інтенсивний ріст пагонів та листків; закладка та розвиток насіння; плодоношення, до моменту дозрівання насіння та опадання листя); виявити найбільш стійкі форми листопадного виду *R. japonicum* до ураження борошнистою росю.

Результати та обговорення. Колекція рослин роду *Rhododendron* Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна налічує понад 150 видів та форм [1]. Найбільш широко представлені форми *Rh. japonicum*, яким властива багатогранна палітра кольорів квіток.

В процесі дослідження виявлено, що перші прояви ураження борошнистою росю *R. japonicum*, спостерігаються на початку червня, у вигляді поодиноких плям (діаметром до 1 см) білого нальоту на адаксиальному боці листкової пластинки. Поступово розміри плям збільшувались, вони зливалися між собою і на початок серпня вкривали до 90 % адаксиальної поверхні листкової пластинки. При цьому листки скручувались, засихали та передчасно опадали.

Таблиця 2

Шкала оцінки стійкості *R. japonicum* до ураження борошнистою росю

Бал ураження	Ознаки прояву хвороби	Уражено поверхні рослин, %	Бал стійкості, кость ступінь стійкості	
1	На листку лише кілька плям	до 1%	9	Високостійкі форми
2	Невеликі, рідко розсіяні плями	2–5 %	8	
3		5–25 %	7	Стойкі
4		26–35 %	6	
5	Плями зливаються	36–50 %	5	Помірно стійкі
6	Більша частина листка (насіньєвих коробочок) уражена міцелієм	51–60 %	4	Сприятливі
7		61–70 %	3	
8		71–85 %	2	
9	Уражена вся листкова пластинка, листки в'януть, відмирають, пагони засихають, відмирають	понад 85 %	1	Не стійкі

По мірі прогресування хвороби, її ознаки проявляються й на інших органах. Так на початку липня білий борошнестий наліт відмічено і на квітко- та плодоніжках, чашечках і плодах *Rh. japonicum* (рис. 1.), який до кінця серпня вкривав до 70–80 % поверхні органів. З першої декади вересня утворення білого нальоту сповільнювалось.



Рис. 1. Борошнестий наліт на плодах

Початок утворення плодів тіл (клеїстотецій) на адаксиальній поверхні листкової пластинки зафіксовано в кінці липня на початку серпня. Характерною особливістю є майже одночасна поява як жовтих (у значній кількості, понад 50 шт. на листок) так і темно-коричневих (у незначній кількості, від 2 до 10 шт. на листок) клеїстотецій. Темно-коричневі плодів тіла, зібрані на початку серпня, мали нерозвинуті придатки. Починаючи з першої декади вересня, плодів тіла також були виявлені на насінньєвих коробочках, та на абаксиальній поверхні листка. Дослідження зібраних клеїстотецій показало, що на даному етапі переважають темно-коричневі плодів тіла (рис. 2.) Необхідно відмітити, що придатки клеїстотецій, зібраних після першої декади вересня, мали дихотомічне галузнення.

Отримані дані (рис. 3.) свідчать, що у фазі цвітіння рослин проявів борошнесті роси не виявлено. Перші прояви хвороби, яка досить інтенсивно прогресувала на рослинах *R. japonicum* у фазі інтенсивного росту пагонів та листків, спостерігалися на трьох формах (1; 5; 6). Найбільш інтенсивно хвороба проявляється у фазі закладки та розвитку насіння, коли спостерігається на всіх шести формах *R. japonicum*. Найбільш інтенсивно, понад 7 балів, уражені рослини *R. japonicum*, з виразно жовтим та лососево-червоним кольором квітки. Сильне

пошкодження, понад 6 балів, відмічено на рослинах з яскраво рожевим забарвленням квіток (форма 5). Середнє пошкодження, в межах 4–5 балів, мали *R. japonicum*, у яких блідо-жовтий колір квітки. У фазі дозрівання насіння і до моменту фізіологічного опадання листків розвиток хвороби призупинявся та залишався на тому ж рівні, що і в фазі закладки та розвитку насіння. Для даної фази характерним проявом хвороби є подальше утворення плодкових тіл.

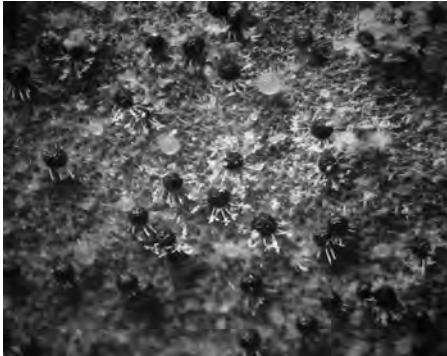


Рис. 2. Плодові тіла на рослинах *R. japonicum*

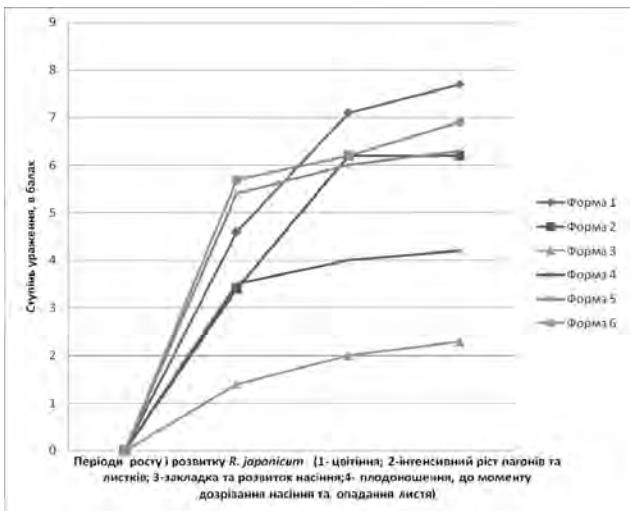


Рис. 3. Динаміка ураження борошнистою росою шести форм *R. japonicum* у різні періоди росту та розвитку рослин

УДК 591.543.42:595.731

Дослідження стійкості різних форм рододендрона до борошнистої роси свідчить, що стійкою формою є рослини з білим кольором квітки, найбільш нестійкими до патогена є рослини, з виразно жовтим та лососево-червоним кольором квітки.

Висновки. Борошниста роса *M. azaleae* уражає всі форми рослин *Rh. japonicum*, що зростають на ділянках Ботанічного саду. Особливістю симптоматики хвороби є поява білого борошнистого нальоту у першій декаді червня, а поява перших плодкових тіл в кінці липня на початку серпня. Плодові тіла, які утворені до першої декади вересня мають нерозгалужені придатки, дихотомічне галуження придатків відмічено у після першої декади вересня.

Ступінь ураження на різних формах цього рододендрона варіює в значних межах. Найбільш сильно хвороба прогресує на рослинах *R. japonicum*, колір квітки яких виразно жовтий та лососево-червоний. Максимальний розвиток хвороби зафіксовано на рослинах у фазі плодоношення, колір квітки яких виразно жовтий. Сстійкими до патогена є рослини *R. japonicum* з білим кольором квітки.

1. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин. – Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 7. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 320 с. 2. Головин П.Н., Арсенева М.В., Халеева З.Н., та ін. Фитопатология. – Л.: Колос, 1971. – 360 с. 3. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с. 4. Гелюта В.П., Войтюк С.О., Чумак П.Я. *Microsphaera azaleae* U. Braun – новый для Украины вид борошнисторосяного гриба (*Erysiphales*) // Укр. ботан. журн, 2004, т.61, № 2. С. 27–33. 5. Ковальчук В.П. Вплив борошнисторосяного гриба *Microsphaera azaleae* U. Braun на ріст і репродуктивність рододендронів серії *Azaleae* в умовах ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтрадукція та збереження рослинного різноманіття. – 2007. – Вип. 11. 6. Струкова С.І. Шкідники і хвороби соняшнику виявлення, облік, визначення щільності та ступеня ураження // Карантин і захист рослин, 2008, № 44. С. 12–15. 7. Чумак П., Вигера С., Ковальчук В. Біологічні особливості інвазійної спроможності *Microsphaera azaleae* U. Braun (*Erysiphales*) в умовах ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтрадукція та збереження рослинного різноманіття. – 2012. – Вип. 30. 8. Чумак П., Зарубенко А., Ковальчук В. Небезпечне захворювання рододендронів // Карантин і захист рослин, 2005, № 9. С. 22-9. Farr D.F., Bills F.G., Chamuris G.P., Rossman E.Y. Fungi on plants and plant products in the United States. – St. Paul: APS press – 1989 – 1252 p.

Надійшла до редколегії 10.09.12

П. Чумак, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.
 ННЦ "Інститут біології" КНУ імені Тараса Шевченка

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ОЗНАК АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ ТРИПСІВ ТА ЇХ ІНВАЗІЙНА СПРОМОЖНІСТЬ

Наведено результати порівняльного аналізу мінливості ознак трипсів *Frankliniella occidentalis* Pergande та *Parthenothrips dracaenae* Heeger з різним ступенем інвазійної спроможності. Одним із факторів адаптації трипсів до нових умов існування є мінливість морфологічних ознак. Широкий діапазон варіабельності ознак і більш тісна кореляційна залежність між ознаками свідчать про високу інвазійну спроможність трипсів.

Приведены результаты сравнительного анализа вариабельности признаков трипсов *Frankliniella occidentalis* Pergande и *Parthenothrips dracaenae* Heeger с различной степенью инвазивности. Одним из факторов адаптации трипсов к новым условиям является изменчивость морфологических признаков. Широкий диапазон изменчивости признаков и тесная корреляционная связь между признаками свидетельствует о высокой инвазивности трипсов.

The results of the characteristics variability comparative analysis of Thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande and *Parthenothrips dracaenae* Heeger with different levels of invasive capacity are given in this article. The morphological characteristics variability is one of the factors of thrips adaptation to new living conditions. A wide range of characteristics variability and stronger correlation between features are evidence of a high invasive capacity of thrips.

Генетичні зміни, що відбуваються в ізольованих мікропопуляціях, які утворюються від декількох особин-засновників, що відійшли від панміктичної батьківської

популяції, становлять інтерес для багатьох дослідників [1; 2; 3; 4]. Ступінь поліморфізму фенотипово поліморфних видів майже завжди зменшується по мірі набли-

ження до меж видового ареалу, периферійні популяції часто мономорфні [4]. Так, гетерогенність за інверсіями у *Drosophila willistoni* дуже висока в центральній частині Бразилії, де на одну самицю припадає більше 9 гетерозиготних інверсій, тоді як на Малих Антільських островах цей вид фактично мономорфний [2]. Слід відмітити, що зменшення інверсійного поліморфізму в популяціях, які утворилися на островах пояснюється різними авторами по-різному. Г.Л. Карсон [7] вважав, що спеціалізовані генотипи, пов'язані з тією чи іншою інверсією, утворюються шляхом рекомбінацій, що забезпечують нові сполучення алелей, які під дією добору стають гомозиготними. Ж.Добржанський [5] відмічав, що центральні популяції мешкають в більш різноманітних умовах, ніж острівні популяції. Вони повинні мати багато інверсій у стані стійкої рівноваги, досягнутої завдяки природному добору. Тому в материнських центральних популяціях існує багато інверсійних алелей, одна з яких може бути найбільш пристосованою до нових умов. Р. Левонтін [8] дотримувався іншої точки зору, вважаючи, що периферійні та острівні популяції також гетерозиготні, незважаючи на значні відмінності за хромосомним поліморфізмом і асоціаціями алелей з певними інверсіями. Він наголошував – це не означає, що хромосомний поліморфізм ні з чим не зв'язаний. Генна гетерозиготність в острівних популяціях висока тому, що одному окремому генотипу нові умови не можуть сприяти впродовж тривалого часу. Поряд з цим існує думка, що в малих групах зміною генних частот управляє фактор випадковості, а тиск добору може бути зовсім не ефективним і кінцевою долею таких груп має бути вимирання [3]. Але у багатьох випадках ізольовані мікропопуляції виникають від окремих особин-засновників, які здатні пройти через "вузьку шийку пляшки".

Локальна популяція [4], за визначенням і в ідеалі, є панміктичною групою особин, в якій схрещування відбувається випадково. Поряд з цим, реальна локальна популяція буде завжди більш-менш відрізняється від цього ідеалу. Тому можливо [7], що процес становлення локальних мікропопуляцій контролюється силами, які утворюються в наслідок спільної дії дрейфу генів і добору. С. Райт [9] вважав, що такі популяції здатні швидко реагувати на локальні умови середовища, завдяки взаємодії між наявною мінливістю та добром і дрейфом генів. Отже, більшість дослідників розглядають лише два варіанти утворення локальних мікропопуляцій: або декілька особин-засновників здатні до проникнення через "вузьку шийку" та бути початком "генетичної революції" [4], або, може виявитися, що вони нездатні витримати "генетичну революцію" і будуть приречені на вимирання [1; 3].

Наші спостереження свідчать, що в умовах оранжерей Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна трапляються адвентивні види трипсів, які здатні до проникнення через "вузьку шийку" та масового розмноження в нових умовах. Серед них є види, які вирізняються високою (*Heliethrips haemorrhoidalis* Bouche, *Frankliniella occidentalis* Pergande, *Echinothrips americanus* Morgan) та низькою (*Parthenothrips dracaenae* Heeger) інвазійною спроможністю.

Вважається [1], що в успішній дочірній колонії "генетична революція" приводить до більш-менш значної зміни екологічних преравенцій і морфологічних ознак. Тому вивчення мінливості морфологічних ознак у видів з високою і низькою інвазійною спроможністю має теоретичне і практичне значення при удосконаленні системи екологічного безпечного захисту рослин від інвазійних видів шкідників в умовах закритого ґрунту. Для вивчення питання, які з ознак найменш мінливі (перебувають під контролем генетичного апарату) та – най-

більш мінливі (під впливом середовища) було взято для порівняння поширених в оранжереях багатьох країн світу видів трипсів з різним ступенем інвазійності: трипс західний квітковий (*Frankliniella occidentalis* Pergande) та трипс драценовий (*Parthenothrips dracaenae* Heeger).

Матеріали та методи. Особин трипсів збирали в оранжереях Ботанічного саду та теплицях Виробничого науково-дослідного агрокомбінату "Пуща-Водиця" м. Києва. В середньому, для кожного варіанту дослідження брали по 30 імаго трипсів. Комах клали в 10 %-ний розчин миючого засобу "faigu" та витримували в ньому дві доби, що сприяло розправленню крил, антен і інших органів на тимчасових препаратах. Для визначення морфометричних параметрів комах проводили виміри розмірів тіла та певних органів за такою методикою. Щойно вийняту із розчину особину розміщували на предметному склі спинкою або черевцем догори, зверху клали покривне скло і, не притискаючи, переносили під мікроскоп. Довжину вимірювали від переднього краю голови до кінця черевця за допомогою окуляр-мікрометра. Для вимірювання морфологічних ознак (довжина і ширина тіла та голови, довжина антен, довжина гомілки задніх ніг, довжина яйцеклада, розмах передніх крил) комах використовували мікроскоп, що має окуляр-мікрометр з точністю до 0,001 мм. В якості основного кількісного показника було взято коефіцієнт варіації (CV, %), який визначали за формулою $CV = \sigma \times 100 \% / M$, де σ – середнє квадратичне відхилення варіаційних рядів; M – його середнє арифметичне значення.

Для порівняння ступеня варіабельності ознак використовували розроблену нами шкалу мінливості ознак: < 3 – дуже низька; 3,1–5,0 – низька; 5,1–7,0 – середня; 7,1–9,0 – підвищена; 9,1–11,0 – висока; > 11,1 – дуже висока.

Оцінку кореляційних зв'язків проводили за [8]: $r < 0,3$ – слабкий; $r = 0,3$ – $0,5$ – помірний; $r = 0,51$ – $0,7$ – помітний; $r > 0,7$ – сильний.

Отримані дані показників варіабельності ознак трипсів проаналізовано з використанням пакетів програм Microsoft Excel. Кластерний аналіз виконано в модулі Cluster Analysis пакету програм Statistica Ph6.0. Для створення кластерів використовували евклідову метрику та метод одинарних зв'язків.

Результати та їх обговорення. Порівняння модифікаційної мінливості ознак *Frankliniella occidentalis* Pergande і *Parthenothrips dracaenae* Heeger свідчить, що мінливість, яка обумовлена впливом на організм факторів навколишнього середовища, у досліджуваних видів значно вища у трипса *F. occidentalis*, ніж у *P. dracaenae* (рис. 1).

Найбільші коефіцієнти варіації трипса *F. occidentalis* характерні для показників ширини тіла, довжини голови та довжини гомілки задніх ніг. Виявлення ступеня взаємозв'язку між досліджуваними ознаками свідчить, що тісний кореляційний зв'язок ($r > 0,7$) мають три пари ознак: довжина і коефіцієнт голови, ширина і коефіцієнт тіла, довжина гомілки задніх ніг і розмах передніх крил. Помітний кореляційний зв'язок ($r = 0,51$ – $0,7$) відмічено між довжиною і шириною голови, довжиною гомілки задніх ніг і довжиною тіла, довжиною голови та шириною голови, довжиною голови і розмахом передніх крил.

Водночас, спостерігається відносна консервативність лінійних показників довжини і ширини голови та довжини гомілки задніх ніг у особин трипса *P. dracaenae*. Можна припустити, що параметри цих ознак цього виду трипса стабілізувались на генетичному рівні, про що свідчить відсутність або низка кореляція їх з іншими морфометричними показниками.

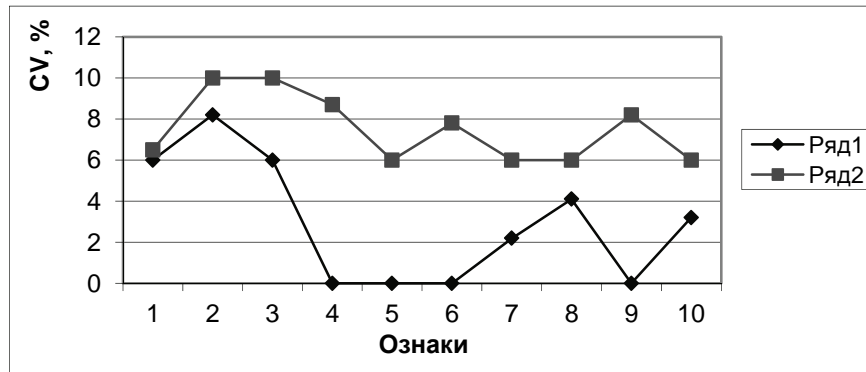


Рис. 1. Ендогенна мінливість ознак *Frankliniella occidentalis* Pergande (ряд 1) і *Parthenothrips dracaenae* Heeger (ряд 2), що мешкають в оранжереях Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна

Ознаки: 1- довжина тіла; 2 – ширина тіла; 3 – коефіцієнт тіла; 4 – довжина голови; 5 – ширина голови; 6 – коефіцієнт голови; 7 – довжина антен; 8 – довжина яйцеклада; 9 – довжина гомілки задніх ніг; 10 – розмах передніх крил.

Отже, у результаті проведених досліджень 8 морфометричних лінійних та інтегральних показників коефіцієнтів довжини і ширини тіла та голови було виявлено їх широку варіабельність у трипса *F. occidentalis*. Більшість досліджуваних ознак цього виду проявляють тісний або помітний кореляційний зв'язок між собою. Лінійні показники трипса *P. dracaenae* мають порівняно низку варіабельність, а показники голови і гомілки задніх ніг є більш консервативні, що, можливо, зумовлено стабільністю, яка склалася на генетичному рівні в процесі еволюції цього виду.

Вивчення популяційної структури трипсів *F. occidentalis* та *P. dracaenae* свідчить, що для першого виду характерна відносно висока міжпопуляційна диференціація, ніж для другого. Структура популяцій з оранжерей Ботанічного саду і теплиць "Пуща-Водиця" відрізняються між собою. За всіма досліджуваними ознаками *F. occidentalis*, їхні середні показники вищі в особин з теплиць "Пуща-Водиця", але варіабельність їх значно нижча, порівняно з особинами Ботанічного саду (табл.).

Слід зауважити, що середнє значення варіабельності усіх досліджуваних ознак *F. occidentalis* у особин з оранжерей помітно більше (7,36), ніж з теплиць "Пуща-Водиця" (5,01).

З метою виявлення можливої ієрархії зв'язків між дискретними ознаками *F. occidentalis* створено дендрограму результатів кластеризації кореляційної матриці (рис. 2). В отриманому кластері ознаки розділилися на два субкластери. Перший субкластер складається з двох підгруп. На найменшій відстані поєднані ширина

голови і довжина гомілки задніх ніг та довжина антен і розмах передніх крил. До них на незначній відстані приєднано довжину голови. Другий субкластер на значній відстані від першого об'єднує довжину голови і довжину яйцеклада. До них на значній відстані приєднано ширину тіла. Зауважимо, що до першого підкластера входить орган (крила), який відповідає за розселення особин, а до другого підкластера – орган (яйцеклад), який пов'язаний з продуктивністю трипсів.

Таблиця
Параметри довжини ознак та їх варіабельність у *Frankliniella occidentalis* Pergande з оранжерей Ботанічного саду і теплиць "Пуща-Водиця"

Ознака*	Ботанічний сад		"Пуща-Водиця"	
	X ± Sx, mm	CV, %	X ± Sx, mm	CV, %
Т.д.	1,52 ± 0,11	6,68	1,68 ± 0,495	2,67
Т.ш.	0,28 ± 0,03	9,56	0,33 ± 0,276	7,61
Т.к.	0,19 ± 0,003	9,50	0,20 ± 0,002	6,82
Г.д.	0,12 ± 0,059	8,75	0,12 ± 0,373	5,94
Г.ш.	0,15 ± 0,042	5,26	0,16 ± 0,434	5,14
Г.к.	1,19 ± 0,016	7,22	1,35 ± 0,013	5,42
Ан.д.	0,28 ± 0,087	5,64	0,31 ± 0,055	3,25
Яц.	0,29 ± 0,08	8,54	0,24 ± 0,287	4,80
Гом.	0,18 ± 0,067	5,54	0,20 ± 0,525	5,42
Кр.	1,69 ± 0,011	6,01	1,88 ± 0,621	3,02

*Примітка. Ознаки: Т.д. – довжина тіла; Т.ш. – ширина тіла; Т.к. – коефіцієнт тіла (ш:д); Г.д. – довжина голови; Г.ш. – ширина голови; Г.к. – коефіцієнт голови (ш:д); Ан.д. – довжина антен; Гом. – довжина гомілки задніх ніг; Яц. – довжина яйцеклада; Кр. – розмах передніх крил.

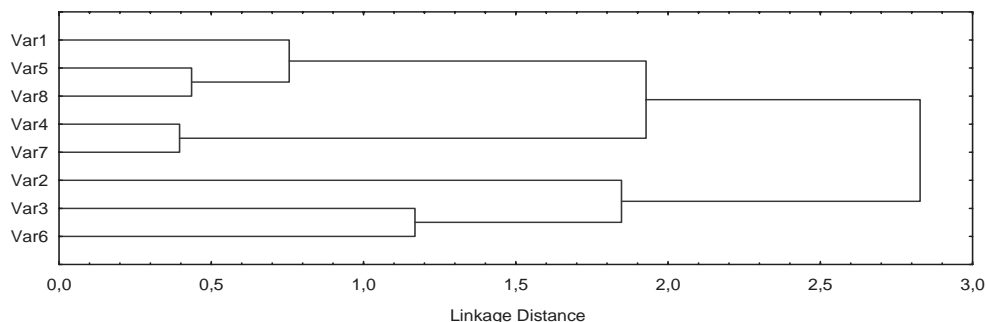


Рис. 2. Дендрограма подібності даних варіабельності ознак *Frankliniella occidentalis* Pergande з оранжерей Ботанічного саду і теплиць "Пуща-Водиця"

Примітка: Var 1 – довжина тіла; Var 2 – ширина тіла; Var 3 – довжина голови; Var 4 – ширина голови; Var 5 – довжина антен; Var 6 – довжина яйцеклада; Var 7 – довжина гомілки задніх ніг; Var 8 – розмах передніх крил.

Отже, популяції *F. occidentalis* в оранжереях Ботанічного саду і теплицях "Пуща-Водиця" відрізняються одна від іншої за параметрами ознак та варіабельністю. Це також засвідчив кластерний аналіз мінливості параметрів ознак. Отримані дані *F. occidentalis* свідчать, що в умовах оранжерей і теплиць (в яких вирощуються одночасно на незначній території різні види, форми і сорти рослин) утворюються локальні мікропопуляції. В результаті збільшується загальна внутрішньопопуляційна мінливість цього трипса. Можна припустити, що за таких сприятливих умов для аутбридингу між особинами з різних локальних мікропопуляцій в оранжереях і теплицях постійно утворюються популяції з високими показниками життєздатності. Це підтверджується даними поширення *F. occidentalis* в закритому ґрунті в усьому світі та складністю контролю чисельності цього шкідника в умовах оранжерей і теплиць.

Вивчення популяційної структури трипса *P. dracaenae* свідчить, що для нього характерна відносно низька міжпопуляційна диференціація, порівняно з *F. occidentalis*. Мінливість ознак *P. dracaenae* вивчали на різних видах кормових рослин, що вирощуються в різних оранжереях за різного гіротермічного режиму. Рослини *Alocasia macrorrhiza* і *Codiaeum variegatum* L. вирощуються в оранжереї з температурним режимом взимку 18–24 °С, за вологості повітря 80–98 %, а *Dracaena draco* L. – відповідно, при 4–10 °С і 64–92 %.

Структура мінливості ознак особин трипса, що живляться на різних видах кормових рослин, характеризується на *D. draco* і *C. variegatum* низьким однотипним рівнем варіабельності параметрів досліджуваних ознак. Ці мікропопуляції майже не відрізняються одна від одної за мінливістю параметрів ознак, а мікропопуляція з *A. macrorrhiza* відрізняється від них за мінливістю лише двох ознак (рис. 3).

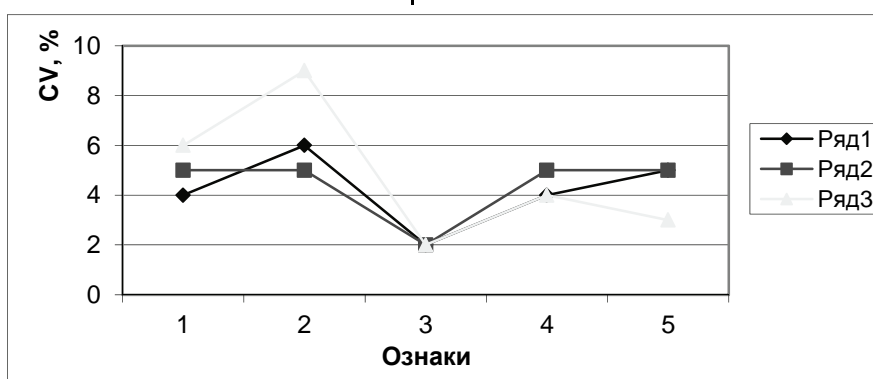


Рис. 3. Структура мінливості показників ознак особин *Partenothrips dracaenae* Heeger на різних видах кормових рослин в оранжереях Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна (2008р.). Ознаки: 1 – довжина тіла; 2 – ширина тіла; 3 – довжина антен; 4 – довжина яйцеклада; 5 – розмах передніх крил. Рослини: ряд 1 – *Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott; ряд 2 – *Dracaena draco* L.; ряд 3 – *Codiaeum variegatum* L.

Висновки. Отримані морфологічні характеристики 8 ознак трипсів *Frankliniella occidentalis* Pergande (високий ступінь інвазійності) і *Partenothrips dracaenae* Heeger (низький ступінь інвазійності) свідчать, що ці види різняться між собою за варіабельністю досліджуваних ознак, кореляційними зв'язками між ними та популяційною структурою.

Більшість досліджуваних ознак *F. occidentalis* характеризуються широкою варіабельністю і проявляють тісний або помітний кореляційний зв'язок між собою. Лінійні показники трипса *P. dracaenae* мають порівняно низьку варіабельність, а показники голови і гомілки задніх ніг є більш консервативними, що, можливо, зумовлено стабільністю, яка склалася на генетичному рівні в процесі еволюції цього виду.

Вивчення популяційної структури трипсів *F. occidentalis* та *P. dracaenae* свідчить, що для *F. occidentalis* характерна відносно висока міжпопуляційна диференціація, ніж для трипса *P. dracaenae*. Популяційна структура *P. dracaenae* за варіабельністю досліджуваних ознак є, в основному, однорідною.

Одним із факторів адаптації цих трипсів до нових умов існування є мінливість морфологічних ознак. Широкий діапазон варіабельності ознак і більш тісна кореляційна залежність між ознаками та висока міжпопуляційна диференціація свідчать про високу інвазійну спроможність *F. occidentalis*.

1. Грант В. Эволюция организмов. – М.: Мир, 1980.
2. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. – М.: Мир, 1978.
3. Ли Ч. Введение в популяционную генетику. – М.: Мир, 1978.
4. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. – М., 1974.
5. Dobzhansky Th. Genetics of natural populations. XXVI. Chromosomal variability in island and continental populations of *Drosophila willistoni* from Central America and the West Indies// Evolution. – 1957, vol. 11.
6. Carson H.L. Genetic conditions which promote or retard the formation of species // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Boil. – 1959, vol. 24.
7. Carson H.L. The genetics of speciation at the diploid level// Amer. Nat. – 1975. – Vol. 109.
8. Lewontin R.C. The adaptations of populations to varying environments // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Boil. – 1957, vol. 22.
9. Wright S. Evolution in Mendelian populations// Genetics. – 1931, vol. 16.

Надійшла до редколегії 10.09.12

Наукове видання



ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ

Випуск 31

Друкується за авторською редакцією

Оригінал-макет виготовлено Видавничо-поліграфічним центром "Київський університет"

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали. Рукописи та дискети не повертаються.



Формат 60x84^{1/8}. Ум. друк. арк. 8,25. Наклад 300. Зам. №. 213-6411.
Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Бс1. Підписано до друку 23.01.13.

Видавець і виготовлювач
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет",
б-р Т. Шевченка, 14, м. Київ, 01601
☎ (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 72; тел./факс (38044) 239 31 28
e-mail: vpc@univ.kiev.ua
<http://vpc.univ.kiev.ua>