

***Присвячено 100-літтю  
Івана Петровича Білоконя***

***Release dedicated to the 100th anniversary  
of Ivan Petrovich Bilokin***

***Посвящен 100-летию  
Ивана Петровича Белокопя***



Розглянуто питання збереження рослинного різноманіття в культурі та природі. Викладено результати вивчення біологічних, фізіологічних, біохімічних, морфологічних, анатомічних та цитоємбріологічних 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.

Рассмотрены вопросы сохранения растительного разнообразия в культуре и природе. Изложены результаты изучения биологических, физиологических, биохимических, морфологических, анатомических и цитозембриологических особенностей растений-интродуцентов и растений природной флоры.

Для научных исследователей, аспирантов и студентов старших курсов.

<b>ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР</b>	М. М. Гайдаржи, д-р біол. наук
<b>РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ</b>	В. Н. Решетніков, д-р біол. наук, акад. НАН Білорусі; Г. Федак, д-р біології, проф. (Канада); А. К. Тімонін, д-р біол. наук, проф. (Росія); С. Л. Мосякін, д-р біол. наук, проф., чл.-кор. НАН України; Н. М. Дробик, д-р біол. наук, проф.; Л. І. Буюн, д-р біол. наук; В. М. Чайка, д-р біол. наук, проф.; Н. Ю. Таран, д-р біол. наук, проф.; М. М. Мусієнко, д-р біол. наук, проф., акад. УААН; І. Ю. Костіков, д-р біол. наук, проф.; Г. Т. Гревцова, д-р біол. наук, проф.; В. А. Соломаха, д-р біол. наук, проф.; О. О. Сенчило, канд. біол. наук; А. В. Голубенко, канд. біол. наук (відп. секретар)
<b>Адреса редколегії</b>	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
<b>Затверджено</b>	Вченою радою Ботанічного саду ім. акад. О.В.Фоміна ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка 01.10.14 (протокол № 3)
<b>Атестовано</b>	Вищою атестаційною комісією України. Постанова Президії ВАК України № 1-05/1 від 26.01.11
<b>Зареєстровано</b>	Міністерством юстиції України. Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №17194-5964Р від 25.10.10
<b>Засновник та видавець</b>	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет" Свідоцтво внесено до Державного реєстру ДК № 1103 від 31.10.02
<b>Адреса видавця</b>	01601, Київ-601, б-р Т.Шевченка, 14, кімн. 43; ☎ (38044) 239 31 72, 239 32 22; факс 239 31 28

---

## ЗМІСТ

---

<b>Білокінь С.</b> Бібліотека І.П. Білоконя .....	7
--	---

### ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

<b>Войцехівський В., Слободяник Г., Войцехівська О.</b> Господарська оцінка бульб картоплі поширених та інтродукованих сортів на Поліссі України.....	9
--	---

<b>Гайдаржи М., Нікітіна В., Баглай К., Калашник С.</b> Каудексні сукулентні рослини в колекції Ботанічного саду .....	11
---	----

<b>Коломієць Т.</b> Малий життєвий цикл рослин родини <i>Bromeliaceae</i> Juss. в умовах захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна .....	14
---	----

<b>Ломига Л., Гайдаржи М.</b> Систематичне положення представників роду <i>Peperomia</i> Ruiz et Pavon колекції Ботанічного саду ДНУ ім. Олеся Гончара .....	19
--	----

<b>Слободяник Г., Тернавський А., Войцехівський В.</b> Господарська оцінка сортів цибулі порей в умовах Лісостепу України .....	22
--	----

<b>Ткачук О.</b> Аналіз зимостійкості троянд Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна в умовах змін клімату .....	25
--	----

### ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

<b>Баданіна В., Футорна О., Березкіна В., Яценко М.</b> Мікроморфологічна характеристика <i>Sedum borissovae</i> Balk. ( <i>Crassulaceae</i> DC.) .....	29
--	----

<b>Белемець Н, Грахов В., Бонюк З., Бойко О.</b> Хемотаксономічне дослідження інтродукованих видів таволги <i>Spiraea media</i> Franz schmidt та <i>S. polonica</i> Blocki .....	31
--	----

<b>Голубенко А., Кліщ Ю., Вашека О.</b> Введення в культуру in vitro рідкісного виду флори України <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L. ( <i>Aspleniaceae</i> ) .....	35
---	----

<b>Дмитрієв О., Палагеча Р., Таран Н.</b> Вплив He-Ne лазера на фізіологічні показники проростаючого насіння та сіянці роду <i>Magnolia</i> L. ....	38
--	----

<b>Жигалова С., Футорна О.</b> Порівняльно-мікроморфологічна характеристика <i>Iris pineticola</i> Klokov та <i>Iris arenaria</i> Waldst. et Kit. ( <i>Iridaceae</i> Juss.) .....	40
---	----

<b>Калашник Г., Нужи́на Н., Гайдаржи М.</b> Анатомічні особливості рослин <i>Echinopsis mirabilis</i> Speng. на різних стадіях індивідуального розвитку .....	43
--	----

<b>Ковтун-Водяницька С., Рахметов Д., Вергун О.</b> Ефіроолійний потенціал та антиоксидантні властивості <i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel і <i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh. ....	47
--	----

<b>Ніколаєва Н., Гаркава К.</b> Мікробіологічне забруднення пилку <i>Corylus avellana</i> L. з різних місць зростання .....	50
--	----

<b>Нужи́на Н., Мазур Т., Дідух А., Дідух М.</b> Анатомічне вивчення гетерофілії представників роду <i>Nymphaea</i> L. ....	52
---	----

<b>Рудік Г., Єднак Т.</b> Біологічно-активні речовини (лектини) листкових пластинок представників роду <i>Agave</i> L. ( <i>Agavaceae</i> ) ex situ.....	56
---	----

### ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

<b>Карлащук С., Чумак П., Ковальчук В.</b> Попелиця <i>Masonaphis</i> sp. ( <i>Homoptera: Aphidoidea</i> ) – новий небезпечний шкідник рододендронів в Україні .....	60
---	----

---

## CONTENTS

---

<b>Bilokin S.</b> The library of I.P. Bilokin .....	7
--	---

### INTRODUCTION AND CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY IN NATURE AND CULTURE CONTENTS

<b>Voytsekhvskiy V., Slobodyanik G., Voytsekhvyska O.</b> Economic assessment potato common and introduced sorts grown on Polissya Ukraine .....	9
<b>Gaidarzhy M., Nikitina B., Baglay K., Kalashnyk S.</b> Caudex succulent plants in collection of Botanical Garden .....	11
<b>Kolomiyets T.</b> Small life cycle of the plants of family <i>Bromeliaceae</i> Juss. in greenhouse of O.V.Fomin Botanical Garden .....	14
<b>Lomyga L., Gaidarzhy M.</b> The systematical position of <i>Peperomia</i> Ruiz et Pavon species of the Botanical Garden of the Oles Honchar Dnipropetrovsk National University .....	19
<b>Slobodyanik G., Ternavskiy A., Voytsekhvskiy V.</b> Economic assessment sorts of leeks in the conditions of Forest Steppe zone of Ukraine .....	22
<b>Tkachuk O.</b> The analysis of roses winter hardness from the collection of O.V. Fomin Botanical Garden under condition of climate change .....	25

### PLANT PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY AND ANATOMY

<b>Badanina V., Futorna O., Berezkina V., Yatsenko M.</b> Micromorphology of the <i>Sedum borissovae</i> Balk. ( <i>Crassulaceae</i> DC.) .....	29
<b>Belemets N., Grakhov V., Bonyuk Z., Boiko O.</b> Chemotaxonomic study of introduced species of meadowsweet <i>Spiraea media</i> Franz Schmidt and <i>S. polonica</i> Blocki .....	31
<b>Golubenko A., Klishch J., Vasheka O.</b> In vitro culture initiation for a rare species of Ukrainian flora <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L. ( <i>Aspleniaceae</i> ) .....	35
<b>Dmitriev A., Palagecha R., Taran N.</b> Effect of He-Ne laser data is germinating seeds and seedlings genus of <i>Magnolia</i> L. ....	38
<b>Zhygalova S., Futorna O.</b> The comparative micromorphology characteristics <i>Iris pineticola</i> Klokov and <i>Iris arenaria</i> Waldst. et Kit. ( <i>Iridaceae</i> Juss.) .....	40
<b>Kalashnyk H., Nuzhyna N., Gaidarzhy M.</b> Anatomical features of the plants of <i>Echinopsis mirabilis</i> Speg. at the different stages of individual development .....	43
<b>Kovtun-Vodyanitska S., Rakhmetov D., Vergun O.</b> Essential oil potential and antioxidant properties <i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel and <i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh. ....	47
<b>Nikolaieva N., Garkava K.</b> Microbiological pollution pollen <i>Corylus avellana</i> L. from different habitats .....	50
<b>Nuzhyna N., Mazur T., Didukh A., Didukh N.</b> Anatomical study of heterophyllous representatives of the <i>Nymphaea</i> L. genus .....	52
<b>Rudik G., Yednak T.</b> Biologically active substances (lectins) of leaf plates of representatives of the genus <i>Agave</i> L. ( <i>Agavaceae</i> ) <i>ex situ</i> .....	56

### PLANT PROTECTION FROM VERMIN AND DISEASES

<b>Karlashchuk S., Chumak P., Kovalchuk V.</b> <i>Aphid masonaphis</i> sp. ( <i>Homoptera: Aphidoidea</i> ) – a new dangerous pest of rhododendrons in Ukraine .....	60
---	----

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Белоконь С.</b> Библиотека И.П. Белокопя .....	7
--	---

### ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

<b>Войцеховский В., Слободяник Г., Войцеховская Е.</b> Хозяйственная оценка клубней картофеля распространенных и интродуцированных сортов на Полесье Украины .....	9
<b>Гайдаржи М., Никитина В., Баглай Е., Калашник С.</b> Каудексные суккулентные растения в коллекции Ботанического сада .....	11
<b>Коломиец Т.</b> Малый жизненный цикл растений семейства <i>Bromeliaceae</i> Juss. в условиях закрытого грунта Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина .....	14
<b>Ломыга Л., Гайдаржи М.</b> Систематическое положение представителей рода <i>Peperomia</i> Ruiz et Pavon коллекции Ботанического сада ДНУ им. Олеса Гончара .....	19
<b>Слободяник Г., Тернавский А., Войцеховский В.</b> Хозяйственная оценка сортов лука порея в условиях Лесостепи Украины .....	22
<b>Ткачук О.</b> Анализ зимостойкости роз Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина в условиях изменения климата .....	25

### ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

<b>Баданина В., Футорна О., Берёзкина В., Яценко Н.</b> Микроморфологическая характеристика <i>Sedum borissovae</i> Balk. ( <i>Crassulaceae</i> DC.) .....	29
<b>Белемец Н., Грахов В., Бонюк З, Бойко Е.</b> Хемотаксономическое изучение интродуцированных видов таволг <i>Spiraea media</i> Franz Schmidt и <i>S. polonica</i> Blocki .....	31
<b>Голубенко А., Клищ Ю., Вашека Е.</b> Введение в культуру in vitro редкого вида флоры Украины <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L. ( <i>Aspleniaceae</i> ) .....	35
<b>Дмитриев А., Палагеча Р., Таран Н.</b> Влияние He-Ne лазера на физиологические показатели прорастающих семян и сеянцев рода <i>Magnolia</i> L. ....	38
<b>Жигалова С., Футорна О.</b> Сравнительно-микроморфологическая характеристика <i>Iris pineticola</i> Klokov и <i>Iris arenaria</i> Waldst. et Kit. ( <i>Iridaceae</i> Juss.) .....	40
<b>Калашник Г., Нужи́на Н., Гайдаржи М.</b> Анатомические особенности растений <i>Echinopsis mirabilis</i> Speg. на разных этапах индивидуального развития .....	43
<b>Ковтун-Водяницкая С., Рахметов Д., Вергун Е.</b> Эфиромасличный потенциал и антиоксидантные свойства <i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel и <i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh .....	47
<b>Николаева Н., Гаркава К.</b> Микробиологическое загрязнение пыльцы <i>Corylus avellana</i> L. с разных мест произрастания .....	50
<b>Нужина Н., Мазур Т., Дидух А., Дидух Н.</b> Анатомическое изучение гетерофилии представителей рода <i>Nymphaea</i> L. ....	52
<b>Рудик Г., Еднак Т.</b> Биологически активные вещества (лектины) листовых пластинок представителей рода <i>Agave</i> L. ( <i>Agavaceae</i> ) ex situ .....	56

### ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

<b>Карлащук С., Чумак П., Ковальчук В.</b> Тля <i>Masonaphis</i> sp. ( <i>Homoptera: Aphidoidea</i> ) – новый опасный вредитель рододендронов в Украине .....	60
--	----

## БІБЛІОТЕКА І.П. БІЛОКОНЯ

**Масштаб і характер особи.** Мій батько Іван Петрович Білокінь (8 квітня нов. ст. 1914, с. Кожанка Васильківського пов., тепер Фастівського району Київської обл. – 12 січня 1975, Київ) [1; 3- 6] – доктор біологічних наук (1968), професор (з 1965) кафедри фізіології й біохімії рослин КДУ ім. Т. Шевченка. Основні напрямки наукової роботи – історія ботаніки, фізіологія, біохімія та екологія рослин. Загальний стаж роботи 45 років, педагогічний в ун-ті 32 роки.

Ще в студентські роки він виконав свої перші наукові роботи про посухостійкість і транспірацію різних сортів груш. Закінчив КДУ (1937), де слухав лекції професорів-ботаніків старої, дореволюційної генерації, наукову діяльність яких згодом професійно вивчав – М.Г. Холодного, О.М. Льовшина, Д.К. Зерова, В.В. Фінна, зоологів І.І. Шмальгаузена, М.М. Воскобойникова та ін. Вчився в аспірантурі КДУ з вересня 1937 року до вересня 1941 року під керівництвом проф. О.М. Льовшина. Рукопис дисертації "Про ярусну будову рослин" був залишений на кафедрі й згорів під час пожежі червоного корпусу 1943 року. Відновивши свою дисертацію по війні, батько захистив її 1948 року. Я народився 1 липня 1948 року, а вчена рада університету затвердила його дисертацію 3 липня [8, 30]. Докторська дисертація - "Метамерна різноманітність вегетативних і генеративних органів та розвитку росли" (1998 стор., 3 томи).

Війну І.П. Білокінь закінчив у Берліні. 3 грудня 1945 року до лютого 1947 року працював як референт відділу пропаганди Управління військового коменданта Радянського сектору окупації і представник СРСР у Комітеті з кадрів і денацифікації у Союзній комендатурі. Нагороджений бойовими орденами й медаллю.

Член Вченої ради університету, Вченої ради біофаку, спецради із захисту дисертацій. Був заступником голови Укр. ботанічного т-ва, заст. голови Ради ботанічних садів України і Молдавії, ректором народного університету "Природа".

**Головні засади ідеології.** У приватному житті батько плекав культ вчителів. До кінця він підтримував теплі стосунки з Дмитром Костьовичем Зеровим (мешкав з родиною у т.зв. будинку Мороза на розі Володимирської вул. та вул. Л.Толстого, згодом навпроти Оперного театру), Марією Никифорівною Мойсеєвою (мешкала на Пушкінській, 31, пом. 3), Миколою Архиповичем Любінським (мешкав на вул. Чкалова, 50, пом. 6), Наталею Іванівною Вакуленко (мешкала на Стрітенській, 15, пом. 3; потім на М.-Борщагівці, вул. Ромена Роллана. 15 А, пом. 63), був на похороні Олександра Івановича Соколовського. Усі вони мали малі непрості біографії. Брата Дм. К. Зерова Миколу розстріляли в Сандормосі. Інший брат Михайло був ув'язнений двічі, а під час війни виїхав на еміграцію до Німеччини. У ті самі роки, під час війни Н.І. Вакуленко директорувала в ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна.

Про стосунки вчених свідчать факти. Рукопис статті І.П. Білоконя про Зерова Дмитро Костьович відкорегував. Захоплюючись фотографією (як і його брат Михайло) і перебуваючи разом з товаришем у Чехословаччині, Дмитро Костьович Зеров виготовив для нього на згадку фотоальбом. Зі свого боку для присвяченого Дмитрові Костьовичу збірника батько написав спогади про нього [2]. В "Українському ботанічному журналі" вийшов його некролог М.Н. Мойсеєвої.

Але все-таки найбільшим своїм вчителем він вважав Миколу Григоровича Холодного. Навіть у роки сталінсь-

ких гонінь Іван Петрович його не зрадив, надрукувавши до ювілею присвячену йому статтю на 33 журнальні сторінки. Як декан біологічного факультету домігся, щоб ця стаття вийшла окремою відбиткою. Академік одержав тоді два чи три поздоровлення – зокрема від біологічного факультету (тодішній декан – той самий І.П. Білокінь). Протягом повоєнних років він надрукував чималий цикл статей про Холодного, що навіть викликало незадоволення тих, про кого він не писав.

Як наймолодший член Клубу творчої молоді хочу посвідчити, що батько підтримував шістдесятників. Очолюючи (1952-71) Київське міське відділення Українського товариства охорони природи, І.П. Білокінь співпрацював з чільним шістдесятником Іваном Світличним, до якого ставився із симпатією й повагою. У трудовій книжці Івана Олексійовича стоїть печатка: "Президія Українського товариства охорони природи", 6 березня 1965 року його було зараховано там на посаду редактора. Леоніда Павлівна Світлична, удова, з якою я спеціально обговорив цей сюжет (розмову записано на магнітофон), ствердила, що узав його на роботу Іван Петрович. Так само допоміг поетові Миколі Холодному.

У 1947–1952 роках ленинградський бібліограф Семьон Юльєвич Ліпшиць під грифом "Московского общества испытателей природы" та "Ботанического института им. акад. В.Л. Комарова АН СССР" видав чотири томи біографо-бібліографічного словника "Русские ботаники". На ці самі роки припадає робота І.П. Білоконя над своєю чи не головною працею - "Словник ботаніків Київського університету" (близько 40 арк.). Вже на самому початку обидва проекти були приречені на провал: орієнтовані на ПОВНЕ охоплення персоналій, включаючи ще не реабілітованих вчених, в СРСР за життя Сталіна вони попросту не могли бути реалізовані. Як відомо, декан біолого-грунтознавчого факультету Київського державного університету ім. Т. Шевченка І.П. Білокінь виступив з офіційним листом на підтримку праці С.Ю. Ліпшиця і з вимогою продовжити його видання. Більше того, він розгорнув свою власну працю, засновану на тих самих засадах. Він розробляв наукову спадщину Нестора Гаморака, Олександра Янати. У його архіві збереглися відповідні папери. (С.Ю.Ліпшиць зареєстрував 11 праць Гаморака [7]).

У спогадах, що вийшли 2005 року, я писав: "Вивчаючи історію ботаніки в Київському університеті, батько вийшов на таємничу постать Нестора Теодоровича Гаморака. Родич Василя Стефаника через дружину останнього, він працював у Кам'янці-Подільському, переїхав до Києва, був репресований і загинув у Сибіру. Батько розшукав Гаморакову удову Осипу Олександрівну. Їхня дочка Дарина Несторівна вийшла заміж за лікаря-удмурта Павла Андрійовича Широкова, й у них ріс талановитий син, у ті роки вже студент. Із Ханти-Мансійська родина Гамораків-Широкових переїхала до Києва, тепер це наші вірні найближчі друзі" [4]. Нині талановитий мікробіолог Володимир Павлович Широков, член двох академій – Великої і Медичної – згадує роки, коли жив у нашій родині, працював з книжками батькової бібліотеки.

**Формування бібліотеки.** Найдавнішу книжку батькової бібліотеки важко атрибутувати. Це досить грубий стародрук, набраний латинкою. Горішньої кришки він не мав. Не пізніше 1955 року батько сказав мені, що вирішив передати його до бібліотеки Інституту ботаніки.

Сподіваюсь, це видання все-таки можна виявити й отожнити у фондах за інвентарною книгою.

Друга книжка – наша родинна реліквія. Це капітальна праця Сергея Михайловича Богданова (1859-1920) "Иллюстрированный сельскохозяйственный словарь: Энциклопедия сельского хозяйства". Протягом 1891-93 років у друкарні П. Барського вийшло 12 випусків. На останньому, 12-му, подано заголовок: "Сельскохозяйственный словарь" [6]. На спинці оправи набрано: "С. Богданов / Сельско-Хозяйственный Словарь / Т.С. Б(е)локонь". Це батьків дядько, мій дід, священник УАПЦ, що був ув'язнений тричі, але помер у власному ліжку. На присвятому аркуші з текстом "Профессору / Ивану Александровичу / Стебуту / в знак глубокого уважения посвящает / свой труд / автор" дідовою рукою великими літерами під словом "Профессору" написано: "Ів. Білоконю". Сенс цього напису не може не зворушити.

Не диво, що Микола Григорович Холодний виявляв виразну симпатію до батька, передавши йому машинопис (оригінал) своїх "Воспоминаний и мыслей натуралиста", а зрештою й залишивши йому бібліотеку, яку після смерті передала йому з рук до рук сестра – Олександра Григорівна.

Ядро батькової бібліотеки складає, як зрозуміло, бібліотека М.Г. Холодного. Вона стояла в останній секції стелажа (під час переїзду усі стелажі повністю збереглися, для чого довелося перепилити їх по висоті). Три секції (шафи) мають довжину по два метри кожна. Середня кількість книжок на такій полиці – 107 видань. Серед книжок Холодного було багато окремих відбиток. В цілому його бібліотека у батьковому стелажі займала 11 полиць, отже разом кількість видань складала не 1100 одиниць, а багато більше.

Природна річ, паралельно батько збирав свою книгозбірню, передусім видання зі свого фаху – історія ботаніки, фізіологія й біохімія рослин. Багато книжок походять із бібліотек М.Н. Мойсеєвої, Н.І. Вакуленко, М.А. Любінського, чеського ботаніка академіка Сильвестра Прата та інших.

Іван Петрович Білокінь відвідував країни т. зв. соціалістичного табору (до капіталістичних країн дороги йому не було). Був момент, коли йому запропонували поїхати з родиною на сім (?) років до Уругваю. Він заповнив складні анкети, особові справи в кількох примірниках, офіційні фотографії, але поїздка не відбулася. Як відомо, коли професор-зоолог Олександр Богданович Кістяківський планував узяти участь в одному з перших морських круїзів довкола Європи, в Одесі його зняли з пароплава.

Батько добре володів десятком іноземних мов (завжди передплачував велику кількість та загальнополітичних газет (серед них "Трибуна люду", "Нойес Дой-

чланд", "Борба", "Руде право", зокрема 1968 року, тощо). Збереглися квитанції передплати за 1960-ті роки.

Батько передплачував ботанічні журнали У 1953–64 роках на сторінках "Українського ботанічного журналу" батько систематично друкував аналітичні огляди періодичних видань Чехословаччини, Польщі й Німеччини - "Acta Societatis Botanicorum Poloniae", "Preslia", "Biologia", "Biologia Plantarum" та ін. Журнали, які батько одержував за передплатою, було передано до ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна.

У 1950-х роках державного центру, що систематично реферував би закордонні наукові публікації, в Україні не було, тому ініціативу вченого важко переоцінити. Порушуючи явочним порядком режим "залізної заслони", ці публікації знайомили фахівців з досягненнями їхніх колег поза СРСР і широко використовувались у науковій роботі українських вчених, про що маю прямі свідчення декого з них, передусім, колишнього директора Ботанічного саду В.Ф. Лапчика. Таких оглядів з'явилося 26. Ця робота І.П. Білоконя, а також особисте знайомство з Сильвестром Пратом, Богумілом Немецом та іншими провідними ботаніками Центральної Європи дозволили йому написати й кілька узагальнюючих праць - "Розвиток ботанічної науки в країнах народної демократії" (1962), "Ботанічна наука в Німецькій Демократичній Республіці" (1967), "История и современное состояние физиологии растений в Чехословакии" (1969) тощо. Збереглися фотографії від приїзду акад. С. Прата до Києва і нашої спільної поїздки до Канева. Під час батькової поїздки до Праги він одержав від Прата добрячу валізу довосенних видань з ботаніки.

Так утворилась і функціонувала фахова, добре підібрана бібліотека, що з книгознавчого погляду має характер ботанічного антикваріату. Тепер головне завдання цю загальнонаціональну цінність зберегти для наступних поколінь.

#### Список використаних джерел

1. Белоконь И.П. // Биологи: Биограф. справочник. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 55.
2. Білокінь І. Спогади про вчителя: [Про Дм. Зерова] // Родинне вогнище Зерових. – К.: Гелікон, 2004. – С. 335-338.)
3. Білокінь С.І., Лапчик В.Ф. Білокінь І.П. // Енциклопедія Сучасної України. Том 2: Б - Біо. – К., 2003. – С. 812.
4. Білокінь С. На зламах епохи: Спогади історика. – Біла Церква: Ол. Пшонківський, 2005. – С. 71-85.
5. Капля А.В., Лапчик В.Ф. Іван Петрович Білокінь: [Життєпис] // Укр. бот. ж. – Том XXXI. – 1974. – № 3. – С. 386-387.
6. Капля А.В., Лапчик В.Ф. Пам'яті І.П. Білоконя: [Список праць] // Укр. бот. ж. – Том XXXII. – 1975. – № 1. – С. 121-125.
7. Липшиц С.Ю. Русские ботаники: Биографо-библиографический словарь. – М., 1947. – С. 227.
8. Список дисертацій, які були захищені у Київському державному університеті за 1944-1952 рр. – [К.] КДУ, 1954. – С. 30. – № 448.

Надійшла до редколегії 22.10.14



# ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

УДК 006.015:631.526.3:635.21(477)

В. Войцехівський, канд. с.-г. наук, доц., І. Школяренко, магістр  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
Г. Слободяник, канд. с.-г. наук, доц.  
Уманський національний університет садівництва, Умань  
О. Войцехівська, канд. біол. наук, доц.  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

## ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА БУЛЬБ КАРТОПЛІ ПОШИРЕНИХ ТА ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ НА ПОЛІССІ УКРАЇНИ

*Представлено результати аналізу господарської оцінки картоплі різних сортів середньопізньої групи стиглості. Встановлено, що найбільш цінними показниками серед досліджуваних є сорти Промінь, Аладін, Сіфра, Ольвія і Пікассо. Ключові слова: картопля, сорт, хімічний склад, урожайність, якість.*

Картопля є однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур у світі. Щорічний валовий збір цієї культури сягає 300 млн. т. Україна займає третє місце за обсягами споживання картоплі на душу населення і цей показник вищий за рекомендовані норми, тому можна стверджувати, що вона є стратегічним продуктом харчової безпеки. Україна за виробництвом бульб картоплі посідає четверте місце у світі, і поступається лише Китаю, Росії та Індії, а наразі потреби населення та промисловості постійно зростають [1; 9; 10].

Високий рівень споживання картоплі пов'язаний, як з добрими смаковими якостями, поживною цінністю та із її широким використанням у переробній промисловості для різних цільових призначень (харчових та технічних). З картопляної сировини виготовляють крохмаль, клей, цукор, патоку, спирт, декстрин, глюкозу, кінематографічні плівки, лаки, штучний шовк, каучук, сагову крупу, компоненти парфумів та ліків тощо. Натуральний картопляний крохмаль є компонентом різних страв (консервної, м'ясо-молочної, паперової, хімічної галузей тощо). Жодна широко поширена сировина не має такого різноманітного застосування як картопля. Наразі виробники надають особливої уваги універсальним сортам, зокрема придатним для виробництва чіпсів [2; 4; 6].

У той же час для отримання високоякісної сировини доцільно відбирати високопродуктивні зразки, стійкі до хвороб, шкідників та з високими і стабільними показниками хімічного складу. В Україні поширено понад 160 сортів бульб картоплі різних стиглості вітчизняної та зарубіжної селекції. Однак, не всі сорти задовольняють виробника та споживача за своїми характеристиками. Особливу увагу заслуговують сорти середньопіз-

ньої групи стиглості, тому що мають великий потенціал для забезпечення населення та промисловості у осінньо-зимовий період [2; 4; 5; 8].

Метою досліджень було провести комплексну господарську оцінку поширених та інтродукованих сортів бульб картоплі середньопізньої групи стиглості вирощених в Україні та виявити фактори, які впливають на формування цих ознак.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання та переробки продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України та ТОВ Агрофірми "Київська". Оцінку якості бульб картоплі середньопізньої групи стиглості здійснювали за наступними показниками: урожайність, маса бульби, вміст крохмалю, смакові якості. Оцінювали бульби сортів: Аладін, Пікассо, Сіфра (Німеччина), Фольва (Данія), Ужгородська, Промінь, Зарево, Ольвія, Ракурс і Дзвін (вітчизняна селекція). Відбір найбільш цінних зразків картоплі проводили шляхом ранжування показників та сумування отриманих умовних номерів (балів) для кожного сорто-зразка. Хіміко-технологічний аналіз здійснювали за загальноприйнятими методами. Статистичну обробку даних проводили методами дисперсійного та кореляційного аналізу [3; 7; 10].

**Результати та їх обговорення.** Нами проаналізовано господарські показники бульб картоплі вітчизняної селекції та інтродуковані сорти рекомендовані для переробки на чіпсів. Середня урожайність досліджуваних сортів становить 28,4 т/га. В той же час найвищу урожайність мали сорти Сіфра і Аладін – понад 35 т/га, а значно нижчий цей показник був у сорту Ракурс – менш ніж 20 т/га (таблиця).

Таблиця 1

Товарознавчі показники середньопізніх бульб картоплі

Сорт	Урожайність, т/га	Середня маса бульби, г	Суха речовина, %	Вміст крохмалю, %	Вітамін С, мг/100 г	Дегустаційна оцінка, бал
Аладін	35,0	105,0	27,5	20,5	12,4	8,6
Пікассо	31,0	118,0	20,4	13,7	8,4	8,1
Сіфра	39,5	119,0	22	14,8	11,8	8,1
Ужгородська	31,4	101,0	28,3	20,6	16,5	7,0
Фольва	29,3	99,0	22,1	15,1	15,1	7,1
Промінь	32,7	115,0	23,5	16,3	22,3	8,5
Зарево	22,2	76,0	27,9	21,8	21,4	7,5
Ольвія	24,1	89,0	31	23,3	19,6	7,4
Ракурс	19,0	98,0	27,5	20,2	17,8	8,1
Дзвін	20,2	85,0	23,2	16,4	18,4	7,8

З огляду на те, що споживач орієнтується на зовнішній вигляд при виборі продукції, величина бульб є важливою характеристикою товарності сорту. Серед досліджуваних сортів картоплі найбільшу середню масу бульб мали сорти Пікассо і Промінь (понад 115 г), а

найменшу – Зарево (76 г). В той же час у розрізі досліджуваних сортів цей показник становив – 100,5 г.

В середньому за досліджуваними зразками вміст крохмалю становив 18,3% з коливанням у розрізі сортів до 9,6%. Виявлено, що найбільш крохмалисті є бульби

сортів – це Ольвія, Зарево, Ужгородська і Аладін (понад 20 %). Дані сорти доцільно використовувати для одержання крохмалю та спирту, хоча вони мають і досить високі смакові якості. До сортів з найнижчим вмістом крохмалю відносяться Пікассо, Сіфра і Фольва (16,7–15,1%). Крохмалистість інших сортів знаходилась в межах 15,1–23,2%.

Одним із важливих показників, який характеризує біологічну цінність продукції є вміст аскорбінової кислоти. Низка наукових першоджерел містить суперечливі дані щодо впливу різних факторів на цей показник, але відмічено, що сприятливі погодні умови, оптимальне удобрення, захист від шкідників і хвороб позитивно позначається на спроможній реалізації потенціалу сорту, зокрема найкращі сформувати вищу концентрацію аскорбінової кислоти.

Вміст аскорбінової кислоти у бульбах картоплі складає в середньому за зразками 16,4 мг/100 г сирової речовини, а коливання між сортами було 8,4–22,3 мг/100 г (рис. 4). Найбільш високий вміст аскорбінової кислоти відмічено у бульбах сорту Промінь (22,3 мг/100г), а найнижчий – Пікассо і Сіфра (8,4 і 11,8 мг/100 г відповідно).

Наразі споживачі при виборі сорту для вирощування або споживання особливу увагу приділяють кулінарним якостям бульб. Формування цього показника у свою чергу залежить від комплексу факторів, але в першу чергу від сортових особливостей (хімічного складу бульб), умов вирощування, застосування агротехнічних прийомів та фізіологічного стану бульб. Для аналізу бульб картоплі відварювали і аналізували за комплексом органолептичних показників.

Згідно проведеного дослідження найвищі органолептичні характеристики притаманні бульбам сортів Аладін, Пікассо, Сіфра, Промінь і Ракурс (вище 8 балів). Нижчі показники мають бульби сортів картоплі Ужгородська та Фольва, 7,0 та 7,1 відповідно. У той же час загальна середня оцінка була на рівні – 7,8. Усі аналізовані сорти придатні для споживання та виробництва різних продуктів переробки.

Відомо, що формування компонентів хімічного складу бульб картоплі відбувається взаємопов'язано, і згідно кореляційного розрахунку у аналізованих зразків виявлено залежності різної сили. Так, встановлена пряма залежність між вмістом сухої речовини та крохмалю ( $r_{yx}=0,86\pm 0,11$ ) і пряму сильну залежність між урожайністю та середньою масою бульб картоплі ( $r_{yx}=0,79\pm 0,08$ ). Безумовно ці залежності можуть викликати сумнів, тому що урожайність може бути висока, а середня маса бульб – малою. Цікавим є виявлені обернені залежності середньої сили між урожайністю, масою бульб та накопиченням крохмалю і аскорбінової кислоти ( $-0,41\dots-0,63$ ) і пряму – з органолептичними показниками ( $0,29-0,50$ ).

Дисперсійний аналіз впливу погодних умов вирощування та сорту на досліджувані показники встановив, що у більшості випадків більшою мірою на їх форму-

вання впливають сортові особливості і меншою погодні умови вирощування та взаємодія цих факторів.

Отже, аналіз господарських та товарознавчих показників показав, що найбільшу урожайність і масу бульб сортів: Сіфра і Аладін. У той же час високі смакові характеристики мають бульби сортів: Аладін, Пікассо, Сіфра Промінь і Ракурс. В той же час комплексний аналіз важливих показників бульб картоплі середньопізньої групи розміщено у наступній послідовності (у порядку зниження цінності): Промінь, Аладін, Сіфра, Ольвія, Пікассо, Ужгородська, Зарево, Ракурс, Дзвін і Фольва.

**Висновки.** Україна має надзвичайно великий потенціал та перспективи розвитку з нарощування виробництва та експорту бульб картоплі. Проведений комплексний аналіз господарських, технологічних показників бульб картоплі, показав що вони мають досить різні властивості. Комплексна оцінка досліджуваних сортів середньопізньої групи стиглості дозволила виділити максимально оптимальні сорти для споживання, зберігання та переробки і найбільш цінними є сорти: Промінь, Аладін, Сіфра, Ольвія і Пікассо. Проведений дисперсійний та кореляційний аналіз виявив, що сортові особливості мають найбільший вплив на формування цінних господарських ознак. Отримані дані доцільно використовувати при плануванні вирощування конкурентоспроможних сортів бульб картоплі. В подальших дослідженнях доцільно розширити список сортів та перелік досліджуваних показників та поглибити дослідження щодо впливу погодних умов, агротехніки вирощування та удобрення на формування цінних господарських показників.

#### Список використаних джерел

1. Бондарчук А.А. Перспективи розвитку картоплярства в Україні / А.А. Бондарчук // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 4. – С. 21 – 23.
2. Гончаров Н.Д. К оценке пригодности сортов и сеянцев картофеля для промышленной переработки / Гончаров Н.Д., Кожушко Н.С., Кравченко И.В. // Научн. тр. НИИКХ, 1980. Вып. 37. - С. 58-64.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
4. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. – К.: Мета, 2002. – 495 с.
5. Подпратов Г.І. Рекомендації щодо використання плодоовочевої сировини для виробництва продуктів переробки підвищеної якості та біологічної цінності / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, В.І. Войцехівський. – К.: Видавничий центр НАУ. – 2005. – 31 с.
6. Подпратов Г.І. Товарознавство продукції рослинництва / Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., В.І.Войцехівський. – К.: Вид-во Арістей. – 2005. – 256 с.
7. Савчук Н.Т. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навч. посіб. / Н.Т.Савчук, Г.І.Подпратов, Л.Ф.Скалецька, П.І.Нинько, С.М.Гулько В.І.Войцехівський. - К.: Вид-во Арістей, 2005. - 256 с.
8. Теслюк П. Сорти картоплі / П. Теслюк, П. Пасічник, Ю. Вірменко, Ю. Банківська. – К.: Агросвіта України, 2001. – 93 с.
9. Ходаківський Є.І. Виробництво та споживання картоплі / Є.І. Ходаківський, В.М. Положенець, Д.В. Чуб // Економіка АПК. – 2006. – № 7. – С. 109–112.
10. Франс Дж. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж.Х.М. Торнли / Пер. с англ. А.С.Каменского / Под ред. Ф.И. Ерешко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

Надійшла до редколегії 14.11.14

В. Войцеховский, канд. с.-х. наук, доц., И. Школяренко, магистр  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев  
Г. Слободяник, канд. с.-х. наук, доц.  
Уманский национальный университет садоводства, Умань  
Е. Войцеховская, канд. биол. наук, доц.  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ НА ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

Представлены результаты анализа хозяйственной оценки клубней картофеля разных сортов среднепоздней группы спелости. Установлено, что сорта Промінь, Аладін, Сіфра, Ольвія и Пікассо наиболее ценные среди исследуемых.  
Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, химический состав, качество.

V. Voytsekhivskiy, PhD, Associate Professor, I. Shkolyarenko, magistr  
National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv  
G. Slobodyanik, PhD Associate Professor  
Uman national university of horticulture, Uman  
O. Voytsekhivska, PhD, Associate Professor,  
Department of Plant Physiology and Ecology, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### ECONOMIC ASSESSMENT POTATO COMMON AND INTRODUCED SORTS GROWN ON POLISSYA UKRAINE

*The results of analysis industrial evaluation of potato tubers of different varieties of middle-late ripeness are presented. It is set that sorts Promin, Aladin, Sifra, Olviya and Pikasso most valuable among investigated*

*Keywords: potatoes, sort, yield, chemical consist, quality.*

УДК : 581.44:581.526.5: 635.918+631.529 : [727.64]

М. Гайдаржи, д-р біол. наук, пров. наук. співроб.  
В. Нікітіна, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.  
К. Баглай, канд. біол. наук, наук. співроб.  
С. Калашник, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### КАУДЕКСНІ СУКУЛЕНТНІ РОСЛИНИ В КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ

*Проаналізовано вітчизняні та зарубіжні літературні джерела з метою виявлення різниці між термінами "каудексні" і "пахікаульні" рослини, а також колекцію сукулентів Ботанічного саду на наявність у ній каудексних рослин.*

*Ключові слова : сукуленти, колекція, каудексні рослини, пахікаульні рослини.*

Еколого-морфологічна група – сукуленти налічує понад 10 000 видів рослин, що належать до 65 родин [4]. Традиційно сукуленти розподіляють на три великі групи: стеблові, листові та каудексні рослини. Стеблові сукуленти мають потовщене стебло (водоносна паренхіма знаходиться у первинній корі) та в більшості редуковані листки. Найбільш типові стеблові сукуленти належать до родини Sactaceae. Листкові сукуленти мають більш-менш редуковане стебло та потовщені листки (водоносна паренхіма знаходиться у центральній частині листків). Найбільш типовими сукулентами є представники родин Aizoaceae, Agavaceae, Asphodeleaceae та Crassulaceae. Слід зазначити, що до складу багатьох родин належать як стеблові, так і листові сукуленти.

Цілий ряд сукулентних рослин за літературними джерелами відносять до групи каудексних рослин [4; 10]. Проте термін "каудекс" у вітчизняних та зарубіжних літературних джерелах трактується по-різному. Крім цього, по відношенню до сукулентів, є ще термін "пахікаульні рослини" [10].

Не зовсім зрозуміло різницю між термінами "каудексні" і "пахікаульні" рослини, а також об'єм цієї групи рослин.

Тому метою нашої роботи було виявлення різниці між цими двома термінами та аналіз колекції сукулентів Ботанічного саду на наявність у ній каудексних рослин.

**Матеріали та методи.** Колекція сукулентних рослин Ботанічного саду налічує понад 2500 видів, різновидів, форм і сортів сукулентних рослин, що належать до 306 родин та 38 родин. В роботі використовували метод "комплексу родин".

**Результати та їх обговорення.** Термін "каудекс" походить від латинського слова "caudex", що означає "стовбур" або "пень". За сучасними літературними джерелами з біоморфології вищих рослин під терміном "каудекс" розуміють – систему пагонів багаторічної стрижнекореневої рослини, що утворена нижніми, укороченими ділянками, часто здерев'янілих пагонів, які несуть бруньки відновлення [3]. А. Васильєв та інші [1] під цим терміном вважають сукупність потовщеного стебла та потовщеного стрижневого кореня, де накопичуються поживні речовини, що характерно для ксерофітних рослин. При цьому автори відмічають, що межа між коренем і стеблом у дорослих рослин нечітка. У класичній роботі "Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень." [6] наголошується, що каудекс – це утворення,

що складається з потовщених, багаторічних, частково або повністю здерев'янілих підземних, напівпідземних або надземних пагонів; бруньок відновлення; здерев'янілого гіпокотилу або гіпокотилу та кореневої шийки, що розрослася; стрижневого здерев'янілого кореня. Автори вважають термін "каудекс" невдалим і пропонують використовувати термін "стеблокорінь", що на їх думку відображує суть проблеми.

Слід зауважити, що у зарубіжних джерелах при характеристиці каудексних та пахікаульних рослин автори враховують тільки форму та розміри стебла, не приймаючи до уваги кореневу систему рослин [10]. Під терміном "пахікаульні рослини" вони розуміють такі сукулентні рослини, що мають стебло, яке потовщене при основі та поступово звужується у напрямку верхівки. До таких рослин відносять представників родів *Adansonia* L., *Cyphostemma* (Planch.) Alston, *Tylecodon* Tolken, які здебільшого не мають добре розвинутого стрижневого кореня. Але, на наш погляд, для остаточного вирішення питання різниці між каудексними та пахікаульними рослинами, необхідно дослідити онтогенез на ранніх стадіях розвитку більшості з них. Переважна більшість авторів робіт, присвячених сукулентам, використовують терміни "каудексні" рослини. Тому ми будемо дотримуватись саме цього терміну.

Спостерігаючи за ростом та розвитком сіянців окремих видів сукулентів, що віднесено до групи каудексних рослин, встановлено, що вже на початку розвитку сіянців гіпокотиль починає потовщуватися разом з нижньою частиною стебла. Межею між гіпокотилем та стеблом, на цьому етапі, являються сім'ядолі або їх сліди, які добре помітні на ранніх стадіях розвитку деяких рослинах (рис. 1).

За літературними даними [5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10], до групи каудексних рослин віднесено рослини з 26 родин і майже 50 родів (табл. 1). Це представники двох класів покритонасінних рослин Liliopsida та Magnoliopsida. Найбільш широко каудексні рослини представлені в родинях Cucurbitaceae та Sactaceae.

За нашими спостереженнями з цього списку можна вилучити представників деяких родів. Наприклад, представники роду *Bowiea* мають видозмінений пагін, який представляє собою добре розвинену надземну цибулину, що складається з лусочок, які є видозміненими листками та денця – редукованого стебла. Це трав'яниста рослина, що не має захисних структур у вигляді кори, що характерно для каудексних рослин.

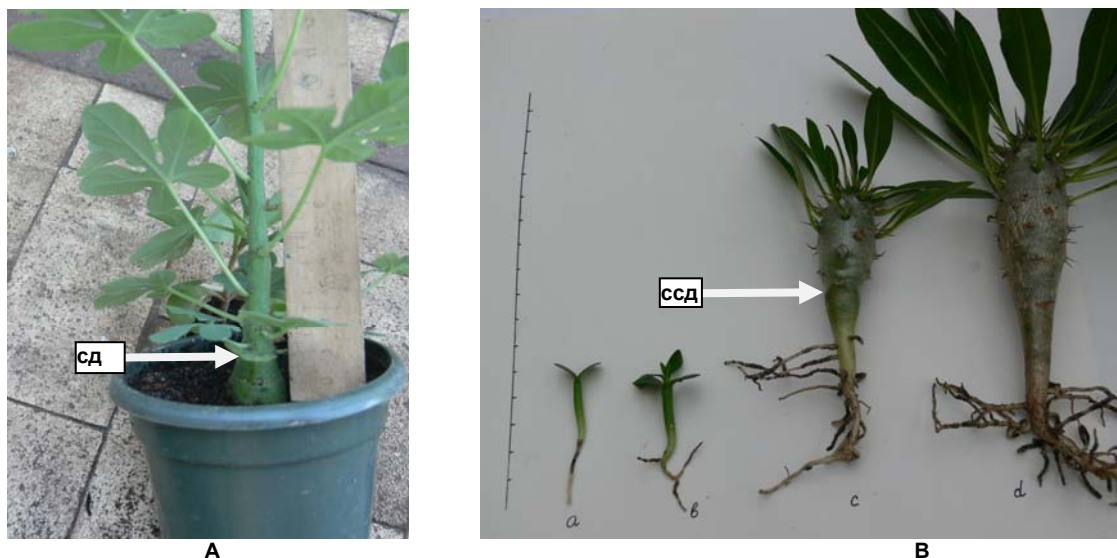


Рис.1. Сіянци *Adenia glauca* (А) (сд – сім'ядолі) та *Pachypodium lamerei* (В: а, в – проростки; с – сіянець 6 міс., д – однорічний сіянець; ссд – сліди сім'ядолей) на ранніх етапах розвитку

Таблиця 1

Наявність каудексних сукулентних рослин у різних родин.

Родина	Рід
Agavaceae	<i>Calibanus</i> Rose., <i>Nolina</i> Mchx.
Aizoaceae	<i>Mestoklema</i> N.E. Br., <i>Sphalmanthus</i> N.E. Br., <i>Trichodiadema</i> Schwant.
Asteraceae	<i>Othonna</i> L., <i>Senecio</i> (Tourn.) L.
Anacardiaceae	<i>Pachycormus</i> Coville.
Asclepiadaceae	<i>Fockea</i> Endl., <i>Ceropegia</i> L., <i>Pteropentia</i> Bullock
Apocynaceae	<i>Adenium</i> Roem. et Schult., <i>Pachypodium</i> Ldl., <i>Plumeria</i> L.
Bombacaceae	<i>Adansonia</i> L., <i>Pseudobombax</i> Dugand
Burseraceae	<i>Bursera</i> Jacq. ex L., <i>Commiphora</i> Jacq.
Cactaceae	<i>Carnegiea</i> Br.et R., <i>Lophophora</i> Coult., <i>Opuntia</i> (Tounef.) Mill., <i>Peniocereus</i> (Berg.) Br.et R., <i>Wilcoxia</i> Br. et R.
Campanulaceae	<i>Brighamia</i> A. Gray
Crassulaceae	<i>Tylecodon</i> Tolken, <i>Sempervivum</i> L.
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea</i> Greene, <i>Neosomitra</i> Hutch., <i>Kedrostis</i> Medic., <i>Corallocarpus</i> Welw., <i>Momordica</i> L., <i>Zehneria</i> Endl.
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> G.D. Rowley
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> L., <i>Jatropha</i> L., <i>Monadenium</i> Pax.
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria</i> H.B. et K.
Geraniaceae	<i>Pelargonium</i> L'Her.
Hyacinthaceae	<i>Bulbine</i> L., <i>Bowiea</i> Harv. ex Hook.
Moraceae	<i>Dorstenia</i> Plum. ex L., <i>Ficus</i> L.
Moringaceae	<i>Moringa</i> Burm.
Passifloraceae	<i>Adenia</i> Forsk.
Pedaliaceae	<i>Pterodiscus</i> Hook., <i>Uncarina</i> (Baillon) Stapf
Piperaceae	<i>Peperomia</i> Ruiz. et Pav.
Portulacaceae	<i>Anacampseros</i> L., <i>Portulaca</i> L., <i>Talinum</i> Adans.
Streculiaceae	<i>Brachychiton</i> Schott et Endlicher
Vitaceae	<i>Cissus</i> DC., <i>Cyphostemma</i> (Planch.) Alston
Welwitschiaceae	<i>Welwitschia</i> Hook.f.

Представники роду *Opuntia* мають потовщені стебла, циліндричні або частіше плоскі і розгалужену мичкувату поверхню кореневої системи. Так само і представники роду *Plumeria*, мають слабо потовщені циліндричні стебла і мичкувату кореневу систему.

Враховуючи вище наведений список рослин, що підпадають під термін "каудексні", ми проаналізували колекцію сукулентів Ботанічного саду на наявність у ній цих рослин (табл. 2).

Таблиця 2

Види з групи каудексних рослин в колекції Ботанічного саду

Родина	Вид	Поширення	Цвітіння, плодоношення	Рік інтродукції
Agavaceae	<i>Calibanus hookeri</i> Trel.	Мексика	-	2002
	<i>Nolina recurvate</i> Lem.	Мексика	-	1986
Aizoaceae	<i>Mestoklema tuberosum</i> (L.) N.E.Br.	Капська пров.	Цв., V-VI, Пл.	2011
	<i>Trichodiadema densum</i> (Haw.) Schwant.	Капська пров.	Цв. III-IV	1997
Anacardiaceae	<i>Pachycormus discolor</i> (Benth.) Coville	Мексика	-	1986
Apocynaceae	<i>Adenium obesum</i> (Forsk.) Roem et Schult.	Півд.-Зах. Африка	Цв. V-VIII, Пл.	1996
	<i>Pachypodium baronii</i> Cost.et Bois.	Півн. Мадагаскар	Цв. II-IV	1997
	<i>P. bispinosum</i> (L.) A. De Cand.	Півд. Африка	Цв. III-IV	2004
	<i>P. brevicaule</i> Bak.	Мадагаскар	-	2008

Закінчення табл. 2

Родина	Вид	Поширення	Цвітіння, плодоношення	Рік інтродукції
	<i>P. horombense</i> H.Poiss.	Центр., Півд. Мадагаскар	Цв. IV-V	1997
	<i>P. geayi</i> Cost.et Bois	Півд.-Зах. Мадагаскар	-	1985
	<i>P. lamerei</i> Drake	Півд., Півд.-Зах. Мадагаскар	Цв. V-X, Пл.	1984
	<i>P. rosulatum</i> Bak.	Півн., Півд.- Мадагаскар	Цв. IV-V	1997
	<i>P. saundersii</i> N.E. Br.	Півд. Африка	Цв. IV-V	1986
	<i>P. succulentum</i> A. DC.	Капська пров.	Цв. IV-V	1998
Asclepiadaceae	<i>Fockea edulis</i> (Thunbg.) K.Schum.	Африка	-	2010
	<i>Ceropegia linearis</i> ssp. <i>woodii</i> Schltr.	Родезія, Зах. Капської пров.	Цв. V-VI, Пл.	
	<i>Pteropentia natalensis</i> (Schlechter) Bullock	Півд. Африка	-	2008
Asteraceae	<i>Othonna hereei</i> Pill.	Капська пров.	-	2012
	<i>Senecio fulgens</i> Nich.	Натал	Цв. I-III.	1990
	<i>S. stapeliiformis</i> Phillips	Півд. Африка	Цв. VI-V.	1964
	<i>S. tropaeolifolius</i> MacOvan ex F. Mueller	Півд. Африка	Цв. X-XI, Пл.	1967
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	Троп. Африка, Сх. Індія	-	2006
	<i>Pseudobombax ellepticum</i> (Kunth) Dugand	Мексика	-	2014
Begoniaceae	<i>Begonia natalensis</i> Hook.	Півд. Африка	Цв. III-IX, Пл.	2000
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> Engl.	Півн. Америка	Цв. V-VI, Пл.	1994
	<i>B. microphylla</i> A. Gray	Півд.-Зах. Америка	-	1995
Cactaceae	<i>Carnegiea gigantea</i> (Eng.) Br.et R.	США, Мексика	-	1975
	<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex SD.) Coult.	США, Мексика	Цв. IV-VII, Пл.	1970
	<i>Maihueniopsis clavarioides</i> E.F. Anderson	Аргентина	-	2012
Campanulaceae	<i>Brigmania insignes</i> A. Gray	Гавайські о-ви	-	2006
Crassulaceae	<i>Tylecodon buchhdzianus</i> (Shuldt et Stephan) Tolken	Півд. Африка	Цв. VI-VII, Пл.	2008
	<i>T. wallichii</i> (Harvey) Tolken	Півд. Африка	-	2008
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea tenuisecta</i> Small.	США, Мексика	-	1998
	<i>Kedrostis africana</i> (L.) Cogn.	Півд., Півд.-Зах. Африка	Цв. V-VI, Пл.	1987
	<i>Corallocarpus bainesii</i> (Hook. f.) A. Meeuse	Боцвана	-	2007
	<i>Momordica rostrata</i> A. Zimm.	Кенія	-	1992
	<i>Zehneria herbaracea</i> Sond.	Капська пров.	Цв. V-VIII, Пл.	2003
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea elephantipes</i> (L'Her) Lindl.	Капська пров.	-	1986
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	Канарські о-ви	-	1967
	<i>E. caput-medusae</i> L.	Капська пров.	Цв. IV-VI, Пл.	2002
	<i>E. cilyndrifolia</i> Marn.-Lap. et Rauh	Мадагаскар	Цв. V-VI	2008
	<i>E. decaryi</i> A. Guill.	Півд.-Сх. Мадагаскар	Цв. VI-VII	1995
	<i>E. globosa</i> (Haw.) Sims	Капська пров.	Цв. IV-VI	1977
	<i>E. francoisii</i> J. Leandr.	Півд.-Сх. Мадагаскар	Цв. VIII-IX	2012
	<i>E. gorgonis</i> Bgr.	Капська пров.	Цв. IV-VI	2005
	<i>E. primulifolia</i> Bak.	Мадагаскар	Цв. V-X	2007
	<i>E. pugniformis</i> Boiss.	Капська пров.	Цв. IV-VI	1987
	<i>Jatropha podagrica</i> Hook.	Гватемала, Нікарагуа, Панама	Цв. III-VI	2000
Geraniaceae	<i>Pelargonium carnosum</i> L. Ait.	Півд.-Зах. Африка	-	1994
	<i>P. ferulaceum</i> (Burm.f.) Wiild.	Півд.-Зах. Африка	-	2000
Moraceae	<i>Dorstenia foetida</i> (Forsk.) Schwainf.	Аравійський п-ів	Цв.V-VI, Пл.	1997
	<i>Ficus palmeri</i> (L.) Wats.	Мексика	-	1981
Moringaceae	<i>Moringa peregrine</i> (Forssk.) Fiori	Півд. Африка	-	2005
Passifloraceae	<i>Adenia digitata</i> (Harv.) Engl.	Трансвааль	-	
	<i>A. glauca</i> Schinz.	Ботсвана, Трансвааль	-	1992
Pedaliaceae	<i>Pterodiscus speciosus</i> Hook.	Капська пров.	-	2012
	<i>Uncarina decaryi</i> Humbert ex Ihlenf.	Мадагаскар	Цв. VI-IX-	2011
	<i>U. roeoesliana</i> Rauh	Мадагаскар	Цв. VIII-X, Пл.	2006
Portulacaceae	<i>Anacampseros australiana</i> J. M. Black	Півд.-Зах. Австралія	Цв. VI-VIII, Пл.	
	<i>Talinum paniculatum</i> (Jackbq.) Gaertn.	Карибські о-ви, Мексика	Цв. V-VIII, Пл.	1998
Sterculiaceae	<i>Brachychiton rupestris</i> (Lindl.) K. Schum.	Австралія	-	1997
Vitaceae	<i>C. tuberosa</i> Moc. et Sesse ex DC.	Африка	-	1995
	<i>Cyphostemma bainesii</i> (Hook. f.) Desc.	Ангола	-	1985
	<i>C. currorii</i> (Hook. f.) Desc.	Ангола	-	1974
	<i>C. juttae</i> (Gilg et Brandt) Desc.	Намібія	Цв. V-VI, Пл.	1982
	<i>C. laza</i> B. Desc.	Мадагаскар	-	2003
	<i>C. quinatum</i> (W.T. Aiton) Desc. ex Willd et Drumm.	Південна Африка	-	2004
Welwitschiaceae	<i>Welwitschia mirabilis</i> Hook.	Ангола, Намібія	-	2009

При комплектуванні колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна ми намагалися представити все різноманіття сукулентних рослин. Це представники різних родин, родів, рідкісні та зникаючі у місцях природного зростання, корисні, декоративні рослини тощо. До колекції залучали сукуленти різні за морфологічними ознаками, в тому числі і каудексні рослини. За даними наведеними в табл. 2 в колекції представлено каудексні ро-

слини з 24 родин та 39 родів. Здебільшого ці рослини поширені в Південній частині Африканського континенту та на о. Мадагаскар. За життєвими формами це переважно деревні рослини: дерева, куці та кущики, але є і напівдеревні рослини. До життєвої форми – дерево відносяться *Adansonia digitata*, *Bursera fagaroides*, *Uncarina roeoesliana* та деякі інші. До карликових дерев ми відносимо *Cyphostemma bainesii* та *C. juttae*. Вони

мають рідкісну для дерев особливість втрачати частину річного приросту при переході до періоду спокою [2]. До напівдеревних рослин нами віднесено окремі представники родини Vitaceae та Cucurbitaceae. Рослини мають потовщену здерев'янілу частину стебла, щорічно з бруньок відновлення в період активного росту формується більш менш довгий виткий трав'янистий пагін, що на 80-90% відмирає при переході до періоду спокою. Серед каудексних рослин є декілька видів, що відносять до трав'янистих рослин. Це такі види як *Anacampseros australiana*, *Senecio tropaeoliifolius*. У цих рослин формується невеличкий підземний каудекс, що дозволяє їм вижити у несприятливих умовах.

Не всі види каудексних рослин, що представлені в колекції, досягли генеративного періоду розвитку. Це переважно дерева – *Adansonia digitata*, *Moringa peregrina*, *Brachychiton rupestris* та деякі інші, які ми утримуємо як "бонсаї", але вони є хорошим прикладом каудексних рослин.

Вік рослин, що належать до групи каудексних рослин дуже різний. Переважна більшість цих рослин вирощено з насіння, що отримано з ботанічних садів світу, але особливо цінні екземпляри було отримано від колег та аматорів уже дорослими рослинами. Так *Adansonia digitata* та *Pseudobombax ellepticum* було подаровано Ботанічному саду аматорами, а *Welwitschia mirabilis* ми отримали від колег з колекції Ботанічного саду БІН РАН.

Таким чином каудексні рослини є важливою, невід'ємною частиною колекції сукулентів Ботанічного саду.

М. Гайдаржи, д-р биол. наук, вед. научн. сотр.

В. Никитина, канд. биол. наук, ст. научн. сотр.

Е. Баглай, канд. биол. наук, научн. сотр.

С. Калашник, мл. научн. сотр.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

#### КАУДЕКСНЫЕ СУКУЛЕНТНЫЕ РАСТЕНИЯ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников с целью определения разницы между терминами "каудексные" и "пахикаульные" растения, а также коллекции сукулентов Ботанического сада на наличие в ней каудексных растений.

Ключевые слова: сукуленты, коллекция, каудексные растения, пахикаульные растения

M. Gaidarzhly, Dr. Sci. (Biol.), leading scientist

V. Nikitina, PhD, senior staff scientist

K. Baglay, PhD, scientist

S. Kalashnyk, PhD, Y.r.

O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

#### CAUDEX SUCCULENT PLANTS IN COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN

The Ukrainian and foreign literary sources with the purpose of determining a difference between the terms "caudex" and "pachycaul" plants as well as the availability of caudex plants in the succulent collection of the Botanical Garden have been analyzed.

Key words: succulents, collection, caudex plant, pachycaul plant

УДК 582.564:581.14+631.525

Т. Коломієць, канд. биол. наук, ст. науч. співр.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фомина, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

#### МАЛИЙ ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ РОСЛИН РОДИНИ *BROMELIACEAE* JUSS. В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

Досліджено особливості малого життєвого циклу рослин трьох підродин (*Pitcairnioidea* Burnett., *Bromelioidea* Harms, *Tillandsioidea* Burnett.) родини *Bromeliaceae* Juss. в умовах захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фомина. Встановлено, що тривалість малого життєвого циклу представників вказаних підродин різна: у представників підродини *Pitcairnioidea* тривалість становить три, *Bromelioidea* – три-чотири, *Tillandsioidea* – десять років. У рослин підродини *Tillandsioidea* велика тривалість малого життєвого циклу пояснюється розтягнутим у часі регенеративним періодом.

Ключові слова: онтоморфогенез, *Bromeliaceae*, малий життєвий цикл.

Згідно Глобальної Стратегії збереження рослин, прийнятої на VI засіданні Конференції сторін Конвенції ООН зі збереження біорізноманіття у 2002 році (рішення VI/9, 2002), ботанічні сади відіграють визначну роль

Ця група рослин достатньо репрезентативною, до неї відносяться рослини із 24 родин, 39 родів і 68 видів, з яких 20% видів цвітуть, 30% цвітуть та плодоносять. Визначення різниці між каудексними та пахикаульними рослинами потребує додаткових досліджень.

#### Список використаних джерел

1. Васильев А.Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений. Учебное пособие. / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Сербрякова. – М.: Просвещение. – 478 с.
2. Гайдаржи М.М. Життєві форми і онтоморфогенез сукулентних рослин : автореф. дис. ... д-ра. биол. наук : 03.00.05 / Гайдаржи Марина Миколаївна ; Національний ун-т імені Тараса Шевченка – К., 2009. – 40 с.
3. Жмылев И.Ю. Биоморфология растений. Учебное пособие / И.Ю. Жмылев, Ю.Е. Алексеев, Е.А. Карпунин, С.А. Баландин. – М.: Изд. МГУ, 2002. – 240 с.
4. Сукулентні рослини (анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання) : [навчальний посібник] / М.М. Гайдаржи, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011. – 176 с.
5. Тропічні і субтропічні рослини : монографія / В.В. Капустяна, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай, М.М. Гайдаржи; під ред. В.В. Капустяна. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2005. – 224 с.
6. Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений (стебель и корень). / Ал.А. Федоров, З.Т. Артюшенко, М.Э. Кирпичников. – Л.: Наука, 1962. – 269 с.
7. Anderson E.F. The cactus family / E.F. Anderson – Portland, Oregon : Timber Press, 2001. – 776 p.
8. Eggl U. Illustrated Handbook of Succulent plants. Monocotyledons / U. Eggl. – Berlin, Heidelberg, New York : Springer-Verlag, 2002. – 354 p.
9. Eggl U. Illustrated Handbook of Succulent plants. Dicotyledons / U. Eggl. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2002. – 545 p.
10. Rowley G. Caudiciform & pachycaul succulents / G.D. Rowley – California: Strawberry Press, 1987. – 163 p.

Надійшла до редколегії: 23.10.14

В числі основних джерел для розв'язання цього питання є рослини тропіків і субтропиків, які складають дві третини світової флори. Серед них понад 2500 видів належать до родини *Bromeliaceae* Juss. В умовах помірного клімату ці рослини культивують в захищеному ґрунті переважно у ботанічних садах. Враховуючи багатство форм, високу декоративність, позитивний досвід культивування бромелієвих у різних країнах світу, їх доцільно віднести до числа перспективних для використання в озелененні. Науковою основою для інтродукції представників родини *Bromeliaceae* у помірній кліматичній зоні є дані про умови, необхідні для їх успішного культивування, а також відомості про особливості їхнього росту і розвитку. Для переважної більшості видів цієї родини інформація про біологічні властивості, репродуктивну здатність та ефективні способи розмноження в умовах культури є недостатньою. Питання онтоморфогенезу бромелієвих в літературі майже не висвітлено. Однак його вивчення представляє інтерес не тільки для розуміння біології розвитку цієї групи рослин (оскільки перші етапи онтогенезу еволюційно є більш консервативними і фактично вони визначають увесь подальший хід індивідуального розвитку, а звідси, і репродукцію [1], але й для спостереження за становленням форми росту рослин з притаманним їй на кожному етапі розвитку морфологічних ознак. Останнє є важливим для фітодизайну, бо дозволяє встановити, на якій стадії онтогенезу рослина стає декоративною. Крім того, вивчення онтоморфогенезу має практичне значення для розробки науково обґрунтованої агротехніки бромелієвих. Метою роботи було вивчення малого життєвого циклу та з'ясування особливостей онтоморфогенезу рослин трьох підродин родини *Bromeliaceae* колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна.

**Матеріали та методи.** Об'єктами досліджень були колекційні рослини захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, які є представниками трьох підродин родини *Bromeliaceae* Juss.: *Dyckia brevifolia* Baker, *Puya mirabilis* L.B. Smith (підродина *Pitcairnioideae*); *Aechmea bracteata* (Swartz) Griseb., *Billbergia rosea* Beer (підродина *Bromelioideae*); *Vriesea saundersii* Morren (підродина *Tillandsioideae*). Вище вказані рослини є декоративні та невибагливі до умов вирощування, які в умовах захищеного ґрунту щорічно цвітуть і плодоносять. Спостереження за модельними об'єктами проводили в тропічній оранжереї рослин класу Liliopsida та лабораторії культури тканин Ботанічного саду. Середня максимальна температура повітря у тропічній оранжереї підтримувалась на рівні +22°C, абсолютний максимум +35,5°C спостерігався у літній період (липень). Середня мінімальна температура повітря становила +14,8°C. Максимальна відносна вологість повітря підтримувалась на рівні 96%, мінімальна – 34%. Максимальна освітленість до 5000 лк спостерігається у сонячні дні в червні місяці, відповідно у похмурі дні вона складає 1800 лк. Мінімальна освітленість 500 лк спостерігається взимку (грудень–січень). Виділення початкових етапів онтогенезу проводили згідно періодизації Т.А. Работнова та А.А. Уранова [13, 19]. Вивчення морфологічних особливостей насіння проводили за методом М.М. Кадена [6]; І.А. Іванової, Н.М. Дудік [3; 4] та інших авторів [14–18]. Біометричні показники плодів і насіння визначали за методичними рекомендаціями з насінництва інтродуцентів [10]. Розміри (довжину, ширину та товщину) насіння визначали за допомогою мікроскопа МБС-2. Масу 1000 насінин визначали, користуючись аналітичними вагами. Схожість насіння вивчали методом посіву в чашки Петрі на вологий фільтрувальний папір. Посіви тримали в шафі,

обладнаній лампами штучного освітлення, де підтримувалась температура +20–25°C. Тривалість світлового періоду становила 12 годин. Підрахунки проводили як середнє із 25 насінин кожного виду у три-кратній повторності. Статистичну обробку матеріалів здійснювали, користуючись пакетом аналізу даних комп'ютерної програми Microsoft Excel. При асептичному пророщуванні насіння бромелієвих користувалися методами культивування рослинних об'єктів *in vitro* [5; 9]. Для дослідження проростання насіння у стерильних умовах насіння поверхнево стерилізували у відповідності з загальноприйнятою методикою [11] в модифікації, розробленій у лабораторії біотехнології рослин Ботанічного саду [2], а саме: насіння запаковували по 50 насінин і запаювали у торбинки із синтетичної тканини; на 1 хвилину занурювали їх у 70 % етиловий спирт для кращого змочування поверхні насіння та первинної його стерилізації; переносили торбинку з насінням на 15 хвилин у розчин 0,1 % діациду і тричі промивали стерильною дистильованою водою. Така послідовність операцій при стерилізації та термін обробки насіння стерилізуючими речовинами забезпечувала стерильність посівного матеріалу за мінімальній токсичній дії детергентів. Після стерилізації насіння вилучали з торбинок і висівали на поверхню живильного агаризованого (0,7% агар-агар) середовища Мурасіге-Скуга (МС) [21] з розведеним удвічі вмістом мінеральних солей (МС/2), 2% сахарози, рН 5,6–5,8. Макро- і мікроелементи живильного середовища використовували у половинних концентраціях. Посудом для культури *in vitro* були скляні банки об'ємом 100 і 250 мл. Роботи виконували у ламінарному боксі. Культивували за освітлення 500 лк, 16-годинного фотоперіоду і температури 24°C.

**Результати та їх обговорення.** Підродина *Pitcairnioideae*. *D. brevifolia* – наземна розетконосна рослина з сукулентними листками заввишки 40–100 см. Поширена у Південній Бразилії (Південно-Бразильська ботаніко-географічна провінція) у субтропічних та тропічних лісах, на висотах до 400 м н. р. м.

Період первинного спокою. Насіння (sm). Насіння приплюснуте, серпоподібно зігнуте, темно-коричневого кольору 3,0 см завдовжки; 0,2 см завтовшки. Поверхня насінної оболонки блискуча, шкіряста, бороздчаста. Має сплюснений прозорий принасічник завдовжки 4,5 см; завширшки. Маса 1000 насінин 422,45 мг.

Преґенеративний період. Проросток (p). Проростання наземне. Свіжозібране насіння починає проростати на 5–7 добу. Спочатку з'являється зародковий корінець 0,3–0,4 мм завдовжки. Потім з'являється сім'ядоля ясно-зеленого забарвлення; вона поступово витягується і стає листкоподібною довжиною 4 мм і шириною 2,5 мм. На цій стадії нами відзначено на поверхні сім'ядолі, а пізніше і на ювенільних листках наявність триклітинних трихом, які є абсорбуючими елементами епідерми листків. Така анатомічна будова листків бромелієвих забезпечує всмоктування вологи повітря та розчинених в ній поживних речовин, що є додатковим живленням для наземних представників родини і основним для епіфітів. Лабораторна схожість насіння 93,8–99,5 %. Енергія проростання 35–80 %. Оптимальна температура проростання насіння +20–24°C.

Триває стадія проростка 1–2 доби.

Преґенеративний період. Ювенільна рослина (j). На восьму-десяту добу в сім'ядоліній щілині з'являється перший ювенільний листок серпоподібною форми, 7–8 мм завдовжки та 3–4 мм завширшки, який густо вкритий трихомами. На 13-15 добу з'являється другий ювенільний листок. У цей період зародковий корінь, який густо вкритий корінцевими волосками, має довжи-

ну 1–2 мм, зупиняється в рості і біля його основи з'являється перший додатковий корінь, який починає активно рости донизу. Триває ювенільна стадія 20–30 діб.

Преґенеративний період. Іматурна рослина (ім). Через 30–40 діб спостерігається поява третього листка. Він значно грубіший за перший і другий ювенільні листки, має шкірясту блискучу поверхню та витягнуту жолобчасту форму. Відмирає сім'ядоля. Збільшується кількість додаткових корінців (2–3 шт.). В центрі сформованої розетки поступово з'являються нові жорсткі листки. Тривалість іматурної стадії шість – сім місяців.

Преґенеративний період. Віргінільна рослина (v). У віці сім – вісім місяців рослини заввишки 10 – 15 см мають форму розетки діаметром 15 – 20 см. Листки розетки (16 – 18 шт.) зігнуті донизу, мають довжину 12 – 15 см, ширину 1,6–2,0 см. Краї листків вкриті колючками. Кореневу систему складають п'ять-шість додаткових коренів довжиною 5,5–6,2 см. Триває віргінільна стадія півтора – два з половиною роки.

Генеративний період (g). У трирічному віці рослинна розетка 15–20 см заввишки має діаметр 25 – 30 см. Кількість листків у розетці – 30–35 шт. Листки сукулентні, шкірясті, блискучі, темно-зелені, по краях вкриті колючками, 20 см завдовжки. Перше цвітіння відбувається на третьому році життя. Квітконос бічний, нерозгалужений, 50–55 см заввишки. Суцвіття – простий колос. Кількість квіток у суцвітті 14 – 18 шт., тривалість цвітіння – 10–14 діб. Плоди – септицидні коробочки, зібрані у суцвітті, досягають упродовж трьох місяців. В одному плоді налічується 151 – 185 насінин.

Отже, в умовах захищеного ґрунту ботанічного саду малий життєвий цикл *D. brevifolia* триває 3 роки.

Підродина *Pitcairnioideae*. *P. mirabilis* – багаторічна, наземна, розеткова рослина. Поширена від Центральної Болівії до Північної Аргентини в Гірсько-Аргентинській ботаніко-географічній провінції), де росте у субтропічних лісах на висоті 750–2500 м н.р.м.

Період первинного спокою. Насіння (sm). Насіння дрібне, з маленьким зародком та великим ендоспермом [11]. Морфологічні параметри насіння: довжина 3,0 – 4,1 мм, товщина 1,0–1,5 мм. Маса 1000 насінин 156,13 мг. Насіння сплюснене, витягнуте, світло-коричневе, поверхня насіння – дрібнокомірчаста. При насінні крилоподібний, безбарвний, на верхівці насінни широкий, в нижній частині вузький.

Преґенеративний період. Проросток (р). Проростання наземне. Насіння проростає на сьому добу при температурі 22–25°C. Зародковий корінець булавоподібної форми 0,5–1 мм завдовжки. Сім'ядоля світло-зеленого кольору з численними трихомами

Преґенеративний період. Ювенільна рослина (j). На десяту добу сім'ядоля починає витягуватися, досягає 6–7 мм завдовжки і набуває форми видовженого голкоподібного листочка. Апікальна частина сім'ядолі залишається у насінні, а в базальній її частині стає добре помітною сім'ядольна щілина, з якої з'являється перший ювенільний листок. Ювенільний листок, як і сім'ядоля, густо вкриті трихлітинними пухирцями – трихомами. На 12–13 добу ювенільний листок видовжується, основа його розширюється до 1–1,5 мм і утворює піхву. Пізніше з'являються другий, третій і четвертий ювенільні листки, які за розміром переважають один одного. З появою четвертого ювенільного листка сім'ядоля всихає, відпадає насіннева шкірка. На цей час надземна частина рослини має вигляд листової розетки 4,5–5 см у діаметрі, щільно стуленої у своїй основі. Підземну частину рослини складають 3–4 корінця довжиною 3,5–4 см. Триває ювенільна стадія 20–30 діб.

Преґенеративний період. Іматурна рослина (ім). На 30–40 добу в базальній частині рослинної розетки починають утворюватися додаткові корені, хоча зародковий корінець продовжує рости. З'являються нові листки лінійної форми з блискучою поверхнею, вони більш жорсткі, по краях мають колючки, 22–25 см завдовжки. Рослина заввишки 15–20 см, має 18–27 листків. Триває іматурна стадія 1–1,5 роки.

Преґенеративний період. Віргінільна рослина (v). У віці 13–16 місяців рослина висотою 30–35 см має 25–30 лінійних з колючками листків. Кожен наступний листок довший за попередній. Коротші листки нижнього ярусу (20 см завдовжки) направлені донизу та щільно прилягають до субстрату, листки середнього ярусу (25–30 см завдовжки) направлені перпендикулярно до осі самої розетки, а верхні найдовші (35 см) листки направлені догори. Тривалість стадії 0,5–1 рік.

Генеративний період (g). На третій рік життя рослини на верхівці розетки із щільно стулених листків з'являється квітконос, який досягає 130 см заввишки. Квітконос прямий, листки широкоовальні, щільно прилягають до осі квітконосу. Суцвіття – малокуткова китиця. Квітки (5–7 шт.) зигоморфні, 9–10 см завдовжки, на квітконіжках 1,2 см завдовжки. Приквітки прямі або зігнуті, 3 см завдовжки, широкоовальні, загострені. Чашолистки вільні, 6 см завдовжки, вузькотрикутні, асиметричні, шкірясті, щільні. Пелюстки вільні, 9,5 см завдовжки, широколінійні, жовтувато-зелені, голі. Цвітіння триває 7–10 діб. Плоди досягають упродовж 3–3,5 місяців. Плід – септицидна коробочка кулястої форми, 20–25 см у діаметрі. Кількість насінин в одній коробочці від 2200 до 4160 шт. Насіннева продуктивність однієї рослини від 15310 до 2035 насінин.

Отже, в умовах захищеного ґрунту ботанічного саду малий життєвий цикл *P. mirabilis* триває 3 роки.

Підродина *Bromelioideae*. *A. bracteata* – епіфітна розеткова рослина 50–170 см заввишки, листя утворює щільну трубчасту розетку. Поширена від Мексики до Колумбії та Венесуели (Вест-Індська ботаніко-географічна провінція); зустрічається у субтропічних та тропічних лісах на кам'янистих субстратах та деревах; на висотах до 1400 м н.р.м.

Період первинного спокою. Насіння (sm). Насіння світло-коричневе, 4,1 мм завдовжки, 2,7 мм завширшки, 1,5 мм завтовшки. Маса 1000 насінин становить 2811 мг.

Преґенеративний період. Проросток (р). Проростання наземне. Проростання спостерігається на 10–14 добу при температурі 20–25°C. З насінни спочатку з'являється зародковий корінець 0,2 мм завдовжки. Потім виходить базальна частина сім'ядолі, яка чітко відокремлена від зародкового корінця звуженою зоною темно-коричневого кольору. В насінні залишається апікальна частина сім'ядолі, яка виконує гаусторіальну функцію. Триває стадія проростка 5–6 діб.

Преґенеративний період. Ювенільна рослина (j). На 15–20 добу базальна частина сім'ядолі витягується і поступово утворює піхву, через щілину якої з'являється перший ювенільний листок світло-зеленого забарвлення. Зародковий корінець припиняє свій ріст, з базальної частини сім'ядолі починає рости перший додатковий корінь, який швидко видовжується до 5 мм і занурюється у субстрат. Перший ювенільний листок досягає 4,5 мм довжини і припиняє ріст. На 30–40-у добу з'являються другий та третій ювенільні листки. Піхва другої листка дуже звужується і витягується, відстань між першим та другим ювенільними листками досягає 3 см і ця частина пагона (перше міжвузля) приймає плагіотропне положення. На цій ділянці в основі другого ювенільного листка починає утворюватися потовщення, з



нижнього боку якого починає рости додатковий корінець. Додатковий корінець може також утворюватися у вузлі першого ювенільного листка, але саме мичка додаткових корінців у вузлі другого ювенільного листка виконує якірну і поживну функції у подальшому розвитку рослини. Ця система коренів залишається у дорослої рослини. На 40-45 добу відпадає насіннева шкірка. Рослина 5,5-6 см заввишки, має 5-6 лінійних листків та мичку з 3-4 коренів завдовжки 5,5-6,5 см. Триває ювенільна стадія 30 діб.

Преґенеративний період. Іматурна рослина (im). На 45-48 добу відмирає плагіотропна частина пагону, що зв'язувала перший і другий ювенільний листок. На кінець цієї стадії (3-4 місяці) рослина 8-9 см заввишки має розетку із 8-9 листків 6,5-7,5 см, завдовжки і 1-2 см завширшки. Листки мають темно-зелене забарвлення.

Преґенеративний період. Віргінільна рослина (v). Рослина поступово набуває ознаки дорослої: кожен наступний листок, що з'являється з інтервалом 2,5-3 місяці, довший і ширший за попередній, набуває сіро-зеленого забарвлення, з колючками по краях. Тривалість стадії – 2,5-3 роки.

Генеративний період (g). На 3-3,5 рік рослина розетка 70-80 см заввишки, має лійкоподібну форму 50 см у діаметрі. Із центра рослинної розетки утворюється суцвіття – складний колос 80-90 см завдовжки. Приквіткові листки ланцетоподібні, завдовжки 8,5-9 см, завширшки 1,5-1,7 см, червоні. Тривалість цвітіння – 25-30 діб. Квітки численні (25-270 шт.), дрібні, жовті. Приквіткові листки залишаються забарвленими в у червоний колір до визрівання плодів. Цей термін триває п'ять місяців. Плоди – ягоди, чорні, блискучі. На одній рослині зав'язується від 140 до 150 плодів. Кількість насінин у плоді – 12-15 шт., насіннева продуктивність у перерахунок на одну рослину – від 1422 до 2250 насінин. По закінченні дозрівання плодів в основі нижнього листка материнської розетки утворюється дочірня розетка.

Отже, в умовах захищеного ґрунту ботанічного саду мали життєвий цикл *Aechmea bracteata* триває 3,5-4 роки.

Підродина *Bromelioideae*. *B. rosea* – епіфіт, ендемік тропічних лісів Колумбії. Розеткова рослина заввишки 96-100 см, діаметром розетки 28-40 см.

Період первинного спокою. Насіння (sm). Насіння дрібне, оберненояйцеподібне, темно-коричневе зі зморшкованою матовою поверхнею 4,06±0,01 мм завдовжки, 2,3±0,01 завширшки, 1,78±0,02 мм завтовшки. Маса 1000 насінин – 9271,58 мг. Насіння не має періоду спокою.

Преґенеративний період. Проросток (p). Проростання наземне. В умовах культури при температурі 20-25°C і вологості повітря 80-90 % починає проростати на 10-у добу. На 15-16-у добу проростає 96,6% свіжозібраного насіння. Розвиток проростка починається з появою зародкового корінця, який на другу-третю добу від початку проростання видовжується до 1,5-2,0 мм, потім з'являється нижня частина сім'ядолі світло-зеленого кольору, яка починає потовщуватися.

Преґенеративний період. Ювенільна рослина (j). На 17-20-у добу з піхви сім'ядолі, що на цей час має розміри 1,5-2,0 мм з'являється ювенільний листок. На цей час зародковий корінець, що продовжує активно рости, має довжину 4 мм. На цей час рослина має 7 ювенільних листків завдовжки 5-6 см і завширшки 0,8 см в нижній частині. Характерною ознакою цього стану є наявність подовження першого видовженого листка міжвузля між сім'ядолею та першим ювенільним листком. Ця ділянка має 3 мм завдовжки і характерне потовщення біля основи першого ювенільного листка. З цього потовщення утворюються додаткові корені, що

створюють мичкувату кореневу систему. Ювенільна стадія триває 2-2,5 місяців.

Преґенеративний період. Іматурна рослина (im). На 80-90 добу відмирає видовжене міжвузля між першим ювенільним листком та зародковим корінцем.

Рослина 12-15 см заввишки, має розетку з 8-9-ти шкірястих листків. Листки темно-зелені, з нижнього боку з білими поперечними плямами та смугами, по краях наявні колючки. Листкова розетка лійкоподібна. Іматурна стадія триває 1,5-2 роки.

Преґенеративний період. Віргінільна рослина (v). Сіянци набувають розмірів дорослих рослин: висота лійкоподібної розетки – 95-105 см, її діаметр біля основи – 6 см, у верхній частині 18-20 см, листки – 90-105 см завдовжки і 6,5 см завширшки. Коренева система мичкувата, складається з шести – семи дрогоподібних коренів 7-8 см завдовжки. Триває віргінільна стадія один – півтора року.

Генеративний період (g). Настає на четвертий рік життя сіянців. Доросла рослина має розетку циліндричної форми, яка складається з шести – семи ременеподібних листків. Листки міцні, шкірясті, темно-зелені з білими плямами і поперечними смугами із зовнішнього боку, 100-105 см завдовжки, 6-7 см завширшки. Краї листової пластинки дрібнозубчасті. Квітконос пониклий, густо вкритий борошнистим нальотом, по всій довжині (80-85 см) вкритий великими брактелями рожевого кольору, завдовжки 15,5-16 см, завширшки 4-4,2 см. Квітки великі, завдовжки 6,6-7 см, світло-зелені, зібрані в колосоподібні суцвіття.

Розкриття квіток – акроїтальне, тривалість цвітіння близько 10 діб. Біологічно повноцінне насіння утворюється при самозапиленні. Плоди досягають повної зрілості через 3-4 місяці. Кількість насінин в одному плоді може бути від 44 до 104 шт. Одна рослина продукує близько 1150 насінин [7].

Підродина *Tillandsioideae*. *V. saundersii* – наземна рослина 50-60 см заввишки, листки зібрані у щільну лійкоподібну розетку. Поширена у східній Бразилії (Центрально-Бразильська ботаніко-географічна провінція); у тропічних лісах, на скелястих узбережжях. Насіння отримане у 1995 році з альпійського ботанічного саду, м. Відень, Австрія.

Період первинного спокою. Насіння (sm). Насіння дрібне, веретеноподібне, завдовжки 3 мм і завширшки 0,1 мм, видовжене, з чубчикоподібним пучком волосків. Поверхня дрібногорбкувата, світло-коричнева. Маса 1000 насінин становить 0,32 мг.

Преґенеративний період. Проросток (p). Насіння не має періоду спокою. В стерильних умовах проростає на 21-22 добу. Тип проростання – наземний. Лабораторна схожість насіння 99 %. Розвиток проростка починається з появи зародкового корінця завдовжки 0,1 мм, темно-коричневого забарвлення. На 25-30 добу з'являється світло-зелена базальна частина сім'ядолі. Апікальна частина сім'ядолі залишається у насінині. Тривалість стадії – 5-10 діб.

Преґенеративний період. Ювенільна рослина (j). У базальній частині сім'ядолі з'являється перший ювенільний листок. Листок має голкоподібну форму 1-2 мм завдовжки. Через сім – десять діб з'являється другий ювенільний листок, потім – третій, які також мають голкоподібну форму. З появою четвертого ювенільного листка починається утворення першого додаткового корінця, який активно росте. На 40-45 добу відпадає насіннева шкірка. Рослина має 4 щільно стулені голкоподібні листки та один додатковий корінь. Розмір листків 3-5 мм, кореня – 3,5 мм. Триває ювенільна стадія один – півтора року.

Преґенеративний період. Іматурна рослина (im). Рослина має розетку з 12–15 листків, які відрізняються від ювенільних за забарвленням, формою та розміром – їхня листовка пластинка 3,0–4,5 см завдовжки, розширена при основі, сіро-зеленого забарвлення з коричневими цяточками. Коренева система має мичку з 4–5 дрогоподібних коренів завдовжки 2,5–3 см. Тривалість стадії – 10–15 місяців [8].

Преґенеративний період. Віргінільна рослина (v). Рослина 3–4 см заввишки, має рихлу розширену при основі листовку розетку. Листки 3,5 см завдовжки, стрічкоподібні, світло-сірі з коричнево-червоними плямами, кінчики листків загинаються донизу. Триває віргінільна стадія сім – вісім років.

Генеративний період (g). Спостерігається на десятироці життя рослини. Рослина 50–60 см заввишки. Листки – 18–20 шт, 20–30 см завдовжки, 3,5–5,5 см завширшки, широколінійні з дуже загнутим кінчиком, цілокраї, густо вкриті світло-сірими лусочками, жорсткі, з верхнього боку блакитно-сірі, зісподу мають коричневі плями, зібрані у широку лійкоподібну розетку. З настанням генеративного періоду зупиняється утворення нових листків у розетці. В середині розетки утворюється квіткова стрілка завдовжки до 60 см. Бутонізація триває 60 діб. Тривалість цвітіння – 25–30 діб. Квітконос прямий, міцний. Листки на ньому прямостоячі, вузькоовальні, загострені, на верхівці відігнуті. Суцвіття – складний колос, завдовжки 61 см, розгалужене, складається з декількох колосків, кожен з яких має 4–5 квіток. Приквіткові листки човникоподібні, завдовжки 3,0–3,5 см та завширшки 2,0–2,5 см, майже округлі, значно довші за чашолистки, блідо-зелені. Квітки до 5 см завдовжки світло-жовті, на короткій квітконіжці. Чашолистки вільні, завдовжки 2,5–3,0 см, овальні, звужені на верхівці, розширені біля основи, з двома ланцетоподібними лусочками, жовто-зелені. Кількість квіток у суцвітті – 25–30 шт. Плоди – септицидні коробочки, дозрівають упродовж шести місяців. Кількість насінин в одному плоді від 82 до 130 шт. Генеративний період *V. saundersii* триває вісім місяців (240 діб).

Отже, в умовах захищеного ґрунту ботанічного саду малий життєвий цикл *V. saundersii* триває десять років.

**Висновки.** Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах культури представники різних підродин у преґенеративному періоді проходять такі стадії розвитку, як проросток, ювенільна, іматурна, віргінільна стадії, після чого рослини вступають у генеративний період. Всі фази мають чіткі морфологічні ознаки. Тривалість малого життєвого циклу представників вказаних підродин різна: у представників підродини *Pitcairnioidea* тривалість становить два-три, *Bromelioidea* – три-чотири, *Tillandsioidea* – десять років. У рослин підродини *Tillandsioidea* велика тривалість малого життєвого циклу пояснюється розтягнутим у часі преґенеративним періодом. Послідовне проходження рослинами всіх стадій онтоморфогенезу свідчить про

сприятливі умови культивування рослин даних видів, що є надзвичайно важливим для поповнення колекцій тропічних рослин рідкісними ендемічними видами і збереження рослинного різноманіття.

#### Список використаних джерел

1. Батыгина Т.Б. Генетическая гетерогенность семян. Эмбриологические аспекты / Т.Б. Батыгина // Физиология растений. – 1999. – Вып. 46. – С. 438–454.
2. Голубенко А.В. Особливості проростання насіння деяких представників роду *Gentiana* L. / А.В. Голубенко А.В., О.В. Брайон // Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2000. – Вып. 3. – С. 32–34.
3. Иванова И.А. Морфо-анатомические структуры и прорастание семян / И.А. Иванова // Проблемы развития семеноведения и семеноводства итродуцентов. – М., 1984. – С. 65–72.
4. Иванова И.А. К методике описания морфологических признаков семян "Составление определителей по плодам и семенам" / И.А. Иванова, Н.М. Дудик. – Киев: Наукова думка, 1974. – 54 с.
5. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. – Киев: 1980. – 488 с.
6. Каден Н.Н., Смирнова С.А. Метод составления карпологических описаний / Н.Н. Каден, С.А. Смирнова // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 136–138.
7. Коломієць Т.В. Онтогенез *Billbergia rosea* Beer в умовах культури / Т.В. Коломієць // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – Київ, 2005. – Вып. 8. – С. 30–31.
8. Коломієць Т.В. Особливості початкових етапів онтогенезу видів роду *Vriesea* Lindl. в культурі *in vitro* / Т.В. Коломієць, В.О. Ступницький // Онтогенез рослин в природному та трансформованому середовищі: міжнар. наук. конф., 1–4 липня 1998 р.: матеріали конф. – Львів, 1998. – С. 58–59.
9. Кушнір Г.П. Мікрональне розмноження рослин / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацка. – Київ: Наукова думка, 2005. – 270 с.
10. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
11. Методы культивирования растительных объектов *in vitro*. (Препр. / АН УССР. Ин-т ботаники; 88.3) – К., 1988. – 37 с.
12. Николаева М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.И. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 346 с.
13. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Труды Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – Вып. 6. – С. 5–204.
14. Смирнова Е.С. Способ сокращения записи признаков внутреннего строения семян покрытосеменных растений / Е.С. Смирнова // Бюл. ГБС АН СССР. – 1962. – Вып. 47. – С. 35–37.
15. Смирнова Е.С. Морфологические типы семян однодольных растений / Е.С. Смирнова // Бюл. ГБС АН СССР. – 1964. – Вып. 55. – С. 28–33.
16. Смирнова Е.С. Признаки строения вегетативной сферы тропических и субтропических однодольных растений / Е.С. Смирнова // Общая биология. – 1968. – Вып. 29, № 6. – С. 678–688.
17. Смирнова Е.С. Тип морфологического строения вегетативной сферы / Е.С. Смирнова // Тропические и субтропические растения: Фонды ГБС АН СССР. – М.: Наука, 1969. – Вып. 1. – С. 7–14.
18. Смирнова Е.С. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерее / Е.С. Смирнова // Интродукция тропических и субтропических растений. – М.: Наука, 1980. – С. 52–91.
19. Уранов А.А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций / А.А. Уранов // Ценопопуляция растений (развитие и взаимоотношения). – М.: Наука, 1977. – С. 8–20.
20. Mez C. Bromeliaceae. Das Pflanzenreich / C. Mez – Leipzig, 1935. – H. 100. – 703 s.
21. Murashige T. A revised medium for rapid grows bioassays with tobacco tissue culture / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant. – 1962. – № 57. – P. 473–497.

Надійшла до редколегії: 15.11.14

Т. Коломієць, канд. біол. наук, ст. научн. сотр.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

#### МАЛЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *BROMELIACEAE* JUSS. В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА

Прослежены особенности малого жизненного цикла представителей семейства *Bromeliaceae* Juss., относящихся к трем различным подсемействам (*Pitcairnioidea* Burnett., *Bromelioidea* Harms, *Tillandsioidea* Burnett.) в условиях закрытого грунта Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина. Установлено, что длительность малого жизненного цикла представителей указанных подсемейств различна: у представителей подсемейства *Pitcairnioidea* длительность составляет два-три, *Bromelioidea* – три-четыре, *Tillandsioidea* – десять лет. Большая протяженность малого жизненного цикла растений подсемейства *Tillandsioidea* объясняется растянутым во времени преґенеративным периодом.

Ключевые слова: онтоморфогенез, *Bromeliaceae*, малый жизненный цикл.

T. Kolomyets, PhD, senior staff scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### SMALL LIFE CYCLE OF THE PLANTS OF FAMILY *BROMELIACEAE* JUSS. IN GREENHOUSE OF O.V.FOMIN BOTANICAL GARDEN

The peculiarities of small life cycle of plants of three subfamilies (*Pitcairnioideae*, *Bromeliodeae*, *Tillandsioideae*) of the family *Bromeliaceae* Juss. under the conditions of the greenhouse in the O.V. Fomin Botanical Garden have been studied. It has been established that the duration of a small life cycle of representatives of different subfamilies is different: there are two-three years for *Pitcairnioideae*, three-four years for *Bromeliodeae* and ten years for *Tillandsioideae*. The long duration of the small life cycle of the subfamily *Tillandsioideae* plants is explained with their dragged out pre-generative period.

Key words: ontomorphogenesis, *Bromeliaceae*, small life cycle.

УДК: 582.622.2 : 635.918

Л. Ломига, асп.  
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Дніпропетровськ  
М. Гайдаржи, д-р біол. наук, пров. наук. співр.,  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PEPEROMIA* RUIZ ET PAVON КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ДНУ ІМ. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Розглянуто таксономічний склад колекції рослин роду *Peperomia* Ruiz et Pavon (*Piperaceae* Giseke) ботанічного саду ДНУ ім. Олесея Гончара на основі класичних та сучасних класифікацій. Виділено домінуючі систематичні групи.

Ключові слова: *Peperomia*, колекція, класифікація, філогенія.

Представники роду *Peperomia* Ruiz et Pavon широко відомі як декоративні рослини, їх рекомендують використовувати при озелененні інтер'єрів в композиціях з іншими тропічними рослинами або як солітери. В колекціях тропічних та субтропічних рослин ботанічних садів України обов'язково присутні види та сорти цих рослин, але їх кількість не перевищує 45-50 таксонів. Слід зауважити, що, не зважаючи на рекомендації з використання у фітодизайні, дуже мало доступних нам літературних джерел з філогенії, поширення та морфології представників цього роду, а інтродуктори недостатньо приділяють уваги цим рослинам.

Таким чином, метою нашої роботи став огляд існуючих внутрішньородових класифікацій рослин роду *Peperomia* та аналіз на їх основі колекції цього роду в ботанічному саду Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара.

**Матеріали та методи.** Колекція тропічних та субтропічних рослин ботанічного саду ДНУ ім. Олесея Гончара налічує 872 таксони, що належать до 324 родів з 108 родин [1]. Рід *Peperomia* представлений 33 таксонами: 27 природні види та 6 сортів. Уточнення ботанічних назв рослин проводили за літературними джерелами та інтернет-ресурсами [10; 11].

**Результати та їх обговорення.** Рід *Peperomia*, разом з іншим великим родом *Piper* L., складають ядро *Piperaceae* Giseke, що разом з родинami *Aristolochiaceae* Juss., *Saururaceae* A. Rich., *Lactoridaceae* Engl. та *Hydnoraceae* C. Agardch входять до порядку *Piperales* Bercht. & J. Presl. [8].

Історія вивчення *Piperaceae* сягає понад 200 років. За цей період кількість таксонів, що входили до цієї родини, постійно збільшувалась, здебільшого, завдяки виявленню нових видів і форм у природних місцезростаннях.

Першу класифікацію родини *Piperaceae* розробив Ф.А.Г. Міквел у 1843 р. (рис. 1), який поділяв родину на дві триби: до першої – *Peperomiaceae* – були включені роди *Verhuelia*, *Phyllobryon*, *Acrocarpidium*, *Peperomia* з підродами *Tildenia*, *Microperier*, *Rhynchophorum*, та *Erasmia*; друга – *Pipereae*, в свою чергу, має дві секції: *Piperae Spuriae* (несправжні перці), що об'єднує лише роди *Pothomorphe* і *Macropiper*, та *Piperae Verae* (справжні перці), до складу якої входить основна частина родів [6].

У вітчизняній літературі найбільш поширеною є система класифікації покритонасінних А.Л. Тахтаджана.

Згідно неї, родина *Piperaceae* належить до порядку *Piperales* і налічує 9 родів, що об'єднані у дві підроддини: *Piperoideae* з родами *Piper*, *Trianaeopiper*, *Ottonia*, *Pothomorphe*, *Sarcorrhachis*, та *Peperomioideae* – *Peperomia*, *Verhuelia*, *Manekia*, *Piperanthera* [3]. Заразом, різниця між цими двома підродинами настільки велика, що в останній редакції класифікації покритонасінних *Peperomioideae* виділені в окрему родину *Peperomiaceae* A.C.Sm. з вищезгаданими 4 родами, тоді як родина *Piperaceae* стала налічувати 7 родів: *Piper*, *Trianaeopiper*, *Pothomorphe*, *Sarcorrhachis*, рід *Ottonia* увійшов до складу *Piper*, а також виокремили роди - *Zippelia*, *Macropiper* та *Lindenipiper* [9].

Рід *Peperomia* за кількістю видів посідає друге місце після роду *Piper*, і налічує за даними різних авторів від 1000 до 1500-1700 видів [2; 7]. Назва роду *Peperomia* походить з грецької (*peperi* – перець, *omos* – подібний, однаковий) і вперше опублікована в роботі іспанських ботаніків Іполіто Руїза Лопеса та Хосе Антоніо Павона Хіменеса "Florae Peruvianaе et Chilensis..." у 1794 році. *Peperomia* є пантропічним родом. Найбільша кількість видів поширена у Південній і Центральній Америці та островах Карибського басейну, але вони також поширені на Африканському континенті, на Мадагаскарі, в Індії та Австралії. Це багаторічні трав'янисті рослини або кустики, епіфіти та літофіти, іноді геофіти, ростуть як у тропічних лісах, так і на відкритій місцевості. За екологічною групою – мезофіти та ксерофіти, деякі види є "віконцевими" сукулентами.

Довгий час більшість учених, що працювали над відкриттям та описанням нових видів і форм пеперомій користувались класифікацією, розробленою Х'юго Дальшtedтом у 1900 році [4], що базувалася на морфології плода. Згідно з нею, рід *Peperomia* розділяється на 9 підродів, які, в свою чергу, діляться на секції та підсекції (рис. 2). У наступні роки ряд дослідників доповнювали та модифікували цю класифікацію: Треліз у своїй роботі 1930 року підняв дві секції Дальшtedта на підродовий рівень, таким чином, збільшивши кількість підродів до 11, потім до них додали ще 3 підроди: *Hawaiiana* (Yunker, 1933), *Treleaseanum* (Stelle, 1940), *Tildenidium* (Skotsberg, 1947), однак більшість проводили описання нових видів та форм не акцентуючи увагу на підродову належність цих таксонів [8].

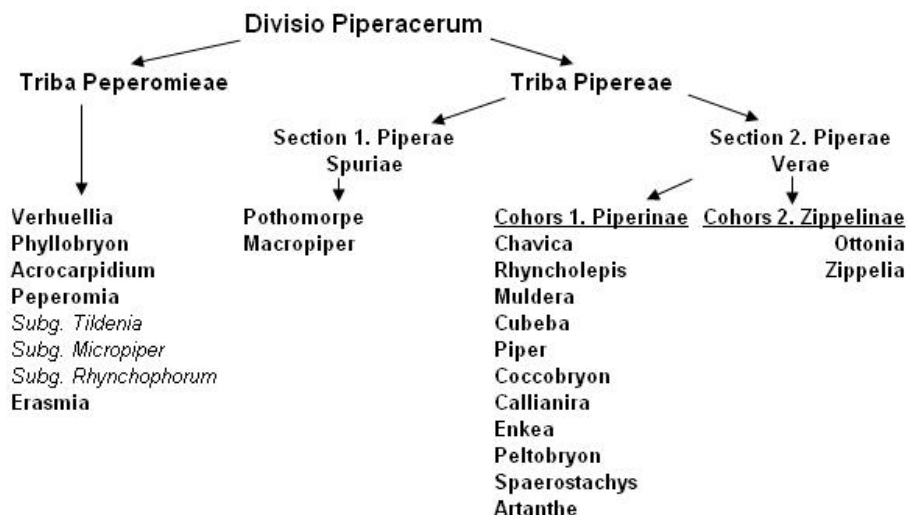


Рис. 1. Система родини Piperaceae Giseke за Miquel (1843)

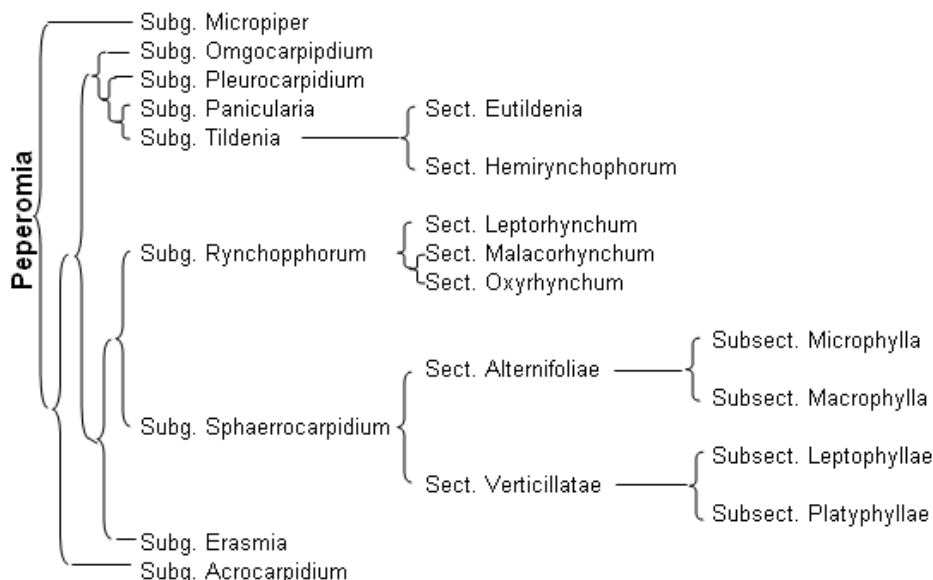


Рис. 2. Філогенія роду Peperomia Ruiz et Pavon за Dahlstedt (1900)

Завдяки розвитку науки і техніки, розробці нових методів ботанічних досліджень, розширенню географії експедицій, проводилась активна робота з встановлення філогенетичних зв'язків рослинного світу, і на початку XXI століття був опублікований ряд робіт з вивчення філогенії пеперомій на основі ДНК хлоропластів деяких таксонів. Завдяки цим дослідженням було встановлено, що рід пеперомія є монофілетичним [8]. Результати вивчення ДНК цих рослин дозволили встановити певні невідповідності у співвідношенні між деякими підродами у класифікаціях. Але на сьогодні, в зв'язку з великим об'ємом, філогенія роду *Peperomia* на основі молекулярно-генетичного аналізу не завершена і питання залишається відкритим.

Аналіз рослин роду *Peperomia* з колекції ботанічного саду ДНУ ім. Олесь Гончара за різними класифікаціями показав, що вони не охоплюють всі представлені в колекції види (табл. 1). Так, система Міквела (1843) включає у себе лише 15 видів, більшість з яких відносяться до секції *Micropiper*, 2 види - у секцію *Rynchophorum*, 1 - *P. saperata* Yunck. - до *Tildenia*.

У системі Дальштедта (1900) основною одиницею поділу в межах роду є підрід, який, в свою чергу, може поділятися на секції та підсекції. З 20 наявних у цій класифікації таксонів найбільшу представленість – 7 таксонів – має підрід *Sphaerocarpidium*, який поділяється

2 секції: *Alternifoliae* та *Verticillatae*. Види *P. glabella* (Sw.) A. Dietr. та *P. trinervis* Ruiz & Pav., що входять до першої секції, належать до підсекції *Macrophyllae*; *P. meridana* Yunck. також включена у секцію *Alternifoliae*, проте питання, до якої з підсекцій віднести цей вид, залишилось відкритим. Група таксонів, що входять до другої секції, розділена за належністю до підсекцій: до *Leptophyllae* належать *P. galioides* Kunth та *P. verticillata* (L.) A. Dietr., до *Platyphyllae* - *P. blanda* (Jacq.) Kunth та *P. incarscens* Miq. Другим за кількістю таксонів є підрід *Panicularia*, що охоплює чотирьох сукулентних представників даного роду: *P. columella* Rauch & Hutchison, *P. dolabriformis* Kunth, *P. ferreyrae* Yunck., *P. nivalis* var. *lepadiphylla* (Trel.) Pino. Підрід *Rynchophorum* включає трьох представників: *P. clusiifolia* (Jacq.) Hook. та *P. obtusifolia* (L.) A. Dietr. з секції *Oxyrhynchum*, та *P. incana* (Haw.) Hook. з секції *Leptorhynchum*. Найменшою представленістю характеризуються підроди *Micropiper* та *Tildenia*. Таким чином, рослини роду *Peperomia*, що наявні у колекції ботанічного саду ДНУ ім. Олесь Гончара представляють лише 5 з 9 підродів, описаних Дальштедтом.

На початку XXI століття група вчених Гентського університету та Дрезденського технічного університету опублікувала ряд робіт, присвячених типифікації та філогенії роду *Peperomia*, які ґрунтуються на основі молекулярно-

генетичного аналізу хлоропластів. Згідно з результатами, що були отримані Семейн М.-С., Ванке С., Матьє Г. та іншими вченими, з упевненістю можна говорити про належність усіх "віконцевих" таксонів (*P. columella*, *P. dolabriformis*, *P. ferreyrae*, *P. nivalis* var. *lepadiphylla*) до підроду *Panicularia*. Проте, ряд представників колекції переромій ботанічного саду ДНУ ім. О. Гончара, а саме

*P. blanda*, та *P. glabella* – з підроду *Sphaerocarpidium* були перенесені знову у *Micropiper*; *P. argyreia* (Miq.) Morr., *P. hoffmannii* C. DC., *P. pereskifolia* (Jacq.) Kunth, *P. trifolia* (L.) A. Dietr. – виокремлено у принципово нові таксономічні групи. Такі значні відхилення свідчать про те, що значення деяких морфологічних ознак значно перебільшене [9].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика різних систем класифікації рослин роду *Peperomia* ботанічного саду ДНУ ім. Олеся Гончара

Найменування таксону	Міквел, 1843	Дальштедт, 1900	Семейн М.-С. та ін., 2009
<i>P. argyreia</i> (Miq.) Morr.		Tildenia	нова група
<i>P. blanda</i> (Jacq.) Kunth	Micropiper	Sphaerocarpidium - Verticillatae - Platyphyllae	Micropiper
<i>P. caperata</i> Yunck.	Tildenia*		
<i>P. clusiifolia</i> (Jacq.) Hook.		Rhynchophorum - Oxyrynchum	Oxyrynchum
<i>P. columella</i> Rauch & Hutchison		Panicularia	Panicularia
<i>P. dolabriformis</i> Kunth	Micropiper	Panicularia	Panicularia
<i>P. ferreyrae</i> Yunck.		Panicularia	Panicularia
<i>P. galioides</i> Kunth	Micropiper	Sphaerocarpidium - Verticillatae - Leptophyllae	Micropiper
<i>P. glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	Micropiper	Sphaerocarpidium - Alternifoliae - Macrophyllae	Micropiper
<i>P. hoffmannii</i> C. DC.		Micropiper	нова група
<i>P. incana</i> (Haw.) Hook.	Rhynchophorum	Rhynchophorum - Leptorhynchum	Leptorhynchum
<i>P. incerscens</i> Miq.		Sphaerocarpidium - Verticillatae - Platyphyllae	
<i>P. magnoliifolia</i> (Jacq.) A. Dietr.	Micropiper	Rhynchophorum - Oxyrynchum	Oxyrynchum
<i>P. meridana</i> Yunck.		Sphaerocarpidium - Alternifoliae*	
<i>P. nivalis</i> var. <i>lepadiphylla</i> (Trel.) Pino	Micropiper	Panicularia*	Panicularia
<i>P. obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.	Rhynchophorum	Rhynchophorum - Oxyrynchum	
<i>P. orba</i> Bunting			
<i>P. pecuniifolia</i> Trel. & Standl.			
<i>P. pereskifolia</i> (Jacq.) Kunth	Micropiper	Micropiper	нова група
<i>P. reticulata</i> Balf.			
<i>P. rubella</i> (Haw.) Hook.	Micropiper		
<i>P. sincorana</i> C. DC.			
<i>P. tetragona</i> Ruiz & Pav.	Micropiper		
<i>P. trifolia</i> (L.) A. Dietr.	Micropiper	Micropiper	нова група
<i>P. trinervis</i> Ruiz & Pav.	Micropiper	Sphaerocarpidium - Alternifoliae - Macrophyllae	
<i>P. velutina</i> Lindl. & Andre			
<i>P. verticillata</i> (L.) A. Dietr.	Micropiper	Sphaerocarpidium - Verticillatae - Leptophyllae	

\* - таксони, що біли описані після публікації класифікації.

**Висновки.** Таким чином, аналіз класичних та сучасних класифікацій роду *Peperomia* на прикладі рослин з колекції ботанічного саду ДНУ ім. Олеся Гончара показав, що на сьогодні не існує системи, яка б охоплювала більшість видів і чітко розмежовувала підроди та секції на основі групи ознак. Існує декілька причин, які ймовірно перешкоджають удосконаленню його філогенії: великий об'єм роду та його широке розповсюдження, постійна поява нових видів та складність охопити дослідженнями таку велику кількість таксонів.

#### Список використаних джерел

1. Домницкая, И.Л. Мониторинг коллекции тропических и субтропических растений ботанического сада Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара [Текст] / И.Л. Домницкая, Л.Л. Ломыга / Сохранение биоразнообразия и интродукция растений: Материалы международной научной конференции. – Харьков, 2014. – С. 222-226.
2. Жизнь растений. : 6 т. / Гл. ред. А.Л. Федоров. Т. 5 Ч. 1. Цветковые растения [Текст] / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. - М.: Просвещение, 1980. – 430 с.
3. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов [Текст] / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.

Л. Ломыга, асп.

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина

М. Гайдаржи, д-р биол. наук, вед. научн. сотр.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

#### СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PEPEROMIA* RUIZ ET PAVON КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ДНУ ИМ. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Рассмотрен таксономический состав коллекции растений рода *Peperomia* Ruiz et Pavon (*Piperaceae* Giseke) ботанического сада ДНУ им. Олеся Гончарана основании классических и современных классификаций. Выделено доминирующие систематические группы.

Ключевые слова: *peperomia*, коллекция, классификация, филогения

4. Dahlstedt, H. Studien über süd- und central-amerikanische Peperomien mit besonderer Berücksichtigung der brasilianischen Sippen [Electronic resource] / H. Dahlstedt. – Stockholm, 1900. – 218 p. – Режим доступу : <https://archive.org/details/studienbersd1900dahl>.

5. Is morphology telling the truth about the evolution of the species rich genus *Peperomia* (Piperaceae)? [Text] / M.-S. Samain et al. // Plant Systematics and Evolution – № 278. – 1-21 p.

6. Miquel, F.A. Guil. Systema Piperacearum [Electronic resource] / F.A. Guil. Miquel. – Rotterdam, 1843. – 575 p. – Режим доступу : <https://archive.org/details/mobot31753002659594>.

7. Nomenclature and typification of subvisional names in the genus *Peperomia* (Piperaceae) [Text] / M.-S. Samain et al. // Taxon. - № 56 (1). – 229-236 p.

8. Phylogeny of the Genus *Peperomia* (Piperaceae) Inferred from the *trnK/matK* Region (cpDNA) [Text] / S. Wanke, M.-S. Samain, L. Vanderschaeve, G. Mathieu, P. Goetghebeu, and C. Neinhuis // Plant Biology. – 2006. - № 8. – 93–102 p.

9. Takhtajan, A. Flowering Plants [Text] / A. Takhtajan, - St. Petersburg : Komarov Botanical Institute, 2009. – 871 p. - ISBN: 978-1-4020-9608-2.

10. The Internet *Peperomia* Reference [Electronic resource] / Режим доступу : <http://peperomia.net> 11. The Plant List [Electronic resource] / Режим доступу : <http://www.theplantlist.org>.

Надійшла до редколегії 13.01.15

L. Lomyga, postgraduate student  
 Oles Honchar Dnipropetrovsk national university, Dnipropetrovsk, Ukraine  
 M. Gaidarzh, Dr. Sci. (Biol.), leading scientist  
 O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### THE SYSTEMATICAL POSITION OF *PEPEROMIA* RUIZ ET PAVON SPECIES OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE OLES HONCHAR DNIPROPETROVSK NATIONAL UNIVERSITY

*The taxonomical composition of the Peperomia Ruiz et Pavon (Piperaceae Giseke) plants collection of the Botanical Garden of the Oles Honchar Dnipropetrovsk National University has been considered on the basis of classical and modern classifications. The dominant systematical groups have been singled out.*

*Key words: Peperomia, collection, classification, phylogeny.*

УДК 635.261

Г. Слободяник, канд. с.-г. наук, доц.  
 А. Тернавський, канд. с.-г. наук, доц.  
 Уманський національний університет садівництва, Умань  
 В. Войцехівський, канд. с.-г. наук, доц.  
 Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА СОРТІВ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Викладено результати оцінки продуктивності різних сортів цибулі порей. Найвищу врожайність в умовах Правобережного Лісостепу України мали сорти Бандіт (39,8 т/га) і Танос (32,6 т/га).*

*Ключові слова: цибуля порей, сорт, урожайність.*

Дотримання основних положень Концепції розвитку овочівництва забезпечить населення України високоякісною овоче-баштанною продукцією обсягом до 12 млн. т. Згідно галузевої комплексної програми "Овочі-2015" однією з концептуальних умов реалізації інтенсивних технологій вирощування є проведення постійних сортозаміни та сортооновлення овочевих рослин, використання високоврожайних сортів і гібридів. Урожайність овочів відкритого ґрунту на 60-70 % залежить від сорту [1]. У зв'язку з тим, що різко зростає собівартість використання мінеральних, органічних добрив і засобів захисту рослин, сортове насіння буде важливим фактором одержання високих врожаїв та рентабельного виробництва.

Кліматичні і ґрунтові умови України сприятливі для вирощування понад 150 видів овочевих рослин, а вирощується наразі приблизно 50. Окремі овочі – з груп зеленних, цибулевих і багаторічних пропонуються жителям нашої країни лише як імпортовані, зокрема, з Ізраїлю, Голландії, Туреччини та інших країн. Проте, в останні роки спостерігається розширення асортименту овочевих культур, зокрема і за рахунок однієї із самих смачних, поживних і дієтичних видів цибуль – порею.

Ця культура поширена в країнах Західної і Південної Європи, Північної Африки, Центральної Америки, Афганістані та Австралії. Річне виробництво цибулі порей на одного жителя Бельгії становить 10 кг, Франції – 6 кг, Нідерландів – 4 кг. В Англії валове виробництво даної культури за останні 10 років зросло від 42 до 61 тис. т [2; 3].

Цибуля порей (*Allium rostratum*) – тетраплоїдний вид, відноситься до родини Alliaceae (цибулеві), роду *Allium* L. (цибуля), підроду *Allium*, типу підроду *A. sativum*, секції *Allium* Wend., типу секції *A. sativum* L. Різні ґрунтово-кліматичні зони вирощування зумовили і різні форми цибулі порей. Так, на північно-східному узбережжі Середземного моря зростає цибуля порей з грубим розлогим листям і короткою ніжкою. В південно-західних районах узбережжя зустрічаються форми з сильно розвиненим несправжнім стеблом і спрямованими вгору листками. В країнах континентального клімату порей характеризується коротким несправжнім стеблом [4; 5].

Мета досліджень – добір сортів цибулі порей, що характеризуються високою урожайністю, довгим несправжнім стеблом з вираженою вибіленою частиною, компактним розташуванням листків, тривалим осінньо-зимовим періодом зберігання. Для досягнення мети були поставлені завдання детального аналізу морфологічних, біоло-

гічних і господарських особливостей шести записаних до Реєстру сортів рослин України та поширюваних фірмами дистриб'юторами сортів цибулі порей.

**Матеріали та методи.** В умовах навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва протягом 2011–2013 рр. вирощували такі сорти: Казімір (ГМВН, Німеччина) – контроль, Бандіт (ВЗ, Голандія), Мацек (Кутно, Польща), Каретка (Світязь), Танго (Украгровест), Танос (Украгровест).

Розсаду віком 70 діб висаджували у відкритий ґрунт 15–20 квітня за схемою 70×10 см. Для отримання високого вибіленого стебла протягом вегетації рослини тричі підгортали. Збирали урожай у другій декаді жовтня. Розробка схеми досліду, проведення спостережень, обліків, розрахунків, виконано згідно відповідних методичних вимог щодо проведення наукових досліджень в овочівництві [6].

Погодні умови за роки досліджень мали періоди з несприятливими для порею умовами, зокрема, для приживання розсади і росту рослин – у травні 2012 року, коли випало лише 45,7 мм опадів, середня температура становила +18°C, а відносна вологість повітря – 65%. Варто відмітити нетипово посушливу весну 2011 року з кількістю опадів у березні лише 3,7 мм, квітні – 25,2 мм. За літній період найбільше опадів було у червні–липні 2011 р. – 129,2–150,7 мм, а найменше – у липні 2013 р. – 23,2 мм, що маже втричі менше норми. Загалом влітку 2011 року сума опадів становила 330,3 мм, 2012 р. – 122,5 мм і у 2013 році – 155,4 мм за середньобогаторічної норми 215 мм. У вересні 2012 і 2013 років опадів було достатньо – 89,1–90,6 мм, середня температура становила 12,3–16,5°C, що сприяло продовженню вегетації цибулі порей після посушливого літа.

**Результати та їх обговорення.** Залежно від адаптації сортів до досить контрастних погодних умов спостерігали різну динаміку росту рослин цибулі порей у першій і другій половині вегетації. За сукупністю біометричних показників – кількості листків, їх висоти, середнього діаметру стебла і загальної маси надземної частини порею, незалежно від сорту, найбільш розвинені рослини були у 2013р. і 2011 р. У середньому за три роки найбільшим приростом за перші 60 діб вегетації у відкритому ґрунті виділяються рослини сортів Танго і Танос, маса яких становила 68–75 г, що на 23–30 г переважає контроль (рис. 1). Рослини сортів Каретка, Мацек і Бандіт станом на 20 червня були масою 47–54 г.

За наступні 90 діб вегетації маса рослин сорту Бандіт збільшувалась на 330 г, сортів Танго і Танос на 272 і 340 г відповідно і була станом на 20 вересня на рівні 347–408 г, що становить 134–157 % від контролю.

Найменшої маси через 150 діб вегетації у відкритому ґрунті були рослини сорту Мацек – 176 г внаслідок формування низького стебла меншого діаметру, ніж решта сортів. Середня маса надземної частини рослин сортів Казімір і Каретка становила на 20 вересня 255–259 г. Згідно кореляційного аналізу маса рослини цибулі порей значно залежить від висоти несправжнього стебла –  $r = 0,99$  і його діаметру –  $r = 0,97$  (у контролі). Загальна маса рослини цибулі порей визначає масу її товарної частини, коефіцієнт кореляції між цими показниками становив для сорту Казімір протягом років досліджень  $r = 0,96 \dots 0,97$ .

Згідно вимог РСТ УРСР 311-89 діаметр несправжнього стебла цибулі порей повинен бути не менше 1,5 см, що і визначає початок надходження її раннього урожаю. В наших дослідженнях на період збирання урожаю – у другій декаді жовтня максимального діаметру – 4,0 см і висоти несправжнього стебла істотно вище контролю – 20,4 см були рослини сорту Бандіт (табл.1). У 2011 р. за найбільшої протягом досліджуваного періоду кількості опадів влітку висота і діаметр вибіленої частини стебла сорту Бандіт становили відповідно 22,6 см і 4,5 см. У 2013 р. на фоні дефіциту опадів у липні і серпні, проте, інтенсивного приросту восени, товарна продукція порею сорту Бандіт мала показники висоти і діаметру ніжки відповідно 22,1 см і 4,3 см, що на 6,4 і 1,7 см вище даних контролю. Для

решти досліджуваних сортів цибулі порей також відмічено закономірність формування рослин найменшого розміру у 2012 р., що характеризувався несприятливими умовами для приживання розсади, кількістю опадів за літо – лише 57 % від норми, максимальною температурою у червні – 21,3°C, липні – 23,4°C і серпні – 20,8°C.

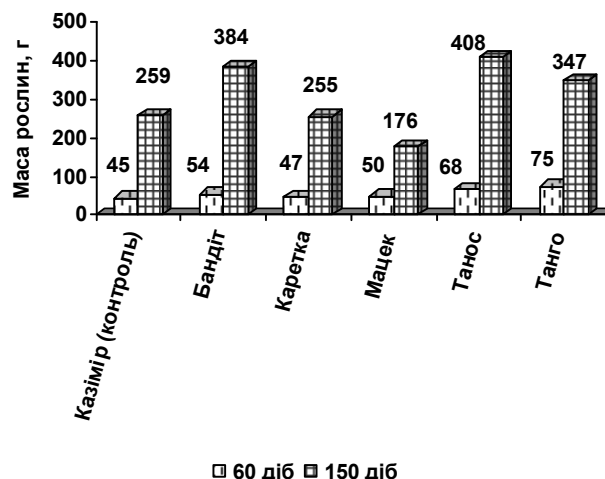


Рис. 1. Маса рослин сортів цибулі порей через 60 і 150 діб після висаджування у відкритий ґрунт, г/рослину, пересічно за 2011–2013 рр.

Структура продуктивності сортів цибулі порей (2011–2013 рр.)

Таблиця 1

Роки досліджень	Сорт						
	Казімір (контроль)	Бандіт	Каретка	Мацек	Танос	Танго	НІР <sub>05</sub>
Довжина вибіленої частини, см							
2011	16,2	22,6	15,0	13,2	22,5	19,5	1,1
2012	13,3	16,5	14,3	11,5	18,0	15,4	1,9
2013	17,8	22,1	15,5	14,0	21,3	18,7	2,0
Середнє за три роки	15,8	20,4	14,9	12,9	20,6	17,9	
Середній діаметр несправжніх стебла і цибулини, см							
2011	3,3	4,5	3,1	2,5	4,3	3,5	0,7
2012	2,1	3,2	2,0	2,0	3,5	2,8	0,5
2013	2,6	4,3	2,7	2,2	4,0	3,2	0,5
Середнє за три роки	2,7	4,0	2,6	2,2	3,9	3,2	-
Маса товарної частини рослини, г							
2011	191	297	152	112	275	186	48
2012	155	231	114	65	163	161	27
2013	183	309	157	99	247	199	12
Середнє за три роки	176	279	141	92	228	182	-

Зокрема, рослини сорту Казімір у 2012 р. мали висоту несправжнього стебла 13,3 см і його діаметр 2,1 см. Порівняно з контролем, у 2012 р. неістотно нижче стебло – на 1,0–1,8 см і меншого діаметру – на 0,1 см формували рослини сортів Каретка і Мацек. Для даних сортів варто відмітити найменше варіювання показників висоти і діаметру стебла протягом років досліджень. У середньому за досліджуваний період суттєву вищі показники продуктивності притаманні сорту Танос – висота вибіленої частини 20,6 см, діаметр – 3,9 см, маса – 228 г. За рівня висоти і діаметру несправжнього стебла сорту Танго 17,9 і 3,2 см їх маса становила у середньому 182 г, що переважає контроль лише на 6 г.

Завдяки формуванню більшої кількості листків, вищої і товстішої вибіленої частини рослини сортів Бандіт і Танос мали продуктивність на рівні 279 г і 228 г відповідно, що становить 129,5–158,5% від контролю. Максимальної маси формувались рослини сорту Бандіт у 2013 році – 309 г,

а сорту Танос у 2011 р. – 275 г. За несприятливих умов 2012 року товарна їх маса була меншою відповідно на 30 і 112 г, отже, сорт Бандіт характеризується кращими адаптивними властивостями та реалізацією генетично закладеного потенціалу росту і розвитку.

Згідно даних дисперсійного аналізу неістотними, порівняно з контролем, варто вважати нижчу масу рослин сортів Каретка і Танго у 2011 р. – на 39 г і на 5 г та надвишок у сортів Танос і Танго у 2012 р. – на 8 і 6 г. Протягом досліджуваного періоду продуктивність сорту Мацек істотно нижча (на 79–90 г) контролю. Маса товарної частини рослин сорту Казімір становила у середньому 176 г і більшим чином залежить від діаметру товарного стебла  $r = 0,79 \dots 0,83$ . Досліджувані сорти порею значно різнились за співвідношенням загальної і товарної маси. Найбільший вихід товарної продукції формують рослини сортів Бандіт – 72,7% від загальної маси і Казімір – 68,0%. Для сортів Каретка і Танос цей

показник становить 55,3–55,9%, а товарна маса рослин сортів Мацек і Танго становить у середньому лише 52,3–52,4% від загальної ваги рослин.

Урожайність насаджень сортів порею значно варіювала протягом досліджуваного періоду (табл. 2). Так, за роз-

садного вирощування і розміщення 142,8 тис. рослин/га у 2011 році урожай сортів Бандіт і Танос становив 39,3–42,4 т/га, що майже 1,4–1,6 разів більше виробничого контролю. Максимальний рівень урожайності відмічено у 2013 році для сорту Бандіт – 44,1 т/га.

Таблиця 2

Урожайність сортів цибулі порей, т/га

Сорт	Роки досліджень			Середнє за 2011-2013 рр.	± до контролю у середньому
	2011 рік	2012 рік	2013 рік		
Казімір (контроль)	27,3	22,2	26,1	25,2	-
Бандіт	42,4	33,0	44,1	39,8	+14,6
Каретка	21,7	16,3	22,5	20,2	-5,0
Мацек	16,0	9,3	14,2	13,2	-12,0
Танос	39,3	23,3	35,3	32,6	+7,4
Танго	26,6	23,0	28,4	26,0	+0,8
HIP <sub>05</sub>	7,2	4,0	3,2	—	—

Урожайність сортів Казімір і Танго у 2011 і 2012 роках коливалась у межах 26,1–27,3 т/га і 26,6–28,4 т/га, а у середньому за три роки останній мав несуттєву надбавку урожаю – лише 0,8 т/га. Істотно нижчі показники одержаного товарного урожаю відмічено з насаджень сортів Каретка і Мацек – 16,0–21,7 т/га у 2011 р., 9,3–16,3 т/га – у 2012 р. та 14,2–22,5 т/га у 2013 р., що у середньому становить недобір продукції 5,0–12,0 т/га.

Як уже відмічено, посушливі умови навесні і влітку 2012 року призвели до повільного росту і розвитку всіх сортів порею, тому показники товарної урожайності знижувались до 22,2–23,3 т/га для сортів Казімір, Танос і Танго і 33,0 т/га – для сорту Бандіт. Проте, варто зауважити, що різниця між максимальним рівнем урожайності та у 2012 році становила для сорту Танос – 16,0 т/га, Бандіт – 11,1 т/га, а Казімір – лише 5,1 т/га. Для менш урожайних сортів Каретка і Мацек у 2012 р. несприятливому році продуктивність знижувалась на 6,2–6,7 т/га від рівня 2011 і 2013 рр. Тобто, сорт Казімір характеризується досить стабільними показниками урожайності, що свідчить про пристосованість рослин до стресових погодних умов. У середньому за 2011–2013 рр. формування найбільшого товарного урожаю характеризуються сорти Бандіт – 39,8 т/га і Танос – 32,6 т/га, що відповідно на 14,6 т/га і 7,4 т/га більше, ніж насаджень сорту Казімір.

Отже, протягом років досліджень встановлено сортову диференціацію сортів цибулі порей закордонної

селекції за рівнем розвитку і продуктивності в контрастних погодних умовах Лісостепу України, і як найбільш перспективні для виробництва розміщено їх у наступному порядку – Бандіт, Танос, Танго і Казімір.

**Висновки.** В Україні на промислово рівні можливе високопродуктивне і рентабельне вирощування цибулі порей, зокрема, на території Лісостепу розсадна культура сортів іноземної селекції Бандіт і Танос дозволяє одержувати 39,3–44,1 т/га урожаю вибіленого несправжнього стебла і цибулини. Використання сортів Казімір і Танго дає вихід товарної продукції 25,2–26,0 т/га.

#### Список використаних джерел

1. Корнієнко С.І. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки / С.І. Корнієнко, В.П. Рудь, О.О. Кіях, Л.А. Тереховина // Міжвід. темат. зб. Овочівництво і баштанництво. – 2012, Вип. 58. – С. 7–16.
2. Григоровская М. Лук-порея – типично зимний овощ / М. Григоровская // Огородник. – 1998. – № 11. – С. 8–9.
3. Турбин В.А. Агробиологическая оценка районированных и перспективных сортов лука-порея в условиях юга Украины // В.А. Турбин, И.Е. Тигунова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2011. – Вип. 4 (62), Т. 2. – С. 165–170.
4. Казакова А.А. Культурна флора СССР: Т. 10 / А.А. Казакова. – Л.: Агропромиздат, 1978. – С. 200.
5. Луконина Е.И. Биологические особенности лука-порея и возможности использования их в селекционном процессе / Е.И. Луконина // Труды по селекции овощных культур. – М., 1982. – Вип. 14. – С. 121–271.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко. – Харків: Основи, 2001. – С. 137–145.

Надійшла до редколегії 14.11.14

Г. Слободяник, канд. с.-х. наук, доц.,

А. Тернавский, канд. с.-х. наук, доц.

Уманский национальный университет садоводства, Умань, Украина

В. Войцеховский, канд. с.-х. наук, доц.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

### ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА ПОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Представлены результаты оценки продуктивности разных сортов лука порея. Наиболее урожайны в условиях Лесостепи Украины сорта Бандит (39,8 т/га) и Танос (32,6 т/га).

Ключевые слова: лук порей, сорт, урожайность.

G. Slobodyanik, PhD, Associate Professor

A. Ternavskiy, PhD, Associate Professor

Uman national university of horticulture, Uman, Ukraine

V. Voytsekhivskiy, PhD, Associate Professor

National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv

### ECONOMIC ASSESSMENT SORTS OF LEEKS IN THE CONDITIONS OF FOREST STEPPE ZONE OF UKRAINE

The results of estimation of the productivity of different sorts of bow are expounded leek. The greatest productivity in the conditions of Forest Steppe zone of Ukraine was sorts Bandit (39,8 t/ha) and Tanos (32,6 t/ha).

Key words: leek, sorts, productivity.



УДК 582.711.712:581.522.4:551.506.8

О. Ткачук, канд. біол. наук, ст. наук. співр.,  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

## АНАЛІЗ ЗИМОСТІЙКОСТІ ТРОЯНД БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

У статті розглянуто результати багаторічних досліджень зимостійкості сортів *Rosa L.* колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Проведено порівняльний аналіз зимостійкості троянд у різні періоди. Відібрано сорти троянд, які виявилися не толерантними до сучасних кліматичних змін і втратили актуальність використання у квітково-декоративному озелененні.

**Ключові слова:** зимостійкість, троянда, сорт, середньомісячна температура повітря, кліматичні зміни.

В останні десятиліття на Землі відмічається стійка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря на 0,5°C щорічно (згідно моніторингу Національної адміністрації з океану й атмосфери США (NOOAA)). Темпи сучасних змін клімату перевищують історичні [5]. Погодно-кліматичні умови в Україні, як і в усьому світі, стають все більш нестабільними – різкі температурні коливання та часті відлиги взимку, високі температури і дефіцит вологи влітку значно впливають на розвиток рослинності. Багаторічний інтродукційний досвід роботи з рослинами вказує на те, що не завжди рослинні організми здатні успішно адаптуватися в умовах досить швидких кліматичних перетворень. Зміни, які відбуваються в онтогенезі рослин, заслуговують на увагу біологів і потребують ретельного аналізу особливостей адаптації рослинних організмів в сучасних умовах глобальної і регіональної кліматичної динаміки. Для вирішення вказаної проблеми у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна проводяться багаторічні дослідження онтогенезу, стійкості й адаптації інтродуцентів колекції *Rosa L.* в сучасних умовах погодно-кліматичних змін.

Наукові публікації з питань еколого-біологічних особливостей рослин з огляду на кліматичні зміни свідчать, що роботу у вказаному напрямку вже розпочато. Проте інформації щодо поведінки і раціонального використання рослин, зокрема і сортів троянд, в сучасних умовах регіональної погодно-кліматичної динаміки недостатньо [9; 11]. Тому, нами проведено роботу, метою якої було зкорегувати асортимент троянд, впроваджених у квітково-декоративне озеленення у Правобережному Лісоствепу України. Для досягнення мети проаналізовано результати перезимівлі троянд в умовах Ботанічного саду за різні періоди.

**Матеріали та методи.** Об'єктом досліджень була колекція роду *Rosa* Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. У процесі вивчення еколого-біологічних особливостей троянд зимостійкість визначали за п'ятибальною шкалою Л.П. Лемпцького [4]. Ріст і розвиток інтродуцентів вивчали за методиками П.І. Лапіна [6] і П.Б. Раскатова [7]. Декоративність сортів і стійкість їх до збудників грибних хвороб визначали візуально під час фенологічних спостережень за методикою В.М. Клименко і З.К. Клименко [3]. У роботі використано західноєвропейську класифікацію троянд [12]. Статистичну обробку даних проведено за методикою Г.М. Зайцева [1]. За колекційно-експозиційними насадженнями троянд в умовах Ботанічного саду проводиться систематичний агротехнічний догляд з повним комплексом всіх необхідних заходів і з ґрунтовим укриттям на зимовий період. У роботі використано кліматичні дані Центральної геофізичної обсерваторії [10].

**Результати та їх обговорення.** Сучасний колекційний фонд культурних троянд Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна об'єднує 124 сорти 9 садових груп троянд [2], переважно західноєвропейської селекції: чайно-гібридні (НТ) – 66 сортів, флорибунда (FІ) – 20 с., виткі і

напіввиткі (LСІ, S) – 21 с., ґрунтопокривні (Bod) – 5 с., поліантові (Pol) – 4 с., мініатюрні (Min) – 4 с., грандифлора (Gr) – 2 с., гібридно-поліантові (HPol) – 1 с. та ремонтантні (HP) – 1 с. Сортівий склад колекції, створеної методом родових комплексів [8], щорічно поповнюється інтродуцентами різного географічного походження, з подальшим випробуванням упродовж не менше 5-ти років у конкретних еколого-кліматичних умовах, добром найбільш перспективних з них і визначенням місця раціонального використання кожного перевіреного таксону. За результатами аналізу успішності їх адаптації до нових умов зростання, а також перспективності за декоративними якостями, менш цінні ми вибраковуємо, а найкращі залишаємо у колекції і рекомендуємо для широкого використання в Україні.

Порівняльний аналіз даних 28-річних досліджень зимостійкості троянд колекційного фонду Ботанічного саду, з котрих 70 сортів було успішно інтродуковано у період до 1995 р., показав, що на початку ХХІ ст. значна кількість таксонів, випробуваних та успішно використовуваних раніше фахівцями у зеленому будівництві, почали значно обмерзати у періодично повторювані несприятливі мало-сніжні або аномально теплі зими. Аналізуючи динаміку середньомісячної температури повітря у осінньо-весняні періоди, на прикладі 1986–1990 рр. і 2006–2010 рр., представлену на рисунках 1 і 2, можна констатувати, що у м. Києві відбувається поступове підвищення температурних показників. Діапазон температури повітря у осінньо-весняні періоди 2006–2010 рр. помітно зменшився і перебував у межах від –8,8°C (у січні 2010 р.) до +11,1°C (у квітні 2009 р.) у той час, як діапазон температури повітря 1986–1990 рр. перебував у межах від –13,7°C (у січні 1987 р.) до +10,1°C (у квітні 1989 р.).

Необхідно зауважити, що на тлі поступового підвищення температури повітря, все частіше спостерігаються особливо несприятливі зимові періоди, з різкими добовими температурними коливаннями і відлигами, що дуже негативно впливає на перезимівлю троянд. За погодно-кліматичною динамікою несприятливим для культури троянд виявився осінньо-весняний період 1996–1997 рр. Затяжною теплою осінню 1996 року куці росли і розвивалися до половини листопада. Потім різке раптове зниження температури до –10°C, відсутність достатнього снігового покриву взимку, а також часті перепади температури від мінусової до плюсової у березні 1997 року – все це призвело до загибелі значної кількості бруньок на кущах під зимовим укриттям. Більшість кущів різних сортів обмерзли практично майже до кореневої шийки. Тому навесні 1997 р. нові пагони відрастали і розвивалися з запізненням на 25–30 днів, а квітували троянди лише два рази за сезон.

Одним з дуже несприятливих для культури троянд був осінньо-весняний період 2002–2003 рр. Затяжна тепла осінь, стійкі морози до –10°... –20°C упродовж грудня за відсутності снігового покриву, різкі та часті

коливання температур від мінусових до плюсових у лютому–березні призвели до обмерзання значної частини бруньок на кущах троянд під зимовим укриттям.

Вкрай негативно вплинуло на троянди і короткочасне зниження температури повітря до  $-8^{\circ}\text{C}$  у кінці березня (20–21.03.2003).

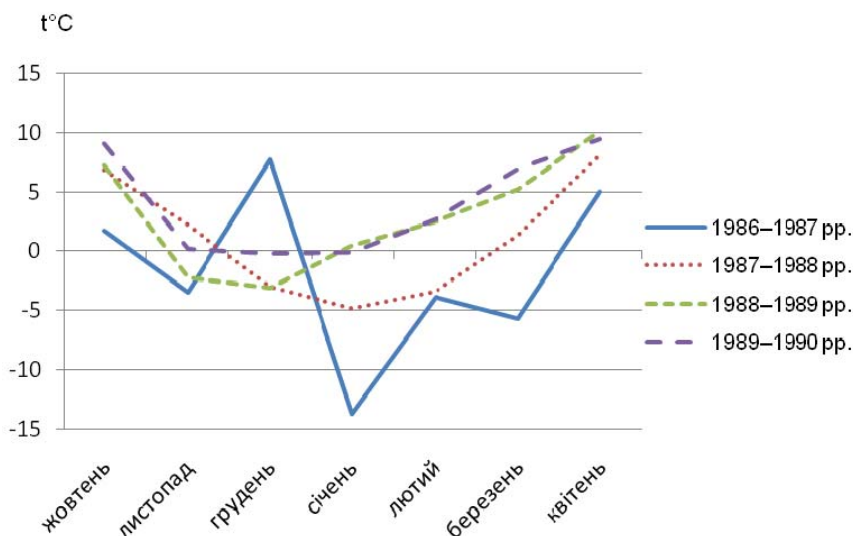


Рис. 1. Динаміка середньомісячної температури повітря осінньо-весняних періодів у м. Києві (1986–1990 рр.)

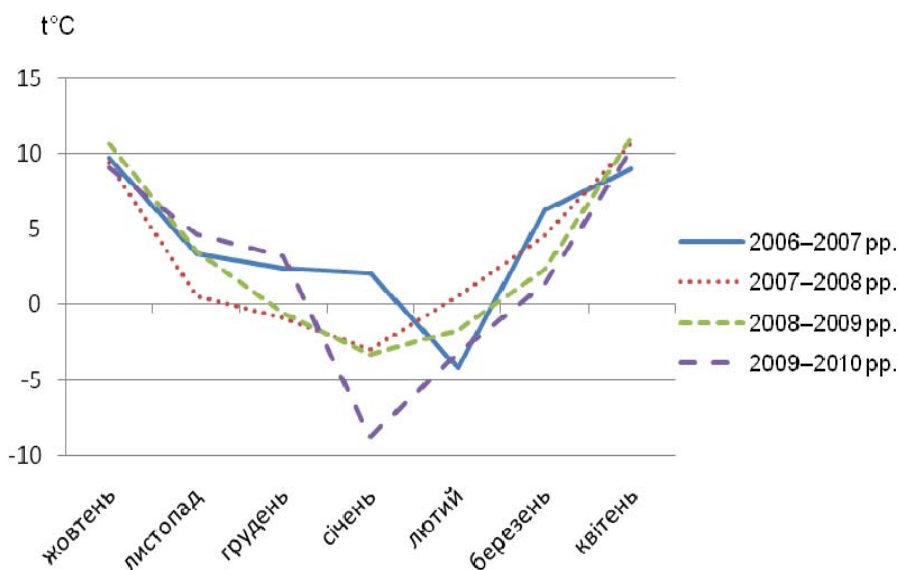


Рис. 2. Динаміка середньомісячної температури повітря осінньо-весняних періодів у м. Києві (2006–2010 рр.)

Також несприятливими для перезимівлі значної частини троянд виявилися і аномально теплі погодні умови осінньо-зимового періоду 2006–2007 рр., коли зниження температури повітря до  $0^{\circ}\text{C}$  вдень та до  $-4^{\circ}\text{C}$ ... $-5^{\circ}\text{C}$  у нічні години наприкінці жовтня та на початку листопада тривало майже тиждень, а потім весь листопад мспостерігалася лише плюсова температура у діапазоні  $+2^{\circ}\text{C}$ ... $+8^{\circ}\text{C}$  вночі,  $+4^{\circ}\text{C}$ ... $+12^{\circ}\text{C}$  в денний час, а також практично плюсова температура упродовж всього грудня 2006 р. і більшої частини січня 2007 р. Все це призвело до передчасного розпускання бруньок, і навіть початку росту молодих пагонів. З настанням мінусових температур повітря у кінці січня 2007 р. нами було відмічено загибель всіх бруньок, які на той час вже почали розкриватися. Весняне обстеження досліджуваних троянд показало, що під час перезимівлі значна частина кущів загинули повністю, а ті, що вижили – обмерзли майже до кореневої шийки.

Під час проведення щорічних весняних обстежень троянд наприкінці XX ст. – початку XXI ст. нами було встановлено, що у сортів *R. Ave Maria* (FI), *R. Baccara* (HT), *R. Belinda* (FI), *R. Champs-Elysees* (HT), *R. Cyclamen* (FI), *R. Dorothy Peach* (HT), *R. Ideal* (Pol), *R. Junior Miss* (FI), *R. Kardinal* (HT), *R. Klimentina* (HT), *R. Kordes Sondermeldung* (FI), *R. Lavendula* (FI), *R. Lilli Marlene* (FI), *R. Mabella* (HT), *R. Marlena* (FI), *R. Mirandy* (HT), *R. Mister Lincoln* (HT), *R. M-me Norbert Levavasseur* (Pol), *R. Montezuma* (Gr), *R. Norita* (HT), *R. Orange Triumph* (Pol), *R. Piccadilly* (HT), *R. President Herbert Hoover* (HT), *R. Rina Herholdt* (HT), *R. Roter Stern* (HT), *R. Rumba* (FI), *R. Salmon Spray* (HPol), *R. Sherry* (FI), *R. Tatjana* (HT), *R. Virgo* (HT), *R. Volcano* (HT), *R. Wiener Charme* (HT) стали обмерзати більше половини бруньок, незважаючи на те, що вони знаходилися під ґрунтовим укриттям у зимовий період. Як наслідок, навесні виживали і починали вегетацію лише 1–2 бруньки на кущі. Такі показники є

дуже низькими для успішної культури троянд в умовах Правобережному Лісостепу України.

Аналіз результатів перезимівлі троянд, представлених у таблиці, та проведення щорічної оцінки їх зимостійкості довів, що починаючи з 2002 року у 32 сортів в умовах Ботанічного саду вона не перевищувала 3–3,5

бали, а після малосніжної зими 2002–2003 рр. і аномально теплого зимового періоду 2006–2007 рр., її було оцінено лише у 2 бали. Необхідно зауважити, що у період 80-х рр. ХХ ст. зимостійкість вказаних вище сортів становила 4,5–5 балів, і тільки в окремі роки у деяких з них – не перевищувала 4 балів.

Таблиця

Зимостійкість троянд у культурі Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (1986–1990 рр., 2006–2010 рр.)

Назва сорту	Садова група	Оцінка зимостійкості, бали	
		1986–1990 рр.	2006–2010 рр.
<i>R. Ave Maria</i>	FI	4,3±0,10	2,8±0,16
<i>R. Baccara</i>	HT	4,6±0,16	3,5±0,09
<i>R. Belinda</i>	FI	4,8±0,21	2,0±0,12
<i>R. Cyclamen</i>	FI	5,0±0,11	3,5±0,19
<i>R. Junior Miss</i>	FI	4,4±0,09	3,1±0,11
<i>R. Kardinal</i>	HT	4,2±0,14	2,6±0,20
<i>R. Klimentina</i>	HT	4,5±0,19	3,1±0,15
<i>R. Lavendula</i>	FI	4,7±0,13	3,3±0,28
<i>R. Lilli Marlene</i>	FI	4,3±0,06	2,3±0,10
<i>R. Mabella</i>	HT	4,0±0,05	2,5±0,23
<i>R. Marlena</i>	FI	4,1±0,12	2,0±0,17
<i>R. Mirandy</i>	HT	4,6±0,18	2,2±0,04
<i>R. Norita</i>	HT	4,4±0,10	3,0±0,09
<i>R. Piccadilly</i>	HT	4,3±0,16	2,7±0,18
<i>R. Rina Herholdt</i>	HT	4,9±0,20	2,0±0,14
<i>R. Sherry</i>	FI	4,6±0,11	2,9±0,13
<i>R. Tatjana</i>	HT	4,4±0,24	2,6±0,15
<i>R. Virgo</i>	HT	4,2±0,21	3,2±0,07
<i>R. Volcano</i>	HT	4,4±0,10	2,7±0,19
<i>R. Wiener Charme</i>	HT	4,5±0,18	2,4±0,24

Примітка: в таблиці подаються середні дані за чотири роки.

Крім того, результати дослідження росту і розвитку троянд у культурі Ботанічного саду показало, що значне періодичне обмерзання кущів впливало на їх подальший ріст і розвиток, рясність квітвання та стійкість до збудників грибних хвороб. Весняне відновлення *R. Ave Maria* (FI), *R. Baccara* (HT), *R. Belinda* (FI), *R. Champs-Elysees* (HT), *R. Cyclamen* (FI), *R. Dorothy Peach* (HT), *R. Ideal* (Pol), *R. Junior Miss* (FI), *R. Kardinal* (HT), *R. Klimentina* (HT), *R. Kordes Sondermeldung* (FI), *R. Lavendula* (FI), *R. Lilli Marlene* (FI), *R. Mabella* (HT), *R. Marlena* (FI), *R. Mirandy* (HT), *R. Mister Lincoln* (HT), *R. M-me Norbert Levavasseur* (Pol), *R. Montezuma* (Gr), *R. Norita* (HT), *R. Orange Triumph* (Pol), *R. Piccadilly* (HT), *R. President Herbert Hoover* (HT), *R. Rina Herholdt* (HT), *R. Roter Stern* (HT), *R. Rumba* (FI), *R. Salmon Spray* (HPol), *R. Sherry* (FI), *R. Tatjana* (HT), *R. Virgo* (HT), *R. Volcano* (HT), *R. Wiener Charme* (HT), порівняно з іншими сортами, культивованими у Ботанічному саду, відбувалося повільніше, з відчутною затримкою. І це зрозуміло, бо для відростання бруньок з кореневої шийки та нижньої частини минулорічних пагонів потрібно значно більше тепла і часу, ніж для тих, що формуються з верхніх бруньок. Наслідком затримки росту і розвитку троянд, безумовно, було зменшення тривалості і декоративності квітвання троянд, щонайменше у наступному за несприятливою зимою вегетаційному періоді. Слід зазначити, що для сортів, які стали сильно обмерзати у зимовий період, характерним виявилось помітне зниження стійкості до збудників хвороб і шкідників, зокрема до борошнисто-росяних грибів. Таким чином, на початку ХХІ ст. відмічається тенденція до зниження зимостійкості низки сортів троянд в умовах регіональної кліматичної динаміки.

**Висновки.** За результатами аналізу показників температури повітря у м. Києві за період кінця ХХ – початку ХХІ ст. встановлено зміни у діапазоні температурних показників, які вказують на тенденцію до підвищення температури повітря. Поступове підвищення темпера-

турних показників у осінньо-весняні періоди ймовірно вплинуло на зимостійкість троянд. Аналіз перезимівлі сортових троянд колекції Ботанічного саду показав, що на початку ХХІ ст. відбулося зниження зимостійкості значної частини сортів, випробуваних і успішно використовуваних раніше фахівцями у зеленому будівництві. Низка сортів не змогли адаптуватися в сучасних умовах регіональної кліматичної динаміки. Рекомендуємо не застосовувати у квітково-декоративному озелененні 32 сорти п'яти садових груп троянд, серед котрих *R. Ave Maria* (FI), *R. Baccara* (HT), *R. Belinda* (FI), *R. Champs-Elysees* (HT), *R. Cyclamen* (FI), *R. Dorothy Peach* (HT), *R. Ideal* (Pol), *R. Junior Miss* (FI), *R. Kardinal* (HT), *R. Klimentina* (HT), *R. Kordes Sondermeldung* (FI), *R. Lavendula* (FI), *R. Lilli Marlene* (FI), *R. Mabella* (HT), *R. Marlena* (FI), *R. Mirandy* (HT), *R. Mister Lincoln* (HT), *R. M-me Norbert Levavasseur* (Pol), *R. Montezuma* (Gr), *R. Norita* (HT), *R. Orange Triumph* (Pol), *R. Piccadilly* (HT), *R. President Herbert Hoover* (HT), *R. Rina Herholdt* (HT), *R. Roter Stern* (HT), *R. Rumba* (FI), *R. Salmon Spray* (HPol), *R. Sherry* (FI), *R. Tatjana* (HT), *R. Virgo* (HT), *R. Volcano* (HT), *R. Wiener Charme* (HT), які виявилися не толерантними до погодно-кліматичних змін, що відбуваються у теперішній час.

#### Список використаних джерел

1. Зайцев Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [Текст] / Зайцев Г. Н. // Бюлл. Главн. бот. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 94. – С. 3–10.
2. Інтродукція деревних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (1839–2009) [Текст] / Коліснченко О. М. [та ін.] ; за ред. Г. Т. Гревцової. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2011. – 190 с.
3. Клименко В. Н. Методика первичного сортоизучения садовых роз [Текст] / Клименко В. Н., Клименко З. К. – Ялта, 1971. – 22 с.
4. Лемпицкий Л. П. Опыт интродукции и акклиматизации роз в Киеве [Текст] / Лемпицкий Л. П. // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. – 1964. – С. 21–24.
5. Мельниченко О. Л. Аналіз наслідків змін клімату та їхнього впливу на флору України на прикладі Миколаївської області [Текст] / Мельниченко О. Л., Трохименко Г. Т. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.14. – С. 300–305.

6. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [Текст] / Лапин П. И. [и др.]. – М., 1975. – 27 с.

7. *Раскатов П. Б.* Методы учета роста растений [Текст] / Раскатов П. Б. // Физиология растений с основами микробиологии. – 1958. – С. 230–233.

8. *Русанов Ф. Н.* Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие [Текст] / Русанов Ф. Н. // Бюл. ГБС АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 15–20.

9. *Сатій Н. В.* Деревні інтродуценти Хоростківського державного дендрологічного парку в умовах змін клімату [Текст] / Сатій Н. В., Грицевич Ю. С., Корчемний В. Г. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 20-річчю природного заповідника "Медобори".

"Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє". – Тернопіль: Вид-во "Підручники і посібники", 2010. – С. 510–513.

10. Середні місячні температури повітря по м. Києву за багаторічний період [Електронний ресурс] / Центральна геофізична обсерваторія, заснована при університеті Св. Володимира 1855 р. – Електрон. дані. – К., 2014. – Режим доступу: [http://cgo.org.ua/index.php?fn=k\\_klimat&f=kyiv&p=1](http://cgo.org.ua/index.php?fn=k_klimat&f=kyiv&p=1) (дата звернення: 14.09.2014). – Центральна геофізична обсерваторія.

11. *Ткачук О. О.* Особливості онтогенезу культурних форм *Rosa L.* в умовах змін клімату [Текст] / Ткачук О. О. // Матеріали XIII з'їзду Українського ботанічного товариства. – Львів, 2011. – С. 399.

12. *Jäger A.* Rosenlexicon [Text] / Jäger A. – Leipzig : Zentrallantq. DDR, 1983. – 768 S.

Надійшла до редколегії 22.10.14

О. Ткачук, канд. биол. наук, ст. научн. сотр.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### АНАЛИЗ ЗИМОСТОЙКОСТИ РОЗ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

*В статье рассмотрены результаты многолетних исследований зимостойкости сортов-интродуцентов *Rosa L.* коллекции Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина. Сделан сравнительный анализ зимостойкости роз в разные периоды. Отобраны сорта роз, проявившие себя не толлерантными к современным климатическим изменениям, утратившие актуальность применения в цветочно-декоративном озеленении.*

*Ключевые слова:* зимостойкость, роза, сорт, среднемесячная температура воздуха, климатические изменения.

O. Tkachuk, PhD, senior staff scientist

O.V. Fomin Botanical Garden,

Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### THE ANALYSIS OF ROSES WINTER HARDNESS FROM THE COLECTION OF O.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN UNDER CONDITION OF CLIMATE CHANGE

*The article is focused on the results of long-term winter hardness research of *Rosa L.* varieties from the collection of O. V. Fomin Botanical Garden. Winter hardness of roses in different periods of the year is analyzed. Varieties of roses, that are not tolerant to modern climate change and are currently not relevant for use in floral and ornamental gardening.*

*Key words:* winter hardness, rose, variety, average monthly temperature, climate change.

## ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

УДК 581.4+582.70

В. Баданіна, канд. біол. наук, доц.  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
О. Футорна, канд. біол. наук, ст. наук. співр.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ,  
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
В. Березкіна, канд. біол. наук, ст. наук. співр.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
М. Яценко, студ.,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *SEDUM BORISSOVAE* BALK. (CRASSULACEAE DC.)

Досліджено анатомічну будову вегетативних органів *Sedum borissovae* Balk. (ендемик Придніпровської височини) за допомогою методів світлової та скануючої електронної мікроскопії. Показано, що вона характеризується пучковим типом будови провідної системи без перициклу, наявністю вмістилищ виділень у вигляді одноклітинних танінемісних ідіобластів в стеблі та листках, відсутністю механічних тканин, слабким розвитком провідної системи листка. Також досліджено морфологічну будову насінин *S. borissovae*. З'ясовано, що рельєф насінневої шкірки сітчастий, наявна кутикула, клітини спермодерми мають папіли.

Ключові слова: *Sedum borissovae*, листки, насінини, епідерма, продихи, спермодерма, ультраструктура, СЕМ.

Види родини Crassulaceae DC. відносяться до своєї екологічної групи рослин - сукулентів. Анатомічна будова вегетативних органів сукулентів здавна привертала увагу дослідників, і представники даної родини неодноразово були об'єктами анатомо-морфологічних досліджень [5; 12; 14]. На сьогодні виявлено ряд ознак, що характеризують внутрішню будову вегетативних органів Crassulaceae, а також встановлено, що анатомічні та мікроморфологічні ознаки можна використовувати при вирішенні різних питань систематики та філогенії даної родини [1; 2; 6]. Проте для систематичного аналізу цієї родини, особливо таксонів нижчих рангів (родового та видового), відомих на сьогодні мікроморфологічних даних недостатньо.

Мета нашого дослідження - на основі детального аналізу мікроморфологічної будови стебла, листка та насінин виду *Sedum borissovae* Balk. виявити такі анатомічні ознаки, котрі можна було б використовувати не тільки при розмежуванні родів Crassulaceae, а й окремих видів у межах кожного роду.

У природній флорі України рід *Sedum* налічує 17 видів [16]. Серед них - очиток Борисової (*S. borissovae*) - ендемик Придніпровської височини. Зростає на відслоненнях гранітів в основному на Кіровоградщині [11], частково на суміжних територіях інших областей, входячи до складу петрофітної флори. Включений до Червоного списку Міжнародної спілки охорони природи (МСОП). Належить до *Sedum acre*-group ser. *Alpestris* [17]. У *S. borissovae*, разом з іншими видами роду, досліджували вміст алкалоїдів [17], проводили фітохімічні та молекулярні дослідження [14]. Проте практично відсутні відомості про особливості мікроморфологічної будови вегетативних органів даного виду.

*S. borissovae* - багаторічна трав'яниста рослина, пухкодерниста з тонким повзучим кореневищем. Стебла висхідні, прості, густо улиснені, 7-12 см заввишки. Листки чергові, з сизим нальотом, видовжено-еліптичні, близько 6 мм завдовжки, довжина їх удвічі перевищує ширину [9].

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріал для дослідження відібраний з колекції рослин відкритого ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка, а також з гербарних зразків гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW). Роботу виконували за загальновідомою методикою анатомічних досліджень [11]. Матеріал фіксували в

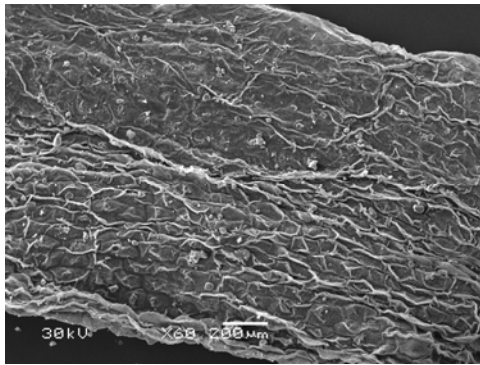
суміші Чемберлена, до складу якої входять спирт, формалін та оцтова кислота у співвідношенні 90 : 5 : 5. Поперечні зрізи листків та стебел готували на мікромомі з їх середньої (за довжиною) частини. Епідермальну тканину вивчали додатково, розглядаючи її з поверхні листка. Препарати фарбували слабким розчином сафраніну для виявлення механічних елементів. Для дослідження використовували світловий мікроскоп Carlz Zeiss Primo Star. Для дослідження ультраструктури поверхні листків (середня третина листка) і насінин матеріал фіксували на латунних столиках і напилували тонким шаром золота у вакуумній камері (JL-4X). Ультраструктуру поверхні вивчали за допомогою скануючого електронного мікроскопа JSM-6060 LA. Епідермальну тканину та ультраструктуру листків описували, використовуючи загальноприйнятту термінологію [1; 2; 5-7; 13]. Для характеристики ультраструктури насінневої шкірки була застосована термінологія W. Barthlott [12; 13].

Досліджені зразки *S. borissovae* з KW (подаються за оригінальним текстом етикетки): 1. Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с. Трикратне, уроч. Лабіринт. Гранітна скелі. 24.06.2006. О. Щербакіна, Л. Крицька, С. Воронова, В. Новосад; 2. Кіровоградська обл., Новгородківський р-н, Кам'янська балка, на виході гранітів. 22.07.1995. Т. Андрієно, О. Прядко; 3. Миколаївська обл., Доманівський р-н, окол. с. Богданівка. Між гранітними брилами на березі р. П. Буг. 23.06.2006. О. Щербакіна, Л. Крицька, С. Воронова, В. Новосад; 4. Миколаївська обл., Новобузький р-н, окол. с. Ульяновка. Чагарники на гранітних відслоненнях. 26.06.2006. С. Воронова, О. Щербакіна, Л. Крицька, В. Новосад; 5. Днепропетровська обл., Криворожський р-н, с. Ново-Лохватка. Обнаження граніта. 29.06.1953. М. Котов, Р. Теличенко.

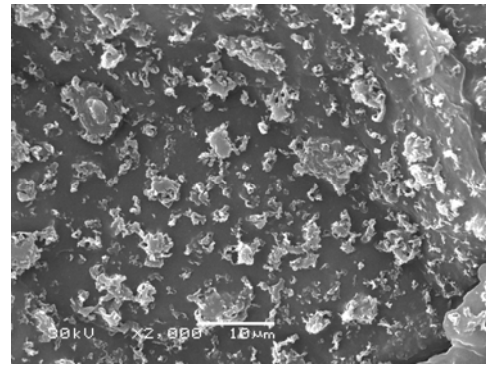
**Результати та їх обговорення. Стебло.** На поперечних зрізах середньої частини стебла первинна покривна тканина - епідерма. Клітини епідерми на поперечному розрізі ізодіаметричні, великого розміру. Паренхіма первинної кори сформована сімома - вісьмома шарами ізодіаметричних клітин, які дещо більшого розміру ніж клітин епідерми. Механічні тканини відсутні. Первинна провідна система має пучкову структуру без перициклу. Пучки первинної ксилеми великі і близько розміщені. В них добре розвинені широкопорожніст судини. Добре помітна первинна флоема складається з дуже дрібних клітин. Серцевина слабо розвинена, складена пухко розміщені

ними великими клітинами з тонкими оболонками. Таніни містяться в усіх клітинах епідерми, в багатьох клітинах

флоеми і перимедулярної зони серцевини, а також у деяких клітинах кори та первинної ксилеми.

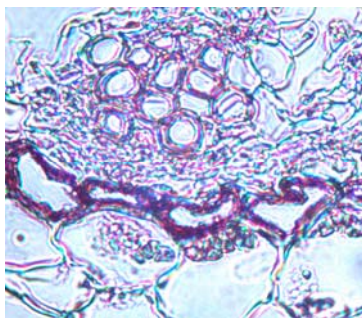


А

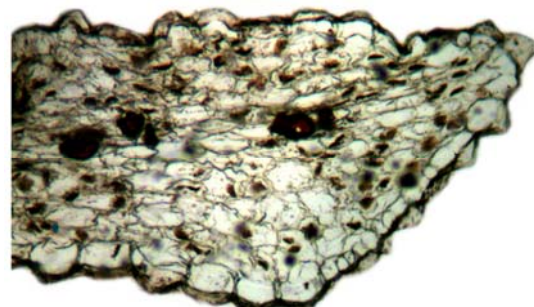


Б

Рис. 1. Рельєф листової пластинки *S. Borissovae*



А



Б

Рис. 2. А – Поперечний розріз стебла *S. borissovae*, Б – поперечний розріз листової пластинки *S. borissovae*

**Листок.** Контури епідермальних клітин чіткі. Продири анізоцитного типу, добре помітні, не орієнтовані своєю довгою віссю вздовж середньої жилки листка на обох поверхнях листка. Містяться вони на одному рівні з основними клітинами епідерми. Рельєф адаксиальної поверхні листової пластинки остистий, кутикула добре виразна в усіх досліджених зразків. Кутикула бородавчастого типу (спостерігаються бородавки). Наявний віск у вигляді кірок. Абаксиальна поверхня в цілому подібна до адаксиальної в усіх досліджених зразків. На поперечному зрізі листкова пластинка має рівні поверхні зі злегка опуклим кілем під центральною жилкою. Епідерма одношарова. Клітини епідерми на поперечному зрізі довгасті і дещо видовжені в тангентальному напрямку. Їх зовнішні стінки потовщені. Клітини на одному й тому зрізі однієї й тієї ж сторони листка варіюють від дрібних (побічних клітин продихів) до дуже великих (танінвмісних ідіобластів). На обох поверхнях листка *S. borissovae* спостерігаються великі прямокутні кристали оксалату кальцію. Мезофіл не диференційований. З верхнього боку розміщені п'ять-шість шарів круглястих і досить упорядкованих палісадоподібних клітин. Із нижнього боку листка клітини мезофілу також круглясті, але більшого розміру і розміщені пухкіше, як це характерно для клітин губчастої паренхіми. Провідна система розвинена слабо і представлена центральним провідним пучком. У ксилемі центрального провідного пучка (в базальній частині листка), а також найбільших бічних пучках розвинена тільки незначна кількість ксилемних трахеальних елементів, оточених тонкостінними паренхімними клітинами. Флоемна тканина в усіх провідних пучках листка розвинена дуже слабо. Провідні пучки супроводжуються паренхімними клітинами, котрі містять таніни.

**Насінини.** Насінини еліпсоподібні або видовжено-еліпсоподібні, з помітно звуженим халазальним кінцем, на якому формується придаток у вигляді "носика", та

заокругленим мікропілярним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе добре не виразний. Рельєф (поверхня насінневої шкірки) сітчастий. Форма клітин спермодерми кутова, прямокутна. Антиклінальні стінки клітин мають однакову товщину, знаходяться вище рівня периклінальних стінок клітин. Периклінальні стінки клітин пласкі, текстура зморшкувата, за рахунок кутикули. Кожна клітина спермодерми має папіли.

**Висновки.** Отже, вивчення анатомо-морфологічної структури листків та стебла *S. borissovae* засвідчило, що у даного виду листки амфістоматичні, еквіфасціальні, продиховий комплекс анізоцитного типу, мезофіл листка не диференційований та слабо розвинена провідна система листка. Для стебла даного виду характерний пучковий тип будови повідної системи без перициклу. Окрім того, вегетативні органи *S. borissovae* містять таніни: при цьому в стеблі вони містяться в усіх клітинах епідерми, в багатьох клітинах флоеми і перимедулярної зони серцевини, а також у деяких клітинах кори та первинної ксилеми, а в листках – у паренхімних клітинах, котрі супроводжують провідні пучки.

**Список використаних джерел**

1. Баранова М.А. Классификации морфологических типов устьиц. Ботан. журн. - 1985. -70 (12). – С. 1585-1594.
2. Баранова М.А., Остроумова Т.А. Признаки устьиц в систематике. Итоги науки и техники. ВИНТИ. Ботаника. – 1987. - 6. – С. 173-192.
3. Борисова А. Г. Семейство Crassulaceae // Флора СССР. - М.; Л., 1939. - Т. 9. - С. 8-134.
4. Борисовская Г.М. Анатомо-систематическое исследование некоторых представителей семейства Crassulaceae // Вестн. ЛГУ. Сер. Биол. – 1960. - № 21, вып. 4. - С. 159-162.
5. Гончарова С.Б. Очитковые (Sedoideae, Crassulaceae) флоры Российской Дальнего Востока. – Владивосток : Даль наука, 2006.
6. Джунипер Б.Э., Джеффри К.Э. Морфология поверхности растений. – М. : Агропромиздат, 1986.
7. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа. Вестн. ЛГУ. - 1954. - 4. - 65–75.
8. Ільїнська А.П. Анатомічні особливості *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B. Lehm та *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) // Укр. ботан. журн. - 1990. - 47, № 3. - С. 24-28.

9. Мякушко Т.Д. Семейство Crassulaceae // Определитель высших растений Украины. - Киев, 1987. - С. 151-153.
10. Токарев П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. - М.: Изд. КМК, 2002.
11. Флора Восточной Европы (отв. ред. и ред. тома Н. Цвелев). - СПб.: Мир и семья, 2001.
12. Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic. J. Bot.* - 1981. - 1 (3). - P. 345-355.
13. Barthlott W., Neinhuis C., Cutler D. et al. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Bot. J. Linn. Soc.* - 1998. - 126 (3). - P. 237-260.

14. Hart H.'t. The evolution of the *Sedum acre* group (Crassulaceae). - *Boccone*. - 1995. - 5. - 119-128.
15. Hegi G. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. - Berlin; Hamburg: Parey, 1975. - Bd 4. - T. 2A. - S. 62-125.
16. Mosyakin, S.L., Fedoronchuk, M.M. *Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist*. - Kiev, 1999.
17. Stevens J.F., Hart H.'t., Hendriks H., and Malingré T.M. Alkaloids of the *Sedum acre*-group (Crassulaceae). *Pl. Syst. Evol.* - 1993. - 185. - P. 207-217.

Надійшла до редколегії 17.12.14

В. Баданина, канд. биол. наук, доц.  
кафедра ботаники УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
О. Футорна, канд. биол. наук., ст. научн. сотр.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины  
В. Березкина, канд. биол. наук., ст. научн. сотр.,  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Н. Яценко, студ., УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *SEDUM BORISSOVAE* BALK. (CRASSULACEAE)

Исследовано анатомическое строение вегетативных органов *Sedum borissovae* Balk. (эндемик Приднепровской возвышенности) с помощью методов световой и сканирующей электронной микроскопии. Показано, что оно характеризуется пучковым типом строения проводящей системы без перicycle, наличием вместилищ выделений в виде одноклеточных таннинсодержащих идиобластов в стебле и листьях, отсутствием механических тканей, слабым развитием проводящей системы листа. Также исследовано морфологическое строение семян *S. borissovae*. Выяснено, что рельеф семенной кожуры сетчатый, есть кутикула, клетки спермодермы имеют папиллы.

Ключевые слова: *Sedum borissovae*, листья, семя, эпидерма, устьица, спермодерма, ультраструктура, СЕМ.

V. Badanina, PhD, Docent  
Department of Botany, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
O. Futorna, PhD, senior staff scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden,  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
and M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine  
V. Berezkina, PhD, senior staff scientist,  
O.V. Fomin Botanical Garden,  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
M. Yatsenko, stud.,  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### MICROMORPHOLOGY OF THE *SEDUM BORISSOVAE* BALK. (CRASSULACEAE)

The anatomical structure of vegetative organs of *Sedum borissovae* Balk. was researched the methods of light and scanning electron microscopy. It is an endemic of Pridneprovsky highland. It was shown to characterize by a line type structure of the conduction system without pericycle; the presence of secretion vaults as a single-celled thalian containing indoblasts in stem and leaves; the absence of mechanical tissues; low development of leaf conduction system. It was also researched the morphological structure of the seeds of *S. borissovae*. It was discovered that the relief of the seed skin is reticulate; cuticle is present and the spermoderm cells have papilli.

Key words: *Sedum borissovae*, leaves, seed, epidermis, stomata, spermoderma, ultrastructure, SEM.

УДК 582.711. 711 : 543. 544. 5. 068. 7

Н. Белемечь, біолог  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
В. Грахов, канд. біол. наук, ст. наук. співр.  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, Київ  
З. Бонюк, канд. біол. наук, О. Бойко, пров. інж.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ХЕМОТАКСОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ТАВОЛГ *SPIRAEA MEDIA* FRANZ SCHMIDT ТА *S. POLONICA* BLOCKI

Проведено біохімічне дослідження близьких видів *Spiraea media* Franz Schmidt і *S. polonica* Blocki, в результаті якого виявлено, що склад вторинних метаболітів листків обох видів доволі подібний і не є свідченням приналежності до різних видів. В той же час порівняння складу флавонол-глікозидів є ознакою внутрішньовидової віддаленості цих таксонів.

Ключові слова: таволга, *Spiraea* L., *S. media* Franz Schmidt, *S. polonica* Blocki, вторинні метаболіти, ВЕРХ, хемотаксономія.

Таволга *Spiraea* L. родини *Rosaceae* Juss. – поліморфний рід і налічує близько 100 видів, що поширені в помірній та субтропічній зонах Північної півкулі, включаючи Північну Америку і Євразію. Більша частина ареалу зна-

ходиться в Азії, де зосереджена найбільша кількість видів [3]. Таволги – це листопадні світлолюбні красивоквітучі кущі з білими або рожевими квітками, що зібрані в суцвіття: зонтики, щитки, волоті. В основному за морфо-

© Белемечь Н., Грахов В., Бонюк З., Бойко О., 2015

біологічними ознаками суцвіть види роду розділено на кілька секцій. У флорі України відомо сім природних видів секції *Chamaedryon* Ser.: *S. crenata* L., *S. hypericifolia* L., *S. litwinowii* Dobroc., *S. media* Franz Schmidt, *S. pikoviensis* Besser, *S. polonica* Blocki, *S. ulmifolia* Scop. ex Cambess. [4], серед яких *S. pikoviensis* і *S. polonica* – рідкісні. Останній охороняється і занесений в списки Червоної книги України (2009) [8]. Таксономічне трактування *S. polonica*, як самостійної видової одиниці, ботаніками сприймається по-різному.

Вид *S. polonica* – таволга польська, описаний Б. Блоцьким у 1892 р. з Поділля, а саме, з околиць села Жежава (нині с. Зелений Гай Заліщицького району Тернопільської області), а також з берегів р. Серет в околицях с. Лісичники Тернопільської обл. (за протологом: "Auf büschigen Kalkabhangen des steilen Dnisterufers in Zezawa bei Zaleszczyki und Seretufers in Lesieczniki ..."). Як вузький ендемік *S. polonica* відома сьогодні із Середнього Придністров'я де зростає на крутих схилах Дністровського каньйону і до останнього часу вид достовірно був відомий лише для Тернопільської обл., звідки вперше був описаний [7]. В "Polska Czerwona księga roślin" (1993) відмічено, що інформация відносно *S. media* subsp. *polonica* на території Польщі відсутня, проте вид точно знаходиться в Україні [2]. Сучасно систематики визнають *S. polonica* в ранзі виду або підвиду. На думку Д.М. Доброчаєвої, *S. polonica* морфологічно цілком відмінна від близького виду *S. media*, але за характером опушення нагадує далекосхідний вид *S. sericea* Turcz. Досліджуючи флору Волино-Поділля, Б. Заверуха вказує на присутність значної дезюнкції між цими видами, що може свідчити про архаїчність і реліктовість *S. polonica* [5]. В. Гладкова [3] не рекомендує виділяти *S. polonica* у самостійний вид чи підвид, а пропонує віднести її до різновиду *S. media* var. *mollis* (C. Koch et Bouche) Schneid. В колекції ботанічного саду є зразки рослин *S. media* var. *mollis*, що були отримані у 1998 році із Сараєва [1]. Основні фази сезонного розвитку, за нашими спостереженнями, співпадають з фенологічними фазами виду *S. media*, але за морфологічними ознаками *S. media* var. *mollis* відрізняється від виду сизуватим забарвленням листків з обох сторін та повстистим опушенням.

Вид *S. media* – таволга середня, має широкий ареал: Зах. і Східн. Сибір., Сер. Азія, Дал. Схід, Сер. Євр., Середз., Монг., Яп.-Кит. (Китай і Півн. Корея). Європейська частина ареалу *S. media* на території України обмежена лише Карпатами та Волино-Подільською височиною. Зберігались під час четвертинного періоду зледеніння, як і багато інших видів в Карпатах, *S. media* розселилася із цього рефугіума лише в межах Волино-Подільської височини, доходючи до прип'ятських боліт на півночі, долини Дніпра на сході і лукових степів на півдні.

Виходячи із вище наведеного, *S. media* є, безумовно, достовірним видом, тоді як таксономічне положення *S. polonica* потребує додаткових досліджень. Метою нашої роботи була оцінка пулу вторинних метаболітів, що екстрагували із фізіологічно визрілих листків, таксономічно близьких видів *S. media* і *S. polonica* в аспекті їх розмежування. Не дивлячись на беззаперечне лідерство геносистематики, хемотаксономічні дослідження не втратили своєї актуальності і є прекрасними доповненнями фундаментального і прикладного характеру, оскільки вторинні метаболіти являються конкретною реалізацією роботи генома й відкривають перспективи використання біологічно активних компонентів у їх складі.

**Матеріали та методи.** У Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна зібрана унікальна колекція роду *Spiraea*, яка налічує понад 120 таксонів [1], серед яких види флори України представлені декількома зразками

із природних популяцій. Для досліджень використовували зразки рослин *S. media* і *S. polonica* з експозицій дендрарію. *S. media* завезена живими рослинами із басейну р. Гнилоп'ять, с. Сингури Житомирської обл. у 2006 р.; рослини мають висоту 1,7 м, проекцію крони 1,5×1,6 м. Куц з прямими міцними гонами. Цвіте рясно 8.05-23.05. Плодоносить в третій декаді липня, насіння починає розсіюватися з 25.06. Вегетаційний період закінчується порівняно рано – у третій декаді серпня.

Зразки рослин *S. polonica* завезені у 2002 р. із Тернопільської області (с. Зелений Гай, Заліщицького р-ну). Висота куців 1,2 м, проекція крони 1,6×1,7 м. Цвіте у першій декаді травня впродовж 10 днів, квітки білі, насіння у невеликій кількості починає розсіюватися з третьої декади червня. Рясність цвітіння таволги польської залежить від місцезростання – у тіні і напівтіні рослини майже не цвітуть, а на освітлених місцях спостерігаємо рясне цвітіння, однак насіння зав'язується у незначній кількості, на відміну від таволги середньої.

Біохімічні дослідження проводили в Центрі колективного використання приладів "ВЕРХ" Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України в липні-серпні 2013 р. Подрібнені свіжозібрані листки того ж дня екстрагували метанолом при кімнатній температурі протягом доби в захищеному від світла місці в пропорції 1 г на 10 мл, відповідно. Надалі екстракти зберігали до двох тижнів при –15°C, а перед аналізом фільтрували через тефлоновий шприцевий фільтр (0,2 μm). Фракціонування та гідроліз екстрактів не проводили, щоб уникнути появи артефактів, зокрема деградації проантоціанідів.

Профілювання вторинних метаболітів листків таволги проводили методом обернено-фазової ВЕРХ з диодноматричним детектуванням. Розділення зразків проводили на хроматографічній системі Agilent 1100. Використовували 2-елюентну схему (елюент А = 0,05 М водний розчин H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; В = метанол) на колонці Thermo Scientific Hypersil™ BDS C<sub>18</sub>, 3 μm, 2.1×100 mm. Об'єм зразку 5 μl, температура колонки 20°C, швидкість елюенту 0,2 мл/хв, час аналізу до 80 хв, профіль елюювання – широкосмуговий лінійний градієнт від 10 % В в А до 100 % В за 30 хв, далі ізократа В з прискоренням потоку до 0,5 мл/хв і підвищенням температури колонки до 40°C. Детектування – на довжинах хвиль: 206, 254, 300, 350 і 450 nm для визначення більшості органічних сполук (в т. ч. терпеноїдів), більшості речовин ароматичної природи, фенілпропанолів (оксикоричні кислоти і лігнани), флавоноїдів (флаволи і флавоноли), каротиноїдів і хлорофілів, відповідно. У піків реєстрували спектри в діапазоні 200-800 nm з метою з'ясування природи вторинних метаболітів і віднесення до певних груп речовин. Це не є точною хімічною ідентифікацією, але припущенням, яке базується на хроматографічній поведінці й спектрах розділених компонентів. Так, флавоноли характеризуються двома вираженими максимумами при 260 і 350 nm, а оксикоричні кислоти великим максимумом (часто з плечем) при 300-320 nm. Сама корична, оксибензойні кислоти і лігнани мають максимум поглинання близько 280-300 nm [12]. Відтворюваність роботи та режиму хроматографування контролювали, застосовуючи реперну суміш дев'яти алкілфенонів (Sigma-Aldrich) від ацетофенону до мірістофенону. При цьому похибка введення зразка не перевищувала 2 %, а відхилення часу утримування в основному діапазоні – 5 %. Для серії зразків, щоб досягти максимального розділення компонентів, проводили оптимізацію хроматографічного режиму. В оптимізованому режимі аналіз корисних зразків повторювали через кілька днів. Оскільки при короткохвильовому УФ детектуванні (206 nm) неможливо повністю виключити дрейф базової лінії при



підвищенні частки метанолу в елюенті і артефакти, від хроматограм зразків віднімалася "холоста" хроматограма (subtraction blank run). У такому вигляді хроматограми представлені графічно. Опрацювання і візуаліза-

цію хроматограм і спектрів поглинання проводили за допомогою програмного забезпечення Agilent ChemStation® і CorelDraw®.

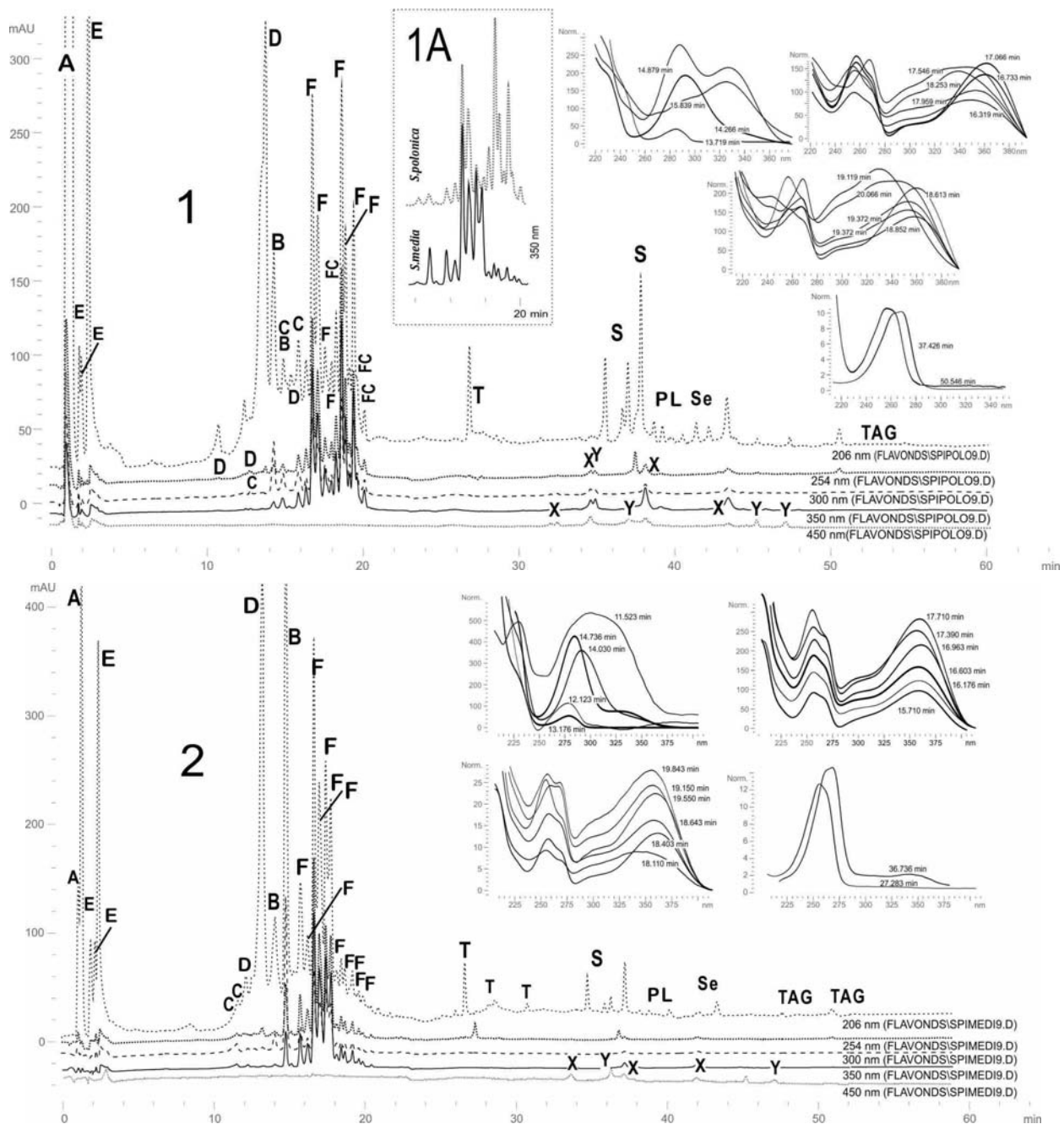


Рис.1. Хроматографічні профілі вторинних метаболітів листків *Spiraea polonica* Blocki (1) і *S. media* Franz Schmidt (2)

**Результати та їх обговорення.** Вторинні метаболіти *Spiraea* представлені фенольними і терпеноїдними компонентами, серед яких прості бензальдегіди і бензойні кислоти (саліциловий альдегід і кислота, інші оксibenзойні кислоти) і прості фенілпропаноїди (глікозиди коричної кислоти і похідні оксикоричних кислот /хлорогенова і ін.), неолігнани (спіраформіни A, B, C, D), флавані (катехіни і проантоціанідини) і глікозиди флавонолів кверцетину й кемпферолу (спіраєїн т. п.), гемі- і монотерпеноїди, їх глікозиди й кон'югати з коричною кислотою (спіраєїн), атизанові дитерпеноїди (неглікозидовані ацетати і лактони), цембранові дитерпенові алкалоїди, стероїдні алкалоїди (спіраєїн) та інші речовини [12].

Фенольні компоненти, що представляють значну, якщо не більшу частину вторинних метаболітів таволг, вивчаються досить тривалий час. Номенклатурний тип *S. salicifolia* L. характеризується кон'югатами (в т. ч. і глікозидами) коричної та оксикоричних кислот, а також двома (моно- і ди-) глікозидами кверцетину [9]. Інший, добре досліджений об'єкт – *S. thunbergii* Sieb. ex Blume містить глікозиди коричної кислоти і гемітерпеноїди, наприклад, спіраєїн, котрі відомі своєю фітотоксичністю і алопатичною активністю [11]. Подібний спектр фенілпропаноїдів спостерігається і для *S. prunifolia* Siebold & Zucc. [13]. Фенілпропаноїди таволг також можуть мати важливе хемотаксономічне значення.

Вище вже зазначено, що таволги цікаві й як продуценти флавоноїдів – глікозидів кверцетину і кемпферолу. Висока мінливість в якісному і кількісному складі агліконів флавоноїдів, а також оксибензойних і оксикоричних кислот виявлена для багатьох видів таволг, які одночасно дуже відрізняються вмістом похідних коричної кислоти. В даний час варіабельність фенольного пулу *Spiraea* достатньо вивчена і, безсумнівно, має важливе хемотаксономічне значення [6].

У нашому дослідженні в порівнянні охарактеризовано склад вторинних метаболітів листків таволги середньої і таволги польської. Негідролізований метанольний екстракт містить типові водорозчинні первинні метаболіти – органічні та амінокислоти, які практично не утримуються в даних умовах ВЕРХ, з одного боку, і типові для листків неполярні компоненти – хлорофіли, каротиноїди, стерини, фосфоліпіди та тригліцериди, з іншого. Разом з тим, листки накопичують рясний пул вторинних метаболітів середньої полярності, серед яких незначна кількість терпеноїдів з часом утримання 26-31 хв, а в основному це фенольні сполуки (рис. 1).

На рис.1 – відмітки речовин: А - неутримуваний пул гідрофільних речовин (вільні органічні кислоти, амінокислоти та ін.) + розчинник; В - прості феноли (оксибензойні кислоти і т.д.), кон'югати коричної кислоти і неолігнани (глікозидні та алкільні похідні тощо); С - похідні оксикоричних (кавової, п кумарової) кислот; D - флавані (катехіни і проантоціанідини); F - флавоноли (глікозиди кверцетину й кемпферолу; спіреозид т.п.); FC - кон'югати флавоноїдів і оксикоричних кислот; Т - терпеноїди; X - хлорофіли й їх катаболіти (хлорофіліди, феофітини, феофорбіди т.п.); Y - каротиноїди (ксантофіли і каротини); S - стерини та їх ефіри / Se / і т. п.; PL - фосфоліпіди; TAG - три(ацил)гліцериди. Абсциса - час утримання, хв, ордината - сигнал детектора, mAU /milli-absorbance unit/. Позначено довжини хвилі детектування п'яти каналів, нм. Наведено УФ-спектри основних компонентів. На спектрах: абсциса - довжина хвилі, нм, ордината - нормований сигнал детектора, norm.mAU. 1А - оверлей каналів 350 нм двох хроматограм з компонентами глікозидів кверцетину і кемпферолу.

Основними фенольними компонентами листків *S. media* і *S. polonica* є флавоноли – глікозиди кверцетину і кемпферолу з часом утримання 15-20 хв. Їх вміст можна оцінити як 1/2 загальної кількості вторинних метаболітів. Кількість зареєстрованих компонентів – до 12, з них мажорних (домінуючих) речовин – 5. Слід констатувати ще й істотний вміст флаванових компонентів (глікозидовані катехін / епікатехін і конденсовані таніни) в межах 12-13 хв, а до того ж і простих фенолів і кислот, фенілпропаноїдів і неолігнанів з часом утримання 11 і 14 хв.

Істотне зауваження слушно зробити щодо похідних гемі- і монотерпеноїдів. В листках таволги середньої і таволги польської їх вміст достатньо високий і, ймовірно, в глікозидованому стані і / або у вигляді кон'югатів з коричної кислотою. Ці гідрофільні сполуки елюються близько 2 хв, а кон'юговані – з більшим часом утриман-

ня. Глікозиди гемітерпеноїдів зараз вельми активно досліджуються як біоактивні компоненти [10].

В цілому хроматографічні профілі ("відбитки пальців", HPLC fingerprints) і склад компонентів листків двох видів таволг доволі подібні, і це свідчить на користь внутрішньовидової таксономічної близькості. Однак порівняння складу флавонолів (рис.1, 1А) як значущих хемотаксономічних маркерів [6] все ж говорить про достатню систематичну віддаленість на рівні підвиду, бо за хроматографічними даними таволга середня містить головним чином глікозиди кверцетину (мають менший час утримання 16-18 хв), а польська – здебільшого глікозиди кемпферолу (з більшим часом утримання 18-20 хв).

**Висновки.** Проведене біохімічне дослідження вторинних метаболітів листків близьких видів *S. media* і *S. polonica* свідчить, що характерними біохімічними особливостями цих видів є великий вміст і різноманіття флавоноїдів – більше 10 глікозидів кверцетину і кемпферолу, істотна кількість флаванових сполук (катехіни і проантоціанідини) і фенілпропаноїдів (неолігнани, похідні коричної кислоти). Останньою, проте не менш значущою, виявленою групою вторинних метаболітів є полярні гемі-й монотерпеноїди, імовірно у формі глікозидів, що також характерні для деяких видів таволг. Виходячи з наших даних, зразки близьких видів *S. media* і *S. polonica* за профілями вторинних метаболітів доцільно розглядати в межах внутрішньовидового таксону – *S. media*.

#### Список використаних джерел

1. Бонюк З. Г. Таволги (*Spiraea* L.): монографія / З.Г. Бонюк. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 248 с.
2. Волиця О.Д. *Spiraea polonica* Blocki (*Rosaceae*) у Чернівецькій області // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Мат. міжнар. конф. молодих учених (11–15 серпня 2009 р., м. Кременець. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. – С. 61–62.
3. Гладкова В.Н. Род Спирея, таволга – *Spiraea* L. // Флора Восточної Європи / Отв. ред. Н.Н. Цвелев. – СПб.: Мир и Семья; Изд-во СПХФА, 2001. – Т.10. – С. 319–326.
4. Доброчаєва Д.М. Рід Таволга – *Spiraea* L. // Флора УРСР. Т.6. – К.: Вид-во АН Української РСР, 1954. – С. 9–23.
5. Заверуха Б.В. Флора Вольно-Подоли и ее генезис. – Киев.: Наук. думка, 1985. – 192 с.
6. Карпова Е.А., Лаптева Н.П. Фенольные соединения в систематике рода *Spiraea* L. // Turczaninowia, 2014. – 17 (1). – С. 42–56.
7. Федорончук М.М., Белемець Н.М. Волиця О.Д. Рідкісні види роду *Spiraea* L. (*Rosaceae*) флори України та стан їхньої охорони // Український Ботанічний журнал. Том 70, №2, 2013. – С. 164-167.
8. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
9. Byung Tae Ahn, Kap Jin Oh, Si Kyung Park et al. Phenolic compounds from leaves of *Spiraea salicifolia* // Kor.J.Pharmacogn., 1996.– 27(3).– 178-183.
10. Choudhary M.L., Naheed N., Abbaskhan A., Ali S., Atta-ur-Rahman. Hemiterpene glucosides and other constituents from *Spiraea canescens* // Phytochemistry, 2009. 70 (11–12), pp. 1467–1473.
11. Comprehensive Natural Products II: Chemistry and Biology, 1st Edition. Eds: Mander L.N. & Liu H.-W. – Oxford : Elsevier Science, 2010. Volume 4. Chemical Ecology. P. 543-544.
12. Dictionary of Natural Products, ver. 22.2 Copyright © 2014 Taylor & Francis Group. – URL: <http://dnpc.chemnetbase.com> (2014).
13. Morita S., Hiradate S., Fujii Y., Harada J. cis-Cinnamoyl glucoside as a major plant growth inhibitor contained in *Spiraea prunifolia* // Plant Growth Regulation, 2005.– 46.– 125–131.

адійшла до редколегії 14.10.14

Н. Белемець, біолог,  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
В. Грахов, канд. биол. наук, ст. научн. сотр.  
Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев, Украина  
З. Бонюк, канд. биол. наук, Е. Бойко, вед. инж.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

#### ХЕМОТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ТАВОЛГ *SPIRAEA MEDIA* FRANZ SCHMIDT И *S. POLONICA* BLOCKI

Проведено біохімічне дослідження близьких видів *Spiraea media* Franz Schmidt і *S. polonica* Blocki, в результаті якого виявлено, що состав вторинних метаболитов листьев обоих видов довольно близок и не является свидетельством принадлежности к разным видам. В то же время сравнение состава флавонол-гликозидов является признаком внутривидовой удаленности этих таксонов.

Ключевые слова: таволга, *Spiraea* L., *S. media* Franz Schmidt, *S. polonica* Blocki, вторичные метаболиты, ВЭЖХ, хемотаксономия.

N. Belemets, Biologist

O.V.Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

V. Grakhov, PhD, Senior Researcher

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

Z. Bonyuk, PhD, O. Boiko, Leading engineer

O.V.Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### CHEMOTAXONOMIC STUDY OF INTRODUCED SPECIES OF MEADOWSWEET *SPIRAEA MEDIA* FRANZ SCHMIDT AND *S. POLONICA* BLOCKI

Conducted biochemical study of closely related species *Spiraea media* Franz Schmidt and *S. polonica* Blocki resulted in that the composition of the secondary metabolites of leaves of both species are quite similar, and is not an evidence of belonging to different species. At the same time, comparison of flavonol glycosides is an indication of intraspecific distance between these taxa.

Keywords: meadowsweet, *Spiraea* L., *S. media* Franz Schmidt, *S. polonica* Blocki, secondary metabolites, HPLC, chemotaxonomy.

УДК 582.394:581.522.4.056

А. Голубенко, канд. біол. наук, наук співр.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
Ю. Кліщ, студ., О. Вашека, канд. біол. наук, асист.  
ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РІДКІСНОГО ВИДУ ФЛОРИ УКРАЇНИ *ASPLENIUM ADIANTUM-NIGRUM* L. (ASPLENIACEAE)

Введено в культуру *in vitro* рідкісний вид *Asplenium adiantum-nigrum* L. Підбрано умови для проростання спор цього виду *in vitro*, отримання гаметофітів і спорофітів. Встановлено особливості вегетативного розмноження гаметофітів *A. adiantum-nigrum in vitro*.

Ключові слова: *A. adiantum-nigrum*, папороть, рідкісні рослини, розмноження, гаметофіт, спорофіт, *in vitro*.

Збереження рослинного різноманіття – одне із пріоритетних завдань, що покладене на Ботанічні сади та закріплене, зокрема і міжнародними документами, такими як Глобальна стратегія збереження рослин [4] та Європейська стратегія збереження рослин на 2008–2014 роки [8].

Костянець адіант чорний (*Asplenium adiantum-nigrum* L.) – субсередземноморський вид, що в Україні знаходиться на північній межі свого ареалу та зустрічається в ізольованих локалітетах у Карпатах, західному Лісостепу та Криму [1]. Він занесений до обох видань Червоної книги України [7] та має природоохоронний статус "рідкісний". *A. adiantum-nigrum* охороняється і за межами нашої країни [6].

У Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна *A. adiantum-nigrum* вирощують в умовах колекції вищих спорових рослин відкритого ґрунту впродовж останнього десятиріччя [3]. Інтродукційні роботи показали необхідність проведення постійного поновлення фонду живих рослин, оскільки вони є досить вибагливими до умов мікрорельєфу та зимівлі [2]. Вирішенням даної проблеми може бути створення банку рослинного матеріалу *in vitro*, чому й присвячені наші дослідження.

Метою роботи було введення в асептичну культуру рідкісного виду флори України *A. adiantum-nigrum*, включення його в колекцію рідкісних і зникаючих рослин *in vitro*, підбір живильних середовищ для вирощування гаметофітів, отримання та культивування спорофітів в асептичних умовах.

**Матеріали та методи.** Первинним культивативним матеріалом були спори *A. adiantum-nigrum*, зібрані впродовж червня – серпня 2013 року з рослин, які вирощувались в умовах експозиційної ділянки вищих спорових рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (рис. 1).

При введенні в асептичну культуру, для уникнення пошкодження спор стерилізуючими речовинами, використовували ваї з нерозкритими сорусами, які поетапно стерилізували за нашою модифікацією стандартної методики: 30 с – в етиловому спирті, 9-10 хв. – у хлориді ртуті (HgCl<sub>2</sub>); після чого тричі промивали стерильною дистильованою водою [5]. Простерилізовані відрізки ваї

підсушували в стерильних банках без живильного середовища протягом 10-15 днів, до розтріскування сорусів.



Рис. 1. Інтродукована рослина *A. adiantum-nigrum* L. на ділянці вищих спорових рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна – джерело первинного культивативного матеріалу для асептичної культури

Спори, які висипались із сорусів, висівали на поверхню агаризованого живильного середовища, що містило розведені удвічі мінеральні солі за Мурасіге-Скугом (½ MS) [9], вітаміни (0,5 мг/л В<sub>1</sub> і В<sub>6</sub> та 1 мг/л РР), 100 мг/л мезоінозиту та 20 г/л сахарози. рН середовища становив 5,5-5,8.

Отримані *in vitro* гаметофіти, для їх вегетативного розмноження, культивували на агаризованих живильних середовищах ½ MS з додаванням вітамінів (0,5 мг/л В<sub>1</sub> і В<sub>6</sub> та 1 мг/л РР), 4 мг/л аденіну, регуляторів росту в невисоких концентраціях (0,1 мг/л індолилцетової кислоти (ІОК), 0,2-1 мг/л кінетину, 100 мг/л мезоінозиту і 20 г/л сахарози та на безгормональному середовищі ½ MS в якості контролю. З метою ініціації утворення спорофітів у культивативні банки з гаметофітами додавали 1-2 мл стерильної дистильованої води і продовжували культивування на тих же живильних середовищах.

**Результати та їх обговорення.** Проростання спор *A. adiantum-nigrum* починалось через 35-40 днів після висіву їх на поверхню живильного середовища. Завдяки

збереженню цілісності сорусів при поверхневій стерилізації випадків контамінації культивувального матеріалу не спостерігалось. Проте інтенсивність проростання спор була нижчою, ніж при пророщуванні їх у септичних умовах. Так, за отриманими в попередні роки результатами, спори, висіяні за нестерильних умов на рідке середовище  $\frac{1}{2}$  MS без додавання сахарози та інших органічних добавок (для запобігання масовому розвитку пліснявих грибів), масово проростали протягом 2-3 тижнів. У культурі *in vitro* ми спостерігали утворення гаметофітів лише через 1-2 місяці. При цьому, проростання відбувалося неодноразово – перші гаметофіти з'являлися на четвертому тижні після висіву спор, а останні – на 6-8-му тижнях. Таку відмінність у особливостях пророс-

тання спор *A. adiantum-nigrum* можна пояснити різноманітністю самих спор. Оскільки дослідження проводились у різні роки, таке пояснення є найбільш імовірним. Підтвердженням цього також може бути використання нами для введення в асептичну культуру вай з незрілими сорусами, а, відповідно, і незрілими спорами. Процес дозрівання відбувався у сорусах вже зрізаних з материнських рослин вай і, очевидно, не відбувся остаточно у певній кількості спор.

Отримані *in vitro* гаметофіти виявили здатність до повільного росту та спонтанного клонування. Протягом періоду від двох до чотирьох місяців кожна спора, що проросла, утворювала колонію гаметофітів кулястої форми діаметром 5-12 мм (рис. 2).

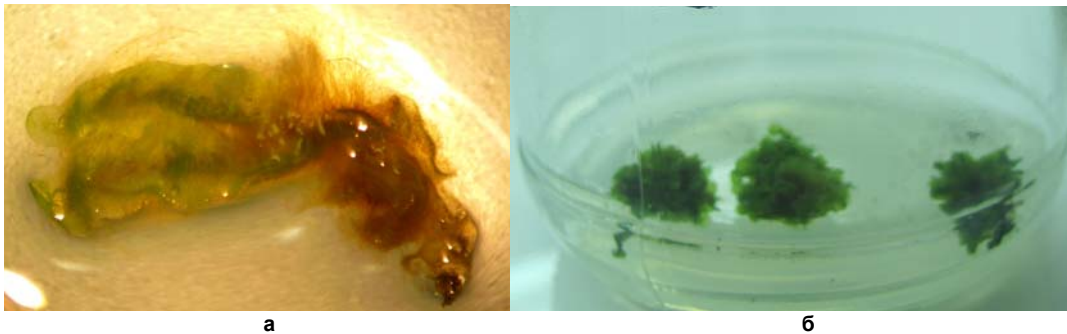


Рис. 2. Гаметофіт на стадії серцевидного талому (а) та первинні колонії гаметофітів (б) *A. adiantum-nigrum* L. *in vitro*

З метою ініціації клонування культивувального матеріалу *A. adiantum-nigrum* кожену колонію гаметофітів, що досягла 1,5-2 см в діаметрі, ділили на 2 частини і висаджували на експериментальні живильні середовища. Спостереження показали, що безгормональне середовище  $\frac{1}{2}$  MS сприяло збереженню таломів досліджуваних папоротей протягом періоду до 2-3 місяців та їх повільному росту, проте не впливало помітно на вегетативного розмноження. Додавання до середовищ аденіну та регуляторів росту з цитокініною й ауксиною виявило позитивний вплив на клональне розмноження гаметофітів папороті

*A. adiantum-nigrum*. Для уникнення ризику контамінації або механічного пошкодження гаметофітів інтенсивність росту експлантів фіксували не за підрахунком окремих особин у колонії, а за тривалістю періоду, необхідного для подвоєння розміру колонії. Максимальний період подвоєння розміру колонії гаметофітів становив 26-28 тижнів і спостерігався на безгормональному живильному середовищі  $\frac{1}{2}$  MS. При цьому також відмічалось старіння експлантів та зміна забарвлення таломів від зеленого до жовтувато-брунатного кольору (рис. 3). Такі ж результати були отримані на середовищах з низьким вмістом ІОК та кінетину.

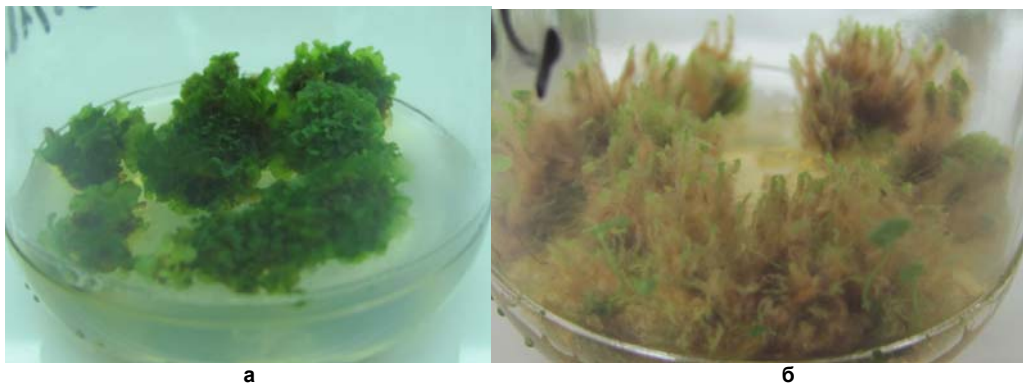


Рис. 3. Гаметофіти *A. adiantum-nigrum* L. *in vitro*: на початку (а) та за тривалого культивування (б)

Підвищення концентрацій кінетину в живильному середовищі до рівня 0,6-1 мг/л скорочувало період подвоєння розмірів колоній гаметофітів до 8-10 тижнів. При цьому експланти залишалися зеленими, рівномірно забарвленими і ознак старіння не виявляли. За таких темпів наростання отримані колонії пасажували що два місяці, розділяючи кожену на 2 дочірні експланти. Таким чином, з трьох вихідних колоній гаметофітів протягом 12 місяців було отримано 96 дочірніх, а коефіцієнт їх розмноження за рік культивування становив 32 експланти з однієї материнської ініціалі.

Оскільки гаметофіти *A. adiantum-nigrum* культивувались на агаризованих живильних середовищах, спонтанно появи спорофітів не спостерігалось. Тому, для забезпечення можливості обміну статевими клітинами, запліднення та утворення спорофітів, на поверхню середовища додавали 2-3 мл стерильної дистильованої води. Перші спорофіти з'являлися через 3-4 тижні. Протягом періоду субкультивування (2 місяців) кожна колонія гаметофітів продукувала від 3 до 5 спорофітів, які при пасажуванні пересаджувались для дорощування та укорінення на безгормональне середовище  $\frac{1}{2}$  MS (рис. 4).

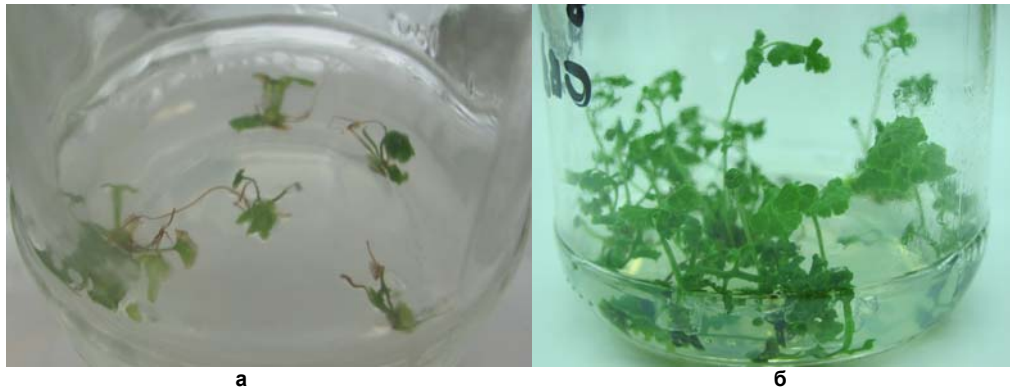


Рис. 4. Спорофіти *A. adiantum-nigrum* L. *in vitro*: на початку (а) та через 2 місяці культивування (б)

Фітогормональний склад середовища, на якому отримувались спорофіти, не впливав на частоту їх появи. Культивування протягом 1-2 місяців супроводжувалося утворенням коренів та інтенсивним ростом рослин.

Узагальнені результати вегетативного розмноження гаметофітів та утворення спорофітів *A. adiantum-nigrum in vitro* вказують на можливість отримання близько 250 рослин на рік з однієї материнської ініціалі, якщо нею вважати первинну колонію спорофітів, які є нащадками однієї спори.

**Висновки.** Експериментально доведено можливість введення, культивування та клонування рослин рідкісної папороті *A. adiantum-nigrum* L. *in vitro*. Підібрані живильні середовища та умови для вегетативного розмноження гаметофітів, отримання спорофітів та вирощування їх *in vitro*. Встановлено, що річний коефіцієнт розмноження гаметофітів досліджуваної папороті дорівнює 32, а середній річний коефіцієнт отримання спорофітів – 250 експлантам з однієї материнської ініціалі.

**Список використаних джерел**

1. Вашека О.В., Безсмертна О.О. Атлас папоротей флори України. - К., 2012.

А. Голубенко, канд. биол. наук, научн. сотр.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Ю. Клишч, студ., Е. Вашека, канд. биол. наук, ассист.  
кафедра ботаники, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

**ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ IN VITRO РЕДКОГО ВИДА ФЛОРЫ УКРАИНЫ  
ASPLENIUM ADIANTUM-NIGRUM L. (ASPLENIACEAE)**

Введен в культуру *in vitro* редкий вид *Asplenium adiantum-nigrum* L. Подобраны условия для прорастания спор этого вида *in vitro*, получения гаметофитов и спорофитов. Установлены особенности вегетативного размножения гаметофитов *A. adiantum-nigrum in vitro*.  
Ключевые слова: *A. adiantum-nigrum*, папоротник, редкие растения, размножение, гаметофит, спорофит, *in vitro*.

A. Golubenko, PhD, scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
J. Klishch, student, O. Vasheka, PhD, assistant lecturer  
Department of Botany, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

**IN VITRO CULTURE INITIATION FOR A RARE SPECIES OF UKRAINIAN FLORA  
ASPLENIUM ADIANTUM-NIGRUM L. (ASPLENIACEAE)**

The rare species *Asplenium adiantum-nigrum* L. had been introduced to *in vitro* culture. The conditions for the spore germination of this species *in vitro*, gametophyte and sporophyte acquisition were picked. Peculiarities of *A. adiantum-nigrum in vitro* vegetative reproduction were found.  
Key words: *A. adiantum-nigrum*, fern, rare plant, propagation, gametophyte and sporophyte, *in vitro*.

2. Вашека О.В. Збереження *ex situ* рідкісного виду української флори *Asplenium adiantum-nigrum* L. // Матер. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 20-річчю природного заповідника "Медобори" "Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє". – Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – С. 261-264.

3. Вашека О. Колекція папоротей родини *Aspleniaceae* Newm. у відкритому ґрунті Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фомина // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. - 2009. - Вип. 18. - С. 8-10.

4. Глобальная стратегия сохранения растений. - Richmond, 2002. – 16 с.

5. Голубенко А. Фізіологічні особливості спокою та проростання насіння деяких видів роду *Gentiana* L. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. - 2010. - Вип. 28. - С. 8-42-46.

6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

7. Червона книга України. Рослинний світ. / під заг. ред. Дідуха Я.П. – К., 2009.

8. A Sustainable Future for Europe; the European Strategy for Plant Conservation 2008–2014. / Developed by the Planta Europa and the Council of Europe. – Salisbury, UK – Strasbourg, France, 2008. – 63 p.

9. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. plant.* – 1962. – Vol. 15. - P. 473-497.

Надійшла до редколегії: 21.10.2014

УДК 582.677

О. Дмитрієв, асп.  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
Р. Палагеча, канд. біол. наук  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
Н. Таран, д-р біол. наук,  
ННЦ "Інститут біології" Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## ВПЛИВ НЕ-НЕ ЛАЗЕРА НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОРОСТАЮЧОГО НАСІННЯ ТА СІЯНЦІ РОДУ *MAGNOLIA L.*

*Робота присвячена дослідженню вмісту й активності лектинів у насінні, а також стимуляції проростання насіння і росту сіянців у різних видів роду *Magnolia L.*, вплинувши на них He-Ne лазером.*

*Ключові слова: Магнолія, He-Ne лазер, лектин, стимуляція, проростання, насіння, сіянці.*

Магнолії відомі всім як декоративні рослини, що досить широко використовуються в озелененні. З'ясувавши механізми та чинники адаптації реліктових рослин, можна успішно проводити роботи з їх збереження та інтродукції. За таких обставин актуальним завданням є вивчення можливих шляхів збільшення та покращення схожості насіння роду, оскільки важливим у процесі інтродукції рослин є одержання сіянців із насіння місцевої репродукції [4]. Як свідчить багаторічний досвід інтродукції рослин, насіннєве розмноження підсилює стійкість наступного покоління до несприятливих факторів середовища [5; 6]. Проте метод насіннєвого розмноження представників роду *Magnolia L.* є досить тривалим та малоефективним через морфологічні особливості будови насінини та низьку енергію проростання. До методів інтенсифікації проростання насіння належить низькоінтенсивне лазерне опромінення. Дія такого опромінення на біологічні об'єкти призводить до зміни параметрів клітин та їх структурних одиниць. Механізми біологічної дії лазерного випромінювання вивчені недостатньо. Однією з основних проблем, в розумінні дії низькоінтенсивного лазерного опромінення, є визначення акцепторів лазерного випромінювання.

Основний закон фотобіології свідчить, що біологічний ефект викликає лише випромінювання такої довжини хвилі, при якій воно поглинається молекулами або фоторецепторами тих чи інших структурних компонентів клітин. Проте спектри поглинання різних макромолекул досить розкидані. Найбільш прийнятною на сьогодні є гіпотеза про те що механізм дії лазерного випромінювання може бути опосередкований структурами цитоплазматичної мембрани за рахунок поглинання квантів фотоакцепторними молекулами, що призведе до активації біохімічних реакцій в клітині. Фотоакцепторними молекулами задіяними у біологічній активації метаболічних процесів насіння виступають речовини білкової природи (різні ферменти: протеолітичні, гідролітичні, фосфатази і ін.), лектини, амінокислоти, фітогормони (ауксини, гібереліни, цитокініни, АБК), вуглеводи (моно- і дисахариди), фенольні сполуки. Природно, що на біохімічний склад насіння, його і фізіологічні функції впливає видове і сортове походження насіння, екологічні та агротехнічні умови вирощування рослин, формування і дозрівання насіння, умови збору і зберігання, вік і посівні якості.

Метою роботи стало вивчення впливу низькоінтенсивного гелій-неонового лазерного випромінювання на морфологічні характеристики проростаючого насіння різних видів магнолій (*M. x soulangiana* Soul-Bod, *M. kobus* DC, *M. x loebneri* Kache, *M. tripetala* L.) та гемолітичну активність лектинвмісних екстрактів листків сіянців, вирощених з опроміненого насіння.

**Матеріали та методи.** Експериментальний матеріал було відібрано зі стратифікованого насіння чотирьох різ-

них видів магнолій: *M. x soulangiana*, *M. kobus*, *M. x loebneri*, *M. tripetala*, що зростають на ділянках ботанічних садів ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка та НБС НАН України ім. М.М. Гришка. У роботі використовували насіння різного періоду зберігання та обробки лазером: I. Насіння 2006 р.- опромінене лазером; II. Насіння 2005 р.- опромінене лазером; III. Насіння 2008 р. - не стратифіковане та опромінене лазером.

Насіння відбирали в листопаді в ясну, суху погоду при температурі +8°C. Проросле насіння було висіяне в теплицю в квітні (при температурі не менше +20°C). Протягом першого вегетаційного сезону сіянці не піддавалися пікіруванню і не виносились на вулицю. У вересні 2006 р. було проведено порівняльний аналіз, визначена маса підземної частини (коренів), листків, стебла. Визначено гемолітичну активність лектинвмісних екстрактів листків сіянців різних видів магнолій.

Лазерне опромінення насіння проводили He-Ne лазером ( $\lambda=623,8$  нм) експозиція – 20 с.

Гемолітичну активність лектинів визначали за реакцією гемаглютинації еритроцитів людини методом розведення екстракту в лунках для мікротитрування [2]. Для виділення лектинів, насіння та лиски сіянців екстрагували за методом Луцика та Панасюк [1]. Повторність дослідів була чотирикратною, статистичні помилки в дослідіх коливалися в межах 5%, обробка даних проводилась за Зайцевим Г.Н. та за допомогою програм EXCEL 7.0 та Statistica 5.0.

**Результати та їх обговорення.** Порівняння морфометричних параметрів сіянців різних варіантів показали, що найменш чутливим до лазерного опромінення виявилось насіння *M. x soulangiana*. Для видів *M. Kobus*, *M. x loebneri*, *M. tripetala* виявлено значне стимулювання росту та накопичення біомаси сіянців, отриманих з насіння дворічного строку зберігання (2005 р.), та оброблених He-Ne лазером (табл.1.). Можна припустити, що насіння *M. x soulangiana*, на проростання якого майже не впливала (на відміну інших видів) обробка досліджуваним чинником, сформувалось недостатньо (недозріло) через несприятливі умови під час осінньої вегетації.

Цей результат є цікавим з огляду на дані з літератури які свідчать, що схожість дворічного насіння магнолії становить не більше 15 % [3]. Отже, нами продемонстровано, що лазерне опромінення дає позитивний поштовх як для виходу насіння зі стану спокою, так і на подальший розвиток рослин. Тобто за фотобіоактивації відбувається процес поглинання квантів фотоакцепторними молекулами та здійснюється цілеспрямована регуляція швидкості метаболізму. Очевидно, що природа цього процесу перш за все зводиться до впливу світлової енергії на активації біохімічних реакцій в клітині до яких можна віднести й активацію таких білкових молекул як лектини.

Таблиця 1

Маса сіяньців магнолій різних видів першого року зберігання (сіянці 2007 р.), вирощених з насіння що було опромінено He-Ne лазером ( $\lambda=623,8$  нм) експозиція -20 с

№	Вид	Варіант досліджу	Маса рослини, г	Маса надземної частини рослини, г	Маса коренів рослини, г	Маса листків рослини, г	Маса стебла рослини, г
1	<i>M. x soulangiana</i> 2006	лазер	7,8	6,4	1,4	5,2	1,2
	<i>M. x soulangiana</i> 2005	лазер	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1
2	<i>M. kobus</i> 2006	лазер	11,2	6,3	4,9	4,5	1,7
	<i>M. kobus</i> 2005	лазер	19,3	12,7	6	10	2,7
3	<i>M. loebneri</i> 2006	лазер	2,2	1,5	0,7	0,8	0,7
	<i>M. loebneri</i> 2005	лазер	21,4	14,4	7	10,4	4
4	<i>M. tripetala</i> 2006	лазер	5,1	3,4	1,7	2	1,4
	<i>M. tripetala</i> 2005	лазер	9,4	6,4	3	4,2	2,2

$P \leq 0,05$

Таблиця 2

Маса сіяньців магнолій, *M. kobus*, *M. x loebneri* першого року зберігання (сіянці 2008 р.)

№	Вид	Варіант досліджу	Загальна маса проростків, г	Маса підземної частини рослини, г	Довжина проростків, см	Маса листків рослини, г	Маса стебла рослини, г
1	<i>M. kobus</i>	контроль	3	1	10	0.1	1,9
2	<i>M. kobus</i>	лазер	6.3	2	11	0.2	4,1
3	<i>M. x loebneri</i>	контроль	2.5	1	9.5	0.1	1,4
4	<i>M. x loebneri</i>	лазер	4.5	2.1	10	0.2	2,2

$P \leq 0,05$

Дослідження гемолітичної активності лектинвмісних екстрактів листків магнолій вказують на те, що найвищий титр аглютинації спостерігається для варіантів, які були стратифіковані та опромінені лазером не залежно від строку зберігання насіння (табл. 3-4). Лектинвмісні екстракти з рослин вирощених з стратифікованого та

неопроміненого насіння всіх видів мали найнижчий титр аглютинації (табл. 3).

Тривалість зберігання насіння призводила до зниження гемолітичної активності лектинвмісних екстрактів листків сіяньців (табл.5), обробка лазером викликала її підвищення.

Таблиця 3

Гемолітична активність лектинвмісних екстрактів листків сіяньців різних видів магнолій, отриманих з насіння обробленого He-Ne лазером

№	Вид	Варіант досліджу	Рік збору насіння	Титр аглютинації	
				I група крові	II група крові
1.	<i>M. x soulangiana</i>	контроль	2006	1/2	1/2
	<i>M. x soulangiana</i>	лазер	2006	1/12	1/12
2.	<i>M. kobus</i>	контроль	2006	1/2	1/2
	<i>M. kobus</i>	лазер	2006	1/12	1/12
3.	<i>M. tripetala</i>	контроль	2006	1/2	1/2
	<i>M. tripetala</i>	лазер	2006	1/12	1/12

Таблиця 4

Гемолітична активність лектинвмісних екстрактів листків сіяньців різних видів магнолій, отриманих з насіння різних років обробленого He-Ne лазером

№	Вид / Варіант досліджу - оброблені лазером	Рік збору насіння	титр аглютинації I група крові	титр аглютинації II група крові
1.	<i>M. kobus</i>	2006	1/12	1/12
2.	<i>M. kobus</i>	2005	1/12	1/12
3.	<i>M. tripetala</i>	2006	1/12	1/12
4.	<i>M. tripetala</i>	2005	1/12	1/12
5.	<i>M. x soulangiana</i>	2006	1/12	1/12
6.	<i>M. x soulangiana</i>	2005	1/12	1/12

Таблиця 5

Гемолітична активність лектинвмісних екстрактів насіння різних видів магнолій, за умов стратифікації та обробки He-Ne лазером

№	Варіант досліджу / Вид	Варіант досліджу	Рік збору насіння	титр аглютинації I група крові	титр аглютинації II група крові
1.	<i>M. loebneri</i> свіжі, не стратифіковані	лазер	2008	1/12	1/12
2.	<i>M. loebneri</i>	необроблені лазером	2006	1/2	1/2
3.	<i>M. loebneri</i>	лазер	2006	1/12	1/12

**Висновки.** Встановлено, що дворічне насіння після опромінення He-Ne лазером ( $\lambda=623,8$  нм) при експозиції – 20 с мало 85% схожості, а без опромінення не більше 15 %, тобто лазерне опромінення позитивно впливає на вихід насіння зі стану спокою. Гемолітична активність лектинів з насіння обробленого лазером, значно вища

за активність лектинів з необробленого насіння. Це пояснюється тим, що спектр поглинання біополімерами електромагнітних хвиль оптичного діапазону досить широкий. Так, білки, залежно від складності їх структури, поглинають світло від ультрафіолетового до інфрачервоного спектру: елементарні білкові структури (амі-

нокислоти, різні залишки білкових молекул та ін.) реагують на випромінювання ультрафіолетового діапазону. Чим довше система зв'язаних подвійних зв'язків, тим при більшій довжині хвилі розташовується самий довгохвильовий спектр поглинання. Таким чином, використання He-Ne лазера, довжина хвилі ( $\lambda=623,8$  нм) якого практично співпадає з максимумом поглинання хлорофілів (644-662 нм), є вагомим чинником для регулювання фізіологічних процесів у сіянцях магнолій в процесі проростання насіння.

А. Дмитриев, асп.  
УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Р. Палагеча, канд. биол. наук  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Н. Таран, д-р биол. наук  
УНЦ "Институт биологии",  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### ВЛИЯНИЕ HE-NE ЛАЗЕРА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН И СЕЯНЦЕВ РОДА *MAGNOLIA* L.

Работа посвящена исследованию содержания и активности лектинов в семенах, а также стимуляции прорастания семян и роста сеянцев у разных видов рода *Magnolia* L., повлияв на них He-Ne лазером.

Ключевые слова: магнолия, He-Ne лазер, лектин, стимуляция, семена, сеянцы.

A. Dmitriev, postgraduate student  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
R. Palagecha, PhD  
O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
N. Taran, Dr.Sci. (Biol)  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### EFFECT OF HE-NE LASER DATA IS GERMINATING SEEDS AND SEEDLINGS GENUS OF *MAGNOLIA* L.

The work is dedicated to the research content and activity of lectins in seeds and stimulate seed germination and seedling growth of different species of *Magnolia* L., comprising their He-Ne laser.

Key words: *Magnolia*, He-Ne laser, lectin stimulation, germination, seeds and seedlings.

УДК 581.4:582.572.7

С. Жигалова, канд. біол. наук, наук співр.  
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ  
О. Футорна, канд. біол. наук, ст. наук, співр.  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фомина, ННЦ "Інститут біології"  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ

### ПОРІВНЯЛЬНО-МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *IRIS PINETICOLA* KLOKOV ТА *IRIS ARENARIA* WALDST. ET KIT. (*IRIDACEAE* JUSS.)

Подаются результаты детального порівняльного мікроморфологічного дослідження двох морфологічно близьких видів – *Iris pineticola* Клоков, описаного з території України, та *Iris arenaria* Waldst. et Kit., описаного з території Угорщини. Зокрема, досліджені мікроморфологічні (ультраструктура поверхні листової пластинки та насінин) ознаки з метою виявлення додаткових діагностичних ознак для застосування в систематиці роду *Iris* L.

Ключові слова: *Iris pineticola*, *Iris arenaria*, ультраструктура, листовка поверхня, насінина

Рід *Iris* L. – найбільший за кількістю видів у родині *Iridaceae*, належить до підродини *Iridoideae*. Рід нараховує близько 280 видів, поширених у північній півкулі, головним чином, на Середньому Сході до Китаю та Японії, а також характеризується значною видовою різноманітністю у Європі та Північній Америці [1].

*Iris arenaria* був описаний з території Угорщини у 1802 році Fr. Waldstein та Pál Kitaibel [2]. До 1950 року гербарні збори рослин з території України з подібним габітусом визначались, як *I. arenaria* або *I. flavissima* Pall. У "Флоре СССР" *I. arenaria* наводиться в якості синоніма *I. flavissima* й для території України наводиться його форма *I. flavissima* f. *orientalis* Ugr. [3]. У 1950 році М. Клоков, використовуючи збори Б. Черняєва, описав новий для України вид – *I. pineticola* [4]. За даними автора, цей вид є північно-понтичним ендемом. Н. Цвельов у "Флоре Европейской части СССР" наво-

#### Список використаних джерел

1. Луцки М.Д., Панасюк Е.Н., Луцки А.Д. Лектины. – Львов: Вища школа - 1981. – 212 с.
2. Луцки М.Д., Панасюк Е.Н., Луцки А.Д. Методы поиска лектинов (фитогеммагглютининов) и определение их иммунохимической специфичности. Львов: Изд-во Львовского мединститута, 1980. – 20 с.
3. Минченко Н. Ф., Коршук Т. П. Магнолии на Украине. – Киев: Наук. думка, 1987. – 184 с.
4. Мичурин И.В. Аклиматизация растений. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 32 с.
5. Авронин Н.А. Переселение растений на полярный север: Эколого-географ. Анализ. – М.; Изд-во АН СССР, 1969. – 286 с.
6. Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. – М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 303 с.

Надійшла до редколегії 11.12.14

дить *I. pineticola* як *I. arenaria* subsp. *orientalis* (Ugr.) Lavr. [5]. Проте, М. Клоков підкреслює, що *I. pineticola* відрізняється від угорського *I. arenaria* товстими й довшими кореневищами, довшими стеблами і листками, крупнішою оцвіткою, тригранною коробочкою. Однак, аналіз літератури показав, що вищезгадані кількісні ознаки в обох таксонів є досить варіабельними й часто амплітуда їх варіювання майже співпадає. Так, у *I. pineticola* кореневище 1,5-5 мм завтовшки, в той час, як у *I. arenaria* 2-5 мм; довжина стебла у першого виду – 7-15 (20) см, у другого відповідно 5-25 см; довжина та ширина листків у *I. pineticola* 5-3 см x 1,5-8 (10) мм, у *I. arenaria* – 5-17 см x 3-7 (10) мм; оцвіткою у першого виду довжиною 35-55 мм, у другого – 20-35 (60) мм [3; 4; 6 - 9]. Що стосується коробочки, то нами встановлено, що у *I. pineticola* не завжди коробочка тригранна через різну глибину повздожніх борозен, якщо борозни



не глибокі, в такому випадку коробочка у даного виду має шість граней. Як видно з вище зазначеного, ці всі ознаки є кількісними, часто їх межі накладаються, тому вони не можуть бути діагностичними для розмежування даних таксонів.

В електронних базах даних [10; 11; 12] обидва таксоми наводяться як гетеротипні синоніми виду *I. humilis* Georgi 1775. Vemer. Reise Russ. Reich 1: 196, або ж *I. pineticola* наводиться в як синонім *I. arenaria*. Метою даного дослідження було провести порівняльне мікроморфологічне дослідження листків і насінин даних таксонів для виявлення додаткових діагностичних ознак. Подібні дослідження проводяться в Україні вперше. Існуючі відомості в літературних джерелах стосовно мікроморфологічних досліджень в роді *Iris* проаналізовані нами у попередній праці [13].

**Матеріали та методи.** Для дослідження був використаний гербарний матеріал, зібраний нами під час експедиційних виїздів, а також відібрані зразки з гербаріїв Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW) та Herbarium of the Władysław Szafer Institute of Botany PAN (KRAM). Для дослідження ультраструктури листової поверхні (середня третина листка) та насінин, матеріал фіксували на латунних столиках і напилували тонким шаром золота. Для видалення воску з поверхні листових пластинок, їх поміщали в розчин ксилолу на 24 години. Ультраструктуру поверхні вивчали за допомогою СЕМ JSM-6060 LA. Описи листової пластинки проводились з використанням термінології, узагальненої в працях W. Bartlott, Б.Э. Джунипер, К.Э. Джеффри, та ін. [14; 15; 16]. Для характеристики ультраструктури насінневої шкірки була застосована термінологія W. Stern та W. Barthlott [12; 16]. Вслід за W. Barthlott (1981) ми розрізняємо первинну та вторинну структури. Первинна структура характеризує макроморфологію насінин і визначається низкою ознак, таких, як: 1) форма клітин (ізодіаметричні чи видовжені); 2) кривизна периклінальних стінок (випуклі, ввігнуті, прямі); 3) форма та характер антиклінальних стінок (прямі, звивисті, потовщені або без потовщень); 4) загальний рельєф. Вторинна структура характеризує мікроморфологію насінин і визначається скульптурою кутикули.

**Досліджені зразки** (подаються за оригінальним текстом етикетки). *I. arenaria*: 1. Comit. Pest. in collibus arenosis "Csalai erdő" prope CSÁSZÁRTÖLTÉS. 15 jun 1952 (KRAM); 2. Comit. Pest. in collibus arenosis "Bodoglári erdő" prope KISKUNHALAS. 26 mai 1951

(KRAM); 3. Донецька обл., Славянський р-н, с. Баніне. У сосновому борі, дуже рідко 25.06.1938. 3. Сова (KW). *I. pineticola*: 1. Сумська обл., Штеповський р-н, заповідник "Михайлівська цілина", уч. 39., 26.06.1956. Г. Білик (KW); 2. Харківська обл., Ізюмський лісгосп, сосновий ліс. Серпень 1950. Є. Кондратик (KW); 3. Черкаська обл., окол. с. Ірдинь, борові тераси. 2012. С. Циганенко; 4. Харківська обл., окол. г. Змієва, бір на 2-ій терасі. 3.06.1941. М. Котов (KW); 5. Сумська обл., Лебединський р-н, заповідник "Михайлівська цілина", плато. 14.05.1957. Рошаль (KW).

**Результати та їх обговорення. Ультраструктура поверхні листової пластинки.** Листок у досліджених видів роду *Iris* – амфістоматичний. Продихи брахипарацитного типу, розташовані нижче рівня основних епідермальних клітин, орієнтовані вздовж жилки листової пластинки. В досліджених зразках на обох поверхнях листової пластинки кількість продихів однакова (відміни в межах похибки). Продиховий індекс – високий, не залежить від місцезростання рослин. У рослин *I. pineticola* виявлені папіли, розміщені розсіяно по всій поверхні листової пластинки, і часто по краям і жилкам (рис. 1А, Б). У рослин *I. arenaria* папіл не виявлено. Спільними для всіх досліджених зразків є такі ознаки, як видовжені проекції та прямі обриси епідермальних клітин. Проте, у рослин *I. arenaria* межі між клітинами не чіткі, в той час, як у *I. pineticola* – чіткі. Антиклінальні стінки епідермальних клітин в усіх досліджених рослин потовщені, дещо вище рівня клітин, периклінальні – пласкі. За характером рельєфу епідермальної тканини ці два види дещо відрізняються один від одного. Досліджені листові пластинки рослин *I. arenaria* характеризуються складчастим типом рельєфу на жилках та краях, та остистим типом – між жилками (рис. 2 А). Листкові пластинки рослин *I. pineticola* характеризуються також складчастим рельєфом на жилках та краях, проте між жилками – сітчастим (рис. 2 Б). Тип кутикули в усіх досліджених зразках складчастий. Також в усіх досліджених зразків по всій поверхні листової пластинки з обох її боків спостерігається віск. Нами виявлений віск двох типів: нерівнокраї рівно- (або різно-) направлені пластинки; по краям та жилкам до того ж спостерігаються воскові кірки (рис. 3 А, Б).

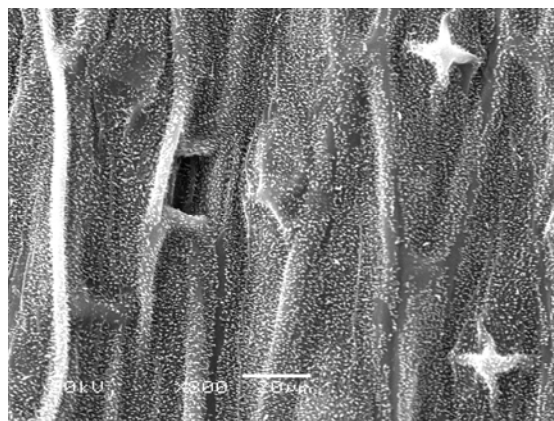
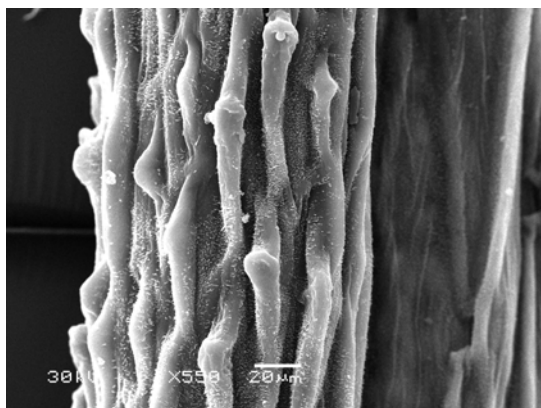


Рис. 1. Папіли на листових пластинках *Iris pineticola*: А – часто на краях; Б – розсіяно між жилками

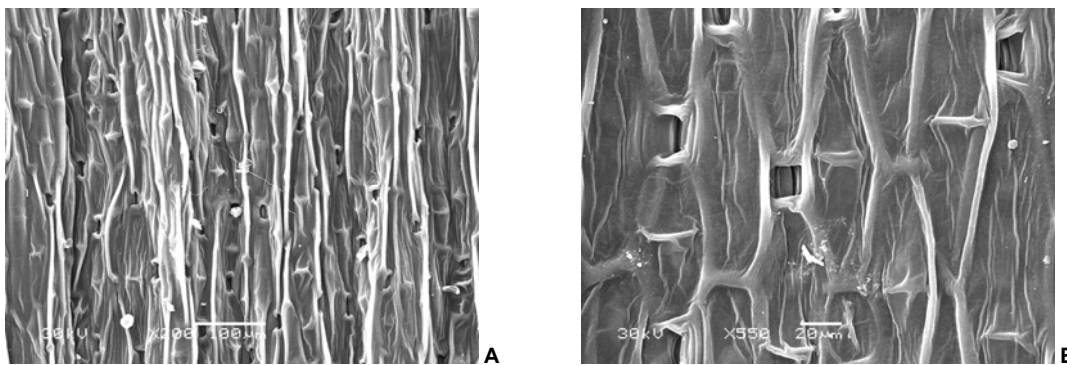


Рис. 2. Рельєф листкової пластинки між жилками: А – *Iris arenaria*; Б – *Iris pineticola*

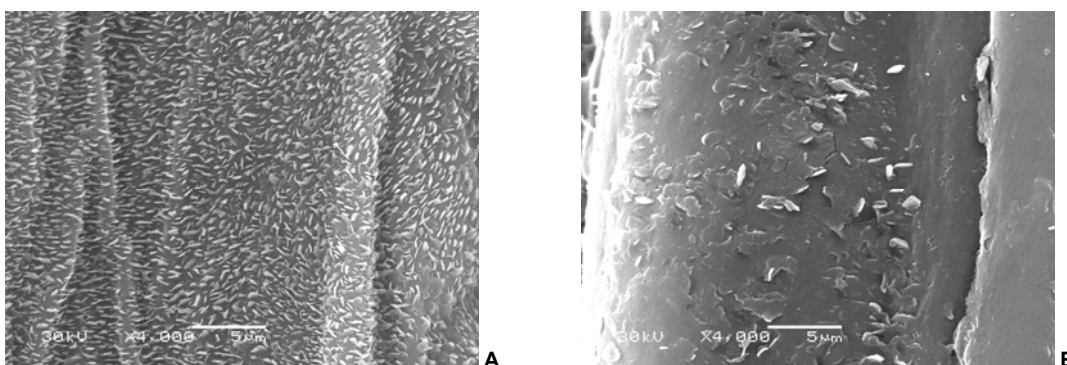


Рис. 3. Типи воску на листових пластинках *Iris arenaria*: А – воскові пластинки; Б – воскові кірки

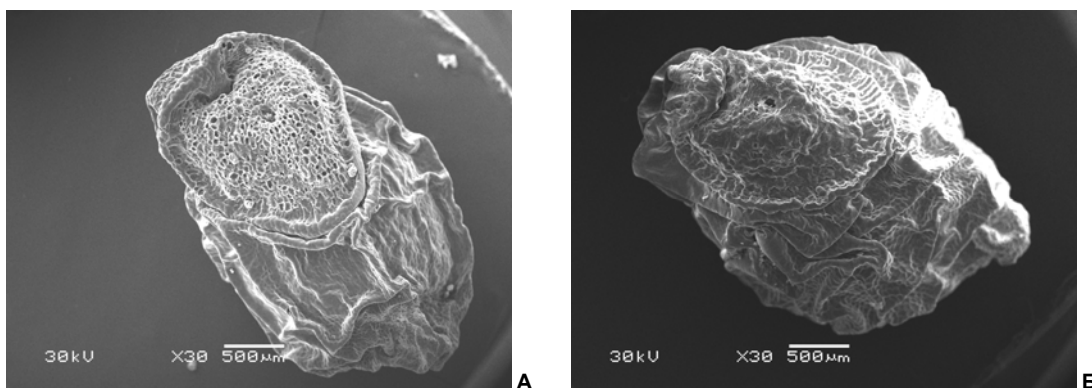


Рис. 4. Загальний вигляд насінин: А – *Iris arenaria*; Б – *Iris pineticola*

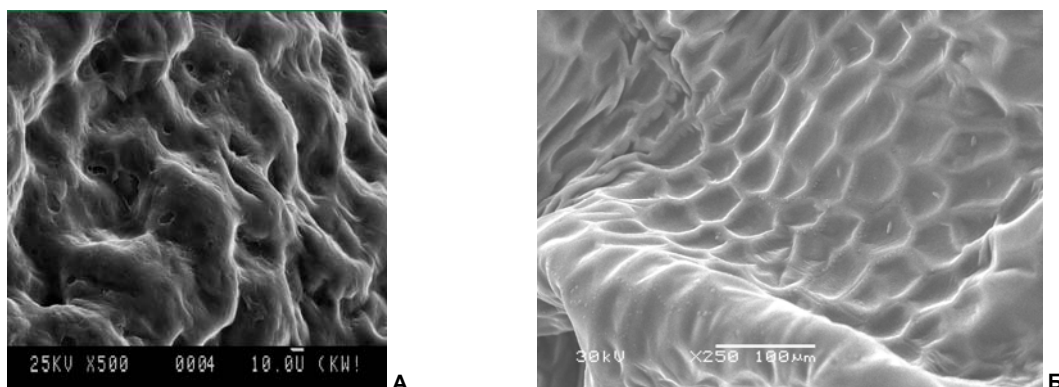


Рис. 5. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *Iris arenaria*: А – на ариліусі; Б – на насініні

**Ультраструктура насінин.** Усі досліджені нами насінини угорського виду *I. arenaria* та українського виду *I. pineticola* характеризуються спільними ознаками. Так, загальний рельєф насінин зморшуватий. За формою насінини яйцеподібні або широко яйцеподібні (рис. 4 А,Б). Середні розміри насінин *I. arenaria* 3577,35 X 2334,7 µm; *I. pineticola* – 3458,85 X 2081,9 µm. В насінин даних видів наявний справжній ариліус, округлої

форми, великий, розташований по колу навколо рубчика. Рубчик невеликий, округлий. Кутикула гладка або струменяста. Клітини насінневої шкірки полігональні (5-6-кутні), межі між ними чіткі. Периклінальні стінки клітин тести дещо увігнуті або плоскі, антиклінальні стінки прямі, підняті. Насіннева шкірка насінин обох видів характеризується двома типами рельєфу: гладким (на ариліусі) (рис. 5А) та сітчастим (на насініні) (рис. 5 Б).

**Висновки.** В результаті дослідження ультраструктури листової пластинки нами виявлені ознаки, як спільні, так і відмінні для цих видів. До спільних ознак належать наступні: тип листка; тип, положення та орієнтування продихів; обриси та проекції епідермальних клітин; антиклінальні та периклінальні стінки; типи кутикули та воску. До відмінних ознак поверхні листової пластинки слід віднести чіткість меж між епідермальними клітинами; наявність папіл; тип рельєфу листової пластинки між жилками.

В результаті детального мікоморфологічного дослідження насінин *I. arenaria* флори Угорщини та *I. pineticola* флори України встановлено, що ознаки ультраструктури насінневої шкірки є спільними для обох видів. Зважаючи на те, що ознаки насінневої шкірки вважаються консервативними і стабільними і, отже, мають високий ступінь таксономічної значущості, на нашу думку, наявність спільних ознак насінневої шкірки та листової пластинки свідчить або про морфологічну близькість видів, або про доцільність визнання їх синонімами. Відмінні ж ознаки ультраструктури листової пластинки можуть носити еколого-залежний характер.

#### Список використаних джерел

- Goldblatt P., Manning J. The Iris family. – Natural History & Classification. 2008. Timber press: – 290 p.
- Waldstein Fr. & Kitaibel Pál. Descriptiones et Icones Plantarum rariorum Hungariae. – 1802, 1: 57.

С. Жигалова, канд. биол. наук., научн. сотр.  
Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев  
О. Футорна, канд. биол. наук., ст. научн. сотр.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### СРАВНИТЕЛЬНО-МИКОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *IRIS PINETICOLA* KLOKOV И *IRIS ARENARIA* WALDST. ET KIT. (IRIDACEAE JUSS.)

В статье изложены результаты детального сравнительного микроморфологического исследования двух морфологически близких видов – *Iris pineticola* Klokov, описанного с территории Украины, и *Iris arenaria* Waldst. et Kit., описанного с территории Венгрии. В частности, исследованы микроморфологические (ультраструктура поверхности листовой пластинки и семени) признаки как с целью выявления дополнительных диагностических признаков для использования в систематике рода *Iris* L.

Ключевые слова: *Iris pineticola*, *Iris arenaria*, ультраструктура, листовая поверхность, семя.

S. Zhygalova, PhD, scientist  
M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv  
O. Futorna, PhD, senior staff scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### THE COMPARATIVE MICROMORPHOLOGY CHARACTERISTICS *IRIS PINETICOLA* KLOKOV AND *IRIS ARENARIA* WALDST. ET KIT. (IRIDACEAE JUSS.)

The paper presents the results of detail comparative micromorphology study of two morphologically similar species – *Iris pineticola* Klokov, described from the Ukrainian territory, and *Iris arenaria* Waldst. et Kit., described from the territory of Hungary. Particularly the micromorphology characteristics (the ultrastructure of leaf lamina and of seed) are studied to investigate whether these characters are useful systematically.

Key words: *Iris pineticola*, *Iris arenaria*, ultrastructure, leaf lamina, seed.

УДК 582.661.56:581.44:581.143+57.017.3

Г. Калашник, асп.,  
Н. Нужи́на, канд. биол. наук, наук. співоб.,  
М. Гайдаржи, д-р біол. наук, пров. наук. співроб.  
Ботаничний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН *ECHINOPSIS MIRABILIS* SPEG. НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

В даній статті описані результати анатомічних досліджень будови стебел 3-х, 6-місячних, одно- та 5-річних рослин *Echinopsis mirabilis*. Проаналізований розвиток тканин та їх фізіологічне значення в процесі життя рослини.  
Ключові слова: анатомічна будова стебла, *Echinopsis mirabilis*, *Cactaceae*

Виявлення закономірностей диференціації рослинних тканин та органів в процесі їх розвитку має важливе практичне значення для інтродукції та реінтродукції рослин, систематики, а також для охорони рідкісних і зникаючих видів, оскільки знання біології індивідуального розвитку дає змогу дослідити адаптивний характер

- Федченко Б.А. Сем. XXXVI. Касатиковые – Iridaceae Lindl. Флора СССР. Ленинград. Изд-во АН СССР, 1935 – Т. 4. – С. 498-588.
- Фомін О.В., Бордзіловський Є.І. Рід Півники – *Iris* (Tourm.) L. Флора УРСР. Київ. Вид-во Акад. наук Укр. РСР, 1950. – Т. 3. – С. 283-303.
- Цвелев Н.Н. Род 2. Касатик – *Iris* L. Флора Европейской части СССР. Ленинград. Наука, 1979. – Т. 4. – С. 299-307.
- Webb D.A. & Chater A.O. *Iris* L. Flora Europaea. Cambridge University Press. 1980. 5: 87-92.
- Станков С.С., Талиев В.И. Определитель высших растений европейской части СССР. Москва. Изд-во "Советская наука", 1957. – С. 568-571.
- Hrouda L., Grulich V. *Iris* L. – kosatec. – In: Štěpánková J., Chrtek J. jun. & Kaplan Z. (eds), Květena České republiky [Flora of the Czech Republic]. Academia, Praha. 2010. 8: 565-581.
- Săvulescu T. Flora Republicii Socialiste România. 1966. 11: 439-527.
- The International Plant Names Index [Електронний ресурс] <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>.
- The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Електронний ресурс] <http://www.emplantbase.org/home.html>;
- World Checklist [Електронний ресурс] <http://apps.kew.org/wcps/prepareChecklist.do>.
- Жигалова С.Л., Футорна О.А. Особливості мікоморфологічної будови *Gladiolus imbricatus* L. (Iridaceae Juss.) // Modern Phytomorphology, 2013. - № 3. – С. 273-280.
- Джуніпер Б.Э., Джеффри К.Э. Морфология поверхности растений. – М., 1986. – 160 с.
- Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. Nord. J. Bot. 1981. 1 (3): 345-355.
- Chakrabarty C., Mukherjee P.K. Studies on *Bupleurum* L. (Umbelliferae) in India II. SEM observations of leaf surfaces. – Feddes repert. 1986.– 97 (7-8) – P. 489-496.
- Stern W.T. Botanical Latin. – Oxford. 1992. – 612 p.

Надійшла до редколегії 16.10.14

інтродукованих рослин до нових умов, виявити вразливі етапи в житті конкретного виду і розробити шляхи щодо вирощування їх у культурі [12].

Родина кактусових (*Cactaceae* Juss.) - це спеціалізована родина, представники якої є багаторічними стебловими сукулентами. При цьому, напевно, жодна родина

вищих рослин не перевищує Сactaceae за багатоманітністю життєвих форм та розмірів [4; 7]. На жаль, у зв'язку з еколого-біологічними особливостями представники цієї родини належать до компонентів флори чутливих до змін навколишнього середовища. На сьогодні понад 1400 видів (із 1870) родини є рідкісними та зникаючими [5]. Характерно, що більшість анатомічних досліджень представників даної родини стосувалися зрілих рослин та проростків [9], тоді як кількість літературних даних про особливості розвитку вегетативних органів Сactaceae в процесі онтогенезу досить обмежена [2; 3].

Саме тому ми поставили собі за мету визначити анатомічні особливості *E. mirabilis* як модельного представника родини Сactaceae на різних стадіях індивідуального розвитку. Ця рослина має досить короткий життєвий цикл (5-6 років), що дозволяє проаналізувати розвиток тканин вегетативних органів від ювенільного етапу до сеньйального.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводилося на 3-, 6-місячних, однорічних та п'ятирічних рослинах виду *E. mirabilis* (по 5 рослин з кожної групи), вирощених в умовах оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна з насіння своєї репродукції. Методика опису клітин епідерми за Захаревичем С.Ф. [8] Для анатомічних досліджень використовували рослину сировину фіксовану в фіксаторі Чемберлена. Мікропрепарати виготовляли за загальноприйнятими методиками із середньої частини стебла. Поперечні зрізи стебел робили від руки та фарбували сафраніном та  $J_2-KJ$  [10]. Тимчасові препарати зрізів вивчали за допомогою світлового мікроскопа XSP-146TP на збільшенні  $\times 60$ ,  $\times 150$  та  $\times 300$ . Мікрофотографії робили за допомогою цифрової фотокамери Canon PowerShot A630. Вимірювання здійснювали за допомогою програми ImageJ. Статистичну обробку результатів виконували за допомогою пакету програм Statistica 8.0 (StatSoft, USA).

**Результати та обговорення.** За останньою класифікацією *Echinopsis mirabilis* Speg. належить до роду *Echinopsis* Zucc., підродина *Cactoideae*, триби *Trichocereae* [1]. Цей монотипний рід поширений в Аргентині. Представлений невеликими рослинами з тонкими циліндричними стеблами до 12 см заввишки і 2 см в діаметрі, що не утворюють бічні пагони [6].

3-місячні рослини *E. mirabilis* мають добре виражений гіпокотиль. При цьому справжнє стебло має розміри близько 3 мм у висоту та 6 мм у діаметрі.

Епідерма стебла одношарова, клітини великі, але площа їх коливається в досить значних межах (табл. 1). Клітини епідерми на верхівках сосочків менші, більш округлі та звивисті, між сосочками – витягнуті (рис. 1А). Контури клітин звивисті та рідко-звивисті. Проекції епідермальних клітин – розпластані та витягнуті. Кількість клітин на  $mm^2$  –  $103,12 \pm 13,6$  шт. Продихи парацитного типу;  $3,79 \pm 0,76$  продихів на  $mm^2$ . Гіподерма відсутня. Стовпчаста паренхіма практично не виражена. Клітини водоносної паренхіми первинної кори великі, з тонкими стінками, приблизно у 2 рази більші від клітин серцевинної паренхіми (табл. 2). Товщина шару корої паренхіми – 1600-1650 мкм, а діаметр серцевинної – 640 мкм. В паренхімі біля провідних пучків, що тягнуться до ареол, та пучків центрального циліндру є великі друзи та дрібні поодинокі кристали оксалату кальцію. В серцевині та між провідними пучками є невелика кількість дрібних зерен крохмалю. Колатеральних провідних пучків 8-10. Клітини ксилеми зі спіральним потовщенням оболонок.

В 6-місячних рослин гіпокотиль відсутній, розміри стебла приблизно 12 мм у висоту та 11 мм в діаметрі. Епідерма стебла одношарова, клітини великі, часто-

звивисті (табл. 1). Проекції епідермальних клітин – розпластані та витягнуті (рис. 1Б). Залежно від місця розміщення є округлі та витягнуті, так як і в 3-місячних. Продихи парацитного типу, щільністю  $11,48 \pm 1,32$  на  $mm^2$ . Гіподерма відсутня. З'являється стовпчаста паренхіма (товщина приблизно 1000 мкм) виражена 5-6 рядами дещо округлих клітин. Клітини водоносної паренхіми первинної кори великі та з тонкими стінками, приблизно у 2 рази більші від клітин паренхіми серцевини (табл. 2). Товщина шару водоносної паренхіми первинної кори близько 1800 мкм; діаметр серцевини – 1000-1400 мкм. У цих рослин також збільшується кількість друз біля провідних пучків порівняно з 3-місячними екземплярами. Дрібні зерна крохмалю відкладаються по периферії стебла – в стовпчастій та частково водоносній паренхімі, в серцевині крохмаль майже відсутній. Провідних пучків 9-11.

Довжина стебла річних рослин приблизно 19 мм та діаметр близько 12 мм. Вони теж мають досить великі епідермальні клітини, контури клітин звивисті та часто-звивисті (табл. 1). Проекція епідермальних клітин – розпластана (рис. 1В). Епідерма одношарова. Продихи парацитного типу,  $14,35 \pm 0,62$  шт. на  $mm^2$ . Гіподерма відсутня. Між сосочками стовпчаста паренхіма у вигляді 5-7 рядів правильних квадратних клітин (або трохи витягнутих прямокутних). Ближче до верхівки горбочка клітини паренхіми округлі, майже не виявляють ознак палісадності. Товщина шару стовпчастої паренхіми 1000-1200 мкм. Клітини водоносної паренхіми первинної кори великі, приблизно у 2 рази більші від таких паренхіми серцевини (табл. 2). Клітинні стінки паренхіми дещо потовщені. Товщина водоносної паренхіми близько 2200 мкм, а діаметр серцевини – 1000-1200 мкм. Багато великих друз біля провідних пучків, що тягнуться до ареол. Зерна крохмалю в стовпчастій паренхімі майже відсутні. У водоносній паренхімі кількість крохмальних зерен збільшується у напрямку до провідних пучків. В серцевині крохмалю небагато. Провідних пучків центрального циліндру – 9-11.

В 5-річних рослин довжина стебла приблизно 10 см та діаметр 1,6 см. Клітини епідерми відносно дрібні, часто-звивисті (табл. 1). Проекції епідермальних клітин – розпластані (рис. 1Г). Продихи парацитного типу,  $31,5 \pm 1,6$  шт. на  $mm^2$ . Епідерма одношарова, під нею розміщений шар гіподерми. Гіподерма виражена не скрізь, добре виражена між сосочками, ближче до верхівки горбочка може зникати. Клітини епідерми та гіподерми між сосочками дрібніші, чим ближче до верхівки, тим вони більші. Палісадна паренхіма із 8-10 рядів клітин, довжина і площа яких збільшується у напрямку від епідерми до серцевини. Товщина стовпчастої паренхіми 1200-1600 мкм, водоносної – 2400-3600 мкм, діаметр серцевини – 2000-2400 мкм. Клітини водоносної паренхіми первинної кори дещо більші від клітин серцевини (табл. 2). В цих клітинах (ближче до центрального циліндру), а також в клітинах серцевини багато зерен крохмалю. При чому, зерна в серцевині значно більші за розмірами. Велика кількість друз оксалату кальцію, більшість з яких розміщені біля провідних пучків, що тягнуться до ареол. Провідних пучків 11-12. В деяких провідних пучках наявний шар лігніфікованої первинної флоєми.

Отже, з віком зменшується площа клітин епідерми та, відповідно, збільшується їх кількість на одиницю площі (рис. 1). При чому статистично достовірні зміни між цими показниками спостерігаються між 3-місячними та 6-місячними та між річними та 5-річними рослинами (табл. 1). Також з віком значно зростає кількість продихів. Оскільки у кактусів функцію листків виконують стебла, то

таке явище можна пояснити згідно з законом Зеленського В.Р.: чим вище по стеблу, тим більша кількість продихів та епідермальних клітин на одиницю площі та менші їх розміри [11]. Також в *E. mirabilis* з віком спостерігається збільшення товщини епідерми та кутикули. Статистично значимі зміни цих показників відмічено між 6-

місячними та річними рослинами. Крім цього у п'ятирічних рослин з'являється коленхіматична гіподермальна водонесна тканина, яка зменшує проникнення теплових променів до внутрішніх шарів, знижує випаровування і є додатковим вмістилищем води. Такі зміни вказують на прогрес пристосування до посушливих умов з віком.

Таблиця 1

Характеристика епідерми різновікових рослин *E. mirabilis*

Вік рослини	К-ть клітин епідерми	К-ть продихів	Площа клітин епідерми, мкм <sup>2</sup>	Товщина епідерми, мкм	Товщина кутикули, мкм	Розміри продихів, мкм	
						довжина	ширина
3 міс.	103,1±13,6	3,8±0,8	11320,1±452,1	27,5±0,8	3,5±0,1	31,9± 1,1	26,4±0,8
6 міс.	147,8±24,4*	11,5± 1,3***	9539,3±400**	28,5±0,7	3,5±0,1	36,9± 0,8*	30,1±0,5***
1 рік	186,3±22,7+	14,4± 0,6+	9304,2±201,3	33,5±1,7++	4,4±0,1+++	35,8 ± 0,5	25,2±0,3++
5 років	373,6±28,8###	31,5±1,6###	3527,5±158,2###	34,4±1,4	4,4±0,1	36,1± 0,5	28,4±0,5##

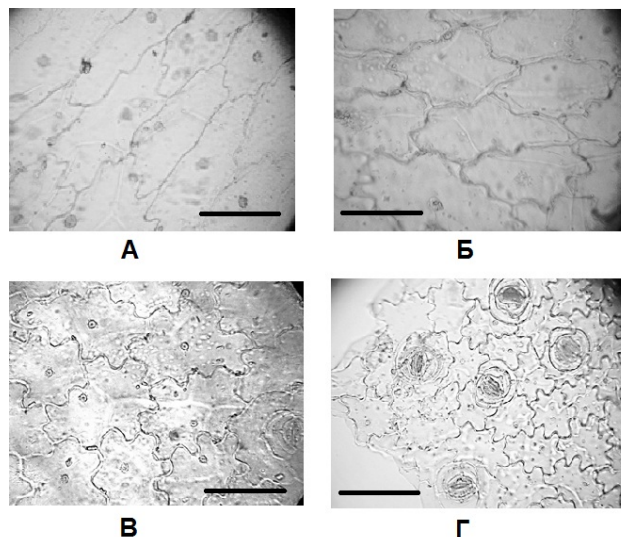
\*- p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001 - стосовно показників 3-місячних рослин

+ -p<0,05; ++ - p<0,01; +++ - p<0,001 – стосовно показників 6-місячних рослин

# -p<0,05; ## - p<0,01; ### - p<0,001 - стосовно показників річних рослин

З віком також краще диференціюється палісадна паренхіма. Так, у 3-місячних рослин вона відсутня, а в 6-місячних уже виражена шаром товщиною 1000 мкм. До першого року життя збільшується площа клітин стовпчастої паренхіми. Вони стають більш витягнуті та з менш округлими кутами. Проте в цей період товщина шару та кількість рядів клітин збільшується незначно. До 5-річного віку площа клітин палісадної паренхіми достовір-

но зменшується (табл. 2), вони ще більш витягуються, а товщина шару та кількість рядів клітин, при цьому, суттєво збільшуються. Крім того, клітини палісадної паренхіми добре організовані, вони розміщені чітко одна під одною – стовпчиками, що дає змогу максимальної кількості хлорофілоносних клітин отримувати достатньо сонячного світла, а також збільшує площу міжклітинних контактів, забезпечуючи кращу дифузію CO<sup>2</sup> тканиною.

Рис. 1. Епідерма різновікових рослин *E. mirabilis*

А – 3-місячних рослин; Б – 6-місячних рослин; В – річних рослин; Г – 5-річних. Довжина штриха – 100 мкм.

Таблиця 2

Характеристика паренхіми різновікових рослин *E. mirabilis*

Вік рослини	Палісадна паренхіма		Водонесна паренхіма		Серцевина	
	Товщ. шару, мкм	Площа клітин, мкм <sup>2</sup>	Товщ. шару, мкм	Площа клітин, мкм <sup>2</sup>	Діаметр, мкм	Площа клітин, мкм <sup>2</sup>
3 міс.			1600	22199,1± 2225,5	640	10398,36±825,8
6 міс.	1000	27225,6± 1268,5	1800	23325,53± 1107,9	1000-1400	10222,98± 461,4
1 рік	1000-1200	31954,9± 888,7++	2200	24377,65±1032,2	1000-1400	11050,9± 441,9
5 років	1200-1600	12921,2±490,7###	2400-3600	16975,34±582,2###	2000-2400	14992,6± 603,3###

\*- p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001 - стосовно показників 3-місячних рослин

+ -p<0,05; ++ - p<0,01; +++ - p<0,001 – стосовно показників 6-місячних рослин

# -p<0,05; ## - p<0,01; ### - p<0,001 - стосовно показників річних рослин

В період з 3-місячного віку до 1 року у рослин можна спостерігати збільшення товщини палісадної та водонесної паренхіми за рахунок збільшення площі їх клітин та кількості рядів клітин. Це можна пояснити в першу чергу ростовими процесами. Товщина шару водонесної паренхіми, як і палісадної, з віком значно збільшується, при цьому площа її клітин у рослин 5-річного віку є достовірною меншою ніж у річних екземплярів (табл. 2). Можливо,

таке зменшення площі клітин є пристосуванням до посушливих умов існування, оскільки менші клітини з потовщеними стінками будуть менш вразливими до несприятливого впливу посухи. Таким чином, до року в розвитку паренхім переважає стратегія росту, тоді як після року більш набуває важливості посилення ксерофітних властивостей. Для паренхімних клітин серцевини характерне достовірне зростання площі клітин з віком, а також знач-

не збільшення діаметру серцевини, що вказує на зростання її ролі в процесі запасання води.

Також, з віком зростає кількість крохмалю в рослині та змінюється його локалізація, поступово переміщуючись від периферії стебла до його серцевини. Збільшується кількість друз оксалату кальцію, особливо в сосо-

чках, навколо провідних пучків, що тягнуться до ареол (рис. 2). Крім запасуючої функції, такі друзи знижують інтенсивність проникаючого освітлення і відіграють певну механічну роль. Останню в *E. mirabilis* виконують ще епідерма, гіподерма та ксилема, оскільки механічні тканини в стеблі практично не виражені.

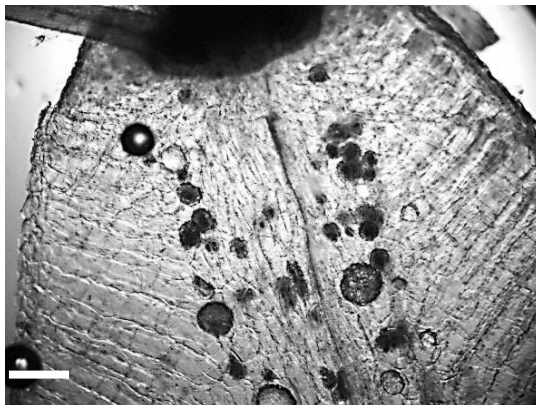


Рис. 2 Друзи оксалату кальцію в стеблах 5-річних рослин *E. mirabilis*  
Довжина штриха – 200 мкм.

Кількість провідних пучків з віком змінюється незначно: від 8-10 у 3-місячних до 11-12 у 5-річних; а також дещо збільшуються їх розміри. Крім цього у 5-річних рослин в деяких провідних пучках наявний шар лігніфікованої первинної флоєми, однак у більшості він слабо виражений.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень показано відмінності анатомічної будови стебел та динаміку розвитку тканин в чотирьох вікових групах рослин *E. mirabilis*. Зокрема, виявлено, що з віком: збільшується кількість епідермоцитів та продихів на одиницю площі; стінки епідермоцитів стають більш звивистими; збільшується товщина епідерми, потовщується шар кутикули; зменшується площа клітин палісадної та водонесної паренхіми, але збільшується товщина шарів цих тканин; збільшується площа клітин та діаметр серцевини; зростає вміст крохмалю в тканинах та змінюється його локалізація; збільшується кількість друз біля провідних пучків, що ведуть до ареол. Таким чином, рослини з віком стають більш пристосованими до посушливих умов існування.

#### Список використаних джерел

1. Anderson E.F. The Cactus family / E.F. Anderson. – Portland, Oregon : Timber Press, 2001.

Г. Калашник, асп.

Н. Нужи́на, канд. биол. наук, научн. сотр.

М. Гайдаржи д-р биол. наук, вед. научн. сотр.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ *ECHINOPSIS MIRABILIS* SPEG. НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

В данной статье описаны результаты анатомических исследований строения стеблей 3-, 6-месячных, годовых и 5-годовалых растений *Echinopsis mirabilis*. Проанализировано развитие тканей и их физиологическое значение в процессе жизни растений.

Ключевые слова: анатомическое строение стебля, *Echinopsis mirabilis*, Cactaceae

H. Kalashnyk, postgraduate student

N. Nuzhyna, PhD, scientist

M. Gaidarzhy, Dr. Sci. (Biol.), leading scientist

O.V. Fomin Botanical Garden

Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### ANATOMICAL FEATURES OF THE PLANTS OF *ECHINOPSIS MIRABILIS* SPEG. AT THE DIFFERENT STAGES OF INDIVIDUAL DEVELOPMENT

This article describes the results of anatomical studies of the structure of stems of 3-, 6-month, annual and 5-yearly plant *Echinopsis mirabilis*. The development of tissues and their physiological significance in the plants life are analyses.

Key words: anatomical structure of stem, *Echinopsis mirabilis*, Cactaceae

2. Boke N.H. Anatomy and development in Solisia // American Journal of Botany. – 1960. – Vol.47, No.1. – P.59-65.

3. Freeman T.P. The developmental anatomy of *Opuntia Basilaris*. II. Apical meristem, leaves, areols, glochids // American Journal of Botany. – 1970. – Vol.57, No.6. – P.616-622.

4. Mauseth J.D. Structure–function relationships in highly modified shoots of Cactaceae // Annals of Botany. – 2006. – №98. – P. 901–926.

5. World Checklist of Selected Plant Families. – Режим доступу: - <http://apps.kew.org/wcps/reportbuilder.do>. Retrieved 2011-04-16. – назва з екрана.

6. Баглай К.М. Біологічні особливості інтродукованих у захищений ґрунт представників родини Cactaceae Juss. та їх практичне використання : автореф. дис. ...канд. біол. наук: 03.00.05 / Баглай Катерина Михайлівна; Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. – К., 2008. – 22 с.

7. Гайдаржи М.М. Сукулентні рослини (Анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання) / М.М. Гайдаржи, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011. – 176 с.

8. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестник Ленинградского университета. – 1954. – №4. – С.65-75.

9. Калашник Г.В. Анатомічні дослідження рослин родини Cactaceae Juss.: історичний аспект / Г.В. Калашник, М.М. Гайдаржи // Modern Phytomorphology. – 2014. – №6. – С. 283-287.

10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.

11. Проценко Д.П. Анатомія рослин: підручн. для вузів. / Д.П. Проценко, О.В. Брайон. – К.: Вища школа, 1981. – С. 18.

12. Швец Т. Особливості онтогенезу представників різних секцій роду *Iris* L. в умовах культури // Вісник Львівського університету. – 2004. – №36. – С. 203-206.

Надійшла до редколегії: 07.10.14

УДК 581.135.51

С. Ковтун-Водяницька, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.,  
Д. Рахметов, д-р с.-г. наук, проф.,  
О. Вергун, канд. біол. наук, наук. співроб.  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, Київ

## ЕФІРООЛІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ *NEPETA MUSSINII* SPRENG. EX HENCKEL І *NEPETA TRANSCAUCASICA* GROSSH.

Досліджено кількісний вміст та якісний склад ефірної олії інтродуцентів *Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel і *Nepeta transcaucasica* Grossh. Встановлено їх високу ефіроолійність. Виявлена висока антиоксидантна активність надземної частини рослин.

Ключові слова: *Nepeta mussinii*, *Nepeta transcaucasica*, інтродукція, ефірна олія, антиоксидантна активність.

В Україні традиційно склалося, що найбільш сприятливими регіонами для вирощування ефіроолійних рослин вважаються південні області країни та АР Крим [3; 7; 9; 10]. Проте, власні дослідження доводять, що лісостепова зона України, зважаючи на підсилення ксерофітизації умов зростання в останні десятиліття, є цілком прийнятною для культивування багатьох видів ефіроолійних рослин, які мають позитивні конкурентноспроможні характеристики. Інтродукційні дослідження нових, малопоширених, цінних ефіроолійних рослин дозволяють вийти за межі традиційних регіонів культивування та сприятимуть збагаченню асортименту ефіроносів новими видами. Перспективними в цьому напрямку є види рослин роду *Nepeta* L. родини *Lamiaceae* Lindley.

Рід *Nepeta* охоплює 212 видів, котрі займають достатньо широкий ареал – Євразія, північно-східна частина Африки і як агенти натуралізації зростають в Північній і Центральній Америці. Найбільш різноманітний видовий склад зосереджений у країнах Середземномор'я і Південно-Східній Азії, в Китаї, Ірані, Афганістані. Види роду *Nepeta* є складовою петрофітних степових і лучних угруповань середніх і альпійських гірських поясів, лісових галявин і рудеральних місць [2; 8; 12].

*Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel – багаторічний весняно-літньо-осінньозелений трав'янистий полікарпик. зростає на сухих кам'янистих і щербистих схилах в горах від нижнього до альпійського поясів в Центральному і Східному Закавказзі, Курдистані, південно-східній частині Туреччини. Рослина складається із численних висхідних пагонів, сіро-зеленого забарвлення, опушена м'якими волосками, квітки фіолетово-сині, зібрані в несправжні мутовки. В культурі в період цвітіння висота рослин складає 40-50 см з діаметром 75-110 см.

*Nepeta transcaucasica* Grossh. трапляється в середньому і субальпійському гірських поясах Закавказзя і південних районах Дагестану. За морфологічними ознаками рослина значно подібна з попереднім видом, оскільки є природнім гібридом між *N. mussinii* і *N. grandiflora* Vieb. Рослина вирізняється дещо крупнішим габітусом, досягає у висоту 60-65 см.

Для видів *N. mussinii* і *N. transcaucasica*, як і для інших представників роду *Nepeta* в цілому, характерний поліморфізм та полімімізи, що дозволяє вирізнити хемотики [6; 8]. На сьогодні кількісний вміст ефірної олії відомий для 36 видів, компонентний склад – для 21 виду рослин роду *Nepeta*. Дослідження вмісту ефірної олії в природних популяціях *N. mussinii* і *N. transcaucasica* достатньо фрагментарні. В умовах зростання в природі рослини здатні синтезувати і накопичувати в надземній частині *N. mussinii* – 0,15-0,40 % ефірної олії, *N. transcaucasica* – 0,13-0,30% [1; 4-6].

Наряду із кількісним вмістом ефірної олії достатньо актуальним в сучасних біохімічних дослідженнях є тема вільних радикалів і антиоксидантних властивостей рослин, оскільки головна функція антиоксидантів полягає у захисті організму від вільних радикалів і активних форм кисню. Експериментальні дослідження зарубіжних вчених націлені на визначення не лише загальної антиокси-

дантної активності сировини рослин чи їх ефірної олії, а у встановленні компонентів та речовин, які відповідають за антиоксидантний ефект рослини в цілому і спричиняють головний вплив на прояв цих властивостей. Згідно літературних джерел види роду *Nepeta* мають середньої інтенсивності антиоксидантну активність [14-16].

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження виконані у відділі нових культур Національного ботанічного саду ім.М.М. Гришка НАН України (Правобережний Лісостеп України). Предметом дослідження слугувала надземна частина рослин *N. mussinii* і *N. transcaucasica* середньовікового генеративного стану, зібрана у фазу цвітіння. В роботі використано рослини 7-ми зразків *N. mussinii* і 2-х – *N. transcaucasica*.

Ефірну олію отримували методом гідродистиляції свіжозібраної подрібненої сировини. Вихід ефірної олії визначали у відсотках в перерахунку на повітряно-суху масу сировини. Дослідження компонентного складу ефірної олії виконано методом газо-адсорбційної хроматографії. Використано скляні колонки 2,5 мм × 4,0 м з хроматоном N-AW-DMCS на силікагелі в якості нерухомої фази. Газ-носієм – гелій з витратою 35-40 мл/хв. Температуру термостату програмували від 60 до 200°C зі швидкістю 2°C/хв. Температура полум'яно-іонізаційного детектора – до 300°C; температура інжектора 180-250°C. Ідентифікацію сполук проводили шляхом порівняння індексів утримання компонентів олії з індексами утримання індивідуальних чистих речовин.

Для визначення антиоксидантної активності сировини інтродуцентів застосовано фотометричний DPPH метод, який ґрунтується на колориметрії вільних радикалів – реакції DPPH (2,2-діфеніл-1-пікрілгідрозил) розчиненого в метанолі зі зразком антиоксиданту. В результаті відновлення DPPH антиоксидантом змінюється інтенсивність забарвлення DPPH в метанолі. Зміна оптичної щільності контролюється загальними методами в спектродетекції.

**Результати та їх обговорення.** Методом гідродистиляції встановлено, що надземна частина інтродукованих рослин *N. mussinii* і *N. transcaucasica* містить значну кількість ефірної олії – до 1,16%. При порівнянні з рослинами цих же видів із природних місцезростань ефіроолійність інтродуцентів вища в 3-6 разів. Найбільш високий показник вмісту ефірної олії в сировині відмічено у зразках *N. mussinii* з Італії (табл. 1).

Хроматографічний аналіз ефірної олії дозволив визначити та ідентифікувати компонентний склад (табл. 2). Проаналізовано ефірну олію рослин 2-х зразків *N. mussinii* і 2-х – *N. transcaucasica*. Зразки достатньо відрізняються як за кількісним складом, так і за їх дольовою часткою. Ідентифікувати повний компонентний склад вдалося для *N. transcaucasica* (зразок № 360204).

Із результатів визначення компонентного складу ефірної олії двох видів роду *Nepeta* – *N. mussinii* і *N. transcaucasica* не виявлена його залежність від виду рослин, проте спостерігається різниця кількісного вмісту окремих компонентів (табл. 3).

Таблиця 1

Характеристика ефіроолійності інтродукованих зразків  
*Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel і *Nepeta transcaucasica* Grossh.

Вид рослини	Зразок		Вміст ефірної олії, %
	реєстраційний номер	походження	
<i>Nepeta mussinii</i>	360206	Україна, м. Дніпропетровськ	0,46-0,74
	360207	Україна, с. Березоточа	0,51-0,62
	349123	Італія, м. Когне	0,59-1,16
	352770	Італія, м. Курмайор	1,06-1,33
	350084	Польща, м. Варшава	0,58-0,64
	349801	Чехія, м. Брно	0,67-0,74
<i>Nepeta transcaucasica</i>	351191	Білорусь, м. Вітебськ	0,49-0,75
	360204	Україна, м. Прилуки	0,71-0,78
	360205	Україна, с. Березоточа	0,62-0,99

Таблиця 2

Кількісна характеристика компонентного складу ефірної олії  
*Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel і *Nepeta transcaucasica* Grossh

Вид рослини	Реєстраційний номер зразку	Загальна чисельність визначених компонентів ефірної олії, шт.	Число ідентифікованих компонентів, шт.
<i>Nepeta transcaucasica</i>	360204	26	26
	360205	24	19
<i>Nepeta mussinii</i>	360206	22	13
	360207	33	19

У складі олії дослідних зразків *N. mussinii* мажорними компонентами є непеталактон (6,71-16,63%), непетова кислота (1,16-8,0), геранілацетат (1,34-4,98), цитронеллол (1,45-3,33), 1,8-цинеол (1,14-5,31); у *N. transcaucasica* – цитронеллол (10,31-54,93), 1,8-цинеол (2,57-17,64), герані-

нілацетат (1,81-14,57), гераніол (4,34-7,32), гераніаль (0,88-3,11), нераль (0,68-2,03).

В експерименті виявлена висока антиоксидантна активність сировини *N. mussinii* і *N. transcaucasica* (табл. 4). Отримані дані перевищують літературні, зокрема для *N. transcaucasica* – 79,9±1,5 при визначенні DPPH методом [14; 16].

Таблиця 3

Компонентний склад ефірної олії *Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel і *Nepeta transcaucasica* Grossh

№ п/п	Час утримання	Компонент	Вміст компонентів, % від загальної кількості олії			
			<i>Nepeta transcaucasica</i>		<i>Nepeta mussinii</i>	
			№ 360204	№ 360205	№ 360206	№ 360207
1.	1,43	ацетальдегід	0,64	–	–	–
2.	1,53	диетилловий ефір	16,18	–	–	–
3.	1,79	оцтова кислота	2,09	–	–	–
4.	2,76	триметилдіоксолан	0,29	–	–	–
5.	3,11	лево-2,3-бутиленгліколь	4,27	–	0,13	0,28
6.	3,26	мезо-2,3-бутиленгліколь	8,00	–	0,19	0,43
7.	7,19	1-октен-3-ол	0,61	–	–	–
8.	7,39	метилгептенон	0,98	–	–	0,22
9.	8,45	цимен	–	–	0,10	–
10.	8,57	лімонен	–	0,24	–	–
11.	8,70	1,8-цинеол	17,64	2,57	1,14	5,31
12.	10,04	транс-ліналооксид	0,21	–	–	–
13.	10,55	цис-ліналооксид	0,17	–	–	–
14.	10,92	ліналоол	0,49	0,61	–	0,65
15.	11,27	цис-розоксид	–	0,27	–	–
16.	12,44	ізопулегол	–	0,39	–	–
17.	12,66	цитронеллаль	–	1,19	–	–
18.	13,50	терпінен-4-ол	0,35	–	–	0,30
19.	13,98	а-терпенеол	0,79	–	–	–
20.	14,79	2-метокси-5-вінілфенол	–	–	–	1,11
21.	15,27	цитронеллол	10,31	54,93	1,45	3,33
22.	15,66	нераль	2,03	0,68	0,17	0,75
23.	16,16	гераніол	7,32	4,34	0,21	0,70
24.	16,65	гераніаль	3,11	0,88	0,21	0,94
25.	16,76	цитронеллілфор-міат	0,68	0,80	0,91	1,85
26.	17,64	гераніл вініловий ефір	0,66	–	–	0,28
27.	19,30	цитронеллілацетат	0,30	14,08	0,99	3,39
28.	19,67	нерілацетат	–	0,26	–	–
29.	20,06	геранієва кислота	4,19	–	–	–
30.	20,29	геранілацетат	1,81	14,57	1,34	4,98
31.	20,59	непеталактон	–	–	16,63	6,71
32.	21,07	непетова кислота	–	–	8,00	1,16
33.	22,51	β-фарнезен	–	0,70	–	–
34.	25,35	елемол	–	0,27	–	–
35.	26,11	спатуленол	1,05	0,27	–	0,31
36.	26,24	каріофіллоксид	2,58	0,72	–	0,58
37.	27,88	а-кадинол	0,55	0,27	–	–



Таблиця 4

Антиоксидантна активність інтродуцентів роду *Nepeta* L. залежно від видових особливостей

Вид рослин	DPPH, %			
	CH <sub>3</sub> OH		H <sub>2</sub> O	
	M±m <sub>M</sub>	V±m <sub>V</sub> , %	M±m <sub>M</sub>	V±m <sub>V</sub> , %
<i>Nepeta mussinii</i>	87,64±0,22	0,58±0,20	22,31±0,34	3,55±1,26
<i>Nepeta transcaucasica</i>	86,86±0,30	0,69±0,25	26,50±0,54	4,06±1,44

**Висновки.** Визначено кількісний та якісний склад ефірної олії надземної частини рослин *Nepeta mussinii* і *Nepeta transcaucasica*, інтродукованих в Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що дані види є перспективними ефіроолійними рослинами для вирощування в лісостеповій зоні України. Ефіроолійність інтродуцентів значно переважає показники вмісту у рослин цих видів із природних популяцій. Найбільший показник вмісту ефірної олії в сировині відмічено у зразків *N. mussinii* з Італії. Встановлено, що якісний склад ефірної олії не залежав від видових особливостей рослин *N. mussinii* і *N. transcaucasica*; наявна різниця за кількісним вмістом окремих компонентів. Виявлена висока антиоксидантна активність сировини інтродуцентів, що дозволяє розглядати *Nepeta mussinii* і *N. transcaucasica* як потенційне джерело антиоксидантів для регуляції перебігу вільно-радикальних перетворень в організмі людини.

**Список використаних джерел**

- Аксёнов Ю.В. Биологичні особливості та ефіроолійність видів роду *Nepeta* L. в умовах Криму : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 "Ботаніка" / Ю.В. Аксёнов. – Ялта, 2010. – 20 с.
- Буданцев А.Л. Конспект рода *Nepeta* (Lamiaceae) / А.Л. Буданцев // Бот. журн. – 1993. – Т. 78., №1. – С. 93-107.
- Верна В.В. Приоритеты развития эфиромасличных предприятий в АР Крым. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.confcontact.com.
- Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР / М.И. Горяев. – Алмата, 1952. – С. 157-162.

5. Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа / А.А. Гроссгейм. – М., 1952. – 632 с.

6. Гурвич Н.Л. Внутривидовая химическая изменчивость некоторых эфиромасличных растений Азербайджана / Н.Л. Гурвич // Эфиромасличное сырьё и технология эфирных масел. Вып. 1. – М., 1968. – С. 209-220.

7. Концепция развития эфиромасличной отрасли Автономной Республики Крым / Приложение к Постановлению Верховной Рады АР Крым от 18 июня 2008 года №901-5/08. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rada.crimea.ua/norm\_prav.

8. Пояркова А.И. Котовник / А.И. Пояркова // Флора СССР. – М.-Л., 1954. – Т. XX. – С. 286-437.

9. Слепокуров А.С. Инновации как механизм решения экономических проблем // Труды Крымской Академии Наук. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.cossu.crimea.ua.

10. Тютюник В.И., Бугаенко Л.А., Савчук Л.П. Эфиромасличная отрасль – экономике Крыма / В.И. Тютюник, Л.А. Бугаенко, Л.П. Савчук // Вопросы развития Крыма. Вып. 8. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.cossu.crimea.ua.

11. Хасанов В.В. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева // Химия растительного сырья, 2004. – №3. – С. 63-75.

12. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья / Е.В. Шифферс. – М.-Л., 1953. – 400 с.

13. Cigremis Y. In Vitro antioxidant and antimicrobial assays of acetone extracts from *Nepeta meyeri* Benth. / Y. Cigremis, Z. Ulukanli, A. Ilcim, M. Acgoz // European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 2010. – № 14. – P. 661-668.

14. Kraujalis P. Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from *Nepeta* plant species / P. Kraujalis, P. Venskutonis, O. Ragazinskiene // Foodbalt, 2011. – P. 79-83.

15. Saleh M. Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of essential Oils / M. Saleh, S. Clark, B. Woodart, S. Deolu-Sobogun // Ethnicity & Disease, 2010. – Vol. 20. – P. 78-82.

16. Yazici S. In vitro Antioxidant Activities of Extracts from Some *Nepeta* Species / S. Yazici, I. Ozmen, U. Celicoglu, H. Ozcelic, H. Genc // International Journal of Health & Nutrition, 2012. – Vol. 3(1). – P. 8-12.

Надійшла до редколегії 22.07.14

С. Ковтун-Водяницкая, канд. биол. наук, мл. науч. сотр.

Д. Рахметов, д-р с.-х. наук, проф.

Е. Вергун, канд. биол. наук, науч. сотр.

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

### ЭФИРОМАСЛИЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА *NEPETA MUSSINII* SPRENG. EX HENCKEL И *NEPETA TRANSCAUCASICA* GROSSH

Исследовано количественное содержание и качественный состав эфирного масла интродуцентом *Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel и *Nepeta transcaucasica* Grossh. Установлена их высокая эфиромасличность. Выведена высокая антиоксидантная активность надземной части растений.

Ключевые слова: *Nepeta mussinii*, *Nepeta transcaucasica*, интродукция, эфирное масло, антиоксидантная активность.

S. Kovtun-Vodyanitska, PhD, Y.r.

D. Rakhmetov, Dr.Sci. (Agr.),

O. Vergun, PhD, scientist

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

### ESSENTIAL OIL POTENTIAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES *NEPETA MUSSINII* SPRENG. EX HENCKEL AND *NEPETA TRANSCAUCASICA* GROSSH

Investigated the quantitative of the content and qualitative composition of essential oil of introducents *Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel and *Nepeta transcaucasica* Grossh. Determined by their high-essential oil. Identified high antioxidant activity of the above-ground parts of the plants.

Key words: *Nepeta mussinii*, *Nepeta transcaucasica*, introduction, essential oil, antioxidant activities

УДК 579.26:582.632.1(045)

Н. Ніколаєва асп.,  
К. Гаркава, д-р біол. наук, зав. каф.  
Національний авіаційний університет, Київ

## МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПИЛКУ *CORYLUS AVELLANA* L. З РІЗНИХ МІСЦЬ ЗРОСТАННЯ

**Мета роботи** – встановити типи мікроорганізмів, що спричиняють мікробіологічне забруднення пилку *Corylus avellana* L., котре призводить до полінозу. **Визначене загальне мікробне число для кожного зразка.** **Виявлені мезофільні аероби та анаероби, бактерії групи кишкової палички, дріжджі, гриби з родів: *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecylomyces*.**

**Ключові слова:** пилко, мікроорганізми, аероби, анаероби, дріжджі, гриби.

Пилко є рослинним продуктом, що містить вуглеводи, білки, ферменти, жирні кислоти, мінерали, вітаміни. Він піддається мікробіологічному забрудненню, спричинене умовами навколишнього середовища, оскільки в середині пиляка пилко – стерильний. Крім того, пилкові зерна містять протимікробні речовини (флавоноїди, фенольні кислоти) [4], а також мікробні спори, як інгібітори проростання [12]. Наявність мікроорганізмів на поверхні пилкових зерен підтверджує електронна мікроскопія [6]. На пилку присутня змішана мікрофлора, яка складається з грам-позитивних, грам-негативних мезофільних бактерій, термофільних актиноциетів, грибів [14].

Встановлено, що в пилку певного виду рослин виявлені мікроорганізми, які можна культивувати [5]. Також досліджували чи насправді пилкові зерна є забруднені ендотоксинами мікроорганізмів в достатніх кількостях, які можуть впливати на клінічний перебіг полінозу [4]. Зокрема, концентрація бактеріального ендотоксину для *Corylus avellana* L. становить 7,50 нг/мг, яка здатна діяти в якості ад'юванта до пилкового алергену і модулювати імунну відповідь.

Грам-негативні бактерії, що розвиваються на рослинних поверхнях або продуктах розкладання органічної речовини, виробляють ендотоксини, які є повітряними іммуноотоксикантами, здатними викликати запальні реакції в легенях людей і тварин [2; 7; 14]. Залежно від дози поглинаючого ендотоксину, виникає токсичний пневмоніт, хронічний бронхіт, подразнення слизової оболонки, або загострення несприятливих легеневи реакцій, що викликані екзогенними алергенами [10; 11].

Метою нашого дослідження був аналіз мікробіологічного забруднення пилку *C. avellana* зібраного з різних місць зростання.

**Матеріали і методи.** Для дослідження бактеріального забруднення пилку *C. avellana* відібрали 5 зразків в період цвітіння (кінець березня – початок квітня 2013 р.) з різних місць зростання: Ботанічний сад, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., (БСК-П); Ботанічний сад ім. О.В. Фоміна, м. Києва, (БСФ); Маріїнський парк, м. Києва (МП); околиці цементного заводу – м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., (ЦЗК-П); Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка, м. Києва, (НБС).

Для приготування суспензій пилку використовували 1 г пилку *C. avellana* і 99 мл фізіологічного розчину (0,85% NaCl). Розчин 100 мл використовували для зразків № 1, 5, 6, а для зразків № 2, 3, 4 використовували 0,1 г пилку і 9,9 мл фізіологічного розчину (0,85% NaCl), отримуючи суспензію об'ємом 10 мл. Розчини гомогенізували 20 хв. на шейкері.

Наступні розведення концентрацій готували відповідно до десятикової системи розведення. Для дослідження мікробіологічних груп використовували розведення  $10^{-2}$  і  $10^{-3}$ , тобто, по 0,1 і 1 мл у дворазовій повторюваності. Культивування мікроорганізмів відбувалось у відповідних специфічних умовах (табл. 1). Мікробіологічні дослідження здійснювали відповідно до стандартів STN EN ISO 4833 (1997) – загальна кість мікроорганізмів, STN ISO 4832 (1997) – коліформні бактерії, STN ISO 7954 (1997) – мікроскопічні гриби. Утворені колонії на пластинах поживних середовищ у чашках Петрі були підраховані і виражені у вигляді колонієутворюючих одиниць (КУО).

Таблиця 1

Умови культивування мікроорганізмів

Група мікроорганізмів	Розведення	Поживне середовище	Спосіб розміщення	O <sub>2</sub>	Температура	Час
Загальний підрахунок мікроорганізмів	10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>-3</sup>	ГТД	вбудовування	аероби	30°C	48-72 год
Коліформні бактерії		ФЧЖЛ	на поверхні	аероби	37°C	24 год
Мезофіли		ГТД	вбудовування	аероби	30°C	48 год
Мезофіли		ГТД	вбудовування	анаероби	25°C	38 год
Мікроскопічні гриби		СА	вбудовування	аероби	25°C	5-7 днів

**Умовні позначення:** ГТД – агар з глюкозою, триптоном і дріжджовим екстрактом; ФЧЖЛ – агар з фіолетовими кристалами, червоним нейтральним, солями жовчних кислот і лактозою; СА – солодовий агар.

Середовища для анаеробів поміщали в анаерокультивар (Merck, Дартмштат). Умови культивування були скориговані відповідно до досліджуваної групи мікроорганізмів. Після культивування ми підраховували колонії на чашках Петрі. Для розрахунку КУО (колонієутворюючих одиниць) була використана наступна формула, що враховує кількість чашок для послідовних розведень:

$$N = \sum C / [(n_1 + 0,1 n_2) D],$$

де  $\sum C$  – сума характерних колоній на вибраних чашках Петрі;  $n_1$  – кількість чашок Петрі, підрахованих для меншого розведення;  $n_2$  – кількість чашок Петрі, підрахованих для більшого розведення;  $D$  – ступінь розведення пилку (ідентичний меншому розведенню).

Якщо колонії мікроорганізмів були представлені лише в чашках Петрі другого розведення ( $10^{-2}$ ), значення КУО·г<sup>-1</sup> визначали співвідношенням між загальною кількістю пластин поживного середовища і колоній, в якому вони культивувались, помноженому на зворотне розведення (тобто 10). Значення були злогарифмовані, а результати представлені, як log КУО·г<sup>-1</sup>.

Для дослідження мікроскопічних грибів як поживне середовище використовували солодовий агар. Таким чином, нами були ідентифіковані гриби родів – *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecylomyces*.

**Результати та їх обговорення.** Кількість мезофільних грам-негативних бактерій для пилку *S. avellana* становить 2000 КУО/г пилку [14], а також відмічено 4 фази мікробного розвитку [3].

Досліджуючи дані зразки, було становлено, що для розведення пилку  $10^{-2}$  загальне мікробне число становить  $3,54 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  ( $\pm 0,31$ ), мезофільні аероби –  $4,17 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , мезофільні анаероби –  $3,5 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , дріжджі –  $2,56 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  у пилку з Ботанічного саду

м. Кам'янець-Подільський. Виявлені гриби з родів: *Cladosporium* –  $4,00 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Ботанічний сад м. Кам'янець-Подільський), *Penicillium* –  $3,70 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка), *Alternaria* –  $3,3 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка), *Paecylomyces* і *Aspergillus* –  $3,00 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Маріїнський парк м. Києва), *Rhizopus* – не виявлено. (табл. 2).

Таблиця 2

Сукупність мікроорганізмів в  $\log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ 

№	Зразок	КФБ	ЗМЧ	МзАр	МзАнр	Држ	Гриби						
							Clad	PNC	Alt	Rhiz	Paec	Asp	
Розведення пилкової суспензії $10^{-2}$													
1	БСК-П	0,00	3,34	4,56	4,41	4,08	4,00	3,48	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	БСФ	0,00	3,70	4,34	3,00	3,48	3,85	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	МП	0,00	3,70	3,67	3,00	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	
4	ЦЗК-П	0,00	3,70	3,78	3,30	0,00	3,90	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	
5	НБС	0,00	3,00	4,00	3,48	0,00	3,95	3,70	3,3	0,00	0,00	0,00	
Розведення пилкової суспензії $10^{-3}$													
1	БСК-П	0,00	3,28	4,61	4,49	4,15	4,11	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	БСФ	3,00	3,60	4,11	3,00	3,30	3,7	3,49	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	МП	3,00	3,48	3,78	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	
4	ЦЗК-П	0,00	3,30	3,60	3,60	0,00	3,78	3,3	3,00	0,00	0,00	0,00	
5	НБС	0,00	3,00	4,11	3,70	0,00	3,95	3,48	3,3	0,00	0,00	0,00	

Умовні позначення: БСК-П – Ботанічний сад, м. Кам'янець-Подільський; БСФ – Ботанічний сад ім. О.В. Фоміна; МП – Маріїнський парк; ЦЗК-П – околиці цементного заводу м. Кам'янець-Подільського; НБС – Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка; КФБ – колиформні бактерії; ЗМЧ – загальне мікробне число; МзАр – мезофільні аероби; МзАнр – мезофільні анаероби; Држ – дріжджі; Clad – *Cladosporium*; PNC – *Penicillium*; Alt – *Alternaria*; Rhiz – *Rhizopus*; Paec – *Paecylomyces*; Asp – *Aspergillus*.

Під час вивчення мікробіоти пилку у розведенні  $10^{-3}$  встановлено: колиформні бактерії –  $1 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , загальне мікробне число –  $3,42 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , мезофільні аероби –  $4,15 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , мезофільні анаероби –  $3,69 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , дріжджі –  $1,79 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ . Знайдені гриби з родів: *Cladosporium* –  $4,11 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Ботанічний сад м. Кам'янець-Подільський) і  $3,95 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришко), *Penicillium* –  $3,78 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$  (Ботанічний сад м. Кам'янець-Подільський), *Alternaria* (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка) та *Rhizopus* –  $3,00 \log \text{КУО} \cdot \text{г}^{-1}$ , *Paecylomyces* і *Aspergillus* – не виявлено. (табл. 2).

Дослідження факторів мікробіологічного забруднення пилкових зерен [9] дозволили встановити відсоток грибів у загальному мікробному числі, що коливається в межах 2,5-76,9% (*Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Alternaria* spp., *Bacillus* spp.). Гриби, що належать до родів *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium* володіють сильними алергенними властивостями [10; 13]. Серед грибів, представники родів *Aspergillus* і *Penicillium* можуть представляти небезпеку, як потенційне джерело алергенів і мікотоксинів (охратоксин, зералерон, фумонізони, ніваленон та ін.) [8]. Відомо, що мікроскопічні гриби *Rhizopus stolonifer* ((Ehrenb.) Vuill) та представники родів *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., можуть викликати у людини алергічний стан.

На сьогодні відомо, що мікоалергози – це захворювання, які пов'язані із сенсibiliзацією організму, спричинені грибами родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*. Зараження відбувається через вдихання спор. [1] Виявленні наступні роди грибів в пилку *S. avellana*, які можуть викликати сенсibiliзацію у людей схильних до полінозу: *Alternaria* – головний рослинний патоген, який є алергеном і може викликати сінну лихоманку, реакції гіперчутливості, опортуністичні інфекції в людей з ослабленим імунітетом; *Penicillium* – продукує пеніцилін, молекули якого застосовуються як антибіотики; *Cladosporium* – найпоширеніші повітряно-крапельні гриби, які є патогенними для людини і можуть викликати синусити і легеневі інфекції, а також виробляють міко-

токсини і летючі органічні сполуки; *Aspergillus* – деякі види цього є патогенними, можуть спричинювати алергічні захворювання, виробляють афлатоксини, які в поєднанні з іншими мікотоксинами розвивають канцерогенні властивості, крім того спричинюють хворобу – аспергильоз, найпоширеніше інфекційне ураження навколо носових пазух (*A. fumigatus*); *Rhizopus* – сапробіотичні гриби, можуть виступати як опортуністичний агент людини; *Paecylomyces* – можуть викликати синусити, опортуністичні мікози.

Серед грибів роду *Aspergillus* було ідентифіковано гриби групи *A. niger* Tieg (у зразку з Маріїнського парку м. Києва), які на фоні ослабленої імунної системи людини можуть викликати ряд захворювань центральної нервової системи, хвороби шлунковокишкового тракту, шкіри та інших органів [12, 13]. *A. niger* є потенційним токсиноутворювачем, може синтезувати афлатоксини, охратоксин А та нітрогініл.

**Висновки.** Виявлено асоціації мікроорганізмів із пилком *Corylus avellana* L., а саме: колиформні бактерії, мезофільні аероби, мезофільні анаероби, дріжджі, гриби (види з родів *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecylomyces*). На поверхні пилкових зерен знаходяться різні види мікроорганізмів. Їх видова приналежність залежить від території збору зразків пилку. Зокрема, кількість мезофільних аеробів, грибів з родів *Penicillium*, *Alternaria* відносно однакова, як у Хмельницькій, так і у Київській областях, а от мезофільні анаероби, гриби з роду *Cladosporium* присутні в обох областях, але в Хмельницькій – кількісно їх більше. Гриби з родів *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecylomyces* присутні лише в Київській області.

## Список використаних джерел

1. Люта В. А. Мікробіологія: підручник / В.А. Люта, О.В. Кононов. – К.: Медицина, 2008. – С. 411.
2. Burrell R. Immunotoxic reactions in the agricultural environment / R. Burrell // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 1995. – № 2. – P. 11-20.
3. Cevtchik V. Mikrobiologie pylového kvasení / V. Cevtchik – Publ. Fac. Sci. Univ. Masaryk, 1950. – P. 103-130.

4. Carpes S.T. Biological activity of honeybee-collected pollen in Brazil / S.T. Carpes, R. Beghini, S.M. Alencar, M.L. Masson / IntradFood-EFFoST Conference. – 2005. – P. 371-374.

5. Colldahl H. Allergens in pollen / H. Colldahl, G. Carlsson // Acta allergologica. – 1968. – № 23. – P. 387-395.

6. Colldahl H. Possible relationship between some allergens (pollens, mites) and certain microorganisms (bacteria and fungi) / H. Colldahl, L. Nilsson // Acta allergologica. – 1973. – № 28. – P. 283-295.

7. Donham K.J. Characterization of dusts collected from swine confinement buildings / K.J. Donham, W. Popenorf, U. Palmgren, L. Larsson // American Journal of Indian medicine. – 1986. – № 10. – P. 294-297.

8. Dutkiewicz J. Levels of bacteria, fungi, and endotoxin in bulk and aerosolized corn silage / J. Dutkiewicz, S. A. Olenchock, W. G. Sorenson, V. F. Gerencser, J. J. May, D. S. Pratt, V. A. Robinson // Applied and Environmental Microbiology. – 1989. – № 55(5). – P. 1093-1099.

9. Gora A. Occupational exposure to organic dust, microorganisms, endotoxin and peptidoglycan among plants processing workers in Poland / A. Gora, B. Mackiewicz, P. Krawczyk, M. Golec, C. Skorska, J. Sitkowska, G. Cholewa, L. Larsson, M. Jarosz, A. Wojcik-Fatla, J. Dutkiewicz // American Journal of Indian medicine. – 2009. – № 16. – P. 143-150.

10. Lacey J. Bioaerosols and occupational lung disease / J. Lacey, J. Dutkiewicz // Journal of Aerosol Science. – 1994. – № 25. – P. 1371-1404.

11. Michel O. Effect of inhaled endotoxin on bronchial reactivity in asthmatic and normal subjects / O. Michel, J. Duchateau, R. Sergysels // Journal of Applied Physiology. – 1989. – № 66. – P. 1059-1064.

12. Pandey D.K. Fungitoxicity in pollen grains / D.K. Pandey, P.M. Tripathy, R.D. Tripathy, S.N. Dixit // Grana. – 1983. – № 22. – P. 31-32.

13. Samsøe-Jensen T. Sensitization by special exposure illustrated by two cases of allergy to *Cladosporium fulvum*. / T. Samsøe-Jensen // Acta allergologica. – 1955. – № 9. – P. 38-44.

14. Spiewak R. Bacterial endotoxin associated with pollen as a potential factor aggravating pollinosis / R. Spiewak, S. Czeslawa, Z. Prazmo, J. Dutkiewicz // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 1996. – № 3. – P. 57-59.

15. STN ISO 4832: Mikrobiology – M4. Загальні рекомендації з визначення коліформних бактерій методом підрахунку колоній в продуктах харчування і кормах, 1997.

16. STN EN ISO 4833: Mikrobiology – M1. Загальні рекомендації на встановлення загальної кількості мікроорганізмів методом підрахунку колоній в продуктах харчування і кормах, 1997. 18. STN ISO 7954: Mikrobiology – M10. Загальні рекомендації для визначення дріжджів і грибів в продуктах харчування і кормах, 1997.

Надійшла до редколегії 30.06.14

Н. Николаева, асп.,  
К. Гаркава, д-р биол. наук

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЫЛЬЦЫ *CORYLUS AVELLANA* L. С РАЗНЫХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Цель работы – установить типы микроорганизмов, которые вызывают микробиологическое загрязнение пыльцы *Corylus avellana* L., что приводит к поллинозу. Определенное общее микробное число для каждого образца. Обнаружены мезофильные аэробы и анаэробы, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи, грибы из родов: *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecilomyces*.

Ключевые слова: пыльца, микроорганизмы, аэробы, анаэробы, дрожжи, грибы.

N. Nikolaieva, postgraduate student  
K. Garkava, Dr. Sci. (Biol.)  
National Aviation University, Kyiv, Ukraine

### MICROBIOLOGICAL POLLUTION POLLEN *CORYLUS AVELLANA* L. FROM DIFFERENT HABITATS

The aim is establish the types of microorganisms, which caused microbiological contamination the pollen *Corylus avellana* L. and that caused the pollinosis. There was identification the total microbial count for every of samples, mesophilic aerobes and anaerobes, coliform bacteria, yeasts, fungi of genera: *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Paecilomyces*.

Key words: pollen, microorganisms, aerobes, anaerobes, yeasts, fungi.

УДК 581.4: 581.522.5:581.45+582.671.16 :580.006(477.20)

Н. Нужина, канд. біол. наук, наук. співроб.  
Т. Мазур, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.  
А. Дідух, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.  
М. Дідух, канд. біол. наук, наук. співроб.

Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### АНАТОМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ГЕТЕРОФІЛІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *NYMPHAEA* L.

На анатомічному рівні виявлено відмінні механізми пристосування до умов навколишнього середовища 10 видів роду *Nymphaea* L. Проведено порівняльне дослідження анатомічної будови плаваючих та надводних листків. Виявлені зміни в будові листків в літній та зимовий періоди.

Ключові слова: *Nymphaea* L., анатомія листка, гетерофілія.

Представники родини *Nymphaeaceae* Salisb. та систематично близькі до неї родини (*Cabombaceae* A. Richard, *Ceratophyllaceae* S. F. Grey) – найвизначніші в структурі світової гідрофітобіоти. Особливої уваги заслуговує питання походження гідрофілії і гетерофілії у цих покритонасінних рослин, яке обговорюється ботаніками впродовж сторіччя [2; 7]. Рід *Nymphaea* L., що сформувався у міоцені, відноситься до стародавніших покритонасінних рослин, які є ремігрантними видами [2; 4]. Це посилює інтерес до вивчення гетерофілії даного роду.

Вивчення анатомічного критерію роду дозволить встановити функціональні особливості листків різних типів, що зможе пояснити наявність особливої пластичності даних рослин до змін умов середовища. Такі дані допоможуть в збереженні і відтворенні генофонду рідкісних та красиво квітучих видів водних рослин в умовах культури.

Матеріали та методи. Об'єктами наших досліджень були такі види роду *Nymphaea* з колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна: *N. alba* L., *N. caerulea* Saving., *N. capensis* Thunb., *N. lotus* L., *N. Mexicana*

Zucc., *N. micrantha* Guill. et Perr., *N. rubra* Roxb. ex Salisb., *N. stellata* Willd., *N. zenkeri* Gilg.

Для анатомічних досліджень надводні (такі, що не торкаються нижньою поверхнею води) та плаваючі на водній поверхні листки збирали влітку, у фазі 2-3 днів після розкриття та додатково взимку (рис. 1). Зразки фіксували за Чемберленом [5]. Заливали в желатин за стандартною методикою [6] та за допомогою заморожувача мікротома виготовляли поперечні зрізи товщиною 15-20 мкм. Зрізи забарвлювали сафраніном. Додатково мацерували листки з метою вивчення епідермісу з адаксіальної та абаксіальної поверхні листка. При описуванні епідермісу листової пластинки використовували методики С. Захаревича і М. Баранової [3; 1]. Мікроскопічні виміри проводили за допомогою окуляр-мікромметра на мікроскопі XSP-146TR. Статистична обробка даних проводилась за допомогою програми Statistica 6, достовірність результатів визначали за t-критерієм Стьюдента. Фотографії зроблені за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A630.



Рис. 1. Загальний вигляд квітучих рослин *Nymphaea rubra* Roxb. ex Salisb. в експозиції круглого басейну оранжереї водних та прибережно-водних рослин

**Результати та їх обговорення.** Для всіх досліджуваних видів роду *Nymphaea* характерні епістоматичні листки (як розміщені на воді, так і над водою), і актиноцитний тип продихового апарату та гідропот. Обриси епідермоцитів прямолинійно-хвилясті з обох боків, проекція округла з адаксіальної сторони та витягнута або округла з абаксіальної сторони.

На нижній стороні листка (як піднятого над водою, так і плаваючого) продиhi відсутні, епідермоцити більші, їх клітинні стінки менш звивисті, присутні гідропоти актиноцитного типу (спеціальні клітини, часто розміщені над великою повітряною порожниною, оточені радіально розміщеними епідермальними клітинами), що теж беруть участь у виділенні води та надлишку мінеральних солей. Гідропоти значно більші за розміром та розміщені з меншою щільністю порівняно з продихами на адаксіальній поверхні (рис. 2, 3, 4) і влітку, і взимку. Кожен продиh оточений 5–6 сусідніми клітинами. Однак, за літературними даними, для представників роду *Nymphaea*, зокрема *N. lotus* і *N. stellata*, може бути характерна редукція клітин не лише навколо продихів, а і навіть замикаючих клітин [8].

Влітку у представників роду *Nymphaea* на плаваючих листках, порівняно з листками, розміщеними над водою, можна спостерігати достовірне зменшення кількості продихів та гідропот. Виключенням з даної закономірності стали: *N. lotus*, у якій спостерігається збільшення кількості продихів зі зменшенням їх розмірів; а також збільшення кількості продихів у *N. tuberosa*, і гідропот у *N. alba* у пла-

ваючих листків (рис. 3). Взимку кількість продихів на плаваючому листі у половини видів збільшується у половини зменшується відносно надводного листа.

Розміри продихів та гідропот у *Nymphaea* відносно надводних листків у половини досліджуваних представників збільшуються, у половини зменшуються в обидві пори року. Тож не можна встановити чіткої залежності таких параметрів як довжина та ширина продихів та гідропот від розміщення листової пластинки.

Загалом можна відмітити великий діапазон мінливості таких параметрів як кількість та розміри продихів та гідропот в кожного виду залежно від сезону. Разом з цим, у більшості видів зберігається загальновідома закономірність: при збільшенні кількості зменшуються розміри продихів та гідропот та навпаки. Однак, у деяких видів спостерігається зниження кількості поряд зі зменшенням розмірів продихів у плаваючого листа (*N. mexicana*, *N. micrantha*, *N. zenkeri*) та гідропот (*N. lotus*, *N. zenkeri*), що вказує на інтенсивніше зниження транспірації та обміну мінеральних речовин плаваючих листків даних видів порівняно з надводними листками. Найбільша кількість продихів і взимку, і влітку спостерігається у *N. capensis*, найменша – у *N. rubra* (рис. 6). Розміри продихів найбільші в обидві пори року у *N. rubra*, найменші – у *N. capensis*. Найбільша кількість гідропот і взимку, і влітку спостерігається у *N. rubra*, найменша – у *N. mexicana*. Розміри гідропот найбільші в обидві пори року у *N. lotus* та *N. alba*, найменші – у *N. capensis* та *N. mexicana*.

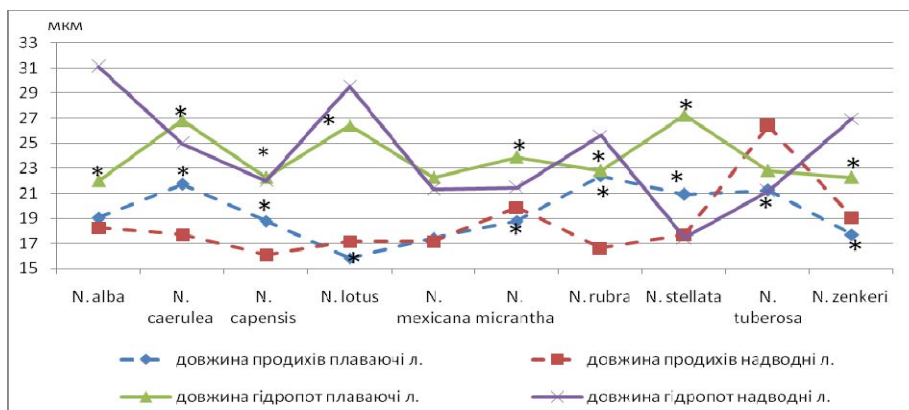


Рис. 2. Порівняльна діаграма довжини продихів та гідропот на плаваючих листках відносно надводних, взятих в літній період \* –  $P < 0,05$  (порівняно з листками, що розміщені над водою)

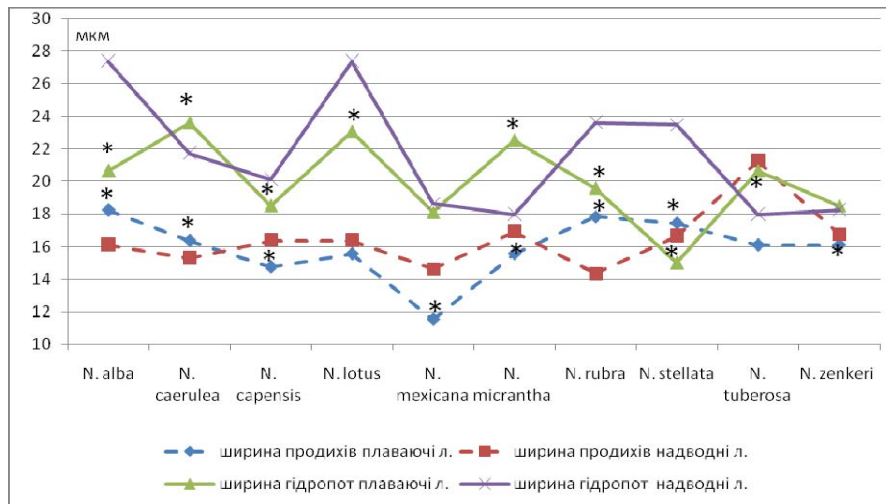


Рис. 3. Порівняльна діаграма ширини продихів та гідропот на плаваючих листках відносно надводних, взятих в літній період \* –  $P < 0,05$  (порівняно з листками, що розміщені над водою)

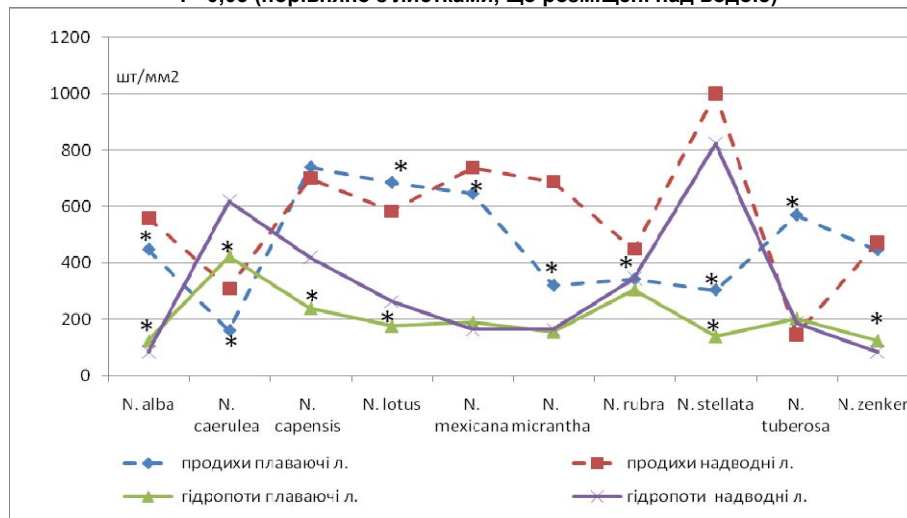


Рис. 4. Порівняльна діаграма кількості продихів та гідропот на плаваючих листках відносно надводних, взятих в літній період \* –  $P < 0,05$  (порівняно з листками, що розміщені над водою)

Порівнюючи морфометричні та кількісні параметри продихів влітку з такими взимку, можна побачити влітку зростання кількості продихів (особливо у надводних листків), також влітку переважно збільшуються розміри продихів, що викликано інтенсивнішою транспірацією в теплу пору року.

Гідропоти взимку збільшуються в розмірах в обох типів листків. При цьому у плаваючих листків їх кількість збільшується, а у надводних зменшується. Можливо, таке збільшення кількості та розмірів гідропот викликано необхідністю виконання останніми певних функцій продихів у зв'язку зі зниженням продихової транспірації взимку.

Як плаваючі, так і надводні листки зверху вкриті воском, що надає лискуватого вигляду. Зберігається закономірність для представників роду: у плаваючого листа воску більше ніж у надводного та з адаксіальної сторони воску більше ніж з абаксіальної. Деякі представники роду на листових пластинках містять трихоми. Зокрема листові пластинки *N. rubra* помірно вкриті одноклітинними нитчастими трихомами (довжиною 240–280 мкм) в області жилок та по крайовій зоні. На надводних листках трихоми зустрічаються в більшій кількості, ніж на плаваючих. Подібні трихоми, але багаточисельно і по всій абаксіальній поверхні листової пластинки на-

явні у *N. lotus*. Листки *N. zenkeri* також вкриті багаточисельними одноклітинними трихомами, але менших розмірів (в середньому 80 мкм). У *N. tuberosa* трихоми довгі (до 2000 мкм) і містяться переважно в області центральної жилки і дещо на листовій пластинці біля черешка з абаксіальної сторони. Цікаво відмітити, що у *N. capensis* зустрічаються трихоми як короткі біля 80 мкм переважно по крайовій зоні з абаксіальної сторони листка, так одноклітинні трихоми довжиною до 300 мкм (крайова зона адаксіальної сторони), а також довгі багатоклітинні нитчасті трихоми (довжиною від 2000 до 5000 мкм). На листках інших досліджуваних видів трихоми не спостерігалися.

За анатомічними дослідженнями, листки представників роду *Nymphaea* вкриті одношаровим епідермісом з потовщеною кутикулою та восковим шаром. Листки дорсовентральні. Наявні 2–3 шари стовпчастого мезофілу, та гарно розвинутий губчастий мезофіл, який представлений аеренхімою. В останній у великій кількості присутні астроцити (рис. 5 А, Б, В). Менше таких опірних клітин спостерігається у стовпчастому мезофілі. Наявні колатеральні васкулярні пучки різних розмірів в різних зонах пластинки. З абаксіальної сторони найкрупніших пучків часто зустрічається кілька шарів кутової колєнхіми (рис. 5 Б).

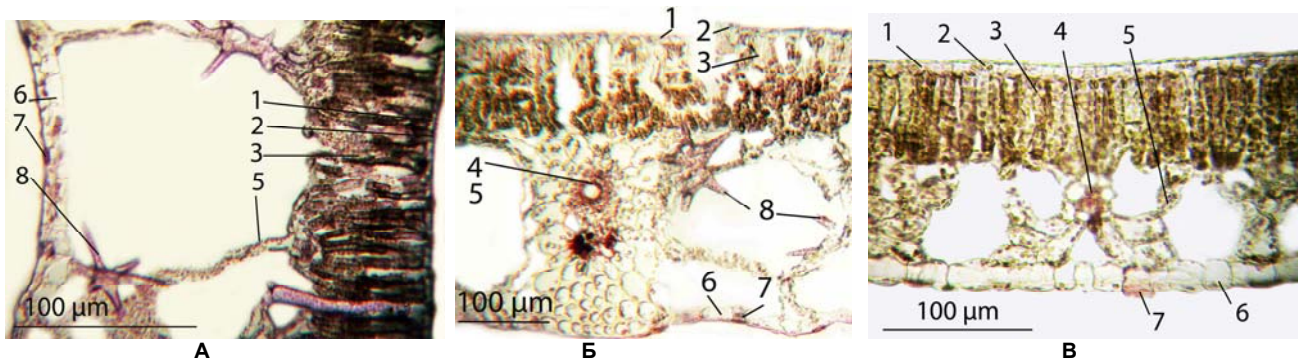


Рис 5. Поперечний переріз плаваючого листка: А) *N. rubra*, Б) *N. capensis*, В) *N. zenkeri*:  
1 – адаксіальний епідерміс, 2 – продих, 3 – стовбурова паренхіма, 4 – провідний пучок,  
5 – аеренхіма, 6 – абаксіальний епідерміс, 7 – гідропоти, 8 – астроцити

Вивчення морфометричних показників показало, що товщина нижнього епідермісу в усіх видів більша за таку у верхнього епідермісу. Особливо виражена така тенденція у надводних листків (табл. 1). Найтовщий епідерміс (особливо нижній) у *N. tuberosa*, а найтонший у *N. lotus*, оскільки захисну функцію у даного виду виконують також і багаточисельні трихоми. Крім того, у більшості досліджуваних видів (окрім *N. caerulea* та *N. capensis*) у плаваючого листка більша товщина верхнього епідермісу (табл. 1), порівняно з надводним листям, що обумовлено зокрема потовщенням воскового шару у даного типу листків. У плаваючих листків порівняно з надводними спостерігається тенденція до подібного потовщення епідермісу також з абаксіальної сторони. Разом з цим у таких видів як *N. lotus*, *N. tuberosa*, *N. zenkeri* (рис. 5 В) у плаваючого листка товщина абаксіального епідермісу менша, що пов'язано зі зменшенням товщини пла-

ваючої листової пластинки в цілому, а також паренхімних складових, порівняно з надводним листям. Особливо інтенсивно зменшується у вище описаних видів товщина саме губчастого мезофілу, який представлений аеренхімою. Цікаво відмітити, що саме у *N. lotus*, *N. tuberosa* і *N. zenkeri* плаваюче листя з абаксіальної сторони найщільніше вкрите трихомами, між якими в деякій мірі зберігається повітря, і таким чином ймовірно частково виконують функції аеренхіми. У таких видів як: *N. alba*, *N. caerulea*, *N. capensis*, *N. mexicana*, *N. stellata* аеренхімна тканина у плаваючих листків розвинута краще, ніж у надводних. Тоді як у *N. rubra* і *N. stellata* потовщення плаваючої листової пластинки відбувається переважно за рахунок стовпчастого мезофілу. Таким чином, можна сказати, що плаваючі та надводні листки різних видів роду *Nymphaea* по-різному пристосувались до умов навколишнього середовища.

Таблиця 1

Морфометричні параметри листової пластинки представників роду *Nymphaea* L.

№	Назва виду	Товщина верхнього епідермісу, мкм	Товщина нижнього епідермісу, мкм	Товщина стовпчастого мезофілу, мкм	Товщина губчастого мезофілу, мкм
1	<i>N. alba</i>	4,17±0,2	8,33±0,3	61,09±17,21	41,65±8,3
1.1		15,62±2,08	26,66±3,7*	260,31±18,5*	335,3±97,5*
2	<i>N. caerulea</i>	14,99±3,73	14,99±3,73	156,88±11,07	180,48±12,7
2.1		6,66±2,28*	16,66±0,3	145,78±14,43	308,2±47,5*
3	<i>N. capensis</i>	12,5±0,4	15,83±1,86	141,61±22,81	243,65±50,6
3.1		7,29±2,08*	22,49±3,7*	137,45±14,43	266,56±31,2
4	<i>N. lotus</i>	7,29±2,08	15,62±2,08	79,97±7,45	81,63±9,1
4.1		11,45±2,1*	11,45±2,1*	74,97±11,78	70,81±10,7*
5	<i>N. mexicana</i>	10,41±2,4	23,32±6,97	172,15±4,81	241,57±8,3
5.1		16,66±0,4*	19,99±3,48	148,27±13,7*	258,23±9,6*
6	<i>N. micrantha</i>	7,5±1,86	14,99±2,28	159,66±6,27	172,85±19,7
6.1		11,11±2,4	20,83±4,2*	143,69±35,59	164,5±41,6*
7	<i>N. rubra</i>	8,33±0,3	17,7±2,08	90,24±19,3	114,54±12,5
7.1		15,8±1,8*	19,16±3,73	127,03±19,7*	112,46±33,6
8	<i>N. stellata</i>	8,33±0,4	10,41±2,4	122,87±32,17	149,94±40,8
8.1		19,99±4,6*	23,32±3,7*	258,23±22,6*	179,10±29,2
9	<i>N. tuberosa</i>	11,66±4,56	44,98±4,56	194,92±12,63	1016,2±16,7
9.1		8,33±0,3	31,65±6,9*	144,94±12,6*	369,8±68,8*
10	<i>N. zenkeri</i>	24,99±0,3	31,24±4,17	116,62±6,8	174,93±11,8
10.1		12,51±0,3	17,72±2,1*	97,88±7,9*	91,63±6,8

\* –  $P < 0,05$  (порівняно з листками, що розміщені над водою), нумерація: 1 – листки, що ростуть над водою, 1.1 – листки, що ростуть на воді, і т.д.

**Висновки.** Порівняно з зимовими листками, влітку виявлено збільшення кількості продихів (особливо у надводних листків), та розмірів продихів, що пояснюється інтенсивнішою транспірацією в теплу пору року. Тоді як взимку збільшуються в розмірах гідропоти в обох типів листків. При цьому у плаваючих листків їх

кількість взимку збільшується, а у надводних зменшується, порівняно з літніми листками. Можливо, таке збільшення кількості та розмірів гідропот взимку викликає необхідність виконання останніми певних функцій продихів у зв'язку зі зниженням продихової транспірації в холодну пору року.

При порівнянні літніх листків, що лежать на воді, та листків, піднятих над водою, можна спостерігати тенденцію до збільшення кількості продохів та гідропот на одиницю площі у останніх. Такі показники вказують на більш ефективне виділення в літній період надлишку води та мінеральних солей листками, піднятими над поверхню води, і обумовлено також тоншим восковим шаром порівняно з плаваючими листками. Проте взимку у плаваючого листя більші кількість та розміри продохів та кількість гідропот, порівняно з надводним листям, що підкреслює більше навантаження в обміні речовин саме плаваючих листків в зимовий період. Тоді як надводне листя в цей час відносно перебуває у стані спокою. Таким чином, можна стверджувати про існування відмінних механізмів регуляції обміну речовин у рослин роду *Nymphaea* в різні пори року, завдяки наявності гетерофілії.

Крім того, можна сказати, що різні види роду *Nymphaea* по-різному пристосувались до умов навколишнього середовища. Одні види пішли шляхом збіль-

шення товщини аеренхімної тканини у плаваючих листків, інші – шляхом покриття щільним шаром абаксіальної сторони листка трихомами.

#### Список використаних джерел

1. Баранова М. Классификация морфологических типов устьиц // Ботанический журнал. – 1985. – 70 (12). – С. 1585-1595.
2. Дорофеев П. И. Nymphaeales / П. И. Дорофеев // Ископаемые цветковые растения СССР. – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – С. 52-85.
3. Захаревич С. К методике описания листа // Вестник Ленинградского Университета. – 1954. – № 4. – С. 65-75.
4. Меликян А. П. Сравнительная анатомия спермодермы представителей порядка Nymphaeales: автореф. дис... канд. биол. наук / А. П. Меликян. – Л., 1964. – 26 с.
5. Паушева З. Практикум по цитологии растений / З. Паушева – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
6. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс – М., "Иностранная литература", 1954. – 718 с.
7. Carpenter K. Specialized structures in the leaf epidermis of basal angiosperms: morphology, distribution, and homology // American Journal of Botany. – 2006. – 93 (5) – P. 665-681.
8. Farooqui Parveen Ontogeny of stomata in some Nymphaeaceae // Proc. Indian Acad. Sci. – 1980. – 89 (6). – P. 437-442.

Надійшла до редколегії 10.09.14

Н. Нужина, канд. биол. наук, науч. сотр.  
Т. Мазур, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.  
А. Дидух, канд. биол. наук, мл. науч. сотр.  
Н. Дидух, канд. биол. наук, науч. сотр.  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

#### АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОФИЛИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА NYMPHAEA L.

На анатомическом уровне обнаружены отличительные механизмы приспособления к условиям внешней среды 10 видов рода *Nymphaea* L. Проведены сравнительные исследования анатомического строения плавающих и надводных листьев. Выявлены изменения в строении листьев в летний и зимний периоды.

Ключевые слова: *Nymphaea* L., анатомия листа, гетерофилия.

N. Nuzhyna, PhD, scientist  
T. Mazur, PhD, senior staff scientist  
A. Didukh, PhD, Y.r.  
N. Didukh, PhD, scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

#### ANATOMICAL STUDY OF HETEROPHYLLOUS REPRESENTATIVES OF THE NYMPHAEA L. GENUS

The different mechanisms of adaptation to environmental conditions 10 species of the genus *Nymphaea* L. were revealed at the anatomical level. The comparative researches of the anatomical structure of the floating and the over-water leaves were carried out. The changes in structure of leaves in summer and winter periods were revealed.

Keywords: *Nymphaea* L., leaf anatomy, heterophyllous plants.

УДК 577.11:581.192 +582.573.11

Г. Рудік, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.,  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
Т. Єднак, студ.,  
ННЦ "Інститут біології"  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

#### БИОЛОГИЧНО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ (ЛЕКТИНИ) ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНОК ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ AGAVE L. (AGAVACEAE) EX SITU

Представлено результати досліджень вмісту біологічно активних речовин (лектинів) у листових пластинках представників роду *Agave* L. з колекції сукулентів Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Визначено оціночні показники вмісту лектинів у листках 11 зразків рослин. Виявлено, що екстракти листових пластинок окремих рослин, крім гемаглютинуючої, проявили ще й гемолітичну активність. Встановлено збільшення оціночних показників вмісту лектинів у листках більшості досліджених рослин (7 видів з 11) протягом онтогенезу.

Ключові слова: *Agave* L., лектини, гемаглютинуюча активність, гемолітична активність

Біологічно-активні речовини рослинного походження останнім часом знаходять широке застосування в галузі біології та медицини. Серед них значне місце посідають лектини – сполуки білково-вуглеводної природи, які здатні специфічно та зворотно зв'язувати вуглеводи, не модифікуючи останніх. Лектини входять до складу клітинних мембран і забезпечують ідентифікацію і взаємодію між різними клітинами, захищають від інфекцій, виконують рецепторні функції тощо [4; 5; 8].

Вивчення властивостей і значення лектинів рослинних організмів у кожному окремому випадку потребує індивідуального підходу з урахуванням локалізації лектинів в різних органах рослин, фази розвитку рослини, умов вирощування та багатьох інших факторів.

Об'єктом дослідження було обрано представників роду *Agave* L. (Agavaceae). Метою нашої роботи стало дослідження листових пластинок рослин роду *Agave* на наявність біологічно-активних речовин (лектинів) та





Таблиця 3

Оціночні показники реакції гемаглютинації (титр РГА) екстрактів листових пластинок (умовно "старі" та "молоді" листки) представників роду *Agave* з колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

Підрид	Вид	Оціночні показники (титр РГА)	
		"Старий" лист	"Молодий" лист
Littaea	<i>Agave attenuata</i>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>
	<i>A. filifera</i>	2 <sup>5</sup> -гемоліз; 2 <sup>6</sup> -2 <sup>10</sup> – РГА	2 <sup>6</sup> -гемоліз; 2 <sup>7</sup> -2 <sup>10</sup> – РГА
	<i>A. geminiflora</i>	2 <sup>3</sup> -гемоліз; 2 <sup>4</sup> -2 <sup>5</sup> – РГА	2 <sup>1</sup> -гемоліз; 2 <sup>2</sup> -2 <sup>3</sup> – РГА
	<i>A. mitis (A. celsii)</i>	2 <sup>2</sup>	0
	<i>A. mitis var. albidior (A. albicans)</i>	0	0
	<i>A. stricta</i>	2 <sup>5</sup> -гемоліз; 2 <sup>6</sup> -2 <sup>8</sup> – РГА	2 <sup>4</sup> -гемоліз; 2 <sup>5</sup> -2 <sup>6</sup> – РГА
	<i>A. victoria-reginae (A. ferdinandi-regis)</i>	0	0
Agave	<i>A. americana</i>	2 <sup>5</sup> – гемоліз; 2 <sup>6</sup> – РГА	2 <sup>5</sup> – гемоліз
	<i>A. fourcroydes (A. ixtlii)</i>	2 <sup>4</sup> – гемоліз	2 <sup>5</sup> – гемоліз
	<i>A. sisalana</i>	2 <sup>1</sup> – гемоліз; 2 <sup>2</sup> -2 <sup>6</sup> – РГА	2 <sup>2</sup>
	<i>A. vivipara (A. angustifolia)</i>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>

У процесі проведення аналізів ми спостерігали у досліджених зразків не тільки реакцію аглютинації, але й гемоліз еритроцитів. Тобто, екстракти листових пластинок рослин роду *Agave*, окрім гемаглютинуючої, проявили ще й гемолітичну активність. Дані, наведені у табл. 2, показали, що у *A. americana*, *A. vivipara*, *A. geminiflora*, *A. filifera* відбувався гемоліз еритроцитів у

перших розведеннях екстрактів – від 2<sup>3</sup> до 2<sup>6</sup> включно, у наступних розведеннях відбувалась реакція гемаглютинації - від 2<sup>4</sup> до 2<sup>9</sup>. Також спостерігали зменшення показників гемолізу еритроцитів на 1 – 3 позиції при співвідношенні наважка/ЗФР 1:2. У зразків *A. vivipara*, *A. geminiflora* зафіксували зменшення показників гемолізу і показників титру РГА на 3-4 позиції.

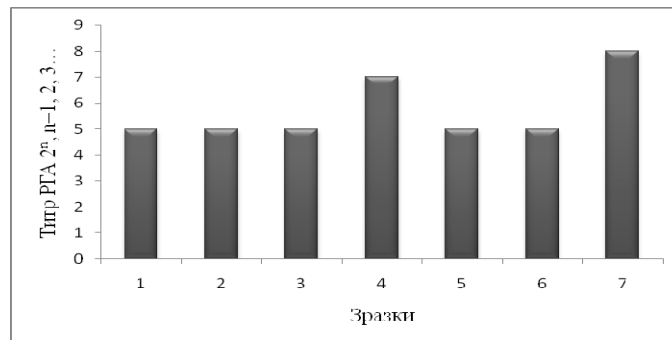


Рис. 1 Оціночні показники реакції гемаглютинації екстрактів листових пластинок представників роду *Agave* після осадження етанолом:

1 - *A. americana*, 2 - *A. vivipara*, 3 - *A. geminiflora*, 4 - *A. filifera*, 5 - *A. fourcroydes*, 6 - *A. sisalana*, 7 - *A. stricta*

Дослідження динаміки накопичення лектинів (табл. 3) виявило збільшення показників титру аглютинуючої активності в листках більшості досліджених рослин (у 7 видів з 11) протягом онтогенезу. "Молоді" листки (нова генерація) мали менші значення оціночних показників на 1-2 позиції порівняно з листками попередньої генерації ("старі" листки) майже у всіх досліджених рослин. Показники *A. mitis var. albidior* і *A. ferdinandi-regis* дорівнювали нулеві у всіх зразках. Спостерігали зменшення показників гемолізу еритроцитів на 1 позицію у "старих" листках *A. americana*, *A. filifera*, *A. fourcroydes*, і навпаки, збільшення показників гемолізу еритроцитів на 1-2 позиції у "старих" листках *A. geminiflora*, *A. sisalana*, *A. stricta*.

Гемоліз (haemolysis; грец. haima кровь + lysis розчинення, руйнування) – явище, при якому відбувається розчинення оболонки еритроцитів і вихід із них гемоглобіну, при цьому суспензія еритроцитів стає прозорою ("лакова кров"). Гемоліз може відбуватись внаслідок дії ряду речовин (гемолізинів), наприклад, ферментів, кислот, лугів, антибіотиків, сапонінів, алкалоїдів тощо [8]. З рослинних гемолізинів найбільший інтерес представляють сапоніни, що проявляють гемолітичні властивості в дуже незначних концентраціях. Тобто, можливою причиною часткової відсутності лектинової активності та наявності гемолізу еритроцитів може бути вміст цілого комплексу сильнодіючих біологічно-активних речовин в екстрактах досліджуваних органів рослин. Підтвердженням цього припущення є літерату-

рні відомості стосовно біохімічного складу рослин, де вказано, що листки рослин роду *A. sisalana* багаті на стероїдні сапоніни, основним із яких є гекогенін. Стероїдні сапоніни виявлені і в деяких інших видах агав, зокрема *A. americana*, яку культивують у Середземномор'ї, Індії, Центральній Америці [6].

При визначенні активності лектинів важливим є максимальне очищення екстракту від баластних білків і сильнодіючих речовин, наявність яких суттєво впливає на перебіг реакції гемаглютинації. Застосовують різні сполуки (ацетон, сульфат амонію, етанол). Найчастіше використовують етанол, при цьому концентрація спирту повинна бути не меншою ніж 66 % [2].

З метою виявлення оптимального способу обробки рослинної сировини відфільтровані екстракти (співвідношення наважка/ЗФР 1:1) осаджували 96% етанолом у співвідношенні 1:3 протягом 1 години. Отриманий осад розчиняли у мінімальній кількості ЗФР і визначали в ньому гемаглютинуючу активність.

Отримані результати показали, що при осадженні етанолом екстрактів рослинної сировини гемоліз еритроцитів не відбувався, чітко проявлялась реакція гемаглютинації. Оціночні показники гемаглютинуючої активності досліджених зразків дещо різнилися між собою (рис. 1). Зокрема, найбільш високий титр аглютинації (2<sup>8</sup>) відмічено у *A. stricta*, у *A. filifera* (2<sup>7</sup>), помітну гемаглютинуючу активність (2<sup>5</sup>) спостерігали у *A. americana*, *A. vivipara* (*A. angustifolia*), *A. geminiflora*, *A. fourcroydes* (*A. ixtlii*), *A. sisalana*, що свідчить про наявність помітної кількості

лектинів. Отримані дані слід враховувати при визначенні оптимального способу обробки рослинної сировини.

Широкий спектр показників титру гемаглютинуючої активності у досліджуваних рослин (від 0 до 2<sup>8</sup>) свідчить про можливість використання цих показників в якості додаткового хемотаксономічного критерію для ідентифікації таксонів в сучасній систематиці роду *Agave*.

Також слід зауважити, що у деяких рослин лектино-ва активність залежить від фази вегетації, що викликає необхідність подальшого вивчення вмісту цих біологічно активних речовин у рослин роду *Agave* під час сезонного розвитку, оскільки отримані дані нададуть важливу інформацію при визначенні перспектив використання рослин даного роду.

**Висновки.** Визначено оціночні показники вмісту лектинів у листках 11 зразків рослин роду *Agave*. Широкий спектр значень (титр РГА від 0 до 2<sup>8</sup>) свідчить про можливість використання цих показників в якості додаткового хемотаксономічного критерію для ідентифікації таксонів в сучасній систематиці роду.

Виявлено, що екстракти листових пластинок досліджених рослин роду *Agave*, окрім гемаглютинуючої, проявили ще й гемолітичну активність.

Дослідження динаміки накопичення лектинів показало збільшення показників титру РГА в листках більшості досліджених рослин (7 видів з 11) протягом онтогенезу.

Визначено оптимальний спосіб екстракції лектинів із рослинної сировини у нашій модифікації для нейтралізації сильнотоксичних речовин і проведення реакції гемаглю-

тинації. Отримані результати слід обов'язково враховувати при наданні рекомендацій стосовно можливостей практичного використання представників роду *Agave*.

#### Список використаних джерел

1. Гайдаржи, М.М. Монокарпічні рослини родини Agavaceae [Текст] / М.М. Гайдаржи / Збереження біорізноманіття тропічних і субтропічних рослин : Матеріали міжнародної конференції. – Київ, 2009. – С. 51-54.
2. Кириченко, О.В. Вплив передпосівного оброблення насіння ярої пшениці аглютином пшеничних зародків на вміст хлорофілу і лектино-ву активність у листках та азотфіксувальну здатність ризосферних мікроорганізмів [Текст] / О.В. Кириченко // Укр. біохім. журнал. – 2008. – Т. 80, № 1. – С. 107-113.
3. Луцки, М.Д. Методы поиска лектинов (фитогемагглютининов) и определение их иммунохимической специфичности. [Методические рекомендации] / М.Д. Луцкий [та ін.]. – Львов : Изд-во Львовск. мед. ин-та, 1980. – 20 с.
4. Луцки, М.Д. Лектины [Текст] / М.Д. Луцкий, Е.Н. Панасюк, А.Д. Луцкий – Львов : Вища школа, 1981.-212 с.
5. Мусієнко, М.М. Фізіологія рослин [Текст] / М.М. Мусієнко – К. : Либідь, 2005. – 808 с.
6. Муравьева, Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения [Текст] / Д.А. Муравьева – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Медицина, 1983. – 336 с.
7. Тропічні і субтропічні рослини / В.В. Капустян, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай, М.М. Гайдаржи [та ін.] під ред. В.В. Капустяна. – Монографія. К. : ВПЦ Київський університет, 2005. – 224 с.
8. Физиология человека [Текст] / Под редакцией В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – Москва : Медицина, 2007. - 656 с. ISBN 5-225-04729-7.
9. Шакирова, Ф.М. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений [Текст] / Ф.М. Шакирова, М.В. Безрукова / Журнал общей биологии – 2007. – Т. 68, № 2.- С. 109-125.
10. Illustrated Handbook of succulent plants. Monocotyledones [Text] / U. Eggl. – Berlin, Heidelberg, New York : Springer-Verlag, 2001. – 354 p.

Надійшла до редколегії 07.10.14

Г. Рудик, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина  
Т. Еднак, студ.,  
УНЦ "Институт биологии"  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

### БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ЛЕКТИНЫ) ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА AGAVE L. (AGAVACEAE) EX SITU

*Представлены результаты исследований содержания биологически активных веществ (лектинов) в листовых пластинках представителей рода Agave L. коллекции Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина. Определены оценочные показатели содержания лектинов в листках 11 образцов растений. Выявлено, что экстракты листовых пластинок отдельных растений, кроме гемагглютинирующей, проявили еще и гемолитическую активность. Установлено увеличение оценочных показателей содержания лектинов в листках большинства исследованных растений (7 видов из 11) в течение онтогенеза.*

*Ключевые слова:* *Agave L., лектины, гемагглютинирующая активность, гемолитическая активность.*

G. Rudik, PhD, senior staff scientist  
O.V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine  
T. Yednak, student,  
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES (LECTINS) OF LEAF PLATES OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS AGAVE L. (AGAVACEAE) EX SITU

*The results of investigation of content of biologically active substances (lectins) in leaf plates of representatives of the genus Agave L. in collection of succulents of the O. V. Fomin Botanical Garden are represented. The estimating indices of lectins content in leaves for 11 plant samples are defined. It is found that the extracts of leaf blades of some plants, except hemagglutination, also showed hemolytic activity. The increase of the estimating indices of lectins content in the leaves of majority of examined plants (7 of 11 species) during ontogeny is determined.*

*Key words:* *Agave L., lectins, hemagglutination activity, hemolytic activity.*

## ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

УДК 632.752:632.92:631.544

С. Карлащук, канд. с.-г. наук, доц.  
 ННЦ "Інститут біології"  
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
 П. Чумак, канд. с.-г. наук; В. Ковальчук, біолог I кат.  
 Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології"  
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ПОПЕЛИЦЯ *MASONAPHIS SP. (НОМОПТЕРА: APHIDOIDEA)* – НОВИЙ НЕБЕЗПЕЧНИЙ ШКІДНИК РОДОДЕНДРОНІВ В УКРАЇНІ

Наведено дані щодо шкодочинності попелиці *Masonaphis sp.* на рододендронах в умовах закритого і відкритого ґрунту та екологічно безпечні заходи регулювання чисельності фітофага.

Ключові слова: *Masonaphis*, *Rhododendron*, шкодочинність, захист рослин.

Рід *Rhododendron* L. – один із найбільш чисельних у родині *Ericaceae* Juss. Висока декоративність рододендронів у період квітання є однією з причин їх інтенсивної інтродукції і введення в культуру. У Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна колекція рослин роду *Rhododendron* налічує понад 150 видів [3]. Вирощування рододендронів та підтримання їх декоративності часто утруднюється у зв'язку із пошкодженням їх шкідниками і збудниками хвороб. Комплексне вивчення шкідливих організмів рослин, а також удосконалення заходів захисту є одним із важливих агроприйомів успішного вирощування рододендронів.

Метою дослідження було вивчення трофічних зв'язків попелиці *Masonaphis sp.*, шкідливості комахи та удосконалення заходів захисту рододендронів від цього фітофага.

**Матеріали та методи.** Попелицю збирали в оранжереях і на ділянках Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна на рослинах роду *Rhododendron*. Інсектициди використовували відповідно до рекомендацій, наведених в роботі [4]. Рослинні екстракти готували та використовували за [2]. Достовірність різниці середніх показників проаналізовано та обчислено за допомогою пакету прикладних програм Statistica Ph 6.0 та Microsoft Excel.

**Результати та їх обговорення.** Попелиця (*Masonaphis sp.*) поселяється на молодому листку та стеблі багатьох видів рододендронів, що вирощуються у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна (рис. 1). Особливо сильно шкодить в умовах теплиці сіянцям *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suringar і *Rh. nudiflorum* (L.) Torr. Пошкоджені рослини сіянців відстають у рості та погано приживаються за пересадки у відкритий ґрунт. У відкритому ґрунті фітофаг поселяється на *Rh. 'Arthur Bedford'*, *Rh. bureavioides* Balf. f., *Rh. hybridum* Ker-Gawl, *Rh. luteum* Sweet, *Rh. nudiflorum* (L.) Torr., *Rh. viscosum* (L.) Torr., *Rh. japonica* (A. Gray)

Suringar. Пошкоджені листки та пагони зазвичай, не деформуються, але на деяких видах (*Rh. viscosum*) листки злегка закручуються по краю. У період утворення насінневих коробочок попелиця переходить на них, зумовлюючи зниження насінневої продуктивності рослин.

Необхідно відмітити, що наведені види рослин належать до різних життєвих форм: листопадні (*Rh. luteum*, *Rh. viscosum*, *Rh. japonica* та вічнозелені (*Rh. 'Arthur Bedford'*, *Rh. bureavioides*, *Rh. hybridum*).

Вивчення впливу пошкодження попелицею рододендрона *Rh. 'Arthur Bedford'* на утворення виповнених насінневих коробочок (рис. 2) та ріст пагонів (рис. 3) засвідчило пряму залежність зменшення досліджуваних показників від ступеня заселення рослин шкідником.

Для захисту рослин від шкідників у закритому ґрунті в Україні дозволено до використання лише препарат Актотіт 0,2 %. До останнього часу вважалося, що стійкість до цього препарату у шкідливих організмів не виникає. Але за безсистемного та частого (за вегетаційний період, наприклад, на трояндах 18–20 обробок) використання цього препарату може висока стійкість (655–1270х) у звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* Koch.) [1]. Відомо, що використання декількох інсектицидів із різним механізмом дії значно знижує ризик виникнення стійкості у рослиноїдних кліщів і комах.

Проведений пошук екологічно безпечних препаратів, які можна було б використовувати в системі біологічного контролю чисельності шкідників в умовах оранжерей і відкритого ґрунту ботанічних садів засвідчив, що олія ріпакова з емульгатором у поєднанні із водною витяжкою часнику або тютюну проявляють технічну ефективність елімінації попелиці у межах 58,5 – 96,9% відповідно. У контролі (Актотіт, 0,2 %) технічна ефективність становила 97,8 % (табл. 1). Опіків від використання олії ріпакової і водних витяжок часнику і тютюну (у наведених концентраціях) не відмічено.



Рис. 1. Попелиця (*Masonaphis sp.*) на сіянцях вічнозелених видів рододендронів у теплиці

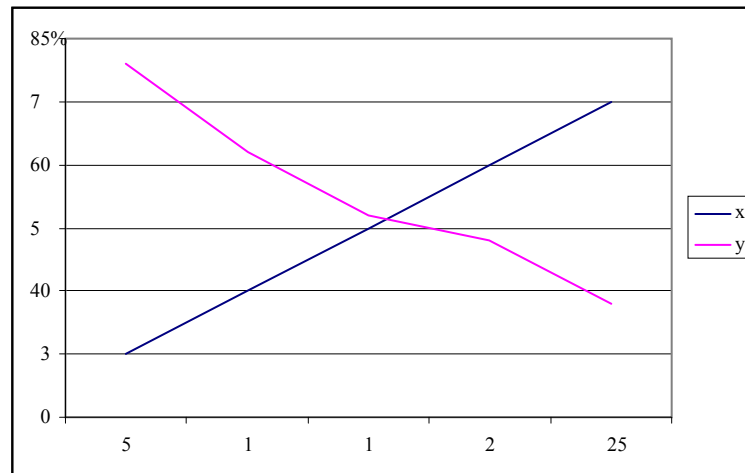


Рис. 2. Вплив пошкодження попелицею рододендрона (*Rh. 'Arthur Bedford'*) на кількість утворення виповнених насінневих коробочок: x – ступінь заселення; y – кількість виповнених насінневих коробочок (%)

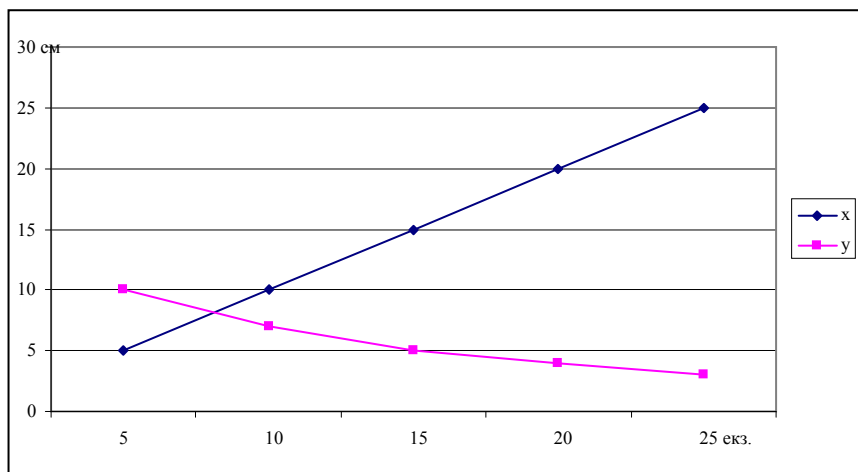


Рис. 3. Вплив пошкодження попелицею рододендрона *Rh. 'Arthur Bedford'* на ріст пагонів: x – ступінь заселення; y – ріст пагонів (см)

Таблиця 1

Технічна ефективність олії ріпакової та витяжки із тютюну в регулюванні чисельності попелиці (*Masonaphis sp.*)

Препарат	Концентрація препарату, %	Технічна ефективність (%) препарату
Актофіт, 0,2% (еталон)	0,8	97,84
Олія ріпакова із емульгатором	1,0	90,17
Водна витяжка тютюну	4,0	72,36
Водна витяжка часнику	3,0	48,91
Олія ріпакова + водна витяжка тютюну	1,0	96,95
Олія ріпакова + водна витяжка часнику	1,0	58,48
HIP <sub>05</sub>		20,7

**Висновки.** У Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна попелиця *Masonaphis sp.* поселяється на шести видах рододендронів: *Rh. 'Arthur Bedford'*, *Rh. bureavioides*, *Rh. hybridum*, *Rh. luteum*, *Rh. viscosum*, *Rh. japonica*. Наведені види рослин належать до різних життєвих форм: листопадні (*Rh. luteum*, *Rh. viscosum*, *Rh. japonica*) та вічнозелені (*Rh. 'Arthur Bedford'*, *Rh. bureavioides*, *Rh. hybridum*). Випробовування водних витяжок часнику і тютюну у поєднанні із олією ріпаковою з емульгатором засвідчили, що вони виявляють захисну дію проти *Masonaphis sp.* Для захисту рододендронів від попелиці (*Masonaphis sp.*) можна рекомендувати водну витяжку із тютюну у поєднанні з олією ріпаковою із емульгатором у концентрації 1,0% (100 г/10 л води).

Список використаних джерел

1. Барінов М.К. Сравнительная чувствительность популяций обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) к акарицидам при разной интенсивности их использования [Текст] / М.К. Барінов, С.В. Прах, Е.Б. Белых, Г.П. Иванов // Вест. защиты растений. – 2009. – № 2. – С. 44–48.
2. Васина А.Н. Использование растений диких видов для борьбы с вредителями садовых и овощных культур [Текст] / А.Н. Васина. – М.: Колос, 1972. – 80 с. 4.
3. Каталог тропічних і субтропічних рослин захищеного ґрунту [Текст] / В.В. Нікітіна, К.М. Баглай, М.М. Гайдаржи та ін. // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. – 2007. – Вип. 7. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна [Текст]. – К. Фітосоціоцентр. – 360 с.
4. Методика випробування і застосування пестицидів [Текст] // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

Надійшла до редакції 04.09.14

С. Карлащук, канд. с.-х. наук, доц.

УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

П. Чумак, канд. с.-х. наук, В. Ковальчук, биолог I кат.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина, УНЦ "Институт биологии"

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

**ТЛЯ *MASONAPHIS SP.* (HOMOPTERA: APHIDOIDEA) –  
НОВЫЙ ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ РОДОДЕНДРОНОВ В УКРАИНЕ**

*Приводятся данные о вредоносности тли *Masonaphis sp.* на рододендронах в условиях закрытых и открытых почвы, а также экологически безопасные меры регулирования численности фитофага.*

*Ключевые слова: *Masonaphis*, *Rhododendron*, вредоносность, защита растений.*

S. Karlashchuk, PhD, Lecturer

Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

P. Chumak, PhD, V. Kovalchuk Biologist I cat.

O.V. Fomin Botanical Garden Educational and Scientific Centre "Institute of Biology"

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

**APHID *MASONAPHIS SP.* (HOMOPTERA: APHIDOIDEA) –  
A NEW DANGEROUS PEST OF RHODODENDRONS IN UKRAINE**

*The data about harmful of aphid *Masonaphis sp.* on rhododendrons in conditions of greenhouse and open soils are presented. Ecological safe measures of regulation of quantity of phytophagan are based.*

*Key words: *Masonaphis*, *Rhododendron*, harmfulness, plant protection.*

Наукове видання



## ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

### ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ

Випуск 33

Статті подано в авторській редакції.

Оригінал-макет виготовлено Видавничо-поліграфічним центром "Київський університет"

Responsibility for the opinions given, statements made, accuracy of the quotations, economical and statistical data, terminology, proper names and other information rests with the authors. The Editorial Board reserves the right to shorten and edit the submitted materials. Manuscripts will not be returned.

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 електронні носії не повертаються.



Формат 60x84<sup>1/8</sup>. Ум. друк. арк. 7,32. Наклад 300. Зам. № 215-7440.  
Вид. № Бс1. Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Підписано до друку 01.10.15

Видавець і виготовлювач  
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"  
01601, Київ, б-р Т. Шевченка, 14, кімн. 43  
☎ (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  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02