

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 1
Том 10 • 2014

**Chornomorski
Botanical
Journal**

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Chornomorski Botanical Journal

Науковий журнал засновано 2005 року. Scientific Journal Founded in 2005

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –
серія КВ № 10565 – видане 02.11.2005 р.

Включено до **Переліку наукових фахових видань України**, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Постанова Президії ВАК України 10.02.2010 № 1-05/1)

“Чорноморський ботанічний журнал” (Chornomorski Botanical Journal) публікує статті з усіх питань ботаніки, мікології, фітоєкології, охорони рослинного світу, інтродукції рослин. Статті та короткі повідомлення про результати наукових досліджень, а також матеріали про події наукового життя публікуються у відповідних розділах. – Херсон: ХДУ, 2014. – 146 с.

“Чорноморський ботанічний журнал” індексується в наукометричних базах:
INDEX COPERNICUS, GOOGLE SCHOLAR, ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (EDITORIAL BOARD):

М.Ф. БОЙКО, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Головний редактор	<i>M.F. Boiko, Ukraine –</i> Editor-in-Chief
О.Є. ХОДОСОВЦЕВ, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Заступник головного редактора	<i>A.Ye. Khodosovtsev, Ukraine –</i> Associate Editor
А.В. ЄНА, д.б.н., доцент, Україна, Сімферополь – Заступник головного редактора	<i>A.V. Yena, Ukraine –</i> Associate Editor
Я. ВОНДРАК, д.ф., Чехія, Пардубіце	<i>J. Vondrák, Czech Republic</i>
В.Б. ГОЛУБ, д.б.н., проф., Росія, Тольятті	<i>V.B. Golub, Russia</i>
В.М. ДЕРЕВ'ЯНКО, к.б.н., Україна, Херсон	<i>V.M. Derevjanko, Ukraine</i>
Д.В. ДУБИНА, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>D.V. Dubyna, Ukraine</i>
І.О. ДУДКА, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>I.I. Dudka, Ukraine</i>
Ю.М. КАРПУН, д.б.н., Росія, Сочі	<i>Yu.N. Karpun, Russia</i>
В.В. КОРЖЕНЕВСЬКИЙ, д.б.н., проф., Україна, Ялта	<i>V.V. Korzhenevskiy, Ukraine</i>
І.Ю. КОСТИКОВ, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>I.Yu. Kostikov, Ukraine</i>
Р.П. МЕЛЬНИК, к.б.н., доц., Україна, Херсон	<i>R.P. Melnik, Ukraine</i>
Б.М. МІРКІН, д.б.н., проф., Росія, Уфа	<i>B.M. Mirkin, Russia</i>
І.І. МОЙСІЄНКО, д.б.н., доцент, Україна, Херсон	<i>I.I. Moysiyenko, Ukraine</i>
М. ОЗГУРК, проф., Туреччина, Ізмір	<i>M. Ozturk, Turkey</i>
З. ОСАДОВСЬКІ, проф., Польща, Слупськ	<i>Z. Osadovski, Poland</i>
В.Д. РАБОТЯГОВ, д.б.н., проф., Україна, Ялта	<i>V.D. Rabotjagov, Ukraine</i>
Б. СУДНІК-ВОЙЦІХОВСЬКА, проф., Польща, Варшава	<i>B. Sudnik-Wójcikowska, Poland</i>
Ф.П. ТКАЧЕНКО, проф., д.б.н., Україна, Одеса	<i>F.P. Tkachenko, Ukraine</i>
О. ТАШЕВ, проф., Болгарія, Софія	<i>A. Tashev, Bulgaria</i>
В.В. ШАПОВАЛ, к.б.н., ст.н.спів., Україна, Асканія-Нова	<i>V.V. Shapoval, Ukraine</i>
Г. ШРАМКО, проф., Угорщина, Дебрецен	<i>G. Shramko, Hungary</i>
Т.В. МУНТЯН, Україна, Херсон – Відповідальний секретар	<i>T.V. Moontyan, Ukraine –</i> Editorial Assistant

Засновник: Херсонський державний університет

Адреса редколегії: Херсонський державний університет, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, 73000, Україна

Address of Editorial Board: Kherson State University, 27, 40 Rokiv Zhovtnya str., Kherson, 73000, Ukraine

Тел. 0552-32-67-17, факс 0552-49-21-14, Е-mail: chornbotjourn@i.ua. Сайт: www.cbj.kspu.edu.

Затверджено до друку Вченою радою Херсонського державного університету

Друкується за постановою редакційної колегії журналу

© Херсонський державний університет, 2014

ХЕРСОН 2014 KHERSON

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 10 • № 1 • 2014**
CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2014

Volume 10•№ 1

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНО В 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

<i>Перегрим О.М. Euphrasia taurica Ganesch. ex Popl. у флорі Криму.....</i>	6
<i>Футорна О.А., Жигалова С.Л. Ультраструктура поверхні насінин видів роду Gladiolus L. (Iridaceae Juss.) флори України.....</i>	15
<i>Глуценко Л.А. Вплив деяких екологічних факторів на сировинну цінність ценопопуляцій Ledum palustre L.</i>	26

Альгологія, бріологія, мікологія

<i>Корольова О.В. Новий та рідкісні для степової зони України види локулоаскомітетів.....</i>	33
<i>Ткаченко Ф.П., Ковтун О.О. Сучасний стан флори водоростей-макрофітів берегової зони острова Зміїний (Чорне море).....</i>	37
<i>Лобачевська О.В. Мохоподібні як модель дослідження екофізіологічної адаптації до умов природного середовища.....</i>	48
<i>Коритнянська В.Г., Попова О.М., Товстуха Н.І. Облігатнопаразитні фітотрофні гриби узбережжя Тилігульського лиману.....</i>	61
<i>Віннікова О.І. Порівняння різноманітності ґрунтових мікроміцетів і водоростей різних біоценозів Східного Лісостепу України.....</i>	75
<i>Мальцев Є.І. Водорості лісової підстилки штучних листяних насаджень Запорізької області.....</i>	84

Охорона рослинного світу

<i>Новосад К.В., Щербакова О.Ф. Біоморфологічні особливості і демографічна структура популяцій Pulsatilla bohemica (Skalický) Tzvelev за умов різної флорокомплексної приуроченості та антропопресії.....</i>	90
<i>Крюкова Г. М., Бондаренко О. Ю. Первинні відомості про синантропну флору території Національного природного парку «Тузловські лимани».....</i>	101
<i>Перегудова О.С., Коротєєва Г.В., Компанець Т.А., Поліщук В.П. Віруси орхідних Чорноморського біосферного заповіднику.....</i>	114
<i>Перегрим М.М., Безсмертна О.О., Єрисова А.В. Види «Червоної книги України» у колекційному фонді ділянки «Рідкісні та зникаючі рослини природної флори України» Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна.....</i>	120

Інтродукція та акліматизація рослин

<i>Работягов В.Д., Свиденко Л.В., Бойко М.Ф. Анатоμο-морфологічні особливості міжвидових гібридів F₁ в порівнянні з вихідними диплоїдними видами і їх тетраплоїдами.....</i>	127
<i>Бабицький А.І. Успішність інтродукції видів роду Exochorda lindl. (Rosaceae) у Правобережному Лісостепу України.....</i>	138

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные вопросы

Перегрим Е.Н. <i>Euphrasia taurica</i> Ganesch. ex Popl. во флоре Крыма.....	6
Футорна О.А., Жигалова С.Л. Ультраструктура поверхности семян видов рода <i>Gladiolus</i> L. (<i>Iridaceae</i> Juss.) флоры Украины.....	15
Глуценко Л.А. Влияние некоторых экологических факторов на сырьевую ценность ценопопуляций <i>Ledum palustre</i> L.	26

Альгология, бриология, микология

Королёва О.В. Новый и редкие для степной зоны Украины виды локулоаскомицетов	33
Ткаченко Ф.П., Ковтун О.А. Современное состояние флоры водорослей-макрофитов береговой зоны острова Змеиный (Черное море)	37
Лобачевская О.В. Мохообразные как модель исследования экофизиологической адаптации к условиям природной среды	48
Коритнянская В.Г., Попова Е.Н., Товстуха Н.И. Облигатнопаразитные фитотрофные грибы побережья Тилигульского лимана	61
Винникова О.И. Сравнение разнообразия почвенных микромицетов и водорослей разных биоценозов Восточной Лесостепи Украины	75
Мальцев Е.И. Водоросли лесной подстилки искусственных лиственных насаждений Запорожской области.....	84

Охрана растительного мира

Новосад К.В., Щербакова О.Ф. Биоморфологические особенности и демографическая структура популяций <i>Pulsatilla bohemica</i> (Skalicky) Tzvelev в условиях разной флорокомплексной приуроченности и антропопрессии	90
Крюкова Г. Н., Бондаренко Е. Ю. Первичные данные о синантропной флоре территории Национального природного парка «Тузловские лиманы»	101
Перегудова А.С., Коротеева А.В., Компанец Т.А., Полищук В.П. Вирусы орхидных Черноморского биосферного заповедника	114
Перегрим Н.Н., Безсмертная О.А., Ерисова А.В. Виды «Красной книги Украины» в коллекционном фонде участка «Редкие и исчезающие растения природной флоры Украины» Ботанического сада имени акад. А.В. Фомина	120

Интродукция и акклиматизация растений

Работягов В.Д., Свиденко Л.В., Бойко М.Ф. Анатомо-морфологические особенности межвидовых гибридов F1 в сравнении с исходными диплоидными видами и их тетраплоидами.....	127
Бабицкий А.И. Успешность интродукции видов рода <i>Exochorda</i> lindl. (<i>Rosaceae</i>) в Правобережной Лесостепи Украины	138

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

<i>Peregrym O.M. Euphrasia taurica</i> Ganesch. ex Popl. in the Crimean flora	6
<i>Futorna O.A., Zhygalova S.L.</i> The ultrastructure of the seeds surface of the genus <i>Gladiolus</i> L. (<i>Iridaceae</i> Juss.) of the Flora of Ukraine	15
<i>Gluschenko L.A.</i> The influence of some ecological factors on the crop value of <i>Ledum palustre</i> L. coenopopulations	26

Algology, Bryology, Mycology

<i>Korol'ova O.V.</i> New and rare loculoascomycetes species for the steppe zone of Ukraine ..	33
<i>Tkachenko F.P., Kovtun O.O.</i> Contemporary condition of seaweeds flora of Zmeiny island costal zone (Black Sea)	37
<i>Lobachevska O.V.</i> Bryophytes as a model for the study of ecophysiological adaptation to environmental conditions	48
<i>Korytnianska V.G., Popova E.M., Tovstuha N.I.</i> Obligate parasitic fungi on the Tiligul Estuary coast	61
<i>Vinnikova O.I.</i> The comparison of micromycetes and algae diversity in soils of various biocenoses of Eastern Forestial Steppe of Ukraine	75
<i>Maltsev Ye.I.</i> Algae of forest floor in artificial hardwood stands in Zaporizhia region	84

Plants Conservation

<i>Novosad K.V., Scherbakova O.F.</i> Biomorphological peculiarities and demographic structure of populations <i>Pulsatilla bohemica</i> (Skalický) Tzvelev under conditions of different belonging floristic complexes and antropogenic pressing	90
<i>Krukova G.M., Bondarenko O.Ju.</i> Basic data about the synanthropic flora of the territory of "Tuzlovski lymany" National park	101
<i>Peregudova A.S., Korotyeyeva G.V., Kompanets T.A., Polischuk V.P.</i> Viruses of orchids of Chornomorski Biosferical Reserve	114
<i>Peregrym M.M., Bezsmertna O.O., Erysova A.V.</i> Species from the Red Data Book of Ukraine in "Rare and endangered plants of the natural flora of Ukraine" collection of the O.V. Fomin Botanical Garden	120

Plants Introduction and Acclimatization

<i>Rabotyagov V.D., Svidenko L.V., Boiko M.F.</i> Anatomical and morphological features of interspecific F ₁ hybrids in comparison with the original diploid species and tetraploid	127
<i>Babytskiy A.I.</i> Successfulness of the introduction to the species of <i>Exochorda</i> Lindl. genus (<i>Rosaceae</i>) in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine	138

Теоретичні та прикладні питання

***Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. у флорі Криму**

ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА ПЕРЕГРИМ

PEREGRYM O.M. (2014). *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. in the Crimean flora. *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 6-14. doi:10.14255/2308-9628/14.101/1.

Micro- and macro morphology of vegetative (stems, leaves) and generative (inflorescences, flowers, fruits and seeds) organs of *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. were studied. Its distributional, phytocoenotic and ecological features of this Crimean endemic species were studied and mapped. It is determined, that *E. taurica* grows the rocky slopes, yails in rare plant communities of *Junipereta hemisphaericae* and *Cariceta humilis*. The conditions of some populations of this species were studied. Some of them have decreasing number and density of plants of its populations last years. This species is recommended to include in Red Data Book of Ukraine.

Key words: *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl., morphological characteristics, chorology, phytocoenotic features

ПЕРЕГРИМ О.М. (2014). *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. у флорі Криму. *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 6-14. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/1.

З'ясовано макро- та мікроморфологічні особливості вегетативних (стебел, листків) та генеративних органів (суцвіть, квіток, плодів та насінин) *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. Уточнено хорологію цього кримського ендемічного виду та складено картосхему його поширення. Виявлено ценотичні та екологічні особливості зростання *E. taurica*, встановлено, що вид приурочений до кам'янистих схилів, яйл Гірського Криму та зростає у рідкісних угрупованнях формацій *Junipereta hemisphaericae* та *Cariceta humilis*. Досліджено стан окремих ценопопуляцій, встановлено, що чисельність і щільність популяцій останнім часом різко зменшується. Підготовлено обґрунтування до внесення *E. taurica* до наступного видання Червоної книги України.

Ключові слова: *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl., морфологічні особливості, хорологія, ценотичні особливості

ПЕРЕГРИМ Е.Н. (2014). *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl. во флоре Крыма. *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 6-14. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/1.

Выявлены макро- и микроморфологические особенности вегетативных (стеблей, листьев) и генеративных (соцветий, цветков, плодов и семян) органов *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl., уточнена хорология этого крымского эндемичного вида и составлены картосхемы его распространения. Установлены геоботанические и экологические особенности произрастания вида. Установлено, что этот вид приурочен к каменистым склонам, яйлам Горного Крыма. Растения видов произрастают в редких сообществах формаций *Junipereta hemisphaericae* и *Cariceta humilis*. Было изучено состояния отдельных популяций и показано, что численность и плотность этих популяций в последнее время резко уменьшается. Подготовлено обоснование для внесения вида в следующее издание Красной книги Украины.

Ключевые слова: *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl., морфологические особенности, хорология, геоботанические особенности

Вивчення та збереження фіторізноманіття належать до найважливіших проблем у сучасному світі. Особливої актуальності вони набувають на антропогенно трансформованих територіях, де руйнуються біогеоценози, відбувається зменшення чисельності популяцій та зникнення місцезростань окремих таксонів рослин.

Представники роду *Euphrasia* L. – це напівпаразитні рослини, вони є одним із цікавих і складних у систематичному відношенні таксонів у родині *Orobanchaceae* Vent., який здавна привертає увагу багатьох дослідників. У світі цей рід нараховує близько 350 видів. Ареал роду приурочений до циркумполярної області північної півкулі (помірні кліматичні області Євразії), південно-західної частини Південної Америки, Фолклендських островів, Нової Зеландії та південної частини Австралії, незначний за розмірами фрагмент ареалу є у Північній Африці (Марокко). На територіях Тайваню, Борнео, Сулавесі та Нової Гвінеї ареал роду має значні диз'юнкції [HULTEN, 1975; GUSAROVA, 2005; PEREGRYM, PEREGRYM, 2008].

В Україні рід *Euphrasia* нараховує 18 видів та 4 підвиди, один з них, *Euphrasia taurica* Ganesch. ex Popl., є ендеміком Криму [PEREGRYM, 2010].

Нашою метою було вивчити морфологічні, екологічні та ценотичні особливості цього виду, вивчити детально ареал та ступінь охорони виду.

Матеріали і методи дослідження

У роботі використані морфолого-географічний і популяційний методи, картування місцезростань рослин – з використанням GIS-технологій, зокрема місцезнаходження рослин фіксували за допомогою портативного GPS-навігатора Garmin-eTrex, карти поширення складено за допомогою програми DIVA-GIS. При виконанні теми здійснені експедиційні виїзди до Автономної Республіки Крим на Демерджі-яйлу, Чатирдаг та Ай-Петрі, де збирався матеріал для камеральної обробки. Було опрацьовано матеріали гербаріїв Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру УААН, смт Нікіта, м. Ялта, АР Крим (YALT), Таврійського національного університету імені Володимира Вернадського, м. Сімферополь, АР Крим (SIMF), Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, м. Київ (KI), Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова РАН, м. Санкт-Петербург, Російська Федерація (LE).

Порівняльно-морфологічні дослідження вегетативних і генеративних органів рослин, слідуючи прийнятим методикам [FEDOROV, KIRPICHNIKOV, ARTIUSHENKO 1956; 1962; FEDOROV, ARTIUSHENKO 1975; 1979; BARTHLOTT, 1981], проводилися із застосуванням оптичної мікроскопічної техніки (біокуляр МБС-9) та сканувального електронного мікроскопа (JSM-35C).

Ценотична приуроченість видів роду охарактеризована за домінантною класифікацією.

Номенклатуру таксонів наведено за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Результати досліджень та їх обговорення

Euphrasia taurica Ganesch. ex Popl. є представником підсекції *Petiolares* секції *Euphrasia* [YUZEPCHUK, 1955; KOTOV, 1960; TZVELEV, 1981; GUSAROVA 2005; PEREGRYM, 2010]. До монографічної роботи R. Wettstein [WETTSTEIN, 1896] у флорі Криму наводили *E. officinalis* L. [BIBERSTEIN, 1819; SHMAL'GAUZEN, 1886], після монографічного опрацювання R. Wettstein на території Криму цей вид визнавали як *E. willkommii* Frey. [VULF, 1912]. *Euphrasia willkommii* поширена від гір Іспанії, південної Франції (Піренеї) і далі до гір Малої Азії, Південної Росії. *Euphrasia taurica* була описана С.С. Ганешиним, який зазначав: «Впервые это растение было собрано в

Криму J.H. Leveillé в 1842 г., причем местонахождение на этикетке не обозначено (2 обр. хранится в Бот. муз. Ак. Н.), затем в 1844 г., она была собрана Графом на лужайке вершины Чатырдага (Герб. Бот. Сада), в 1877 г. – Д.И. Литвиновым на яйле, близ Ай-Петри, там же в 1897, а также на яйле Шишко в 1900 г. – К. Гольде, на Чатырдаге в 1901 г. – В.А. Траншелем, на Ай-Петри в 1906 г. – И. Мираевским (Герб. Бот. А. Н.) и в 1907 г. на скалах яйлы – К.Ф. Левандовским (Г. Б. С.). Особо обильный и хорошо собранный материал по этому виду был передан для определения Г.И. Поплавской, который ею был собран в 1926 г. вместе с В.Н. Сукачевым на вершине горы М. Чучели, а в 1927 – вместе с Н. Троицким на яйле и вершине Чатырдага...». Але трагічна смерть не дала можливості С.С. Ганешину опублікувати статтю про новий вид. Цей матеріал видала Г.І. Поплавська у 1931 р. у своїй роботі «Список растений Крымского заповедника» [ПОПЛАВСКАЯ, 1931].

С. Ганешин зазначав, що *E. taurica*, безсумнівно, споріднена до *E. willkommii* та *E. petiolaris* Wettst., але від першого відрізняється за характером опушення та довгими й гострими зубцями приквітникових листків, а від *E. petiolaris* відрізняється меншими за розміром квітками та характером зубців приквітникових листків. *Euphrasia petiolaris* теж має 2 зубця з кожної сторони, але вони коротші і тупіші [ПОПЛАВСКАЯ, 1931].

Нижче приводимо синоніми даного виду

Euphrasia taurica Ganesch. 1931, Список раст. Крымск. гос. заповедн.: 87; Юз. 1949, Список раст. герб. фл. СССР, 11: 151; він же, 1955, Фл. СССР, 22: 627; Yeо, 1972, Fl. Europ. 3: 265; Котов, 1965, Фл. УРСР, 9: 575; Цвел. 1981, Фл. европ. ч. СССР, 5: 280; Гусарова, 2005, Бот. журн. 90, 7: 1093. – *E. willkommii* Wettst. 1896, Monogr. Gatt. Euphr.: 163, p.p. et auct. fl. Taur.

Описаний з Криму.

Turus: «Вершина Чатырдага»... Taurica 1844. Graff (LE!).

Euphrasia taurica є вузьким ендеміком, поширення якого обмежене кам'янистими схилами, яйлами Гірського Криму. За нашими власними дослідженнями, даними гербаріїв та літератури відомо сім місцезнаходжень цього виду (яйли Північної та Південної Демерджі, Ай-Петрі, Чатырдагу, Малої та Великої Чучелі, Бабуган-яйла) [YUZERCHUK, 1955; КОТОВ, 1960; TZVELEV, 1981; GUSAROVA 2005; PEREGRYM, 2010] (рис. 1).

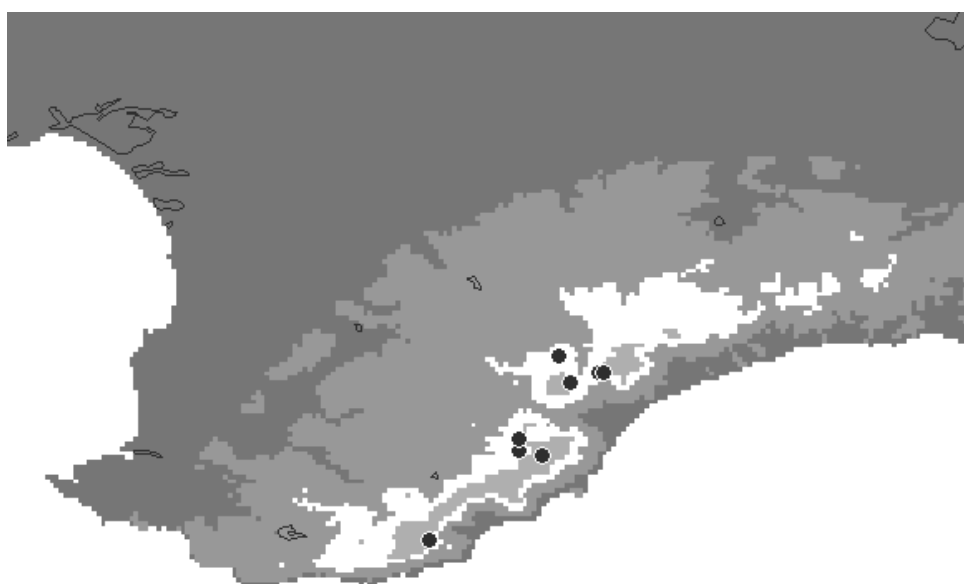


Рис. 1. Карта поширення *Euphrasia taurica* (Гірський Крим).

Fig. 1. Map of the distribution of *Euphrasia taurica* (Mountain Crimea).

За літературними даними [YUZEPCHUK, 1955; KOTOV, 1960; TZVELEV, 1981; GUSAROVA 2005; PEREGRYM, 2010] *Euphrasia taurica* поширена наступним чином: Байдарська яйла (Чернова), Ай-Петрі (Ширяєвський, Вульф, Чернова, Голубкова), Василівська яйла (Чернова), Нікітська яйла (Чернова), Гурзуфська яйла (Чернова), Кримський державний заповідник, г. Чатир-Даг (Вульф, Поплавська, Пожидаєва), г. Роман-Кош (Поплавська), г. Чучель (Поплавська), Демерджи-яйла (Вульф), Долгоруківська яйла (Вульф), Карабі-яйла (Вульф).

Нами були також досліджені морфологічні особливості рослин цього виду. Згідно з класифікацією біологічних типів С. Raunkiaer [RAUNKIAER, 1934] *E. taurica* є терофітом, за класифікацію життєвих форм І. Серебрякова [SEREBRIAKOV, 1962] – це напівпаразитна монокарпічна трава, що квітує VII-VIII. Коренева система представлена гаусторіями.

Стебло рослин 2-8 см заввишки, прямостояче або висхідне, дуже розгалужене, із звивистими гілочками, чорнувате або бурувате, вкрите дрібними простими та короткими залозистими волосками. Стебло на дотик клейке за рахунок екстракції залозок.

Листки сидячі, нижні стеблові – широко-обернено-яйцеподібні, середні – майже еліптичні, тупі, при основі звужені, з кожного боку з двома тупими зубцями, верхні ромбічні, гострі, з кожного боку з двома тупими зубцями, з яких нижні видовжені, гострі, верхні – коротші і широкі, гоструваті. Приквітникові листки тісно зближені, широкоромбічні, гострі, при основі клиноподібні, з кожного боку з двома великими видовженими, прямостояче розчпленими, трохи вигнутими або майже звивистими дуже гострими зубцями. Всі листки темно-зелені або червонуваті, з обох боків вкриті розсіяними або досить густими залозистими волосками з одно- двоклітинною ніжкою.

Нами були проведені **мікроморфологічні дослідження листка** та насінин рослин *E. taurica*, які показали, що ультраструктура адаксиальної поверхні листка варіює від гребінчастої (по периферії листкових пластинок) до горбкувато-гребінчастої (в районі жилок). Кутикула добре розвинена, але контури клітин проглядаються чітко. Епідермальні клітини характеризуються звивистими обрисами та витягнутими або розпластаними проекціями. Аномоцитні продихи розміщені рівномірно по всій поверхні епідерми на одному рівні з іншими клітинами. Замикаючі клітини продихів, як і у всіх видів роду, мають добре розвинений кутикулярний валик. Наявне розсіяне змішане опушення, що сформоване різнотипними простими трихомами та однотипними залозистими волосками. Залозисті волоски мають головку та ніжку, яка складається з однієї або двох клітин. Розміщені вони розсіяно по всій поверхні листків. Залозисті клітини спостерігаються лише по жилках. Наявні незалозисті трихоми двох типів: по краю листків рідко розташовані одноклітинні серпоподібні волоски та двоклітинні прямі волоски, розсіяні по всій поверхні, у яких базальна клітина значно більшого розміру, ніж інші клітини епідерми. Досліджуючи поверхню трихом, ми встановили, що у серпоподібних волосків вона бородавчата, а у прямих – борозненчата.

Абаксиальна поверхня, в цілому, близька до адаксиальної за типом рельєфу, характером та складом опушення, характером проекцій та обрисів епідермальних клітин. Деякі відміни стосуються, головним чином, кількісних показників. Так, з нижнього боку листків наявна більша кількість залозистих клітин та продихів, виразніша зморшкуватість по жилках.

Таким чином, епідерма *E. taurica* характеризується такими ознаками: гребінчастий та горбкувато-гребінчастий рельєф, розвинута кутикула, наявність аномоцитних продихів на верхній та нижній поверхні епідерми, змішане опушення з трихом кількох типів: одноклітинні щетинисті волоски та двоклітинні прямі залозисті волоски з одно-, двоклітинною ніжкою. Нами доведено, що такі ознаки, як тип рельєфу,

наявність двоклітинних та одноклітинних волосків, залозистих трихом – можуть використовуватись як діагностичні на рівні виду, оскільки чітко дозволяють відрізнити даний вид від інших видів секції *Euphrasia* (рис. 2).

Суцвіття колос. Квітки на коротких квітконіжках. **Чашечка** 6 мм завд., з видовженими гострими зубцями, наявне змішане опушення: короткі залозисті волоски густо розташовані по всій поверхні, щетинки – лише по краю (рис. 3).

Віночок близько 5 мм завдовжки з дволопатевою верхньою і трилопатевою нижньою губою, з виїмчастим лопаттям, білуватий, іноді жовтуватий, зовні дрібно опушений.

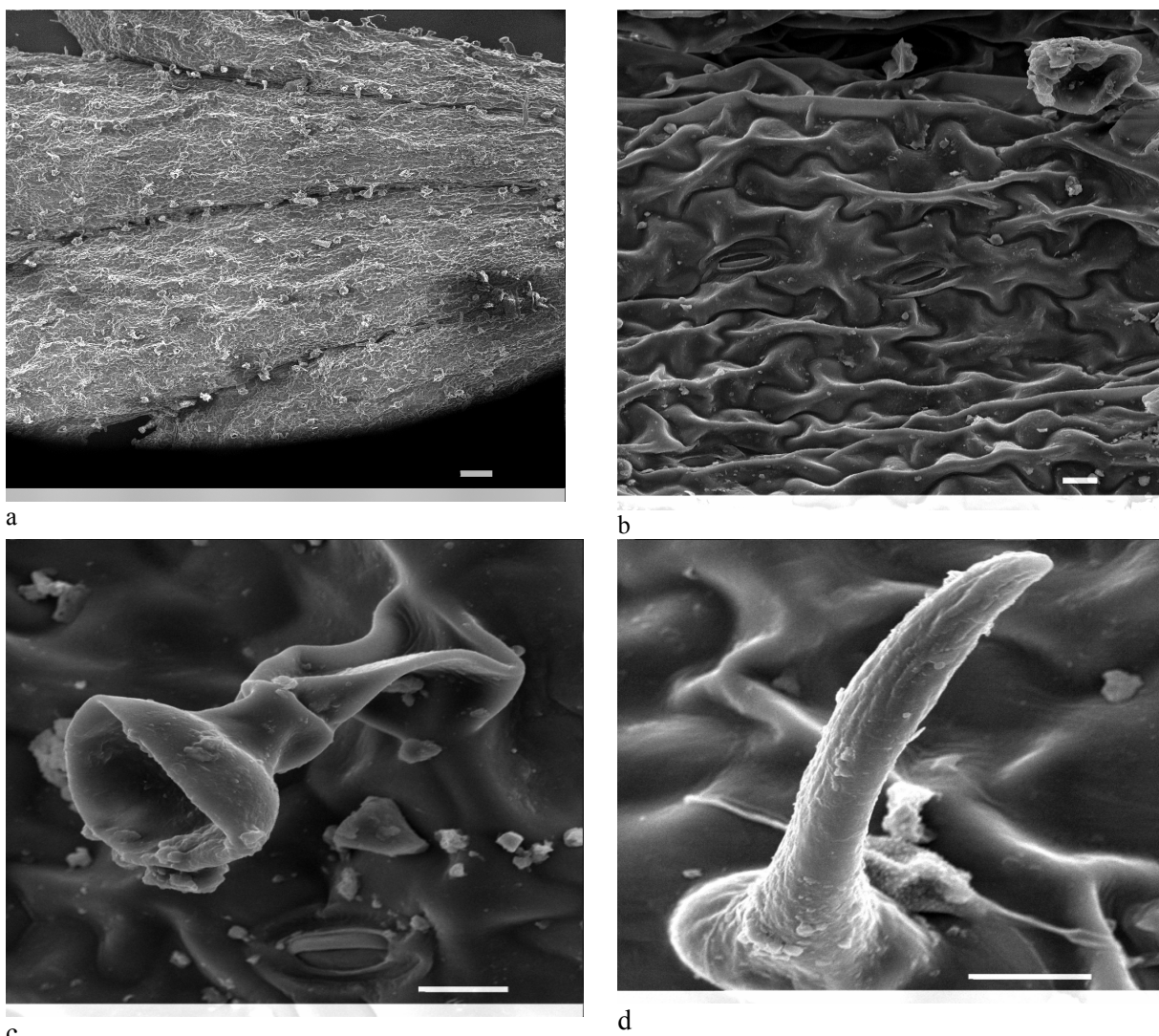


Рис. 2. Ультраструктура поверхні листової пластинки *E. taurica*: а – середня частина (x 600); б – край листової пластинки (x 2000); с – залозистий волосок (x 600); д – простий прямий волосок (x 2200).

Fig. 2. Ultrastructure of leaf surface of *E. taurica*: a – middle part of leaf (x 600); b – edge of leaf (x 2000); c – glandular hair (x 600); d – a trichome (x 2200).

Тичинок чотири (дві довгих та дві коротких), прикріплюються у верхній частині трубочки віночка, гнізда пиляків у нижній частині звужені і загострені, при цьому одне гніздо у довгої пари тичинок має вістрячок довший, ніж у інших гніздах. Форма пиляків варіює від ланцетної до яйцеподібної. У нижній частині пиляки опушені довгими кучерявими волосками, які часто переплітаються та утворюють коло навкруги маточки. Маточка з довгим опушеним стовпчиком і кулястою ворсинчастою приймоч-

кою. Стовпчик має довжину 0,5-1,2 см, переважно зігнутий відповідно до форми верхньої губи. Зав'язь видовжена, зверху опушена довгими простими волосками.

Коробочка вузько-обернено-яйцеподібна або еліптична, коротко загострена, 5 мм завдовжки, коротша від зубців чашечки, тільки по краю вийчата.

Насінини еліптичні або веретеноподібні. Носик звужений, гострий. Рельєф поверхні насінини ребристо-перетинчастий, з 10-12 паралельними повздовжними ребрами, між якими попереково розміщені перетинки. З дорзального боку кількість перетинок становить 80 і більше, розташованих майже паралельно, окреслюючи прямокутні тангентально видовжені «вічка». З вентрального боку чіткість у розташуванні ребер та перетинок дещо порушена: місцями вони значно зближені, утворюючи зморшки, а «вічка» мають призматичну або ромбічну форму. Ребра вузькі, загострені, поверхня згину слабкогорбкувата. У результаті дослідження анатомічної будови насінини встановлено загальний план будови спермодерми. Спермодерма утворена зовнішнім інтегументом, а внутрішній інтегумент редукований і у зрілої насінини на поперечному зрізі представлений дериватом – темною смугою без помітної диференціації. Зовнішній інтегумент диференціюється на інтегументальну паренхіму та епідерму. Клітини епідерми з потовщеною зовнішньою і бічною стінками та тонкою внутрішньою стінкою, дуже видовжені тангентально, стиснуті, їх порожнини щілиноподібні або зовсім не проглядаються. Під епідермою розміщена інтегументальна паренхіма, що складається з декількох шарів різних за формою та розміром паренхімних клітин, з тонкими звивистими стінками. Клітини паренхіми у зрілих насінин часто здавлені та облітеровані, місцями – добре збережені та розвинені, розташовуються у три – шість рядів, за рахунок чого на поверхні насінини формуються ребра (рис. 3).

Еколого-ценотичні особливості *Euphrasia taurica*

Euphrasia taurica приурочена до кам'янистих схилів, яйл Гірського Криму, зростає переважно на висоті від 700 м н. р. м. у ксерофільних угрупованнях.

Нами було виявлено, що особини *E. taurica* трапляються переважно в ценозах формацій *Junipereta hemisphaericae*, *Cariceta humilis* та *Koelerieta brevis*, а також в агломеративних хазмофітних угрупованнях, не поєднаних ценотичними зв'язками.

Формація *Junipereta hemisphaericae* репрезентована асоціацією *J. caricosum* (*humilis*), що охороняється згідно положень Зеленої книги (2009) та має статус рідкісної. Її ценози приурочені до вапнякових порід з кам'янистими гірсько-степовими ґрунтами в умовах інтенсивного карсту. Для угруповань характерна мозаїчність, обумовлена наявністю куртин *Juniperus*, проміжки між якими зайняті степовими рослинами. Співдомінантом виступає *Carex humilis* Leyss., з проективним покриттям близько 30 %. У травостої також виявлені *Anthyllis biebersteiniana* Popl., *Genista albida* Willd., *Veronica incana* L., *Inula ensifolia* L., *Thymus tauricus* Klokov & Des.-Shost., *Festuca valesiaca* Gaudin; *Pulsatilla taurica* Juz., *Euphorbia petrophila* C.A. Mey., *Helianthemum orientale* (Grosser) Juz. et Pozdeeva, *Cerastium biebersteinianum* DC.

Угруповання формації *Cariceta humilis* представлені асоціаціями *C. bromopsidosum* (*cappadocicae*) та *C. thymosum* (*taurici*)), що також занесені до Зеленої книги України [ZELENA..., 2009]. Мають статус: «перебувають під загрозою зникнення». Ценози приурочені до ділянок з більш сформованими гірсько-степовими малопотужними ґрунтами на карбонатах. Угруповання двоярусні, загальне проективне покриття коливається від 30 до 70 %. Перший ярус висотою 15-40 см утворює *C. humilis* з проективним покриттям приблизно 20-30 %, а також *Bromopsis cappadocica* (5 %), *Pulsatilla taurica*, *Inula ensifolia*, *Anthyllis biebersteiniana*, *Bupleurum falcatum* L., *Sideritis taurica* Steph. ex Willd. У другому ярусі (до 10 см) трапляються *Thymus tauricus* (з проективним покриттям 5-10 %), *Helianthemum stevenii* Rupr. ex Juz. & Pozdeeva, *Pimpinella taurica* (Ledeb.) Steud.

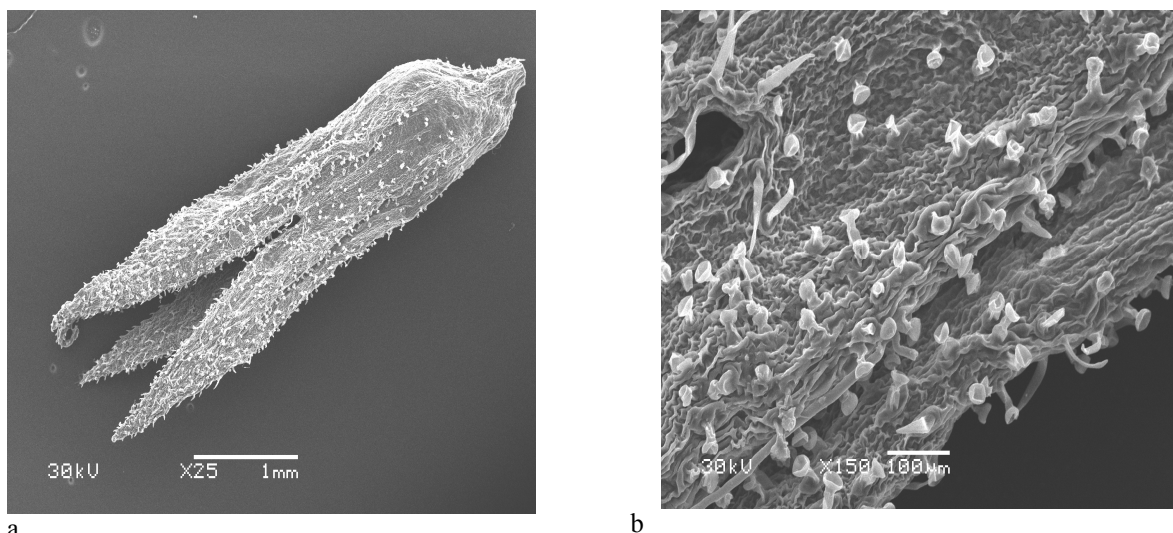


Рис. 3. Чашечка *E. taurica*: а – загальний вигляд; б – поверхня.

Fig. 3. The calyx of *E. taurica*: a – general view; b – surface.

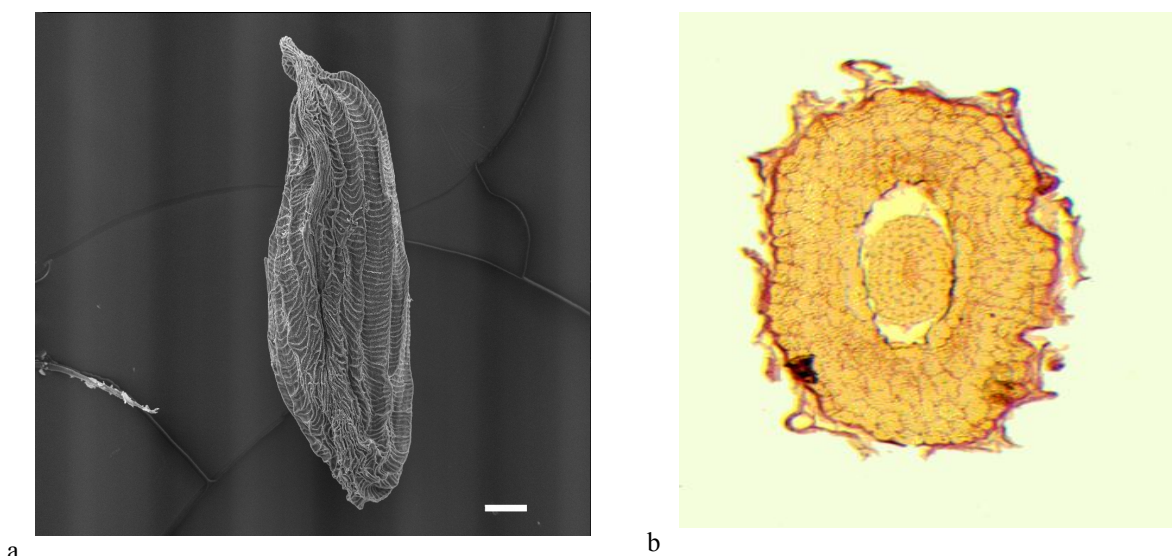


Рис. 3. Насіннина *E. taurica*: а – загальний вигляд; б – поперечний зріз.

Fig 3. Seeds of *E. taurica*: a. – general view; b – cross section.

Формація *Koelerieta brevis* представлена асоціацією *K. purum*. Її ценози зростають в подібних до попередніх умовах на малопотужних гірсько-степових карбонатних ґрунтах. Загальне проективне покриття складає приблизно 30 %. Травостій сформований двома ярусами. Верхній, висотою до 40 см, утворюють *Koeleria brevis* Steven (30 %), *Bromopsis cappadocica*, *Sideritis taurica*, *Carex humilis* Leyss. У другому ярусі, висотою до 10 см, трапляються *Thymus tauricus* Klokov & Des.-Shost. (3 %), *Anthyllis biebersteiniana*, *Helianthemum orientale*.

Також особини *E. taurica* зростають в хазмофітних агломеративних угрупованнях з незначним проективним покриттям (до 10 %) на кам'янистих схилах.

Порівняно з попередніми дослідженнями, що були проведені у 2010 році, на сьогоднішній час відмічено, що чисельність та проективне покриття ценопопуляцій на яйлах г. Ай-Петрі інтенсивно зменшується. Це пов'язано з забудовою цієї території та масовим туризмом. Нами відмічено, що за 2 роки знищена більша частина ценопопуляцій, що зростала на цій території. Також нами відмічено, що щільність популяцій різко зменшується.

Загальну площу популяцій виду встановити фактично неможливо, оскільки кожна з них складається з багатьох локусів площею від 1 до 9 м², які розташовані між собою на відстані від 100 метрів до 1-2 кілометрів. Показники середньої щільності у цих локусах коливаються від 10 до 50 особин/м² (яйла на Чатирдазі, інколи на Ай-Петрі), проте частіше на Ай-Петринській яйлі відмічена щільність у 3-5 особин/м², а у зоні з надмірним антропогенним пресом (околиці метеостанції Ай-Петринської яйли) фрагменти популяції малочисельні (до 10 особин/м²), інколи зустрічаються лише поодинокі особини.

Режим збереження популяцій та заходи з охорони. Охороняється на територіях Кримського природного та Ялтинського гірсько-лісового заповідників. Для збереження популяцій виду необхідно заборонити забудову територій у їх природних місцезростаннях, а також контролювати рекреаційне навантаження у цих місцях. Крім того, рекомендується проводити моніторинг чисельності та щільності у популяціях виду.

Не культивується в ботанічних садах та парках. Потребує розмноження та розведення у спеціально створених умовах для збереження генофонду цього виду.

Висновки

У результаті наших досліджень було з'ясовано макро- та мікроморфологічні особливості вегетативних та генеративних органів *E. taurica*, уточнена хорология та складено картосхему зростання виду. Також нами було виявлено, що вид зростає у рідкісних угрупованнях формацій *Junipereta hemisphaericae*, *Cariceta humilis*, та чисельність і щільність популяцій останнім часом різко зменшується. На основі цих даних нами було підготовлено обґрунтування до внесення цього виду у наступне видання Червоної книги України.

Подяка

Автор щиро вдячна за надану допомогу при проведенні польових досліджень співробітнику відділу систематики та флористики судинних рослин к.б.н. І.Г. Ольшанському та в проведенні геоботанічних досліджень співробітнику відділу геоботаніки та екології Д.С. Винокурову.

References

- BARTHOLOTT W. (1981). Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic Journ. Bot.*, **1** (3): 345-355.
- БИБЕРШТЕЙН Л.В.Ф.М. (1819). Flora Taurico-Caucasica. Charcoviae: typis academicis. Т. 3: 654 p.
- FEDOROV A.A., ARTIUSHENKO Z.T. (1975). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rasteniy. Tsvetok. Leningrad.: Nauka: 359 p. [ФЕДОРОВ А.А., АРТЮШЕНКО З.Т. (1975). Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. Ленинград.: Наука: 359 с.]
- FEDOROV A.A., ARTIUSHENKO Z.T. (1979). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. Sotsvetie. Leningrad: Nauka: 296 p. [ФЕДОРОВ А.А., АРТЮШЕНКО З.Т. (1979). Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. Ленинград: Наука: 296 с.]
- FEDOROV A.A., KIRPICHNIKOV M.E., ARTIUSHENKO Z.T. (1956). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. List. Moskow-Leningrad.: Akademia nauk SSSR: 303 p. [ФЕДОРОВ А.А., КИРПИЧНИКОВ В.М.Э., АРТЮШЕНКО З.Т. (1956). Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. Москва-Ленинград: Академия наук СССР: 303 с.]
- FEDOROV A.A., KIRPICHNIKOV M.E., ARTIUSHENKO Z.T. (1962). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rasteniy. Stebel i koren. Moskow-Leningrad.: Akademiya nauk SSSR: 350 p. [ФЕДОРОВ А.А., КИРПИЧНИКОВ В.М.Э., АРТЮШЕНКО З.Т. (1962). Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. Москва-Ленинград: Академия наук СССР: 350 с.]
- GANESHIN S.S. (1926). *Dnev. Mosk. s'ezd. bot.*: 64-66. [ГАНЕШИН С.С. (1926). К систематике рода *Euphrasia*. *Днев. Моск. съезд. бот.*: 64-66]
- GUSOROVA G.L. (2005). *Bot. zhurn.*, **90** (7): 1087-1115. [ГУСОРОВА Г.Л. (2005). Конспект рода *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) России и сопредельных государств. *Бот. журн.*, **90** (7): 1087-1115]
- HULTEN ULTÉN E. (1975). The total range of *Euphrasia*. *Bot. Not.*, **128**: 357-364.

- KOTOV M.I. (1960). Flora URSS. T. 9 K: Akademii nauk URSS: 559-582. [КОТОВ М.І. (1960). Родина Ранникові – *Scrophulariaceae* R. BR. Фл. УРСР. Т. 9. К: Академії наук УРСР: 559-582]
- KOTOV M.I. (1960). Vuznachnyk roslyn URSS K: Derzhavne vyd-vo s.-g. literatury: 392-395. [КОТОВ М.І. (1960). Рід *Euphrasia* L. Визначник рослин УРСР. К: Державне вид-во с.-г. літ-ри: 392-395]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist [ed. S.L. Mosyakin]. Kiev. 345 p.
- PEREGRYM O.M. (2006). Mat. mizhnar. konf. mol. uchenykh-botanikiv «Aktualni problemy botaniki, ekologii ta biotekhnologii» K: 61-62. [ПЕРЕГРИМ О.М. (2006). Особливості ультраструктури поверхні листків видів роду *Euphrasia* L. флори України. Мат. міжнар. конф. мол. учених-ботаніків „Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології” (Київ, 27-30 вересня 2006 р.). К: 61-62]
- PEREGRYM O.M., PEREGRYM M.M. (2008). *Ukr. botan. zhurn.*, 65 (2): 210-225. [ПЕРЕГРИМ О.М., ПЕРЕГРИМ М.М. (2008). Географічне поширення видів роду *Euphrasia* L. (*Orobanchaceae* Vent.) в Україні. *Укр. ботан. журн.*, 65 (2): 210-225]
- PEREGRYM O.M. (2005). *Nauk. visnyk Chernivetsckoho univ-tu*, 260: 193-200. [ПЕРЕГРИМ О.М. (2005). Рід *Euphrasia* L. у флорі України: короткий нарис історії дослідження. *Наук. вісн. Чернівецького ун-ту*, 260: 193-200]
- PEREGRYM O.M. (2007). Mat. mizhnar. konf. studentiv ta aspirantiv. Lviv: 138-139. [ПЕРЕГРИМ О.М. (2007). Характеристика особливостей ультраструктури насінини видів роду *Euphrasia* флори України. Мат. III міжнар. наукова конференція студентів та аспірантів «Молодь та поступ біології» (Львів, 23-27 квітня). Львів: 138-139]
- PEREGRYM O.M. (2010). *Ukr. botan. zhurn.*, 67 (2): 248-260. [ПЕРЕГРИМ О.М. (2010). Таксономічний огляд роду *Euphrasia* L. (*Orobanchaceae*) у флорі України. *Укр. ботан. журн.*, 67 (2): 248-260]
- PEREGRYM O.M., FUTORNA O.A. (2007). *Ukr. botan. zhurn.*, 64 (3): 372-381. [ПЕРЕГРИМ О.М., ФУТОРНА О.А. (2007). Структура поверхні листків видів роду *Euphrasia* L. флори України. *Укр. ботан. журн.*, 64 (3): 372-381]
- PEREGRYM O.M., VAKULENKO T.B. (2008). Mat. mizhnar. konf. mol. uchenykh-botanikiv “Aktualni problemy botaniki, ekolohii ta biotekhnolohii”. K: 245-246. [ПЕРЕГРИМ О.М., ВАКУЛЕНКО Т.Б. (2008). Анатомічна будова насінини видів роду *Euphrasia* L. флори України. Мат. міжнар. конф. мол. учених-ботаніків “Актуальні проблеми ботаніки та екології” (Кам’янець-Подільський, 13-16 вересня 2008 р.). К: 245-246]
- POPLAVSKAIA G.I. (1931). Spisok rastenii sobrannykh v Krymskom gosudarstvennom zapovednike. Moscow; Leningrad.: Gosmedizdat: 87 p. [ПОПЛАВСКАЯ Г.И. (1931). Список растений собранных в Крымском государственном заповеднике. Москва; Ленинград: Госмедиздат.: 87 с.]
- RAUNKIER C. (1934). The life form of plants and statistical plant geography. Claredon, Oxford: 632 p.
- SEREBRYAKOV I.G. (1962). Ekologicheskaiia morfologiya rastenii. Zhyznennye formy pokrytosemennykh i hvoinykh. Moscow: Vysshaiia shkola: 380 p. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1962). Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. Москва: Высшая школа: 380 с.]
- SHMAL'GAUZEN I. (1886). Flora yugo-zapadnoi Rossii (t.e. gubernii Kievskoi, Volynskoi, Podolskoi, Poltavskoi i smezhnykh mestnostei). Kiev: 441-442. [ШМАЛЬГАУЗЕН И. (1886). Флора юго-западной России (т.е. губерний Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской и смежных местностей). Киев: 441-442]
- TZVELEV N.N. (1981). Fl. evrop. chasti SSSR. T. 5. Leningrad: Nauka: 268-281. [ЦВЕЛЕВ Н.Н. (1981). Род Очанка *Euphrasia* L. Фл. европ. части СССР. Т. 5. Ленинград.: Наука: 268-281]
- VULF E.V. (1912). *Tr. Bot. Sada Yurievskogo un-ta*: 13. [ВУЛЬФ Е.В. К эндемичной флоре Крыма. 1912. *Тр. Бот. Сада Юрьевского ун-та*: 13]
- WETTSTEIN R. (1896). Monographie der Gattung *Euphrasia*. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann. 316 s.
- YENA A.V. (2012). Prirodnaia flora Krymskoho poluostrova. Simferopol: N. Orianda: 232 p. [ЕНА А.В. (2012). Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Орианда: 232 с.]
- YUZEPCHUK S.V. (1955). Fl. SSSR. T. 22. M.-L.: Izd-vo AN SSSR: 557-640. [ЮЗЕПЧУК С.В. (1955). Род Очанка – *Euphrasia* L. Фл. СССР. Т. 22. М.-Л.: Изд-во АН СССР: 557-640]
- ZELENA knyha Ukrainy. (2009). Didukh Ya.P. [edit.] Kiev.: Alpres: 448 p. [ЗЕЛЕНА книга України (2009). /під Я.П. Дідуха (ред.). Київ.: Альтерпрес. 448 с.]

Рекомендує до друку
А.В. Єна

Отримано 25.09.2013

Адреса автора:

О.М. Перегрим
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Тешенківська, 2
м. Київ, 01601
Україна
e-mail: operegrym@gmail.com

Author's address:

O.M. Peregrym
M.G. Kholodnyi Institute of Botany
of the National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska st.
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail: operegrym@gmail.com

Ультраструктура поверхні насінин видів роду *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флори України

ОКСАНА АНДРІЙВНА ФУТОРНА
СВІТЛАНА ЛЕОНІДІВНА ЖИГАЛОВА

FUTORNA O.A., ZHYGALOVA S.L. (2014). The ultrastructure of the seeds surface of the genus *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) of the Flora of Ukraine. *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

The surface ultrastructure of seeds coat of the genus *Gladiolus* L. of the Ukrainian flora was examined. The studied seeds of genus *Gladiolus* species of the flora of Ukraine are characterized both common and distinct features. The common features are shape and position of cicatrice (rectangular, small, by position – basal), type of cuticle (wrinkled, well developed in all investigated seeds), form and limits of cells of test (polygonal, their boundaries are clearly visible), anticlinal cell walls (uniformly thickened, straight). These features, we suggest, could be additional diagnostic at the genera level. The distinct characteristics are seeds shape, the presence and position of the wing, the level of periclinal cell walls of seed coat, and the type of relief. We suppose these characteristics are additional diagnostic at the species level on which basis we propose the key to determine the species of the genus *Gladiolus*.

Keywords: *Gladiolus* L., ultrastructure, seeds, SEM

ФУТОРНА О.А., ЖИГАЛОВА С.Л. (2014). Ультраструктура поверхні насінин видів роду *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флори України. *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

Досліджена ультраструктура поверхні насінневої шкірки видів роду *Gladiolus* L. флори України. Досліджені насінини видів роду *Gladiolus* флори України характеризуються як спільними, так і відмінними ознаками. До спільних ознак належать: форма та положення рубчика (чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний); тип кутикули (зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі чітко проглядаються); антиклінальні стінки (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду. До відмінних ознак насінин належать: форма насінин; наявність та положення крила; рівень периклінальних стінок клітин тести; тип рельєфу. Ми вважаємо дані ознаки додатковими діагностичними на видовому рівні, на основі яких складено ключ для визначення видів роду *Gladiolus* за ознаками насінин.

Ключові слова: *Gladiolus* L., ультраструктура, насінина, SEM

ФУТОРНАЯ О.А., ЖИГАЛОВА С.Л. (2014). Ультраструктура поверхности семян видов рода *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флоры Украины. *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

Исследована ультраструктура поверхности семенной кожуры видов рода *Gladiolus* L. флоры Украины. Исследованные семена видов рода *Gladiolus* флоры Украины характеризуются как общими, так и отличительными признаками. К общим признакам относятся: форма и положение рубчика (четырёхугольный, небольшой, по положению – базальный); тип кутикулы (сморщенного типа, хорошо развита во всех исследованных семенах); форма и границы клеток тесты (полигональные, их границы четко прослеживаются); антиклинальные стенки (равномерно утолщены, прямые). Эти признаки, по нашему мнению, могут быть дополнительными диагностическими на уровне рода. К отличительным признакам семян принадлежат: форма семян; присутствие и положение крыла; уровень периклинальных стенок клеток тесты; тип рельефа. Мы считаем данные признаки дополнительными диагностическими на видовом уровне, на основе которых составлен ключ для определения видов рода *Gladiolus* по признакам семян.

Ключевые слова: *Gladiolus* L., ультраструктура, семя, SEM

Поширеною і загально визною в наш час є думка про важливе, часто першочергове значення структурних особливостей плодів та насінин для систематики і філогенії покритонасінних рослин. Безперечним є твердження, що ознаки анатомічної будови насінин та насінневих покривів консервативні і, внаслідок еволюційної незворотності, мають високе діагностичне значення, відіграючи в багатьох випадках вирішальну роль у таксономічних реконструкціях [NETOLIZKY, 1926; KADEN, ALEKSANDROV, KONOVALOV 1951; TSYNGER, 1958; GRUSHVITSKIY, 1961, 1965; KADEN, 1964; SINGH, 1964; VAUGHAN, 1970; TYCHOMIROV, 1972; MELIKYAN, 1973a, 1988a,b; MELIKYAN, CORNER 1976; STEBBINS, 1976; VASILEVSKA, MELIKYAN 1982; NEMIROVICH-DANCHENKO, 1988; DANILOVA, 1996; KULBAYEVA, 1996; TAKHAJAN, 1997]. Для цілого ряду таксонів великого значення набуває порівняльне дослідження ультраструктури плодів, насінин та їх покривів із застосуванням методів електронної мікроскопії, що дозволяє значно розширити можливості з виявлення якісно нових мікроморфологічних ознак, які мають високу стабільність, важливу для вирішення питань систематики квіткових рослин [BRISSON, PETERSON 1976; BARTHLOTT, 1981, 1984; BEHNKE, BARTHLOTT 1983; FEHRENBACH, BARTHLOTT 1988]. Як зазначають ряд авторів, важливим завданням фундаментальних карпо-філогенетичних досліджень є виявлення примітивних, вихідних типів плодів і насінин, вивчення різноманітних конструкцій багатофункціональних ембріональних покривів, в тому числі насінневої шкірки, а також встановлення напрямів їх еволюції, трансформації та спеціалізації, що може бути основою для побудови оригінальних класифікаційних систем різних груп покритонасінних [NETOLIZKY, 1926; ZAZHURYLO, 1935, 1936, 1940; KADEN, 1957, 1961; TSYNGER, 1958; LEVINA, 1961, 1974, 1981; MELIKYAN, 1964A, Б, 1972, 1973, 1981, 1988, 1996; WUNDERLICH, 1967; MELIKYAN, MURADYAN 1975; CORNER, 1976; ROTH, 1977].

Незважаючи на те, що останнім часом інтенсивно проводяться дослідження в області карпологии, включаючи порівняльну анатомію насінин [NETOLIZKY, 1926; MARTIN, 1946, 1961; TSYNGER, 1958; CORNER, 1976; GRYGAS, 1986], що стосується будови насінин і насінневої шкірки представників родини *Iridaceae*, то вони досліджені фрагментарно. Так, будова плодів та насінин представників родини *Iridaceae* досліджувалась З. Артюшенко, Г. Родіоненко [RODIONENKO 1961; ARTYUSHENKO, 1990]. Пізніше мікроморфологію насінин 71 виду роду *Iris* було досліджено російськими вченими [RODIONENKO, 2005; KRAVTSOVA, ZHYNKINA 2008; ALEKSEEVA et al., 2010, 2011; ALEKSEEVA, 2010]. Н. Алексеева разом зі співавторами вказували на необхідність таких досліджень через діагностичну цінність ознак насінин на рівні видів роду *Iris* [ALEKSEEVA et al., 2011]. J. Manning та P. Goldblatt [1991] вивчали систематичне та філогенетичне значення ознак насінневої шкірки африканських родів *Iridaceae* – *Nivenia* Vent., *Klattia* Baker та *Witsenia* Thunb. Вивчена теста насінин видів роду *Crocus* флори Туреччини, в результаті чого встановлено, що поверхня насінин у переважній більшості видів коликулярна. В результаті досліджень ультраструктури поверхні насінин семи видів роду *Gladiolus* флори Туреччини встановлено чотири типи ультраструктури тести за характером антиклінальних стінок: горбкуватий, коликулярний, сігчастий, сігчато-ямчастий; а також два типи кутикулярної орнаментации за характером поверхні периклінальних стінок тести – борозенчастий та нерівномірно-зморшкуватий [EROL et al. 2006]. Вчені переконані, що отримані результати можна використовувати для розмежування видів роду. В Україні подібні дослідження практично відсутні. А. Сікура та Й. Сікура дали характеристики плодів та насінин представників родини *Iridaceae*, включаючи три українські види роду *Gladiolus* [SIKURA, SIKURA, 2003], проте, на наш погляд, дані результати не є достовірними через некоректний відбір зразків для досліджень (некоректна номенклатура тощо). Таким чином, до теперішнього часу відсутні повні характеристики анатомії насінин і їх покривів у роді *Gladiolus* і, отже, оцінка систематичного значення ознак анатомічної

будови насінин і насінневої оболонки у цій важливій групі рослин. Не викликає сумнівів той факт, що вивчення анатомічної структури і ультраструктури насінин і, особливо, анатомічної будови спермодерми вкрай необхідно для отримання нових діагностичних ознак, з метою їх конструктивного використання в систематиці і філогенії родини *Iridaceae*. Тому встановлення особливостей ультраструктури поверхні насінин видів роду *Gladiolus* флори України, виявлення видової специфіки та діагностичної значущості їх ознак на різних таксономічних рівнях було метою нашої роботи.

Для флори України наводиться чотири види роду *Gladiolus* [MOSYAKIN, FEDORONCHUK 1999] – *G. imbricatus* L., *G. italicus* Mill., *G. palustris* Gaudin, *G. tenuis* M. Bieb.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження був використаний гербарний матеріал, зібраний нами під час експедиційних виїздів, а також відібрані зразки з гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (КН). Для дослідження ультраструктури поверхні насінин матеріал фіксували на латунних столиках і напилювали тонким шаром золота. Ультраструктуру поверхні вивчали за допомогою SEM JSM-6060 LA.

Для характеристики ультраструктури насінневої шкірки була застосована термінологія W. Stern та W. Barthlott [STEARNS, 1966, BARTHLOTT, 1981]. Слідом за W. Barthlott [1981], ми розрізняємо первинну та вторинну структури. Первинна структура характеризує макроморфологію насінин і визначається низкою ознак. Найважливіші з них – форма клітин (ізодіаметричні чи видовжені), кривизна периклінальних стінок (випуклі, ввігнуті, прямі), форма та рельєф антиклінальних стінок (прямі, вигнуті, потовщені або без потовщень) та рельєф. Залежно від висоти, розміщення, ступеню злиття та товщини кутикули антиклінальних стінок клітин, межі клітин можуть бути визначені або ні, прямі чи криві (звивисті, хвилясті та ін.), ввігнуті чи пласкі. Вторинна скульптура характеризує мікроморфологію насінин і визначається скульптурою кутикули.

Досліджені зразки (подаються за оригінальним текстом етикетки). *G. imbricatus*.

1. Буковинське Прикарпаття, Чернівецька обл., Герцаївський район, між с. Куликівка та с. Тарнавка. Луки. 03.07.2005. А. Токарюк, О. Волуца.; 2. Івано-Франківська обл., Надвірнянський район, східні околиці с. Микуличин. Луки, 1059 м. над р.м. 24.08.2010. Л. Борсукевич, К. Данилюк.; 3. Чернігівська обл., Остерський район, околиці с. Євмінка. Луки вздовж р. Десна. 24.06.2007. О. Булах, С. Жигалова.; 4. Сумська обл., Путивльський район, балка біля с. Ширяєва. 21.06.2009. Я. Дідух.; 5. Закарпатська обл., смт Ясіня. Вологі луки на пагорбі. 19.07.2008. І. Ольшанський, С. Жигалова.
- G. tenuis*.
 1. Полтавська обл., Кобеляцький район, окол. біостаніонару «Лучки» Полтавського педінституту, заповідне урочище „Сокільське”, високотравна лука після вирубки. 18.06.1994. Н.О. Стецюк.; 2. Чернігівська обл., Сосницький район, 1 км на зх від с. Якличі, кострицево-щучникова лука у заплаві р. Десни. 28.06.2006. О.В. Лукаш.; 3. Сумська обл., Буринський район, заплавні луки р. Сейм за 2 км від с. Піски (вниз по течії). 05.07.2005. М.С. Козир.; 4. Сумська обл., біля м. Середина-Буда, волога лука, витоки р. Бобрик на пн-зх від с. Сорокіне. 25.07.2011. О.Ф. Подейко, С.М. Панченко.; 5. Харківська обл., Печенізький район, верхів'я балки Гнилушка, заболочена лука. 24.06.1996. І.А. Коротченко.;
- G. italicus*.
 1. Крим, Ялтинський заповідник, Штангеевська стежка, кам'яністі схили, щербистий ґрунт. 02.06.2001. Я.П. Дідух.; 2. Крим, Улоговина навколо обсерваторії. 15.06.1918. С. Станков.; 3. Крим, Севастопольський г/с, с. Резервне, у поля. 17.06.1980. Я. Дідух.
- G. palustris*. Івано-Франківська обл., Галицький район, с. Бовшив, г. Касова. Травень 1979. Я. Дідух.

Результати досліджень та їх обговорення

Ми дослідили ультраструктуру насінин видів роду *Gladiolus* флори України. Нижче наводимо морфологічні описи насінин досліджених нами видів.

***G. imbricatus*.** Насінини обернено-яйцеподібної форми; з крилом, яке охоплює насінину від мікропілярного до халазального кінця насінини (ймовірно, крило (сформоване клітинами інтегументальної паренхіми, найширше – з халазальної частини, найвужче – з мікропілярної), є пристосуванням до поширення насінин за допомогою вітру). Довжина насінини 4-6 (7) мм, ширина – 2-2,5 мм (рис. 1, 5). Рубчик насінини чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки випуклі (на крилі та іноді над тілом насінини), плоскі (на крилі) чи увігнуті (над тілом насінини). Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. В межах однієї насінини розрізняється кілька типів рельєфу: в області крила – горбкуватий (рис. 7), над тілом насінини – зморшкуватий (рис. 6). Епідермальні клітини тести на межі між крилом та тілом насінини мають рівномірно потовщені антиклінальні стінки та увігнуті периклінальні стінки, і відповідно, ямчастий тип рельєфу (рис. 8).

***G. italicus*.** Насінини грушоподібної форми, на відміну від попереднього виду, без крила. Їх довжина становить 2-2,5 (3) мм, ширина – 1,5-2 мм (рис. 2, 9). Рубчик насінини, як і у насінин попереднього виду, чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки увігнуті. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. Тип рельєфу – сітчасто-ямчастий (рис. 10).

Наші дані не підтверджують дослідження турецьких вчених стосовно ультраструктури поверхні насінин *G. italicus* флори Туреччини [EROL, ÜZEN, KÜÇÜKER, 2006]. За даними О. Erol та ін., рельєф поверхні насінневої шкірки *G. italicus* горбкуватий, а за нашими даними – він сітчасто-ямчастий. Тому ми вважаємо, що для уточнення мікроморфологічних ознак насінини даного виду потрібні додаткові дослідження.

***G. tenuis*.** За формою насінини півколової або півмісяцеві; довжина їх становить 2,5-4 мм, ширина – 1,5-2 мм. Невелике крило (значно вужче, ніж у *G. imbricatus*) охоплює насінину від мікропілярного до халазального кінця (рис. 4, 11). Рубчик насінини, як і у зразків попередніх видів, – чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки випуклі (на крилі та іноді над тілом насінин), плоскі чи увігнуті (над тілом насінин). Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. В межах однієї насінини розрізняється два типи рельєфу: в області крила – горбкуватий, над тілом насінини – зморшкуватий (рис. 12, 13).

***G. palustris*.** Насінини видовжено-еліпсоподібної форми; як і у *G. imbricatus* та *G. tenuis*, наявне крило, яке оточує насінину. Довжина насінин даного виду 1,8-2 мм, ширина 1-1,5 мм (рис. 3, 14). Як і у всіх попередніх видів, у даного виду рубчик насінини чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки увігнуті. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. На відміну від *G. imbricatus* та *G. tenuis*, насінини яких характеризуються різними типами рельєфу над тілом та над крилом насінини, у насінин *G. palustris* спостерігається один тип рельєфу – сітчасто-ямчастий (рис. 15).

Отже, за формою насінини досліджених видів роду *Gladiolus* флори України обернено-яйцеподібні (*G. imbricatus*), півколові чи півмісяцеві (*G. tenuis*), видовжено-яйцеподібні (*G. palustris*), грушоподібні (*G. italicus*). Рубчик насінин в усіх видів флори роду *Gladiolus* флори України базальний, чотирикутний.

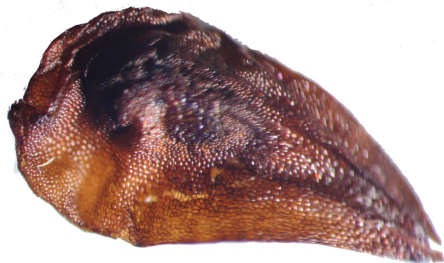


Рис.1. LM. Загальний вигляд насінини *G. imbricatus*.

Fig. 1. LM. General view of the seed of *G. imbricatus*.



Рис. 2. LM. Загальний вигляд насінини *G. italicus*.

Fig. 2. LM. General view of the seed of *G. italicus*.

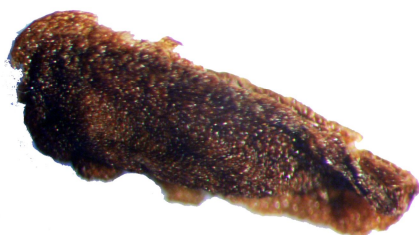


Рис. 3. LM. Загальний вигляд насінини *G. palustris*.

Fig. 3. LM. General view of the seed of *G. palustris*.



Рис. 4. LM. Загальний вигляд насінини *G. tenuis*.

Fig. 4. LM. General view of the seed of *G. tenuis*.

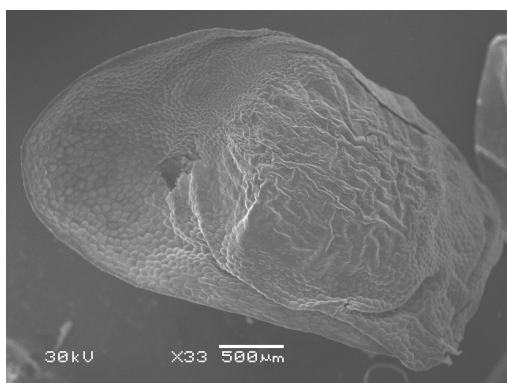


Рис.5. SEM. Загальний вигляд насінини *G. imbricatus*.

Fig. 5. SEM. General view of the seed of *G. imbricatus*.

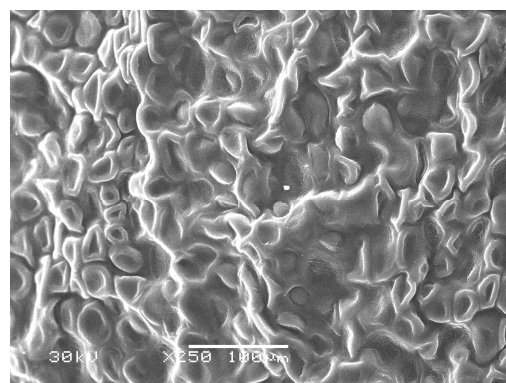


Рис. 6. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. imbricatus* (в районі зародка та ендосперму).

Fig. 6. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (on the seed body).

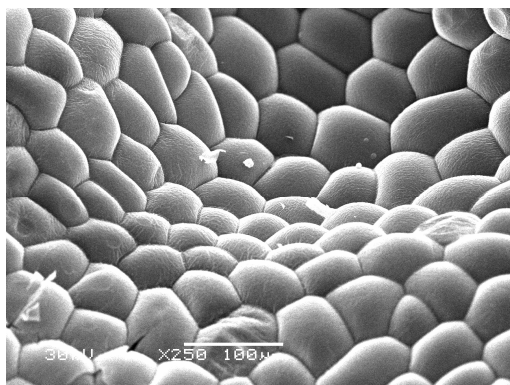


Рис. 7. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. imbricatus* (в районі крила).

Fig. 7. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (on the wing).

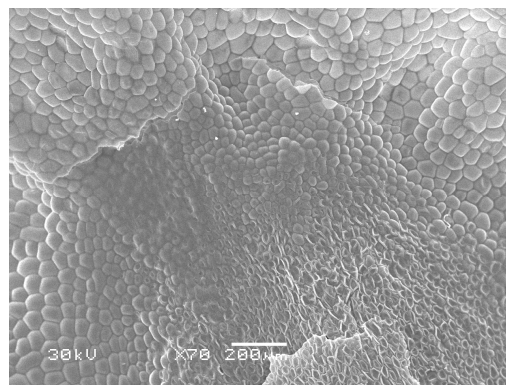


Рис. 8. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. imbricatus* (в районі між крилом та епідермою, що вкриває зародок та ендосперм).

Fig. 8. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (between the seed body and the wing).

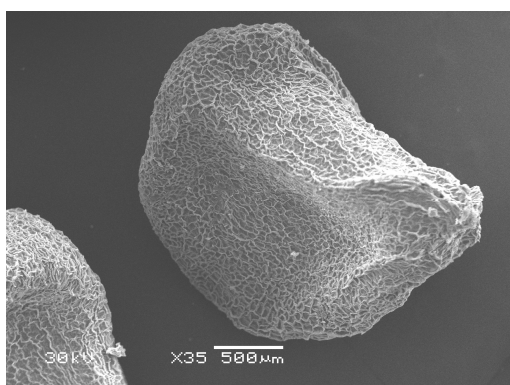


Рис. 9. SEM. Загальний вигляд насінини *G. italicus*.

Fig. 9. SEM. General view of the seed of *G. italicus*.

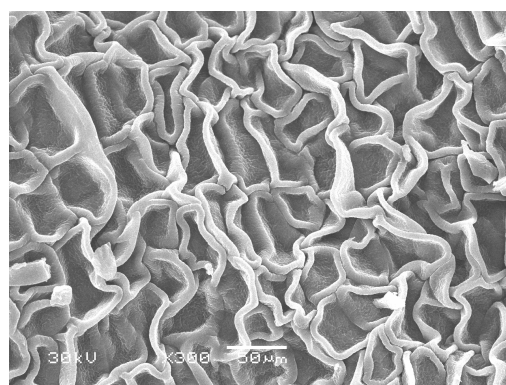


Рис. 10. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. italicus*.

Fig. 10. SEM. The ultrastructure of *G. italicus* seed surface.

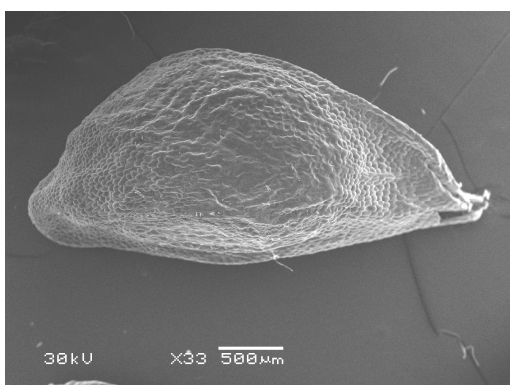


Рис. 11. SEM. Загальний вигляд насінини *G. tenuis*.

Fig. 11. SEM. General view of the seed of *G. tenuis*.

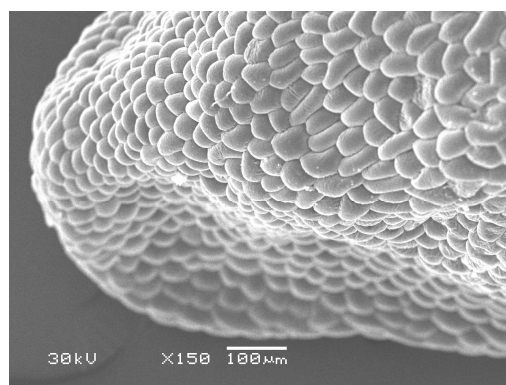


Рис. 12. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. tenuis* (в районі крила).

Fig. 12. SEM. The ultrastructure of *G. tenuis* seed surface (on the wing).

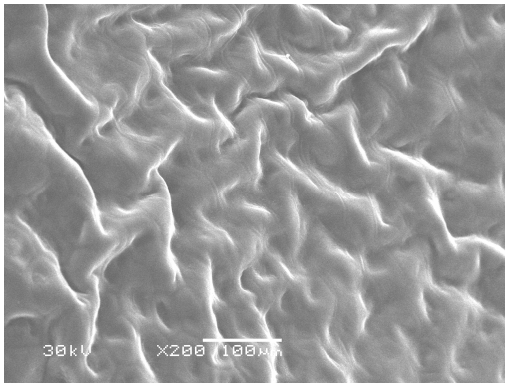


Рис. 13. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. tenuis* (в районі зародка та ендосперму).

Fig. 13. SEM. The ultrastructure of *G. tenuis* seed surface (on the seed body).

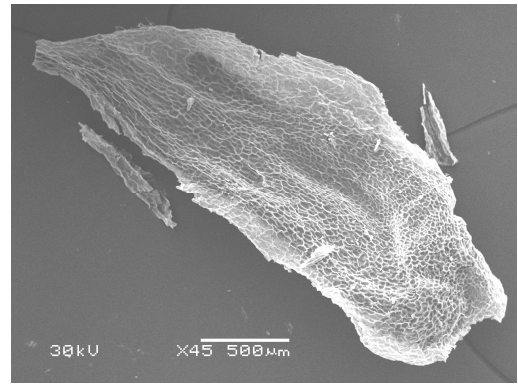


Рис. 14. SEM. Загальний вигляд насінини *G. palustris*.

Fig. 14. SEM. General view of the seed of *G. palustris*.

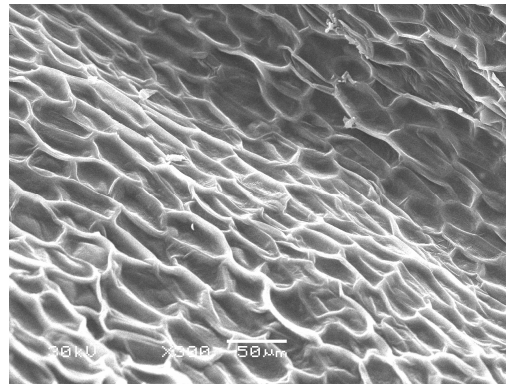


Рис. 15. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. palustris*.

Fig. 15. SEM. The ultrastructure of *G. palustris* seed surface.

Три з досліджених видів: *G. imbricatus*, *G. palustris* та *G. tenuis* мають насінини з крилом. Чітко розрізняються види розмірами крила: у *G. imbricatus* крило рівномірно широке, охоплює насінину від халазальної до мікропілярної частини, у насінин *G. palustris* крило також охоплює насінину, але дещо вужче, ніж у попереднього виду. У *G. tenuis* – крило вузьке, порівняно з *G. imbricatus* та *G. palustris*, також повністю оточує насінину, але на своєму протязі має різну ширину; ширше воно з халазальної та мікропілярної сторони насінини, та дуже вузьке, іноді ледве помітне з боків. Відсутністю крила від попередніх видів чітко відрізняються насінини *G. italicus*.

В усіх досліджених видів роду *Gladiolus* насінини характеризуються добре розвиненою кутикулою зморшкуватого типу.

Клітини тести в усіх досліджених зразків полігональні з чіткими межами. Їх периклінальні стінки різні в межах насінин: випуклі (на крилі та іноді над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), плоскі чи увігнуті (над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), увігнуті (*G. italicus* та *G. palustris*). Антиклінальні стінки в усіх досліджених зразків прямі, рівномірно потовщені.

Насіннева шкірка у досліджених представників роду *Gladiolus* флори України характеризується різними типами рельєфу: горбкуватий (на крилі *G. imbricatus* та *G. tenuis*), зморшкуватий (над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), сітчастоямчастий (*G. italicus* та *G. palustris*, іноді над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*).

Проведені дослідження дозволили нам скласти ключ для визначення видів роду *Gladiolus* флори України за ознаками насінин.

1. Насінини з крилом – 2.

– Насінини без крила, насінини грушоподібної форми, рельєф поверхні сітчасто-ямчастий – *G. italicus*.

2. Рельєф поверхні на тілі насінини та на крилі – сітчасто-ямчастий. Форма насінин видовжено-еліпсоподібна, крило нешироке, оточує насінини, приблизно однакової товщини по всій його довжині – *G. palustris*.

– Рельєф поверхні насінини в області крила – горбкуватий, над тілом насінини – зморшкуватий, на межі між крилом та тілом насінини – ямчастий – 3.

3. Форма насінин обернено-яйцеподібна. Крило широке по всій його довжині, оточує насінину – *G. imbricatus*.

– Форма насінин півколова або півмісяцева. Крило вужче, добре помітне лише з мікроскопічної та халазальної сторін – *G. tenuis*.

Висновки

Отже, досліджені нами насінини видів роду *Gladiolus* флори України характеризуються як спільними, так і відмінними ознаками. До спільних ознак належать: форма та положення рубчика (чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний); тип кутикули (зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі чітко проглядаються); антиклінальні стінки (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду.

До відмінних ознак насінин належать: форма насінин; наявність та положення крила; рівень периклінальних стінок клітин тести та тип рельєфу. Ці ознаки, на наш погляд, заслуговують на використання в якості діагностичних на видовому рівні.

References

- ALEKSEEVA N.B. (2010). *Botan. zhurn.*, **3** (95): 345-350. [АЛЕКСЕЕВА Н.Б. (2010). Морфология семян некоторых видов рода *Iris* (*Iridaceae*) в связи с систематикой рода. *Ботан. журн.*, **3** (95): 345-350]
- ALEKSEEVA N.B., BOLTENKOV YE.V., MIRONOVA L.N. (2011). *Botan. zhurn.*, **7** (96): 851-857. [АЛЕКСЕЕВА Н.Б., БОЛТЕНКОВ Е.В., МИРОНОВА Л.Н. (2011). Некоторые особенности морфологии семян дальневосточных видов рода *Iris* (*Iridaceae*). *Ботан. журн.*, **7** (96): 851-857]
- ARTIUSHENKO Z.T. (1990). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. Leningrad: 108-113. [АРТЮШЕНКО З.Т. (1990). Атлас по описательной морфологии высших растений. Л.: 108-113]
- BARTHLOTT W. (1981). Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.*, **1** (3): 345-355.
- BARTHLOTT W. (1984) Microstructural features of seed surfaces. *Syst. Assoc. Spec.*, **25**: 95-105.
- BEHNKE H.D., BARTHLOTT W. (1983). New evidence from ultrastructural and micromorphological finds in angiosperm classification. *Nord. J. Bot.*, **3** (1): 46-66.
- BOESEWINKEL F.D., BOUMAN F. (1984). The seed: structure. In Johri, B.M. (ed.) *Embryology of Angiosperms*. Springer-Verlag, Berlin: 567-610.
- BRISSON J. D., PETERSON R. L. (1977). The scanning electron microscope and x-ray microanalysis in the study of seeds: bibliography covering the period of 1967-1976. *Scanning Electron Microscopy* (HT Research Inst. Chicago) **2**: 697-712.
- CHERVONA knyga Ukrainy (2009). Roslynni svit. Kyiv: 912 p. [ЧЕРВОНА книга України (2009). Рослинний світ. 2009. К.: 912 с.]
- CHUANG T.-I., HECKARD L.R. (1972). Seed coat morphology in *Cordylanthus* (*Scrophulariaceae*) and its taxonomic significance. *Amer. J. Bot.*, **59** (2): 258-265.
- CORNER E. J. H. (1976). The seeds of dicotyledons. Cambridge. **1**: 311 p.
- DANILOVA M.F. (1996). Semia. Embriologia tsvetkovykh rastenii. Terminologia i kontseptsii. T. 2. Semia. Spb.: Mir i semia.: 649-655. [ДАНИЛОВА М. Ф. (1996). Семья. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.2. Семья. СПб.: Мир и семья.: 649-655]
- EROL O., KÜÇÜKER O. (2003). Morpho-anatomical observations on three *Romulea* (*Iridaceae*) taxa of Turkey. *Boscinea*. **16**: 607-613.
- EROL O., KÜÇÜKER O., ÜZEN E. (2008). Corm tunic morphology of Turkish *Crocoideae* (*Iridaceae*) and their systematic significance. *Nordic Journal of Botany*, **26** (1-2): 66-73.
- EROL O., ÜZEN E., KÜÇÜKER O. (2006). Preliminary SEM Observations on the seed testa structure of *Gladiolus* L. species from Turkey. *International Journal of Botany*, **2** (2): 125-127.

- EZAU K. (1980). Anatomia semennykh rastenii. Moscow: 558 p. [ЭЗАУ К. (1980). Анатомия семенных растений. М.: 558 с.]
- FEHRENBACH S., BARTHOLOTT W. (1988). Mikromorphologie der Epicuticular-Wachse der Rosales s. 1. und deren systematische Gliederung. *Bot. Jahrb. Syst.*, Bd. **109**: 407-428.
- GOLDBLATT P., LE THOMAS A. (1997). Palynology, Phylogenetic Reconstruction, and Classification of the Afro-Madagascan Genus *Aristea* (Iridaceae). *Ann. Missouri Bot. Garden.*, **84** (2): 263-284.
- GOLDBLATT P., MANNING J. (2008). The Iris family. Natural History & Classification. Timber press: 290 p.
- GONCHAROVA S.B. (2006). Ochitkovye (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) flory Rossiiskogo Dalnego Vostoka. Vladivostok: 223 p. [ГОНЧАРОВА С.Б. (2006). Очитковые (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) флоры Российского Дальнего Востока. Владивосток: 223 с.]
- GRIGAS A.P. (1986). Plody i semena Litovskoi SSR. Vilnyus: Makslae: 606 p. [ГРИГАС А.П. (1986). Плоды и семена Литовской ССР. Вильнюс. Макслае: 606 с.]
- GRUSHVITSKIY I.V. (1961). 14 Komarovskie chtenia. Moscow, Leningrad. AN SSSR: 46 p. [ГРУШВИЦКИЙ И.В. (1961). Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. 14-е Комаровские чтения. М.; JL: АН СССР: 46 с.]
- GRUSHVITSKIY I.V. (1965). Tr. MOIP. 13: 1-43. [ГРУШВИЦКИЙ И.В. (1965). Проблемы Prephanerogamae и вопросы эволюции семени. Тр. МОИП. **13**: 1-43]
- IŞIK S., DÖNMEZ E.O. (2006). Pollen Morphology of Some Turkish *Crocus* L. (Iridaceae) Species. *Acta Biologica Cracoviensia. Ser. Bot.*, **48** (1): 85-91.
- JUNIPER B.E. (1959). The surface of plants. *Endeavour*, **18** (69): 20-25.
- JUNIPER B.E., JUNIPER K.E. (1986). Morfologia poverkhnosti rastenii. Moscow: 160 p. [ДЖУНИПЕР Б.Э., ДЖЕФФРИ К.Э. (1986). Морфология поверхности растений. М.: 160 с.]
- KADEN N.N. (1957). Tez. Dokl. Na Siezde Vsesoiuz. Bot. Obschestva. Leningrad. 1: 46-48. [КАДЕН Н.Н. (1957). Морфогенез апокарпных плодов (на примере спирейных). Тез. докл. на съезде Всесоюз. Бот. общ-ва. JL. 1, сек. морф. и эвол.: 46-48]
- KADEN N.N. (1961). *Botan. zhurn.*, **46** (4): 496-504. [КАДЕН Н.Н. (1961). О некоторых основных вопросах классификации, типологии и номенклатуры плодов. *Ботан. журн.*, **46** (4): 496-504.]
- KADEN N.N. (1964). Osnovy evoliutsionnoi morfologii plodov: Diss. D-ra biol. Nauk. Moscow: 676 p. [КАДЕН Н.Н. (1964). Основы эволюционной морфологии плодов: Дис. д-ра биол. наук. М.: 676 с.]
- KADEN N.N., ALEKSANDROV V.G., KONOVALOV I.N. (1951). *Vestn. Mosk. Un-ta.*, **5**: 143-146. [КАДЕН Н.Н., АЛЕКСАНДРОВ В.Г., КОНОВАЛОВ И.Н. (1951). О морфологической сущности костянки и орешка и о природе плода некоторых розоцветных. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. биол., почв.*, **5**: 143-146]
- KANDEMIR N. (2009). Morphology, Anatomy and Ecology of Critically Endangered Endemic *Crocus pestalozzae* Boiss. (Iridaceae) in North-West Turkey. *Bangladesh J. Bot.*, **38** (2): 127-132.
- KRAVTSOVA T.I., ZHYNKINA N.A. (2008). *Botan. zhurn.*, **11** (93): 1737-1749. [КРАВЦОВА Т.И., ЖИНКИНА Н.А. (2008). Строение семенной кожуры у представителей рода *Iris* (Iridaceae). *Ботан. журн.*, **11** (93): 1737-1749]
- KULBAJEVA V.ZH. (1996). *Botan. zhurn.*, **77** (4): 61-68. [КУЛЬБАЕВА В. Ж. (1996). Поверхностная структура семян представителей семейства *Saxifragaceae*. *Ботан. журн.*, **77** (4): 61 - 68]
- LEVINA R.E. (1961). *Botan. zhurn.*, **46** (4): 488-495. [ЛЕВИНА Р.Е. (1961). О классификации и номенклатуре плодов. *Ботан. журн.*, **46** (4): 488-495]
- LEVINA R.E. (1974). Morfologia i tipy plodov: Ucheb. Posobie dlia stud. Ulianovsk: Izd. Ulianovsk. Gos. Ped. In-ta: 31 p. [ЛЕВИНА Р.Е. (1974). Морфология и типы плодов: Учеб. пособие для студ. Ульяновск: Изд. Ульянов, гос. пед. ин-та: 31 с.]
- LEVINA R.YE. (1981). Reproductivnaia biologiya semennykh rastenii. Obzor problemy. Moscow. Nauka: 96 p. [ЛЕВИНА Р.Е. (1981). Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М.: Наука. 96 с.]
- MANNING J., GOLDBLATT P., (1991). Systematic and phylogenetic significance of the seed coat in the shrubby African Iridaceae, *Nivenia*, *Klattia* and *Witsenia*. *Bot. Journ. Linn. Soc.*, **107**: 387-404.
- MARTIN A.C., BARKLEY W.D. (1961). Seed identification manual. Berkeley; Los Angeles: Univ. of California press. 5: 221 p.
- MELIKYAN A.P. (1964a). *Izv. AN Arm. SSR. Ser. Biol. Nauk.*, **17** (1): 73-79. [МЕЛИКЯН А.П. (1964а). О возможности применения признаков строения спермодермы для систематики нимфейных. *Изв. АН Арм.ССР. Сер биол. наук.*, **17** (1): 73-79]
- MELIKYAN A.P. (1964b). *Botan. zhurn.*, **49** (3): 432-436. [МЕЛИКЯН А.П. (1964b). Сравнительная анатомия спермодермы некоторых представителей семейства Nymphaeaceae. *Ботан. журн.*, **49** (3): 432-436]
- MELIKYAN A.P. (1972). *Dokl. AN Arm. SSR.*, **55** (4): 239-243. [МЕЛИКЯН А.П. (1972). О признаках примитивности и специализации в типах семенных покровов цветковых растений. *Докл. АН Арм.ССР.*, **55** (4): 239-243]

- MELIKYAN A.P. (1973a). Sravnitelnaia anatomiia semennoi kozhury *Hamamelidaceae* i blyzkykh poriadkov v sviazi z ikh systematikoi. Avtoref. Dis. D-ra biol. Nauk. Jerevan: 52 p. [Меликян А.П. (1973а). Сравнительная анатомия семенной кожуры *Hamamelidaceae* и близких порядков в связи с их систематикой: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Ереван: 52 с.]
- MELIKYAN A.P. (1973b). *Botan. zhurn.*, **58** (3): 350-359. [Меликян А.П. (1973b). Типы семенной кожуры *Hamamelidaceae* и близких семейств в связи с их систематическими взаимоотношениями. *Ботан. журн.*, **58** (3): 350-359]
- MELIKYAN A.P. (1981). Problemy evoliutsyonnoi morfologii i biokhimii v sistematike i filogenii rastenii. Kiev. Nauk. Dumka: 117-125. [Меликян А.П. (1981). О некоторых общих тенденциях в эволюции и специализации плодов. Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений. Тезисы (Ялта, 1980). Киев: Наук. думка: 117-125]
- MELIKYAN A.P. (1988a). Sravnitelnaia anatomiia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 48-49. [Меликян А.П. (1988а). Семейство *Illiciaceae*. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука: 48-49]
- MELIKYAN A.P. (1988b). Sravnitelnaia anatomia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 49-50. [Меликян А.П. (1988b). Семейство Schisandraceae. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука: 49-50]
- MELIKYAN A.P. (1989). Teoreticheskaiia i prikladnaia karpologia. Kishynev. Shtiintsia: 24-26. [Меликян А.П. (1989). Некоторые современные аспекты исследования семян цветковых растений. Теоретическая и прикладная карпология: Тез. докл. Всесоюз. конф. (30 окт.-1 нояб. 1989г.). Кишинев: Штиинца: 24-26]
- MELIKYAN A.P. (1996). IX Moskovskoe soveshanie po philogenii rastenii. Materialy: 86-88. [Меликян А. П. (1996). Сравнительная карпология и систематика покрытосеменных растений. IX Московское совещание по филогении растений: Материалы. Под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Изд. секц. бот. МОИП и каф. высш. раст. биол. ф-та МГУ: 86-88]
- MELIKYAN A.P., MURADYAN L.G. (1975). *Botan. zhurn.*, **60** (8): 1123-1133. [Меликян А.П., Мурадян Л.Г. (1975). Основные направления эволюции перикарпия и спермодермы в подтрибе *Chrysantheminae* (Asteraceae). *Ботан. журн.*, **60** (8): 1123-1133]
- MELIKYAN A.P., NEMIROVYCH-DANCHENKO JE.N. (1988). Sravnitelnaia anatomia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 44-47. [Меликян А.П., НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО Е.Н. (1988). Семейство Winteraceae. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние: 44-47]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Family *Iridaceae*. In: Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist: 31-33.
- NETOLIZKY F. (1926). Anatomy der Angiospermen-Samen. Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, Bd. 10. 364 s.
- RODIONENKO G.I. (1961). Rod Iris. Mosow, Leningrad: 215 p. [РОДИОНЕНКО Г.И. (1961). Род Ирис. М., Л.: 215 с.]
- RODIONENKO G.I. (2005). *Botan. zhurn.*, **1** (90): 55-59. [РОДИОНЕНКО Г.И. (2005). О независимости рода *Xyridion* (Iridaceae). *Ботан. журн.*, **1** (90): 55-59]
- ROTH I. (1977). Fruits of Angiosperms. Berlin. Stuttgart. Gebrüder Borntraeger: 642 p.
- SHORINA N.I. (1975). Leaf structure in some saffrons in association with the evolution of the genus *Crocus* L. *Byull. Mosk. Obsch. Ispyt. Prir., Otdel Biol.*, **80**: 117-125.
- SIKURA A.J., SIKURA J.J. (2003). *Nauk. visn. Uzhg. nac. univer.*, **13**: 12-24. [СІКУРА А.Й., СІКУРА Й.Й. (2003). Морфологічні особливості плодів і насіння видів родини *Iridaceae* Lindl. *Наук. вісн. Ужг. нац. універ.*, **13**: 12-24]
- SINGH B. (1964). Development and structure of Angiosperm seed. I. Review of the Indian works. *Bull. Nat. Bot. Gdns. India.*, **89**: 1-115.
- STEBBINS G.L. (1976). Seedlings and the origin of angiosperms. Origin and early evolution of angiosperms. New York: 300-311.
- STERN W.T. (1992). Botanical Latin. Oxford: 612 p.
- ТАКНТАЖАН А.И. (1997). Diversity and classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 643 p.
- ТИХОМИРОВ В.Н. (1972). *Bull. MOIP. Otd. Biol.*, **77** (3): 73-87. [ТИХОМИРОВ В.Н. (1972). Об отражении некоторых особенностей эволюции покрытосеменных в филогенетической системе. *Бюл. МОИП. Отд. биол.*, **77** (3): 73-87]
- TSYNGER N.V. (1958). Semia, iego razvitie i fiziologicheskie svoistva. Moscow. 258 p. [ЦИНГЕР Н. В. (1958). Семя, его развитие и физиологические свойства. М. 258 с.]
- VASILEVSKA V.K., MELIKYAN A.P. (1982). *Vestn. Leningr. un-ta.*, **9**: 23-30. [ВАСИЛЕВСКАЯ В.К., МЕЛИКЯН А.П. (1982). О происхождении и основных направлениях эволюции плодов и семян покрытосеменных. *Вестн. Ленингр. ун-та.*, **9**: 23-30]
- VAUGHAN J.G. (1970). The Structure and Utilization of Oil Seeds. London: 279 p.
- WUNDERLICH R. (1967). Same remarks on the taxonomic significance of the seed coat. *Phytomorphology.*, **17** (4): 301-311.

- YILDIZ K. (2002). Seed morphology *Caryophyllaceae* species from Turkey (North Anatolia). *Pak. J. Bot.*, **34** (2): 161-171.
- YILDIZ K., CIRPICI A. (1998). Seed morphological studied of *Silene* L. from Turkey. *Pak. J. Bot.*, **30** (2): 173-188.
- ZAZHURYLO K.K. (1935). *Tr. Voronezh. Gos. Un-ta. Bot. Otd.*, 7: 21-42. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1935). Современные проблемы анатомии в карпологии. *Тр. Воронеж, гос. ун-та. Бот. отд.*, 7: 21-42]
- ZAZHURYLO K.K. (1936). *Tr. Voronezh. Gos. Un-ta. Bot. Otd.*, **9**: 5-27. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1936). Следы эволюции плодов в их анатомическом строении. *Тр. Воронеж, гос. ун-та. Бот. отд.*, **9**: 5-27]
- ZAZHURYLO K.K. (1940). *Dokl. AN SSSR. Nov. Ser.*, **29** (2): 137-139. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1940). О филогенетическом значении склерейд в семенных оболочках Prunoideae. *Докл. АН СССР. Нов. сер.*, **29** (2): 137-139]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 14.10.2013

Адреси авторів:

О.А. Футорна

1) Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
м. Київ, 01001

2) Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ
«Інститут біології» Київського національного
університету імені Тараса Шевченка,
вул. С. Петлюри, 1
м. Київ, Україна
e-mail: oksana_drofa@yahoo.com

С.Л. Жигалова С.Л.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
01001, м. Київ, Україна
e-mail: snizil@rambler.ru

Authors' addresses:

O.A. Futorna

1) M.G. Kholodny Institute of Botany
of NAS of Ukraine
2, Tereschenkivska st.
Kyiv, 01001

2) O.V. Fomin Botanical Garden, Educational-
Scientific Centre "Institute of Biology"
National Taras Schevchenko University of Kyiv,
1, Symon Petlyura st.
Kyiv, Ukraine
e-mail: oksana_drofa@yahoo.com

S.L. Zhygalova

M.G. Kholodny Institute of Botany
of NAS of Ukraine
2, Tereschenkivska st.
01001, Kyiv, Ukraine
e-mail: snizil@rambler.ru

Вплив деяких екологічних факторів на сировинну цінність ценопопуляцій *Ledum palustre* L.

Людмила Анатоліївна Глущенко

GLUSCHENKO L.A. (2014). **The influence of some ecological factors on the crop value of *Ledum palustre* L. coenopopulations.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 26-32. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/3.

In this study the influence of moisture and light on the crop value of *Ledum palustre* L. coenopopulations within the Rivne and Volyn regions was analyzed. The maximum resource productivity of coenopopulations of ledum is $135.8 \pm 0.7 \text{ g/m}^2$. It was found in blueberry-ledum-sphagnum pineries, which are characterized by a high degree of moisture (88.5 %) and low soil trophic (2.5 %) with 30 thousands lux illumination. To provide the highest output of essential oils from raw materials it should be gathered in a phase of mass flowering. Content of ledol in essential oil has the highest rates in the early fruits ripening. The highest content of tannins is in the late phase of fruiting. Found that resource and phytochemical peaks of cenopopulations of *Ledum palustre* L. in Rivne and Volyn regions do not match, which should be considered when planning the harvesting. The optimum conditions and terms of harvesting of raw material were defined.

Key words: coenopopulations, *Ledum palustre* L., crop value, essential oil

Глущенко Л.А. (2014). **Вплив деяких екологічних факторів на сировинну цінність ценопопуляцій *Ledum palustre* L.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 26-32. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/3.

Проаналізовано вплив зволоження та освітлення на сировинну цінність ценопопуляцій *Ledum palustre* L. в межах Рівненської та Волинської областей. Максимальна ресурсна продуктивність ценопопуляції $135,8 \pm 0,7 \text{ г/м}^2$ виявлена в умовах сосняків ложино-багново-сфагнових, для яких характерні високий ступінь зволоження (88,5) і невисока трофність ґрунту (2,5) при освітленості 30 тис. люкс. Для забезпечення найвищого виходу ефірної олії з сировини її заготівлю слід проводити в фазу масового цвітіння. Вміст ледолу в ефірній олії має найвищі показники на початку досягання плодів. Найвищі показники вмісту дубильних речовин – в кінці фази плодоношення. Встановлено, що у ценопопуляцій *Ledum palustre* L. Рівненської та Волинської областей ресурсні і фітохімічні максимуми не співпадають, що необхідно враховувати при плануванні заготівель та їх проведенні. Встановлені оптимальні умови і терміни збирання сировини.

Ключові слова: ценопопуляція, *Ledum palustre* L., сировинна цінність, ефірна олія

Глущенко Л.А. (2014). **Влияние некоторых экологических факторов на сырьевую ценность ценопопуляций *Ledum palustre* L.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 26-32. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/3.

Проанализировано влияние увлажнения и освещённости на сырьевую ценность ценопопуляций *Ledum palustre* L. в пределах Ровенской и Волынской областей. Максимальная ресурсная продуктивность ценопопуляций $135,8 \pm 0,7 \text{ г/м}^2$ выявлена в условиях сосняков голушико-багульниково-сфагновых, для которых характерен высокий уровень увлажнения (88,5) и невысокая трофность почвы (2,5) при освещённости 30 тис. люкс. Для обеспечения высокого уровня выхода эфирного масла из сырья его заготовку следует проводить в фазу массового цветения. Содержание ледола в эфирном масле имеет высокие показатели в начале созревания семян. Наиболее высокие показатели содержания дубильных веществ – в конце фазы плодоношения. Установлено, что у ценопопуляций *Ledum palustre* L. Ровенской и Волынской областей ресурсные и фитохимические максимумы не совпадают, что необходимо учитывать при планировании заготовок и их проведении. Установлены оптимальные условия и сроки сбора сырья.

Ключевые слова: ценопопуляция, *Ledum palustre* L., сырьевая ценность, эфирное масло

Розробка заходів, спрямованих на збереження та збалансоване використання біологічних ресурсів, є необхідною складовою збереження біологічного різноманіття на рівні *in situ*, що гарантує стабільність навколишнього середовища. Особливе місце серед біологічних ресурсів безперечно займають рослинні ресурси – як основне джерело лікарської і технічної сировини [MINARCHENKO, 2003].

Найбільш значимим завданням для сучасної ботанічної науки в цілому і ботанічного ресурсознавства зокрема є підготовка і організація системних досліджень рослинних ресурсів і науково-обґрунтований аналіз стану ресурсних видів, оцінка їх запасів, динаміки, моніторинг та розробка заходів з їх охорони та невиснажливого використання [MINARCHENKO, 2000; BONDAR, 2011].

Стан лісових недеревних ресурсів, способи та обсяги використання його в державі не відповідають сучасним вимогам збалансованого природокористування. Тому одним з головних завдань в цій галузі є вивчення природних ресурсів особливо цінних видів та закономірностей зміни їх стану в умовах трансформованого середовища для створення наукових основ регулювання використання та збереження фіторесурсів природної лісової рослинності [MINARCHENKO, 2000; MINARCHENKO et al., 2008]. Важливе значення для невиснажливого використання сировинних запасів дикорослих лікарських видів має оцінка ресурсного та фітохімічного потенціалу ценопопуляцій, виявлення закономірностей накопичення цінних речовин в залежності від екологічних та ценотичних умов, вивчення регенераційної здатності ценопопуляцій тощо. З цією метою започатковано моніторинг ресурсів низки цінних видів лікарських рослин, насамперед тих, ресурсний потенціал яких інтенсивно використовується в природних угрупованнях або обмежений через екологічні чи біологічні особливості виду. Саме до таких рослин належить багно звичайне *Ledum palustre* L – цінний дикорослий вид, поширення якого в Україні обмежене Поліссям [ZAVERUKHA, MINARCHENKO, 2000]. Метою проведених нами досліджень було встановлення закономірностей формування сировинної маси багна звичайного, виявлення факторів, що впливають на цей процес, а також визначити оптимальні умови і терміни накопичення біологічно активних речовин сировиною для розробки рекомендацій з невиснажливого використання природних запасів цінного лікарського виду.

Методика досліджень

Проведені нами дослідження включали вивчення біологічних особливостей *Ledum palustre* L. у межах ценотичних популяцій. Еколого-фітоценотичні, морфометричні, ресурсні, фітохімічні, ґрунтові, статистичні дослідження виконані у відповідності загальноприйнятим методам у фітоценології, популяційній біології рослин, ботанічному ресурсознавстві, фітохімії і біометрії [RAMENSKII et al., 1956; МЕТОДИКА, 1989; KRYLOVA, 1973; MINARCHENKO, SEREDA, 2004; GLUSCHENKO, SYVOGLAZ, 2010].

Зволоження, багатство та засоленість ґрунту визначалася за шкалами Л.Г. Раменського, рівень освітленості вимірювали за допомогою люксметра Ю-116 [RAMENSKII et al., 1956].

Визначення урожайності проводили за методом облікових площинок та модельних екземплярів у період, що рекомендований для збору лікарської рослинної сировини – фазу масового цвітіння з відповідним зважуванням свіжозібраної та повітряно-сухої сировинної маси [RAMENSKII et al., 1956; MINARCHENKO, SEREDA, 2004; LEKARSTVENNOE, 2004; GLUSCHENKO, SYVOGLAZ, 2010].

Вміст біологічно активних речовин в лікарській рослинній сировині – молодих пагонах («траві») – визначали за методом Державної фармакопеї у 9-кратній повторності протягом всього вегетаційного періоду – з квітня по жовтень. Вміст

складових ефірної олії визначали за допомогою газово-рідинної хроматографії [GOSUDARSTVENNAIA, 1989; DERZHAVNA, 2008].

Результати досліджень та їх обговорення

Для екологічно орієнтованого невиснажливого використання і охорони рослинних ресурсів дикорослих лікарських видів принциповим є використання комплексного аналізу на популяційному рівні, особливо тих дикорослих видів, які через біологічні, екологічні чи економічні причини не можуть вирощуватися в культурі. Вивчення екологічних особливостей умов існування видів рослин дозволяє виявити певні закономірності у розвитку та формуванні біомаси, з'ясувати фітохімічні характеристики популяцій та їх залежність від середовища існування, що надає наукову базу з розроблення заходів невиснажливого екологічно і економічно обґрунтованого їх використання та охорони.

Багно звичайне – *Ledum palustre* L. (рис.1) – зимовозелений кущик, з сильним ароматом, заввишки до 130 см. Листки лінійно-продовгуваті або вузько-лінійні до 5 см завдовжки, із загорнутими донизу цільними краями, шкірясті, зверху темно-зелені, блискучі, з жовтуватими залозками, зісподу повстисті від рудувато-бурого опушення, коротко-черешкові, чергові. Численні квітки зібрані в щиткоподібне суцвіття на кінцях гілочок, квітконіжки тонкі, густо вкриті іржасто-бурим пушком і залозками, при плодах відгинаються донизу. Оцвітина подвійна, п'ятичленна. Чашечка вільна, маленька, із заокругленими чашолистками, що залишаються при плоді. Пелюстки білі, вільні, довжиною від 4-8 мм. Тичинок – 10, які звичайно довші за віночок. Плід – овальна, залозиста, п'ятигніздна коробочка завдовжки від 3 до 8 мм. На кожному пагоні 30,0±1,8 коробочок, що містять 40,0±5,0 дрібних крилатих насінин. Цвіте в травні–червні. Плодоносить в липні–серпні.

В останні роки нерідко спостерігається повторне цвітіння в кінці серпня – на початку вересня, що обумовлене рядом екологічних чинників, зокрема тривалою, відносно теплою осінню.

Пагони багна звичайного використовують як лікарську рослину у фітотерапії та як сировину для фармацевтичного і парфумерного виробництва. Рекомендованими термінами збору сировини є період цвітіння, тому збирають пагони у період від бутонізації до масового цвітіння.

Багно звичайне належить до типових оліготрофів, тобто до рослин, що адаптовані до життя на дуже бідних і кислих ґрунтах. Вид зустрічається на сильно зволжених, щільних, слабо забезпечених повітрям ґрунтах в умовах середньої освітленості (не менше 10 % від повної), може зустрічатися і на відкритих ділянках. Мікотроф. Морозостійкий вид.

Спостереження, проведені протягом 2008–2012 років, показали, що вегетативні і генеративні бруньки розвиваються майже одночасно, суцвіття швидко збільшуються в розмірах, першими розкриваються крайові, більш крупні квітки, згодом середні. Тривалість цвітіння – близько 20 днів. В деяких місцезростаннях Рівненської і Волинської областей масове цвітіння відбувається не щорічно, а з інтервалами в 1, 2 і навіть 4 роки, що обумовлене в першу чергу екологічними умовами. Генеративні пагони в бруньках повністю формуються до кінця попереднього періоду вегетації. Вегетативні пагони нарастають моноподіально, а генеративні – симподіально. На всіх пагонах, що розвиваються в поточному році, листя яскраво-зеленого кольору, чим різко відрізняються від листків попереднього року.



Рис.1. *Ledum palustre* L.

Fig.1. *Ledum palustre* L.

Всі досліджені зарості багна відновлюються як вегетативним, так і насіннєвим шляхом, проте у більшості випадків переважають пагони вегетативного походження. Багно звичайне добре розмножується насінням, сходи і ювенільні рослини зустрічаються іноді у великій кількості – до $52,3 \pm 4,3$ особин на m^2 , часто таке явище спостерігається у рідколіссі, на ділянках, де пошкоджений чи пригнічений мохово-лишайниковий ярус, а також на межах заростей. Як правило, це ділянки, порушені в результаті прямої чи опосередкованої антропогенної діяльності – вздовж лісових доріг, колишні згарища, місця порубок та торфодобування. Регенеративна здатність не висока, відновлення після заготівель сировини проходить повільно. Для встановлення конкретних термінів відновлення заростей після заготівлі необхідно провести тривалі стаціонарні дослідження в умовах природоохоронних територій.

Проведені ресурсні дослідження дали змогу встановити, що вихід сировини з одиниці площі для більшості обстежених ценопопуляцій заростей багна знижується, що спричинене переважно зміною гідрологічного режиму біотопів. Більшість досліджених місцезростань має проективне покриття багна на рівні 20 % при переважаючому – до 10 %, лише в трьох описаних угрупованнях проективне покриття *Ledum palustre* L. перевищувало 30 %. Проективне покриття є одним з важливих ресурсних показників, але не менш важливим є довжина сировинної частини пагонів і загальна висота рослин. Висота рослин варіювала в широких межах від 31 до 93 см, при переважаючій до 70 см, довжина облиствлених пагонів від 7,5 до 25,8 см.

Зарості багна звичайного в досліджуваному регіоні рідко займають площу більше 0,5 га, частіше багно формує невеличкі агрегації в пониженнях чи зустрічається вузькими щільними смугами вздовж оліготрофних боліт. З 63 виявлених локалітетів багна звичайного, що були обстежені під час експедиційних робіт, у 49 випадках відмічена його ресурсна значимість. Щільність запасу варіювала в широких межах від 31,5 до 342,0 $г/м^2$ (свіжозібраної сировини), при переважаючій до 150 $г/м^2$, в цілому середні показники продуктивності обстежених сировинних масивів – близько 1 т/га (свіжозібраної сировини).

Цінність лікарського виду залежить в першу чергу від кількісних і якісних характеристик біологічно активних речовин, які ним синтезуються. Надземна частина *Ledum palustre* L. містить ефірну олію (1,5-3,0 %), головними компонентами якої є ледол і палюстрол (сесквітерпенові спирти). Найбільша кількість ледолу в ефірній олії міститься в листках першого року життя, зібраних у фазу цвітіння. У сировині виявлені також тритерпенові сполуки, кислоти й феноли в межах 5 %, арбутин до 5 %, флавоноїди (кверцетин і кемпферол), кумарини (ескулетин і скополетин), валеріанова кислота, смоли, дубильні речовини групи катехинів. Проте в ряді публікацій наводяться суперечливі дані про вміст ефірної олії та ледолу з рекомендаціями проводити заготівлю протягом всього вегетаційного періоду [BELOUSOVA et al., 1987; SOZINOV, KUZMISHEVA, 2003; KRYLOVA, PROKOSHEVA, 1979].

Для розробки рекомендацій щодо оптимальних термінів заготівлі лікарської рослинної сировини *Ledum palustre* L. нами проведено аналіз вмісту діючих речовин у кожен фазу розвитку рослини та вивчена динаміка накопичення деяких компонентів сировиною багна звичайного. Встановлено, що ефірну олію містить вся надземна частина рослини, вміст якої значною мірою варіює від слідів до 1,65 %. Найбільша кількість ефірної олії міститься в листі (2-3 %), значно менше в облиствлених пагонах – «траві» (до 2 %). Встановлено, що максимальна кількість ефірної олії накопичується в молодих листках в період цвітіння – 3,2 %. Дубильні речовини групи катехинів мають найвищі показники вмісту у листках літньої генерації наприкінці фази плодоношення. Тому в деяких випадках проведення заготівель пагонів доцільне в кінці літа–на початку осені, у залежності від напрямку подальшого використання сировини *L. palustre*. Залежності між морфометричними показниками та інтенсивністю накопичення ефірної олії і дубильних речовин в досліджених ценопопуляціях не виявлено.

Аналіз фітохімічних даних показав, що хімічний склад сировини, зібраної з модельних ділянок, сильно варіює як за вмістом ефірної олії, так і за її компонентним складом, і тісно пов'язаний з екологічними умовами окремих болотних комплексів.

Основними абіотичними факторами, які в подальшому оцінювалися при проведенні обліків урожайності, були зволоження ґрунту та освітлення.

Оцінка місцезростань *L. palustre* за одним з основних екологічних факторів – зволоженням ґрунту, з використанням шкал Л.Г. Раменського, показала, що характерними для багна звичайного є місця зростання із зволоженням ґрунту на рівні 75,0-88,5. Чіткої залежності показників сировинної цінності ценопопуляцій від рівня зволоження та РН ґрунту місцезростань нами не виявлено.

Зразки сировини, зібрані в різних умовах, значно різнилися між собою як за загальним вмістом ефірної олії, так і за її компонентним складом: так, в умовах угруповань оліготрофних сфагнових боліт вміст ефірної олії коливається в межах 0,24-0,26 %, мезотрофних боліт – 0,30-0,47 %, мезооліготрофних осоково-сфагнових боліт – 0,53-0,60 %, найвищі показники вмісту ефірної олії характерні для березняків багново-сфагнових – 1,10-1,33 % та сосняків багново-сфагнових – 1,52-1,87 %. Максимальна кількість ефірної олії на рівні 1,87 % від маси повітряно-сухої сировини виявлена у ценопопуляції, які знаходяться в субоптимальних умовах сосняків багново-сфагнових, зволоженість ґрунту в яких знаходиться на рівні 86,5-88,0, багатство і засоленість ґрунту коливається в межах 1,0-1,5.

Глибокі хімічні дослідження з вивчення сировини доводять, що до складу ефірної олії багна звичайного входить понад 200 компонентів, які відносяться до різних класів хімічних сполук. Домінуючими з яких є ледол, палюстрол, мірцен, борніюл-ацетат та інші. [BELOUSOVA et al., 1987; GOSUDARSTVENNAIA, 1989; DERZHAVNA, 2008].

Так, важливим показником для оцінки якості сировини є не лише загальний вміст ефірної олії, а й співвідношення певних його компонентів, зокрема вмісту ледолу. Цей показник у відібраних зразках також мав значні варіювання, вміст ледолу в ефірній олії до 39,3 % відмічений в умовах, наближених до фітосировинного оптимуму у сосняку чорнице-

багново-зеленомошному при зволоженні ґрунту (76,0) та багатстві і засоленості 3,5. Дослідження показали, що вміст ледолу в ефірній олії змінюється в процесі вегетації, досягаючи максимуму у серпні–вересні, що співпадає з фазою початку досягання плодів. Тому при плануванні заготівлі сировини з подальшим виділенням ледолу з ефірної олії варто враховувати біологічні і екологічні особливості, і в першу чергу здатність до накопичення певних компонентів у сировині в різних фазах розвитку. Для забезпечення еколого-економічної доцільності збору сировини з подальшою переробкою для отримання компонентів ефірної олії, зокрема ледолу, заготівлю сировини необхідно проводити в стислі строки з середини серпня до середини вересня, так як при повному досягненні насіння різко знижується вміст ефірної олії і вихід ледолу на одиницю площі.

Переважає більшість досліджених ресурсозначущих місцезростань описана в умовах середньої освітленості, в умовах значного затінення та на відкритих ділянках вихід сировини та ефірної олії значно знижувався. Як виявилось в процесі досліджень, на відміну від зволоження ґрунту освітленість місцезростань має значний вплив на формування сировинної цінності ценопопуляцій багна звичайного. Узагальнені результати, отримані в ході досліджень, представлені нижче (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив освітленості на показники сировинної цінності ценопопуляцій *Ledum palustre* L.

Table 1

The influence of moisture and light on crop value of *Ledum palustre* L. coenopopulations

Показники сировинної цінності ценопопуляцій	Освітленість, люкс				
	1000	2000	2500	3000	4000
1	2	3	4	5	6
Щільність запасу, г/м ²	20,3±0,6	63,4±0,8	109,5±0,9	135,8±0,7	17,5±0,3
Вміст ефірної олії, %	0,65	1,35	1,65	0,85	1,1
Вміст ледолу в ефірній олії, %	25,5	32,1	32,1	34,0	39,3

Як видно з даних, наведених у таблиці, найвищі показники вмісту ефірної олії та виходу ледолу на одиницю площі зарості виявлені в субоптимальних умовах. Тому раціонально проводити заготівлю облиствлених пагонів *L. palustre* в ценопопуляціях, які зростають в субоптимальних умовах, що відповідає ресурсно-фітохімічному оптимуму.

Висновки

Ledum palustre L. в межах Рівненської і Волинської областей України відноситься до сировинно-цінних дикорослих лікарських рослин і тісно пов'язаний з екологічними умовами болотних комплексів.

Максимальний обсяг сировини багна звичайного у сирій вазі на рівні 342,0 г/м² (135,8±0,7 г/м² у повітряно-сухій вазі) виявлений в умовах освітленості 30 тис. люкс у сосняках лохино-багново-сфагнових, для яких характерні високий ступінь зволоження (88,5) і невисока трофність ґрунту (2,5).

У ценопопуляцій *Ledum palustre* L. – ресурсні і фітохімічні максимуми не співпадають, що необхідно враховувати при плануванні заготівель та їх проведенні.

Зважаючи на особливості метаболізму багна звичайного, заготівлю сировини слід проводити у ті фази розвитку рослин, на які припадає найвища концентрація тієї чи іншої біологічно активної речовини, що накопичується сировиною.

References

- BELOUSOVA R.I., KHAN V.A., KLOKOVA M.V., BEREZOVSKAYA T.P. (1987). *Khimia prirodnikh soedinenii*, (1): 104.
[БЕЛОУСОВА Р.И., ХАН В.А., КЛОКОВА М.В., БЕРЕЗОВСКАЯ Т.П. (1987). Терпеноиды эфирного масла *Ledum hypoleucum*. *Химия природных соединений*, (1): 104]

- BONDAR O.I. (2011). *Ekologichnyi visnik*, **37** (1): 21-26. [БОНДАР О.І. (2011). Екологічні проблеми використання природних ресурсів в Україні. *Екологічний вісник*, **37** (1): 21-26]
- DERZHAVNA Farmakopeia Ukrainy (2008). Kharkiv: Derzhavne pidpryemstvo: «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr»: 347-349. [ДЕРЖАВНА Фармакопея України (2008). Харків: Державне підприємство: «Науково-експертний фармакопейний центр»: 347-349]
- GLUSCHENKO L.A., SYVOGLAZ L.M. (2010). *Agroekologichnyi zhurnal*, Spetsvypusk. 54-57. [ГЛУЩЕНКО Л.А., СИВОГЛАЗ Л.М. (2010). До питання невиснажливого використання деяких дикорослих лікарських видів. *Агроекологічний журнал*, Спецвипуск. 54-57]
- GOSUDARSTVENNAYA Farmakopeya SSSR: Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitelnoe syrie (1989). Moscow: Meditsyna: 264-267. [ГОСУДАРСТВЕННАЯ фармакопея СССР: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье (1989). Москва: Медицина: 264- 267]
- KRYLOVA I.L. (1973). *Rastitelnye resursy*, **9** (3): 457-466. [КРЫЛОВА И.Л. (1973). О числе учетных площадок и модельных экземпляров при определении урожайности лекарственных растений. *Растительные ресурсы*, **9** (3): 457-466]
- KRYLOVA I.L., PROKOSHEVA L.I. (1979). *Rastitelnye resursy*, **15** (4): 575-583. [КРЫЛОВА И.Л., ПРОКОШЕВА Л.И. (1979). Влияние экологических факторов на содержание эфирного масла и дубильных веществ в листьях *Ledum palustre* L. *Растительные ресурсы*, **15** (4): 575-583]
- LEKARSTVENNOE rastitelnoe syrie. Farmakognozia (2004). Sankt-Peterburg: Spets. lit.: 765 p. [ЛЕКАРСТВЕННОЕ растительное сырье. Фармакогнозия (2004). Санкт-Петербург: Спец. лит.: 765 с.]
- МЕТОДИКА opredelenia zapasov lekarstvennykh rastenii (1986). M. : Izd. VILR: 52 p. [МЕТОДИКА определения запасов лекарственных растений (1986). М. : Изд. ВИЛР: 52 с.]
- MINARCHENKO V.M. (2000). *Ukr. botan. zhurn.*, **37** (1): 21-26. [МІНАРЧЕНКО В.М. (2000). Ресурси лікарських рослин в Україні. *Укр. ботан. журн.*, **37** (1): 21-26]
- MINARCHENKO V.M. (2003). Stan ta vykorystannia resursiv likarskykh roslyn. Zberezhennia bioriznomanittia Ukrayiny (druga natsionalna dopovid) Kyiv: Himdzhest: 52-53. [МІНАРЧЕНКО В.М. (2003). Стан та використання ресурсів лікарських рослин. Збереження біорізноманіття України (друга національна доповідь) Київ: Хімджест: 52-53]
- MINARCHENKO V.M., SEREDA P.I. (2004). Resursoznavstvo. Likarski roslyny (navch.-metod. posibnyk). Kyiv: Fitosociocentr: 71 p. [МІНАРЧЕНКО В.М., СЕРЕДА П.І. (2004). Ресурсознавство. Лікарські рослини (навч.-метод. посібник). Київ: Фітосоціоцентр: 71 с.]
- MINARCHENKO V.M., TYMCHENKO I.A., GLUSCHENKO L.A., SYVOGLAZ L.M. (2008). *Agroekologichnyi zhurnal*, (3): 32-36. [МІНАРЧЕНКО В.М., ТИМЧЕНКО І.А., ГЛУЩЕНКО Л.А., СИВОГЛАЗ Л.М. (2008). Методичні аспекти моніторингу недеревних рослинних ресурсів. *Агроекологічний журнал*, (3): 32-36]
- RAMENSKII L.G., TSATSENKIN I.A., SHIZHOV O.N., AKTININ N.A. (1956). *Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitelnomu pokrovu*. Moscow: Selkhozgiz: 472 p. [РАМЕНСКИЙ Л.Г. ЦАЦЕНКИН И.А., ЧИЖОВ О.Н., АКТИНИН Н.А. (1956). Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. Москва: Сельхозгиз: 472 с.]
- SOZINOV O.V., KUZMICHENVA N.A. (2003). *Rastitelnye resursy*, **39** (3): 55-62. [СОЗИНОВ О.В., КУЗЬМИЧЕВА Н.А. (2003). Ценопопуляции *Ledum palustre* и их сырьевая характеристика в условиях среднemannской низины (Республика Беларусь). *Растительные ресурсы*, **39** (3): 55-62]
- ZAVERUKHA V.V., MINARCHENKO V.M. (2000). *Ukr. botan. zhurn.*, **37** (3): 243-250. [ЗАВЕРУХА Б.В., МІНАРЧЕНКО В.М. (2000). Наукові основи ресурсознавства лікарських рослин. *Укр. ботан. журн.*, **37** (3): 243-250]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.01.2014

Адреса автора:

Л.А. Глуценко
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН
37535 с. Березоточа Лубенського р-ну,
Полтавської обл.
Україна
e-mail:L256@ukr.net

Author's address:

L.A. Gluschenko
Research Station of Medicinal Plants IAP NAAN
37635 s. Berezotocha, Lubensky r-n,
Poltavska obl.
Ukraine
e-mail:L256@ukr.net

Новий та рідкісні для степової зони України види локулоаскоміцетів

ОЛЬГА ВІКТОРІВНА КОРОЛЬОВА

KOROL'OVA O.V. (2013). **New and rare loculoascomycetes species for the steppe zone of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 33-36. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/4.

The article gives information about the new species for Ukraine *Karstenula shepherdiae* (Peck) ME Barr, as well as the locations of rare loculoascomycetes *Didymosphaeria larsenii* Munk, *Leptosphaeria modesta* (Desm.) Rabenh. and *Pleospora longispora* Speg. on the territory of the steppe zone. Nomenclatural information, anatomical and morphological description, especially ecology, general distribution and location in Ukraine are given. Micromycetes' consorts connection with feeding plants: *K. shepherdiae* identified on dry twigs of *Spiraea media* Schmidt., *D. larsenii* on dry stems of *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald. and *Tribulus terrestris* L., *Leptosphaeria modesta* on dry stems and peduncles of *Scabiosa usrainica* L. are identified.

Keywords: loculoascomycetes, Pleosporales, new records, steppe zone of Ukraine

КОРОЛЬОВА О.В. (2013). **Новий та рідкісні для степової зони України види локулоаскоміцетів.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 33-36. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/4.

В статті наводяться відомості щодо нового для мікобіоти України виду *Karstenula shepherdiae* (Peck) M.E. Barr, а також локалітети рідкісних локулоаскоміцетів *Didymosphaeria larsenii* Munk, *Leptosphaeria modesta* (Desm.) Rabenh. та *Pleospora longispora* Speg. на території степової зони України. Надані номенклатурні відомості, анатомо-морфологічні описи, особливості екології, загальне поширення та місцезнаходження в Україні. Встановлені консортивні зв'язки мікроміцетів із поживними рослинами: *K. shepherdiae* виявлено на сухих гілочках *Spiraea media* Schmidt., *D. larsenii* – на сухих стеблах *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald. та *Tribulus terrestris* L., *Leptosphaeria modesta* – на сухих стеблах та квітконосах *Scabiosa usrainica* L.

Ключові слова: локулоаскоміцети, Pleosporales, нові види, степова зона України

КОРОЛЁВА О.В. (2013). **Новый и редкие для степной зоны Украины виды локулоаскомицетов.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 33-36. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/4.

В статье приводятся сведения о новом для микобиоты Украины виде *Karstenula shepherdiae* (Peck) M.E. Barr, а также локалитеты редких локулоаскомицетов *Didymosphaeria larsenii* Munk, *Leptosphaeria modesta* (Desm.) Rabenh. и *Pleospora longispora* Speg. на территории степной зоны. Поданы номенклатурные сведения, анатомо-морфологические описания, особенности экологии, общее распространение и местонахождение в Украине. Установлены консортивные связи микромицетов с питающими растениями: *K. shepherdiae* выявлен на сухих веточках *Spiraea media* Schmidt., *D. larsenii* – на сухих стеблях *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald. и *Tribulus terrestris* L., *Leptosphaeria modesta* – на сухих стеблях и цветоносах *Scabiosa usrainica* L.

Ключевые слова: локулоаскомицеты, Pleosporales, новые виды, степная зона Украины

В ході дослідження видового складу локулоаскоміцетів (Dothideomycetes) степової зони України виявлено локалітети нових, рідкісних та маловідомих в Україні видів, серед яких – 4 види з порядку Pleosporales (Pleosporomycetidae).

Плеоспоральні гриби представляють собою численну і широко розповсюджену групу асколокулярних грибів, що переважно розвиваються як сапротрофи на трав'янистих і деревних рослинах-субстратах. За останніми даними порядок Pleosporales у світовій мікобіоті включає 29 родин 186 родів [LUMBSCH, HUHNDORF, 2009]; в Україні за різними джерелами наводиться від 230 до 250 видів [FUNGI..., 1996; ANDRIANOVA et al., 2006].

Представники порядку Pleosporales є домінуючими у таксономічній структурі локулоаскомітетів степової зони України (66 % від загальної кількості видів), до того ж гриби цієї таксономічної групи мають високу частоту трапляння в рослинних угрупованнях досліджуваної території [KOROL'OVA, 2007]. Саме тому актуальним є опис видів плеоспоральних грибів, знайдених в одному або кількох нечисленних місцезнаходженнях.

Матеріали та методи дослідження

Нижче наводимо опис видів, вказуючи першоджерела, синоніми, субстрати, поширення. Для ідентифікації видів використані визначники і монографії вітчизняних та іноземних авторів [MUNK, 1957; WENMEYER, 1961; DENNIS, 1978; SIVANESAN, 1984; VASILYEVA, 1987; ELLIS, ELLIS, 1987; ARTPOOT, 1995; ARTPOOT, 1998], латинські назви грибів подаються за електронною базою Index Fungorum [INDEX FUNGORUM, 2013], назви судинних рослин – за монографією "Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist" [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Результати досліджень та їх обговорення

KARSTENULA SHEPHERDIAE (Peck) M.E. Barr, Barr, Rogerson, Smith & Haines, Bulletin of the New York State Museum 459: 42 (1986). – *Pleospora shepherdiae* Peck, Saccardo, Syll. fung. (Abellini) 9: 876 (1891).

Псевдотеції до 600 мкм в діаметрі, занурені, прориваються, пізніше поверхневі, із сосочковидною верхівкою. Товщина перидію 41-81 мкм (середній показник 57-70 мкм). Аски 100-110×10-12 мкм. Спори еліптичні та видовжено-еліптичні, 14-21×7-11 мкм (середній розмір спор 17-18×9 мкм), муральні, із слабкою перетяжкою посередині, с заокругленими кінцями, з 3 поперечними (рідше 4) перегородками, 1-2 центральні клітини мають 1 продольну перегородку, кінцеві клітини зрідка зі скошеними перегородками.

Особливості екології: на сухих гілочках *Spiraea media* Schmidt.

Поширення в Україні: м. Одеса, Ботанічний сад Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, дендрарій, 3.07.2012 (MSUD).

Вид наводиться вперше для території України.

Загальне поширення: Канада, Великобританія, Північна Америка (на гілках *Crataegus*, *Caprinus*, *Juglans*, *Lindera*, *Shepherdia*) [SIVANESAN, 1984].

Утворюється анаморфа типу *Coniothyrium*. Пікніди поодинокі або групами, округлі, 350 мкм в діаметрі. Конідії еліптично-округлі, жовто-коричневі, 4-6×2-3 мкм, що співпадає з даними літератури [WEBSTER, LUCAS, 1961]. Знайдені нами зразки відрізняються від зразків голотипу дещо меншими розмірами асків (в типових зразках – 100-124×11-13 мкм).

Вид описаний у 1886 р. як *Pleospora shepherdiae* [PECK, 1886] і до критичного перегляду розглядався в межах роду *Pleospora* родини Pleosporaceae. За сучасною систематикою перенесений до роду *Karstenula* (Melanommataceae) [BARR, 1986; INDEX FUNGORUM, 2013].

DIDYMOSPHERIA LARSENII Munk, Dansk bot. Ark. 17 (no. 1): 433 (1957).

Псевдотеції 200-350 мкм в діаметрі, розвиваються групами, занурені, помітні на поверхні субстрату у вигляді здутих округлих ділянок, виступають на поверхню коротким носиком. Аски 80-100×12-18 мкм, циліндрично-булавовидні, тонкостінні, 8-спорові. Аскоспори 18-20(25)×8-10(11) мкм, від оливково-коричневих до темно-

коричневих, видовжено-яйцевидні, двоклітинні, з однією поперечною перегородкою, асиметричні, причому дистальна клітина коротша та вужча за проксимальну, трохи перетягнуті, широкозаокруглені на кінцях, з краплинами олії, часто оточені желатинозною оболонкою.

Особливості екології: на сухих стеблах *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald., *Tribulus terrestris* L.

Поширення в Україні: Херсонська область, Голопристанський район, околиці с. Геройське, псамофітний степ, 4.09.1998 (KW); Каховський район, околиці м. Нова Каховка, псамофітний степ, 5.08.2011 (MSUD).

Загальне поширення: Європа (Данія).

В Україні вид є малопоширеним, описаний як новий для території України [KOROL'OVA, 2007]. Відомий в Європі з Данії, де зростає на відмерлих стеблах трав'янистих рослин приморських піщаних дюн [MUNK, 1957; ARTROOT, 1995; ARTROOT, 1998]. Спори *D. larsenii* мають характерну желатинозну оболонку, що (крім габітусу та розмірів асків та аскоспор) відрізняє цей вид серед відомих в Україні герботрофних видів роду *Didymosphaeria* (*D. conoidea* Niessl, *D. minuta* Niessl, *D. verdoni* A.L. Guyot).

LEPTOSPHERA MODESTA (Desm.) Rabenh., Gen. Doubl. Verz. Leipz. Tausch. Ver., S. 4 (1866). – *Heptameria cibostii* (Ces. & De Not.) Cooke, Grevillea 18 (no. 86): 33 (1889). – *Heptameria modesta* (Desm.) Cooke, Grevillea 18 (no. 86): 31 (1889). – *Leptosphaeria modesta* var. *cibostii* (De Not.) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 2: 40 (1883). – *Leptosphaeria modesta* (Desm.) Rabenh., Fungi europ. exsicc.: no. 948 (1866) var. *modesta*. – *Nodulosphaeria modesta* (Desm.) Munk ex L. Holm, in Holm, Symb. bot. upsal. 14 (no. 3): 80 (1957). – *Sphaeria cibostii* De Not. – *Sphaeria modesta* Desm., Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 1: 1786 (1840).

Псевдотеції розсіяні, занурені, пізніше прориваються, кулясті, 200-300 мкм у діаметрі. Аски 80-100×10-12 мкм, циліндрично-булавовидні. Аскоспори 30-45×5-6 мкм, циліндричні, 5-клітинні, з 4 поперечними перегородками (друга клітина спори збільшена), загострені на кінцях, з округлими слизистими придатками.

Особливості екології: на сухих стеблах та квітконосах *Scabiosa ucrainica* L.

Поширення в Україні: Херсонська область, Голопристанський район, Чорноморський біосферний заповідник, ділянка «Потієвка», пустельний степ, 10.08.2012 (MSUD).

За даними літератури [GIZHYTSKA, 1929], вид наводиться з одного місцезростання (Київська область) на стеблах неідентифікованої трав'янистої рослини. Л.Н. Васильєва описує вид як *Nodulosphaeria modesta* на неідентифікованих рештках *Ranunculaceae* [VASILYEVA, 1979].

Загальне поширення: Ірландія, Великобританія, Росія [MUSKETT, MALONE, 1983; CANNON, HAWKSWORTH, SHERWOOD-PIKE, 1985; VASILYEVA, 1987].

PLEOSPORA LONGISPORA Speg., Spegazzini, Bol. Acad. Nac. Ci.11: 2 (1888) [SPEGAZZINI, 1888].

Псевдотеції розсіяні, занурені, шаровидні, 150-300 мкм в діаметрі, без щетинок. Сумки широкобулавовидні, 140-180×35-50 мкм. Аскоспори 40-50×17-22 мкм, жовті, видовжено-еліпсоїдні, з 7-9 поперечними та 2-4 поздовжніми перегородками, в кінцевих клітинах трапляються скошені перегородки.

Особливості екології: на рослинних рештках.

Поширення в Україні: Херсонська область, Чаплинський район, біосферний заповідник «Асканія-Нова» [СМУК, МЕРЕЗНКО, КАРИТОНЕНКО, 1992]; Миколаївська область, РЛП «Кінбурнська коса», піщаний степ, 14.05.2012 (MSUD).

За даними літератури та гербарними зразками (KW), до наших досліджень вид відомий лише з 1 місцезростання на стеблах *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth [СМУК, МЕРЕЗНКО, КАРИТОНЕНКО, 1992; ANDRIANOVA et al., 2006]. Зразки голотипу зібрані С.Л. Spegazzini на *Hierochloe antarctica* (Labill.) R.Br. [SPEGAZZINI, 1888].

Загальне поширення: Північна півкуля, Південна Америка (Аргентина).

В цілому, поширення і екологічні особливості рідкісних та маловідомих видів локулоаскомітетів в Україні вивчені недостатньо і потребують подальшого дослідження в напрямку виявлення нових локалітетів, встановлення поживних субстратів та консортивних зв'язків.

References

- ANDRIANOVA T.V., DUDKA I.O., HAYOVA V.P., HELUTA V.P., ISIKOV V.P., KONDRATIUK S.YA., KRIVOMAZ T.I., KUZUB V.V., MINTER D.W., MINTER T.J., PRYDIUK M.P., TYKHONENKO YU.YA. (2006). *Fungi of Ukraine*. www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/eng [website, version 1.00]
- APTROOT A. (1995). A monograph of Didymosphaeria. *Studies in Mycology*, **37** (1): 1-160.
- APTROOT A. (1998). A key to the Dutch species of Didymosphaeria, Massarina and related genera. *Coolia*, **41** (1): 1-7.
- BARR M.E., ROGERSON C.T., SMITH S.J., HAINES J.H. (1986). An annotated catalog of the pyrenomycetes described by Charles H. Peck. *Bulletin of the New York State Museum*, **459** (42): 1-74.
- CANNON P.F., HAWKSWORTH D.L., SHERWOOD-PIKE M.A. (1985). The British Ascomycotina, an Annotated Checklist. UK, Kew: CMI & British Mycological Society. 302 p.
- DENNIS R.W.G. (1978). *British Ascomycetes*. Hirschberg: J. Cramer Verlag. 586 p.
- ELLIS M.B., ELLIS J.P. (1987). *Microfungi on land plants: An identification handbook*. London, Sydney: Croom Helm. 818 p.
- FUNGI OF UKRAINE. A preliminary checklist (1996). Inter. Mycol. Inst. CAB Inter., M.G. Kholodny Inst. of Botany. 361 p.
- GIZHYTSKA Z.K. (1929). *Visnik Kyivskoho botanichnoho sadu*, **9**: 92-101. [Гжицька З.К. (1929). Матеріали до мікофлори України. *Вісник Київського ботанічного саду*, **9**: 92-101]
- INDEX FUNGORUM (2013). *SABI Bioscience databases*. www.indexfungorum.org
- KOROL'OVA O.V. (2007). *Visti Biosferneho zapovidnika "Askania-Nova"*, **9**: 59-63. [КОРОЛЬОВА О.В. (2007). Плеоспоральні гриби (Pleosporales) псамофітного степу Нижнього Дніпра. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, **9**: 59-63]
- LUMBSCH H.T., HUHNDORF S.M. (2009). Part One. Outline of Ascomycota-2009. Part Two. Notes on Ascomycete Systematics. Nos. 4751-5113. *Myconet*, **14**: 1-247.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist*. Kiev. 345 p.
- MUNK A. (1957). *Danish Pyrenomycetes. A Preliminary Flora*. Copenhagen: Ejnar Munksgaard. 491 p.
- MUSKETT A.E., MALONE J.P. (1983). Catalogue of Irish fungi – IV. Ascomycotina. *Proceedings of the Royal Irish Academy Section B – Biological, Geological and Chemical Science*, **83** (17): 151-213.
- PECK C.H. (1887). Report of the Botanist (1886). *Annual Report on the New York State Museum of Natural History*, **40**: 39-77.
- SIVANESAN A. (1984). *The Bitunicate Ascomycetes*. Lehre: J. Cramer. 701 p.
- SMYK L.V., MEREZHKO T.O., KAPITONENKO S.V. (1992). *Ukr. botan. zhurn.*, **49** (1): 44-47. [Смик Л.В., МЕРЕЖКО Т.О., КАПИТОНЕНКО С.В. (1992). Нові та рідкісні для України види мікроміцетів. *Укр. ботан. журн.*, **49** (1): 44-47]
- SPEGAZZINI C. (1888). Fungi Fuegiani. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, **11** (2): 135-311.
- VASILYEVA L.N. (1979). *Mycology & Phytopathology*, **13** (4): 273-281. [ВАСИЛЬЕВА Л.Н. (1979). Экологические аспекты изучения пиреномицетов в южной части Магаданской области. *Микология и Фитопатология*, **13** (4): 273-281]
- VASILYEVA LAR.N. (1987). *Pirenomitsety i lokuloaskomitsety severa Dalnego Vostoka*. Leningrad: Nauka. 257 p. [ВАСИЛЬЕВА ЛАР.Н. (1987). Пиреномицеты и локулоаскомицеты севера Дальнего Востока. Ленинград: Наука. 257 с.]
- WEBSTER J., LUCAS M.T. (1961). Observations on British species of Pleospora. II. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, **44**: 417-436.
- WEHMEYER L.E. (1961). *A world monograph of the genus Pleospora and its segregates*. The University of Michigan Press: Ann Arbor. 451 p.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 13.11.2013

Адреса автора:

О.В. Корольова
Миколаївський національний університет
імені В.О. Сухомлинського
вул. Нікольська, 24
Миколаїв, 54030, Україна
e-mail: koroleva1975@rambler.ru

Author's address:

O.V. Korol'ova
Mykolayiv V.O. Sukhomlynsky
National University
24, Nikolska st.
Mykolayiv, 54030, Ukraine
e-mail: koroleva1975@rambler.ru

Сучасний стан флори водоростей-макрофітів берегової зони острова Зміїний (Чорне море)

ФЕДІР ПЕТРОВИЧ ТКАЧЕНКО
ОЛЕГ ОЛЕКСІЙОВИЧ КОВТУН

ТКАЧЕНКО Ф.П., КОВТУН О.О. (2014). **Contemporary condition of seaweeds flora of Zmeiny island costal zone (Black Sea)**. *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 37-47. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/5.

46 species of seaweeds in coastal waters of Zmeiny island in 2003–2013 were determined (Chlorophyta – 18; Rhodophyta – 23 і Phaeophyta – 5), including *Cladophora hutchinsiae* – new species for algae flora of Ukraine. Also it was revealed 6 species of benthos Cyanoprokaryota. On island in streamlet 4 species of fresh algae-macrophytes and 1 species of water moss – *Leptodictyum riparium* were founded. There are four rare species, of algae listed in Red Data Book of Ukraine, in the phytobenthos of studied area: *Punctaria latifolia*, *Chroodactylon ornatum*, *Stylonema alsidii* and *Ulva maeotica*. Annual meso- and oligosaprobic groups of algae dominate in structure of macrophytobenthos coastal island.

Key words: flora, seaweeds, ecology, Zmeiny island, Black Sea

ТКАЧЕНКО Ф.П., КОВТУН О.О. (2014). **Сучасний стан флори водоростей-макрофітів берегової зони острова Зміїний (Чорне море)**. *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 37-47. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/5.

У прибережних водах острова Зміїний у 2003–2013 рр. зареєстровано 46 видів водоростей-макрофітів (Chlorophyta – 18; Rhodophyta – 23 і Phaeophyta – 5), серед них *Cladophora hutchinsiae* – новий вид для альгофлори України. Знайдено також 6 видів бентосних Суанпрокарюта. Безпосередньо на острові в струмку виявлено 4 види прісноводних водоростей-макрофітів і 1 вид водяного моху – *Leptodictyum riparium*. У складі фітобентосу досліджуваних акваторій присутні 4 рідкісних види водоростей, занесених до Червоної книги України: *Punctaria latifolia*, *Chroodactylon ornatum*, *Stylonema alsidii* і *Ulva maeotica*. У складі макрофітобентосу прибережжя острова переважають однорічні мезо- і олігосапробні угруповання водоростей.

Ключові слова: флора, водорості-макрофіти, екологія, острів Зміїний, Чорне море

ТКАЧЕНКО Ф.П., КОВТУН О.А. (2014). **Современное состояние флоры водорослей-макрофитов береговой зоны острова Змеиный (Черное море)**. *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 37-47. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/5.

Всего в прибрежных водах о. Змеиный в период 2003–2013 гг. зарегистрировано 46 видов водорослей-макрофитов (Chlorophyta – 18; Rhodophyta – 23 і Phaeophyta – 5), среди них *Cladophora hutchinsiae* – новый вид для альгофлоры Украины. Найдено также 6 видов бентосных Суанпрокарюта. Непосредственно на острове в роднике обнаружено 4 вида пресноводных водорослей-макрофитов и 1 вид водного мха – *Leptodictyum riparium*. В составе фитобентоса исследуемых акваторий присутствуют четыре вида водорослей, занесенных в Красную книгу Украины: *Punctaria latifolia*, *Chroodactylon ornatum*, *Stylonema alsidii* и *Ulva maeotica*. В составе макрофитобентоса прибрежия острова преобладают однолетние мезо- и олигосапробные группировки водорослей.

Ключевые слова: флора, водоросли-макрофиты, экология, остров Змеиный, Черное море

Острів Зміїний розташований за 35 км у східному напрямку від гирла Дунаю, його площа біля 18 га, а довжина берегової лінії – 1970 м. Підводний схил круто спадає, представлений девонськими відкладами конгломератів і брекчій [SHUISKYI, 2005].

Згідно з Указом Президента України № 1341/98 від 09.11.1998 р. острів Зміїний з прилеглою 500-метровою акваторією оголошений загальнодержавним зоологічним заказником і пам'яткою природи з високим рівнем природоохоронної і наукової цінності.

Дослідження території острова були розпочаті ще у XIX столітті [ZAITSEV et al., 1999]. У XX столітті флора і фауна острова досліджувалися низкою дослідників. [BORZA, 1928 [CĂLINESCU, 1931] [BĂCESCU, 1961]. Більш детальна інформація про наземну флору судинних рослин острова Зміїний отримана у наш час [KORZYUKOV et al., 2004; VASYLIEVA, 2006]. Сучасна наземна фауна острова представлена аборигенними, мігруючими і випадковими видами тварин [CHERNIAVSKIY, 2005; TRACH, 2006; KORZYUKOV et al., 2006; OSTRIV ..., 2008]. Біологічні об'єкти острова, після його включення до складу України, досліджував Г.О. Соляник [SOLIANYK, 1959]. Автор вказував на зростання біля узбережжя острова 9 видів макроскопічних водоростей, найбільш масово серед яких переважали *Cystoseira barbata* var. *barbata* і *Phyllophora truncata*. В кінці XX століття дослідження макрофітобентосу прибережжя острова Зміїного проводили вчені Одеської філії Інституту біології південних морів [ZAITSEV et al., 1999], які виявили тут 16 видів водоростей. Зазначалося, що зарості макрофітів займають площу дна, яка приблизно дорівнює $62,6 \cdot 10^3 \text{ м}^2$ [ALEKSANDROV, 2000]. У 2003-2013 рр. у рамках комплексного дослідження біологічних ресурсів острова Зміїний і прилеглої акваторії моря було продовжено вивчення водоростей-макрофітів. Їх результати опубліковані [ТКАЧЕНКО, 2004, 2005, 2007, 2008; OSTRIV ..., 2008; ТКАЧЕНКО et al., 2010] і засвідчили, що видовий склад макрофітобентосу цього району моря значно багатший, ніж про це було відомо раніше.

В межах прибережжя острова Зміїний знаходиться геохімічний бар'єр “ріка-море”, де відбувається розвантаження твердої фази, розчинених і завислих речовин стоку р. Дунаю. Частково сюди надходить і матеріал, що утворюється при руйнуванні о. Зміїного та континентальних берегів [FEDORONCHUK, 2001]. Основними факторами, що впливають на утворення відкладів у прибережній зоні, є інтенсивність гідродинаміки та течії. Амплітуда коливань хвиль біля узбережжя острова охоплює всю шкалу: від 0 до 9 балів. Найбільші шторми характерні для холодного періоду року [OSTRIV..., 2008]. На відстані до 180 м на глибинах 10-15 метрів навколо острова розташовані тверді ґрунти. Це його підводне продовження, тут розвинуті черепашники з продуктами руйнування корінних порід острова – щебенем, гравієм і галькою, а із західної сторони ще й з домішкою різнозернистого піску [SHUISKYI, 2005]. Саме ці ґрунти прибережжя острова Зміїний і займають зарості водоростей-макрофітів.

Важливими чинниками, які істотно впливають на біологічні процеси у морській екосистемі, є ряд абіотичних факторів. Зокрема прозорість морської води лімітує глибини зростання водоростей та інтенсивність їх фотосинтезу. Біля о. Зміїний цей показник весною становив 1–1,5 м, а восени і взимку він зростав до 6–8 м. Весною прозорість води невелика, що пов'язано із значною кількістю завислих часточок, принесених річковими водами Дунаю. Літній мінімум прозорості пов'язаний з інтенсивним розвитком фітопланктону [OSTRIV ..., 2008].

Температура морської води впливає на сезонний розвиток водоростей. Мінімальні величини температури води біля узбережжя о. Зміїний реєстрували у лютому ($1,1^\circ\text{C}$), а максимальні – у серпні ($28,5^\circ\text{C}$). На глибинах 10–30 м температура морської води цілорічно низька і знаходиться в межах $7\text{--}10^\circ\text{C}$. Біля узбережжя острова ніколи не буває льодоставу [OSTRIV ..., 2008].

Дуже важливим чинником, що зумовлює видовий склад і стан водоростей-макрофітів, є солоність морських вод [KALUGINA-GUTNIK, 1975]. У досліджуваному районі вона змінювалася біля поверхні від 15,4 ‰ (весною) до 17,2 ‰ (восени), біля дна

солоність стабільна і дорівнювала дещо більше 18 ‰. Мінімальна зареєстрована солоність становила 10,4, а максимальна – 19,6 ‰ [MEDINETS et al., 2005].

На даний час острів розглядається як важлива складова частина економічних інтересів України на шельфі Чорного моря. Це потребує подальшого всебічного вивчення нинішнього стану його біоресурсів.

Представлена робота є узагальненням попередніх досліджень з доповненням списку водоростей новими знахідками в період 2010–2013 рр.

Матеріали і методи досліджень

Матеріалом для проведення досліджень були проби макрофітів, зібрані у 2003–2013 рр. (з березня по листопад) у береговій зоні острова Зміїний (рис. 1) і в наземному джерелі його крутого західного схилу (рис. 2).

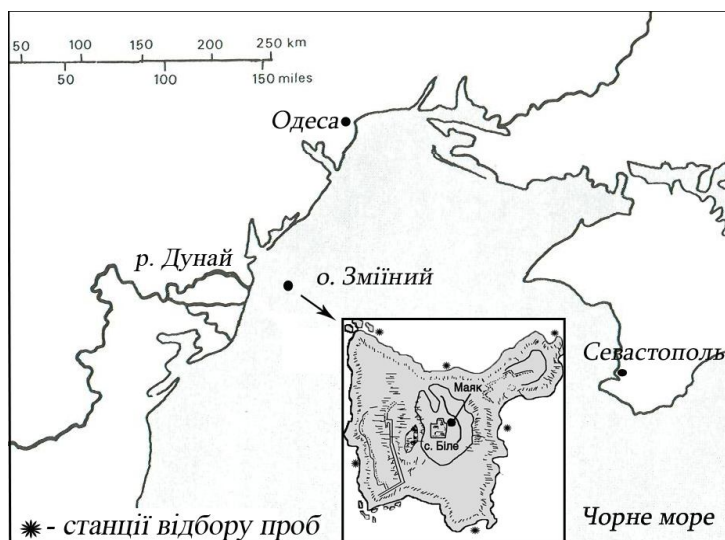


Рис. 1. Картошкама о. Зміїний (А) із зазначенням місць відбору проб.

Fig. 1. Map-scheme of Zmeiny Island with indicates of places of samples choosing.



Рис. 2. Наземне джерело о. Зміїний.

Fig. 2. Ground streamlet of i. Zmeiny.

Проби відбирали вручну за стандартними методиками [KALUGINA-GUTNIK, 1975] з використанням легковолодазного спорядження на глибинах до 15 м. Досліджували також штормові викиди водоростей та вміст шлунків 35 екз. рибок звичайної морської

собачки (*Blennius sanguinolentus* Pallas). Видовий склад штормових викидів водоростей-макрофітів та виявлених у шлунках морської собачки звичайної був ідентичним вегетуючим прикріпленим водоростям району дослідження, за деяким винятком (табл. 1). Всього на 6 станціях та в наземному джерелі зібрано понад 120 різних проб макрофітів. Ідентифікували водорості за відомими літературними джерелами [SODERSTROM, 1963; ZINOVA, 1967, ТКАЧЕНКО, 2011; МІЛЧАКОВА, 2011]. Еколого-біологічна характеристика та таксономія водоростей наведені згідно з такими працями [KALUGINA-GUTNIK, 1975; TSARENKO et al., 2006, 2011], з деякими доповненнями [KOSYNSKAIA, 1948; VINOGRADOVA, 2011] відносно Cyanoprokaryota. Для характеристики систематичного різноманіття водоростей використовували показники пропорції флори [ВОІКО, 1999].

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті проведеного нами дослідження у складі макрофітобентосу прибережних акваторій острова Зміїний було виявлено 46 видів макроскопічних водоростей, в тому числі Chlorophyta – 18 видів, Rhodophyta – 23 і Phaeophyta – 5 (табл. 1).

Таблиця 1
Флористичний склад водоростей-макрофітів прибережжя острова Зміїний

Table 1
Species composition of seaweeds of Zmeiny island coastal zone

Таксон	Періоди досліджень		
	[Соляник, 1959]	[Зайцев и др., 1999]	Оригінальні дані, 2003-2012
РНАЕОРPHYTA			
PHAEOSPOROPHYCEAE Thur.			
ECTOCARPALES Setch. et N. L. Gardner			
Ectocarpaceae C. Agardh			
1. <i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb.	*	–	*
DICTYOSIPHONALES Setch. et N. L. Gardner			
Punctariaceae (Thur.) Kjellm.			
2. <i>Punctaria latifolia</i> Grev.	–	–	*
Striariaceae Kjellm.			
3. <i>Striaria attenuata</i> (Grev.) Grev.	–	–	*
SCYTOSIPHONALES Feldmann			
Scytosiphonaceae Farlow			
4. <i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) Link.	–	–	*
CYCLOSPOROPHYCEAE Petrov			
FUCALES Kylin			
Cystoseiraceae Kütz.			
+5. <i>Cystoseira barbata</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh	*	–	*
RHODOPHYTA			
BANGIOPHYCEAE De Toni			
PORPHYRIDIALES Kylin			
Porphyridiaceae Kylin			
6. <i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson	–	–	*
7. <i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew.	–	–	*

Продовження табл. 1

BANGIALES Schmitz			
Bangiaceae Engl.			
8. <i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh	*	—	*
9. <i>Porphyra leucosticta</i> Thur.	—	—	*
ERYTHROPELTIDALES Skuja			
Erythropeltidaceae Skuja			
⁺⁺ 10. <i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kornmann	—	—	*
FLORIDEOPHYCEAE Cronquist			
ACROCHAETIALES Garbini			
Acrochaetiaceae France ex W. H. Taylor			
11. <i>Acrochaetium savianum</i> (Menegh.) Nägeli	—	—	*
12. <i>A. secundatum</i> (Lyngb.) Nägeli	—	—	*
CORALLINALES P. C. Silva et W. Johans.			
Corallinaceae J. V. Lamour.			
13. <i>Corallina officinalis</i> L.	—	*	*
14. <i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydr.	*	—	*
15. <i>Hydrolithon farinosum</i> (J. V. Lamour.) D. Penrose et Y. M. Chamb.	—	—	*
GIGARTINALES Schmitz			
Peyssoneliaceae Denizot			
16. <i>Peyssonelia dubyi</i> H. et P. Crouan	—	—	*
Phylloporaceae Kylin			
⁺ 17. <i>Phyllophora truncata</i> (Pallas) A. Zinova <i>f. brodiaei</i>	*	—	*
⁺ 18. <i>P. crispa</i> (Huds.) P. S. Dixon	—	—	*
RHODYMENIALES Schmitz			
Champiaceae Kütz.			
19. <i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.	—	—	*
CERAMIALES Gray			
Ceramiaceae Gray			
⁺⁺ 20. <i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli	—	—	*
⁺⁺ 21. <i>Callithamnion corymbosum</i> (Sm.) Lyngb.	*	—	*
22. <i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth	—	*	*
23. <i>C. siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. <i>var. elegans</i> (Roth) G. Furnari	—	*	*
24. <i>C. rubrum</i> auct. Krauss	*	*	*
25. <i>C. deslongchampsii</i> Chauv. ex Duby	—	—	*
Rhodomelaceae Aresch.			
26. <i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Grev. ex Harv.	—	—	*
27. <i>P. sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	—	—	*
28. <i>P. subulata</i> (Ducluz.) P. Crouan et H. Crouan	—	—	*
CHLOROPHYTA			
ULVOPHYCEAE (J. V. Lamour.) Stewart et Mattox			
ULOTRICHIALES Borzi			
Ulotrichaceae Kütz.			
29. <i>Ulothrix implexa</i> (Kütz.) Kütz.	—	—	*
30. <i>Ulothrix</i> sp.	*	—	—
31. <i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	*	—	*
ULVALES F.F. Blackman et Tansley			
Bolbocoleonaceae O'Kelly et Rinkel in Brodie, Maggs et D.M. John			
⁺⁺ 32. <i>Bolbocoleon piliferum</i> Pringsh.	—	—	*
Ulvaceae J. V. Lamour. ex Dumort.			
33. <i>Percursaria percursa</i> (C. Agardh) Bory	—	—	*
34. <i>Ulva compressa</i> L.	—	—	*
35. <i>U. flexuosa</i> Wulfen	—	*	*
36. <i>U. intestinalis</i> L.	—	*	*
37. <i>U. linza</i> L.	—	*	—
38. <i>U. maeotica</i> (Proschk.-Lavr.) O. Burova	—	—	*
39. <i>Ulva procera</i> (Ahlner.) Hayden	—	*	—
Uvellaceae Schmidle			

Продовження табл. 1			
40. <i>Acrochaete viridis</i> (Reinke) R. Neilsen	–	–	*
41. <i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marschev.	–	–	*
CLADOPHORALES Haeckel			
Cladophoraceae Wille in Warm.			
42. <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.	–	*	–
43. <i>Ch. linum</i> (O. Müll.) Kütz.	–	–	*
44. <i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.	–	–	*
45. <i>Cl. hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kütz.	–	–	*
46. <i>Cl. laetevirens</i> (Dillwyn) Kütz.	–	–	*
47. <i>Cl. sericea</i> (Huds.) Kütz.	–	*	*
48. <i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kütz.	–	–	*
SIPHONALES Wille in Warm.			
Bryopsidaceae Bory			
49. <i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Agardh	–	*	*
50. <i>B. hypnoides</i> J. V. Lamour.	–	–	*
CHLOROPHYCEAE T.A. Chr.			
Усього	9	12	46

Примітка: “*” – вид, виявлений у береговій зоні; “–” – не виявлений; “+” – виявлений лише у штормових викидах; “++” – лише у харчових грудках морської собачки звичайної.

Таксономічна структура макрофітобентосу прибережжя острова Зміїний подана у табл. 2.

Таблиця 2

Таксономічний спектр, число таксонів і їх співвідношення у водоростей-макрофітів прибережних акваторій о. Зміїний

Table 2

Taxonomic specter, quantity of taxes and their corresponding in seaweeds of Zmeinyi island coastal

Таксони	Відділ			
	<i>Chlorophyta</i>	<i>Rhodophyta</i>	<i>Phaeophyta</i>	Разом
Класи	2	2	1	5
Порядки	4	8	4	16
Родини	5	10	6	21
Роди	5	16	11	32
Види	5	23	18	46
Роди / родини	1,0	1,6	1,8	1,5
Види / родини	1,0	2,3	3,0	2,2
Види / роди	1,0	1,4	1,6	1,4

Отже, за родо-родинним та видо-родинним коефіцієнтами у досліджуваній альгофлорі переважають зелені і червоні водорості. Показник видо-родового коефіцієнта цієї флори близький до середнього аналогічного показника для північно-західної частини Чорного моря [ТКАЧЕНКО, 2004], а за першими двома – вона в 1,3–1,8 разів бідніша.

За видовим складом водоростей-макрофітів прибережні акваторії острова Зміїний близькі до складу Одеської затоки (коефіцієнт Сьоренсена – 0,65). З Одеським флористичним районом подібність за цим коефіцієнтом досягає 0,44, а з філофорним полем Зернова – лише 0,32.

Згідно з частотою трапляння видів основу альгофлори складають провідні види (43 %) (рис. 3).

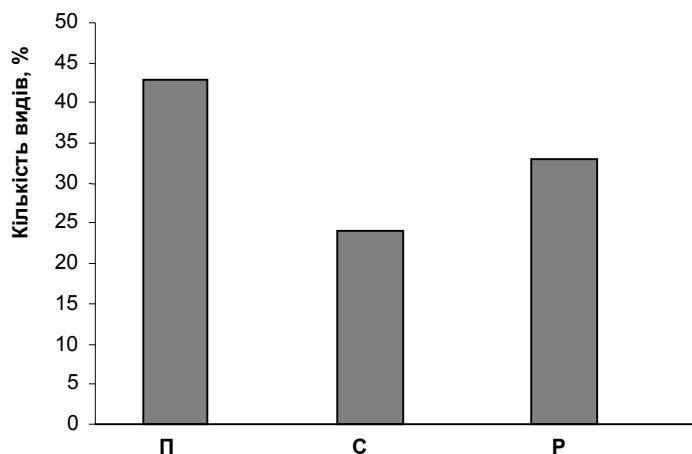


Рис. 3. Частота трапляння водоростей-макрофітів біля о. Зміїний:
 П – провідні;
 С – супутні;
 Р – рідкісні.

Fig. 3. Frequency of meeting of seaweeds near i. Zmeinyi:
 П – leading;
 С – accompanying;
 Р – rare.

Як для охоронюваних акваторій прибережжя острова Зміїний, великий інтерес викликає значна кількість рідкісних видів (33 %). Серед них – *Cladophora sericea*, *Ulva taeotica*, *Sahlingia subintegra*, *Acrochaete viridis*, *Punctaria latifolia*, *Percursaria percursa*, *Bolbocoleon piliferum* та ін.

За фітогеографічним складом виявлених видів домінують широкобореальна і бореальнотропічна групи (38 і 25 %). Значний відсоток мають нижньобореальна та космополітна група (14 і 12 %). Інші фітогеографічні групи (ендеміки, аркто-бореальні та субтропічні) представлені в межах 2–7 %.

У альгофлорі переважають однорічники (70 %), а багаторічники, сезонні зимові і літні представлені у незначних кількостях (рис. 4).

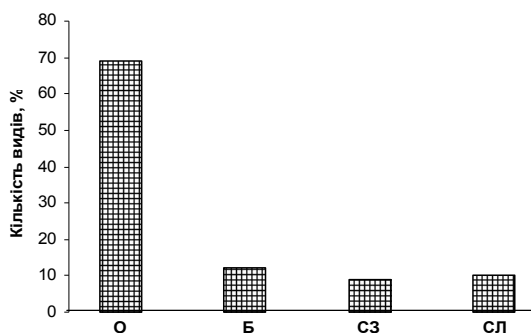


Рис. 4. Склад водоростей-макрофітів прибережжя о. Зміїний за тривалістю вегетації:
 О – однорічники;
 Б – багаторічники;
 СЛ – сезонні літні;
 СЗ – сезонні зимові.

Fig. 4. The composition of seaweeds of coastal i. Zmeinyi by duration of their vegetation:
 О – annual;
 Б – perennial;
 СЛ – seasonal summer;
 СЗ – seasonal winter.

Найбільш представлені у досліджуваній флорі червоні водорості, серед них досить звичними були *Corallina officinalis*, *Peyssonnelia dubyi*, *Lithophyllum cystoseirae* і ін. (рис. 5).



А. Б.
 Рис. 5. Обростання скель (А, Б) прибережжя о. Зміїний червоними водоростями.

Fig. 5. Overgrowing of rocks by red algae (А, Б) of Zmeinyi island coastal zone.

Альгофлора прибережжя острова Зміїний за відношенням до солоності води представлена морською (62,7%), солонуватоводноморською (30,8%) і солонуватоводною (6,5%) групами. Сапробіонтний склад водоростей-макрофітів шельфу острова, з переважанням мезосапробного і олігосапробного угруповань (рис. 6), свідчить, що екологічний стан його прибережної акваторії, згідно [МЕТОДУ... , 2006], можна оцінити як чистий, переважно мезотрофний.

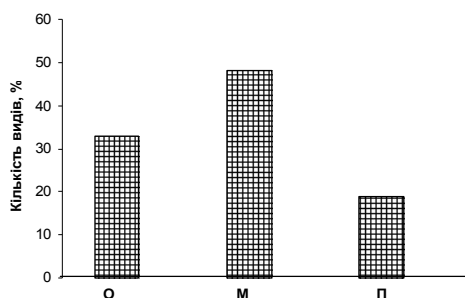


Рис. 6. Сапробіонтний склад водоростей-макрофітів прибережжя о. Зміїний:

О – олігосапроби;
М – мезосапроби;
П – полісапроби.

Fig. 6. Saprobial composition of seaweeds coastal strip of i. Zmeinyi:

О – oligosaprobic;
М – mesosaprobic;
П – polysaprobic.

Встановлено, що переважна кількість видів водоростей вегетує в теплий період року, і зростають вони в основному на глибинах до 6 метрів, глибше відмічено лише 6 видів. Нашими дослідженнями вперше для акваторії прибережжя острова виявлено 32 види водоростей, а для самої острівної території – 4. Серед водоростей прибережжя острова знайдено і декілька видів Cyanoprokaryota: *Lyngbya confervoides* C. Agardh, *L. majuscula* (Dillwyn) Harvey, *L. aestuarii* (Mert.) Liebm., *Phormidium corallinae* (Gomont ex Gomont) Anagn. et Komarek, *Calothrix* sp. і *Spirulina breviarticulata* (Setch. et N.L. Gardner) Geitler.

Отримані результати альгофлористичних досліджень фітобентосу прибережжя острова Зміїний можуть бути доповнені відомими даними щодо живлення водоростями рослиноїдних рибок морської собачки звичайної. Так, у 2005 р. у шлунках цих рослиноїдних рибок, виловлених поблизу узбережжя острова, було виявлено 8 видів водоростей-макрофітів: *Antithamnion cruciatum*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium deslongchampsii*, *C. rubrum*, *Sahlingia subintegra*, *Polysiphonia denudata*, *Cladophora hutchinsiae*, *Ulva intestinalis*. У більшості досліджених екземплярів рибок вміст шлуночка складався із декількох видів водоростей. Деякі ж з них відмічались лише один раз. Червоні водорості – *A. cruciatum*, *S. subintegra* і *C. corymbosum* були виявлені у прибережних водах о. Зміїний саме завдяки аналізу харчових грудочок шлунків морської собачки звичайної. Подальшими дослідженнями [ТКАЧЕНКО et al., 2010] харчових грудочок шлунків рибок морської собачки звичайної цього району моря було ідентифіковано ще 12 інших видів водоростей-макрофітів. Аналіз харчової грудочки *B. sanguinolentus*, враховуючи її осідлий спосіб життя і переважно рослинне живлення [ТАБОРСКИЙ, ЛІМБЕРГЕР, 2008], може дати допоміжний матеріал для дослідження альгофлори певних акваторій моря.

На західному схилі острова в струмку відмічено прісноводні зелені водорості, а саме *Cladophora fracta* (Vahl.) Kütz., *Rhizoclonium fontanum* Kütz. і *Ulothrix tenerrima* Kütz. та червона *Bangia atropurpurea*. Ці види водоростей входять в екологічну асоціацію за участю водяного моху *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. (рис. 7).

У штормових викидах нами вперше після багаторічної відсутності зафіксовано поодинокі екземпляри колишніх домінантів [СОЛІАНЫК, 1959] прибережних водоростевих фітоценозів – *Phyllophora truncata*, *Ph. crispa* і *Cystoseira barbata* var. *barbata*. Це дає підставу сподіватися на можливий початок відтворення їх заростей як біля узбережжя острова, так і на філофорному полі Зернова, на південно-західній окраїні якого і знаходиться о. Зміїний. Стабілізацію екологічних умов і деяке їх

покращення у морських акваторіях прибережжя острова Зміїний підтверджує нинішній видовий склад альгофлори за наявності стенобіонтних олігосапробних бурих і з переважанням, в основному, мезо- і олігосапробних червоних водоростей.

За останні роки тут виявлено ще 5 нових видів водоростей. Це свідчить про те, що альгофлора досліджена недостатньо повно. Необхідний подальший моніторинг стану макрофітобентосу цього району Чорного моря.



Рис. 7. Мохово-водоростева асоціація у струмку о. Зміїний.

Fig. 7. Moss-algae association in streamlet of i. Zmeiny.

Висновки

У береговій зоні острова Зміїний у 2003–2013 рр. зареєстровано 46 видів водоростей-макрофітів (Chlorophyta – 18; Rhodophyta – 23 і Phaeophyta – 5), а також 6 видів бентосних Cyanoprokaryota. На острові в струмку виявлено 4 види прісноводних водоростей-макрофітів і 1 вид водяного моху – *Leptodictyum riparium*. До складу фітобентосу входять 4 види рідкісних водоростей, включених до Червоної Книги України: *Punctaria latifolia*, *Chroodactylon ornatum*, *Stylonema alsidii* і *Ulva maetotica* [SHERVONA..., 2009].

Серед водоростей переважають однорічники (69%), багаторічники, сезонні (літні і зимові) представлені менше, але майже однаковими частками, що вказує на певну нестабільність водоростевих ценозів.

За сапробіонтним складом водоростей (переважають мезосапроби (48%) і олігосапроби (33%)), досліджену акваторію моря можна охарактеризувати як чисту, переважно мезотрофну.

Подяка

Автори глибоко вдячні к.б.н. С.М. Снігір'єву за допомогу у зборі наукового матеріалу з флори водоростей прибережжя о. Зміїний і доц. Д.А. Ківганову – за деякі люб'язно надані фотографії.

References

- ALEKSANDROV B.H. (2000). *Visnyk ODU. Seriya biologia*, 5 (1): 193-198. [АЛЕКСАНДРОВ Б.Г. (2000). Значення морської біоти острова Зміїного для екосистеми шельфу. *Вісник ОДУ. Серія біологія*, 5 (1): 193-198]
- BĂCESCU M. (1961). Le role des îles dans la dispersion recente des especes indo-pacifiques en Méditerranée Occidentale et quelques observations sur la faune marine de l'île des Serpents, en comparaison avec celle peuplant les parages prébosphoriques de la Mer noire. Le peuplement des îles Méditerranéennes et le problème de l'insularité, *Baanyuls-sur-Mer.*: 241-253.
- ВОЙКО М.Ф. (1999). The analysis of the steppe zone bryoflora of Europe. К.: Phytosociocentre. 180 p. [Бойко М.Ф. (1999). Анализ бриофлоры степной зоны Европы. К.: Фитосоцицентр. 180 с.]
- BORZA A.C. (1928). Observatiuni fitosociologice pe Insula Serpilor (Phytosociological observations on Serpilor (Snake) Island). *Lucrarile intaiului Congr. Natur. Din Romania, Cluj*, 18-21 April 1928: 78-93.

- CĂLINESCU R.I. (1931). Insula Serpilor. Schita monografica (Snake Island. Monographic essay). *Analete Dobrogei*, **12**: 1-62.
- CHERNAVSKYI A.V. (2005). *Visn. ONU. Ser. Ekolohia*, **10** (4): 88-93. [ЧЕРНЯВСКИЙ А.В. (2005). Таксономический состав открыточелюстных насекомых острова Змеиний. *Вісн. ОНУ. Сер. екологія*, **10** (4): 88-93]
- SHERVONA knyha Ukrainy. Roslynni svit. (2009). Za red. Ya.P. Didukha. K.: Hlobalkonsaltnh. 900 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ. (2009). За ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.]
- FEDORONCHUK N.O., SUCHKOV I.O., REZNYK V.P., IVANOV V.H. (2001). *Geolohichniy zhurnal*, **3**: 41-52. [ФЕДОРОНЧУК Н.О., СУЧКОВ І.О., РЕЗНИК В.П., ІВАНОВ В.Г. (2001). Літологія донних відкладів та умови осадонакопичення на Північно-Західному шельфі Чорного моря. *Геологічний журнал*, **3**: 41-52]
- KALUGINA-GUTNIK A.A. (1975). Fitobentos Chernogo moria. K.: Nauk. dumka. 247 p. [КАЛУГИНА-ГУТНИК А.А. (1975). Фитобентос Чорного моря. К.: Наук. думка. 247 с.]
- KORZIUKOV A.I., KIVGANOV D.A., YAKOVLEV M., OMELSHUK I. (2006). *Prichornomor. ekol. biul.*, **3-4** (21-22): 341-350. [КОРЗЮКОВ А.І., КИВГАНОВ Д.А., ЯКОВЛЕВ М., ОМЕЛЬЧУК І. (2006). Наземная фауна острова Змеиний. *Причорномор. екол. бюл.*, **3-4** (21-22): 341-350]
- KORZIUKOV A.I., VASYLIEVA T.V., KOVALENKO S.G. (2004). *Visnyk ONU. Ser. Biolohiya*, **9** (1): 65-71. [КОРЗЮКОВ А.І., ВАСИЛЬЄВА Т.В., КОВАЛЕНКО С.Г. (2004). Острів Зміїний та сучасний стан його флори. *Вісник ОНУ. Сер. Біологія*, **9** (1): 65-71]
- KOSYNSKAIA E.K. (1948). *Opredelitel morskikh sinezelenykh vodoroslei*. M.; L.: Izdatelstvo AN SSSR. 278 p. [КОСИНСКАЯ Е.К. (1948). Определитель морских синезеленых водорослей. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 278 с.]
- MEDINETS V.I., GAZETOV E.I., MOROZOV V.N. (2005). *Visnyk ONU. Seria Ekologia*, **10** (4): 139-150. [МЕДИНЕЦ В.І., ГАЗЕТОВ Е.І., МОРОЗОВ В.Н. (2005). Результаты гидролого-гидрохимических исследований района между дельтой Дуная и островом Змеиний в 2003 году. *Вісник ОНУ. Серія екологія*, **10** (4): 139-150]
- METODY hidroekolohichnykh doslidzhen poverhnevnykh vod. (2006). Za red. V.D. Romanenko. K.: Logos. 408 p. [МЕТОДИ гідроекологічних досліджень поверхневих вод (2006). За ред. В.Д. Романенка. К.: Логос. 408 с.]
- MILCHAKOVA N.A. (2005). *Ekologia moria*, **62**: 19-23. [МИЛЬЧАКОВА Н.А. (2005). О новых видах флоры макрофитов Чорного моря. *Екологія моря*, **62**: 19-23]
- MILCHAKOVA N.A. (2011). *Marine Plants of the Black Sea. An Illustrated Field Guide*. Sevastopol: Digit Print. 144 p.
- OSTRIV Zmiinyi. Ekosystema pryberzhnykh vod. (2008). Vidp. red. V.I Medinets. Odesa: Astroprint. 228 p. [ОСТРІВ Зміїний. Екосистема прибережних вод. (2008). Відп. ред. В.І Медінець. Одеса: Астропринт. 228 с.]
- PRIRODNYE uslovia vzmoria reki Dunai i ostrova Zmeinyi: sovremennoe sostoianie ekosistemy. (1999). Pod red. L.A. Ivanova, S.V. Goshovskogo. NAN Ukrainy, Morskoj gidrofizicheskii institut, Sevastopol. 26 p. [ПРИРОДНЫЕ условия взморья реки Дунай и острова Змеиний: современное состояние экосистемы. (1999). Под ред. Л.А. Иванова, С.В. Гошовского. НАН Украины, Морской гидрофизический институт, Севастополь. 26 с.]
- SHUISKYI YU.D., VUKHOVANETS H.V., MURKALOV O.B. (2005). *Visnyk ONU. Seria Ekolohia*, **10** (4): 108-122. [ШУЙСКИЙ Ю.Д., ВИХОВАНЕЦЬ Г.В., МУРКАЛОВ О.Б. (2005). Сучасна динаміка берегів о. Зміїний та її вплив на навколишню акваторію Чорного моря. *Вісник ОНУ. Серія екологія*, **10** (4): 108-122]
- SODERSTROM J. (1963). *Studies in Cladophora*. Göteborg: Acta Universitatis Göthoburgensis. 147 p.
- SOLIANYK H.O. (1959). *Nauk. zap. Odesk. biol. st.*, **1**: 156-157. [СОЛЯНИК Г.О. (1959). Короткий нарис флори і фауни острова Зміїний. *Наук. зап. Одеськ. біол. ст.*, **1**: 156-157]
- TAVORSKY M., LIMBERGER D. (2008). The Activity Rhytm of *Blennius sanguinolentus* Pallas an Adaptation to its Food Source. *Mar. ecology*, **1** (2): 143-153.
- TKACHENKO F.P. (2004). *Algologia*, **14** (3): 277-293. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2004). Видовой состав водорослей-макрофитов северо-западной части Чорного моря (Украина). *Альгологія*, **14** (3): 277-293]
- TKACHENKO F.P. (2005). *Visnyk ONU. Seriya Ekolohiya*, **10** (4): 186-195. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2005). Водоросли-макрофиты прибрежной зоны острова Змеиний. *Вісник ОНУ. Серія екологія*, **10** (4): 186-195]
- TKACHENKO F.P. (2007). Makrofitobentos pivnichno-zakhidnoi chastyny Chornoho moria (flora, rozprovsyudzhennia, ekolohia, perspektyvu praktychnoho vykorystannia): avtoref. dys. ... d-ra biol. nauk: 03.00.05. «botanika». Kyiv. 35 p. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2007). Макрофітобентос північно-західної частини Чорного моря (флора, розповсюдження, екологія, перспективи практичного використання): автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05. «ботаніка». Київ. 35 с.]
- TKACHENKO F.P. (2008). *Visnyk Khark. nats. ahr. un-tu. Seria Biolohia*, **1** (13): 84-90. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2008). Макрофітобентос прибережжя чорноморського острова Зміїний. *Вісник Харк. нац. агр. ун-ту. Серія Біологія*, **1** (13): 84-90]

- TKACHENKO F.P. (2011). Morski vodorosti-makrofity Ukrainy (pivnichno-zakhidna chastyna Chornoho moria): navchalnyi posibnyk. Za red. P.M. Tsarenka. Odesa: Astroprint. 104 p. [ТКАЧЕНКО Ф.П. (2011). Морські водорості-макрофіти України (північно-західна частина Чорного моря): навчальний посібник. За ред. П.М. Царенка. Одеса: Астропринт. 104 с.]
- TKACHENKO F.P., GERASIMIUK V.P., SNIGIREV S.M. (2010). *Gidrobiol. zhurn.*, **46** (6): 52-57. [ТКАЧЕНКО Ф.П., ГЕРАСИМЮК В.П., СНИГИРЕВ С.М. (2010). Особенности питания *Blutnnius sanguinolentus* (прибрежье острова Змеиный, Черное море). *Гидробиол. журн.*, **46** (6): 52-57]
- TRACH V.A. (2006). *Prichornomor. ekol. biul.*, **3-4** (21-22): 320-326. [ТРАЧ В.А. (2006). Жесткокрылые (Coleoptera) острова Змеиный (Одесская область, Украина). *Причорномор. екол. бюл.*, **3-4** (21-22): 320-326]
- TSARENKO P.M., WASSER S.P., NEVO E. (2006). Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Ruggel: A. R. G. Gantner verlag K. G. 713 p.
- TSARENKO P.M., WASSER S.P., NEVO E. (2011). Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Ruggel: A. R. G. Gantner verlag/Lichtenstein. 510 p.
- VASILIEVA T.V., KORZIUKOV A.I., KOVALENKO S.G. (2006). *Prichornomor. ekol. biul.*, **3-4** (21-22): 289-295. [ВАСИЛЬЕВА Т.В., КОРЗИУКОВ А.И., КОВАЛЕНКО С.Г. (2006). Наземная флора острова Змеиный (Черное море, Украина). *Причорномор. екол. бюл.*, **3-4** (21-22): 289-295]
- VINOGRADOVA O.N. (2011). *Algologia*, **21** (1): 70-86. [ВИНОГРАДОВА О.Н. (2011). Род *Phormidium* Kütz. ex Gomont (Oscillatoriales, Суанопрокарыота) во флоре Украины. *Альгология*, **21** (1): 70-86]
- VODOROSLI (1989). *Spravochnik / Wasser S.P., Kondrateva N.V., Masyuk N.P. i dr. K.: Nauk. dumka.* 608 p. [ВОДОРΟΣЛИ (1989). Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. К.: Наук. думка. 608 с.]
- ZAITSEV YU.P., ALEKSANDROV B.G., MINICHEVA G.G. (1999). *Dop. NAN Ukrainy*, **8**: 111-114. [ЗАЙЦЕВ Ю.П., АЛЕКСАНДРОВ Б.Г., МИНИЧЕВА Г.Г. (1999). Биология прибрежных вод острова Змеиный. *Доп. НАН України*, **8**: 111-114]
- ZINOVA A.D. (1967). *Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodoroslei yuzhnykh morey SSSR. M.; L.: Nauka.* 398 p. [ЗИНОВА А.Д. (1967). Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.; Л.: Наука. 398 с.]

Рекомендує до друку
І.Ю. Костіков

Отримано 26.11.2013

Адреса авторів:

Ф.П. Ткаченко
О.О. Ковтун
Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова
пров. Шампанський, 2
Одеса, 65058
Україна
e-mail: tvf@ukr.net,
oakovtun@mail.ru

Authors' address:

F.P. Tkachenko
O.O. Kovtun
I.I. Mechnikov Odessa National University
Shampansky Lane, 2
Odessa, 65058
Ukraine
e-mail: tvf@ukr.net,
oakovtun@mail.ru

Мохоподібні як модель дослідження екофізіологічної адаптації до умов природного середовища

ОКСАНА ВАСИЛІВНА ЛОБАЧЕВСЬКА

LOBACHEVSKA O.V. (2013). **Bryophytes as a model for the study of ecophysiological adaptation to environmental conditions.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 48-60. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/6.

It was established 11 typical features of adaptive strategy of the bryophytes as descendants of the first embryophytes, which represent gametophytic direction of the higher plants' evolution. Each of the feature of strategy is briefly described and noted different from the vascular plants biological, morphological, physiological and genetic characteristics of adaptation. It was shown that poikilohydry and desiccation tolerance are one of the determinative features of ecophysiological adaptation of bryophytes.

Key words: bryophytes, gametophyte, ecophysiological adaptation, poikilohydry, desiccation tolerance

ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2013). **Мохоподібні як модель дослідження екофізіологічної адаптації до умов природного середовища.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 48-60. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/6.

Встановлено 11 характерних ознак адаптаційної стратегії мохоподібних як нащадків перших ембріофітів, які представляють гаметофітний напрям еволюції вищих рослин. Коротко охарактеризовано кожен з ознак стратегії та відзначено відмінні від судинних рослин біологічні, морфологічні, фізіологічні та генетичні особливості адаптації. Показано, що пойкилогідричність і толерантність до висушування є одними з визначальних ознак екофізіологічної адаптації мохоподібних.

Ключові слова: мохоподібні, гаметофіт, екофізіологічна адаптація, пойкилогідричність, толерантність до висушування

ЛОБАЧЕВСКАЯ О.В. (2013). **Мохообразные как модель исследования экофизиологической адаптации к условиям природной среды.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 48-60. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/6.

Установлено 11 характерных признаков адаптационной стратегии мохообразных как потомков первых эмбриофитов, которые представляют гаметофитное направление эволюции высших растений. Кратко охарактеризованы каждый из признаков стратегии и отмечены отличные от сосудистых растений биологические, морфологические, физиологические и генетические особенности адаптации. Показано, что пойкилогидричность и толерантность к высушиванию являются одними из определяющих признаков экофизиологической адаптации мохообразных.

Ключевые слова: мохообразные, гаметофит, экофизиологическая адаптация, пойкилогидричность, толерантность к высушиванию

Мохоподібні – друга за чисельністю, після квіткових, група вищих рослин [MISHLER, 2003]. Завдяки використанню новітніх методів дослідження закономірностей нуклеотидного складу ДНК пластидного та ядерного геномів, секвенування, філогеномного та кладистичних аналізів із застосуванням ультраструктурних анатомо-морфологічних і генетичних даних встановлено, що до мохоподібних належать три філогенетично різні відділи, які розвиваються незалежно один від одного і принципово

відрізняються за рівнем розвитку спорофіта та його зв'язком з гаметофітом [SHAW et al., 2011].

Мохоподібні займають базальне філогенетичне положення серед сучасних ембріофітів, які збереглися донині як нащадки перших наземних рослин після вражаючого за величиною опромінення в девонському періоді, приблизно 400 мільйонів років тому. Вихід перших вищих рослин на сушу датується серединою Ордовіка, а саме 450–490 млн. років тому, але дані мультигенного секвенсу вказують, що це відбулося раніше – 1 млрд. років тому [EDWARDS et al., 1998; MISHLER, 2001; РОТЕМКИН, 2007].

Підцарство або надвідділ Мохоподібні (Бріобіонти) – Bryobionta – представляє гаметофітний напрямок еволюції вищих рослин. До надвідділу Bryobionta належать три відділи [NEWTON et al., 2000; SHAW, RENZAGLIA, 2004; ВОЙКО, 2008]:

Відділ Маршанціофітові (Печіночники) – Marchantiophyta

Відділ Бріофітові (Мохи) – Bryophyta

Відділ Антоцеротофітові (Антоцеротові) – Anthocerotophyta.

На основі результатів новітніх методів досліджень встановлено, що антоцеротофіти є найближчими родичами трахеофітів [RENZAGLIA et al., 2009].

В останні роки серед бріологів переважає думка, що мохоподібні – не примітивні предки судинних рослин, а самостійна філогенетична лінія розвитку рослинного світу, яка представляє альтернативну стратегію адаптації до життя в умовах нашої планети. [ВОЙКО, 2013]. Специфіка організації гаметофіту мохоподібних (невеликі розміри, відсутність розвинутої ризосфери, примітивна провідна система та інші морфо-фізіологічні характеристики) передбачає й відмінні від інших вищих рослин біологічні й екологічні особливості. Щоразу більше даних вказує на те, що моховий покрив істотно впливає на тепловий і гідрологічний режим ґрунту, у тому числі на передачу енергії, розклад підстилки, колообіг поживних речовин та ріст судинних рослин [RENZAGLIA et al., 2009; ЛОВАШЕВСЬКА, 2012v,g; СОКНАН'СНАК, ЛОВАШЕВСЬКА, 2012].

Визначення ролі мохоподібних у функціонуванні багатьох екосистем неможливе без вивчення насамперед особливостей їх водного обміну, механізмів толерантності до екстремальних чинників природного середовища. На сьогодні окремі фізіологічні й екологічні аспекти адаптивної стратегії мохоподібних лише починають досліджуватися, у тому числі з'ясовуються особливості зовнішнього транспорту води, виживання в стресових умовах антропогенно зміненого середовища без води і поживних речовин, після тривалого висушування [OLIVER et al., 2000a; PROCTOR, 2009; SHAW et al., 2011]. У зв'язку з тим важливо на основі матеріалів досліджень бріологів і фізіологів зробити огляд основних ознак екофізіологічної адаптації мохоподібних, що докорінно відрізняє їх від судинних рослин, і встановити екофізіологічні особливості пристосувань до умов природного середовища.

Підсумковий аналіз досліджень, проведених вітчизняними та закордонними бріологами [MELNYCHUK, 1957; BEWLEY, 1979; PROCTOR, 1981; HENKEL, 1982; ВОЙКО 1986; PROCTOR, 2000a,b; RENZAGLIA, 2004; OLIVER et al., 2005; SÖDERSTRÖM, DURING, 2005; GLIME, 2006; ЛОВАШЕВСЬКА, 2010; РАВУК et al., 2010; КУЧАК, БАУК, 2011; SHAW, MICHEL et al., 2012], дав можливість визначити 11 найхарактерніших ознак адаптаційної стратегії мохоподібних.

1. Домінування в онтогенезі гаплоїдного покоління. Загально відомо, що у життєвому циклі мохоподібних, на відміну від нижчих безсудинних рослин, регулярно відбувається як зміна двох ядерних фаз, так і чергування двох поколінь – статевого і нестатевого. Статеве покоління змінюється на нестатеве під час статевого процесу й утворення зиготи, коли гаплоїдна ядерна фаза переходить у диплоїдну. Зміна нестатевого покоління на статеве здійснюється на стадії утворення спор унаслідок

мейозу. Порівняно з іншими вищими рослинами, у циклі розвитку мохоподібних домінує статеве покоління – гаплоїдний гаметофіт або гапlobіонт, нестатеве покоління – диплоїдний спорофіт (дипlobіонт) не є самостійним, виростає на гаметофіті з зиготи і виконує функцію утворення та розсіювання спор.

2. Пойкілогідричність і толерантність до висушування. Еволюція толерантності до висушування стала важливим і необхідним пристосуванням рослин під час переходу з води на сушу. Вважається [OLIVER et al., 2000a], що толерантність до висушування вегетативних органів спочатку була властива усім наземним рослинам, але в ході еволюції втрачена судинними рослинами. Перехід з води на сушу фактично проходив у двох напрямках. Стійкість до висушування мохоподібні зберегли унаслідок зниження рівня загального метаболізму, а високоорганізовані судинні рослини, які не розвивали пристосувань до підвищення толерантності, сформували складні механізми водного обміну, почали синтезувати лігнін, воскову водонепроникливу кутикулу та утворили провідну систему, корені і продихи.

Мохоподібні представляють альтернативну стратегію адаптації до наземного життя, розвитку і фотосинтетичної активності в умовах вільного доступу води та здатності припиняти метаболізм за її відсутності. Їм властиві два способи руху води, часто в одній і тій самій рослині: внутрішній (ендогідричний) рух по центральному пучку стебла і зовнішній (ектогідричний) – вздовж поверхні листків. [SAVICH-LIUBUTSKAYA, 1954; MELNYCHUK, 1957; ВОЙКО, 1986 et al.]. У зв'язку з тим насамперед важливо зауважити, що рух води переважно починається не із субстрату, а з поверхні слані, верхівок пагонів і листків після дощу, туману або роси. Установлено, що зовнішньо вода рухається швидше, ніж внутрішньо, унаслідок меншого тертя, однак незважаючи на те, що ендогенна вода може підніматися вище по внутрішніх капілярах, у деяких видів мохів з віком починає переважати зовнішня провідність. Внутрішня провідність становить 1/3 всієї провідності рослин і переважає лише за вологості не менше 90 % [ПРОСТОР, 1979, 2009; GLIME, 2006].

Для ектогідричних бріофітів, а це майже всі мохи, характерна зовнішня провідність води. Вони можуть поглинати вологу всією поверхнею, оскільки зазвичай не мають водовідштовхуючих оболонок, а якщо і трапляються, то лише в таких клітинах, які легко змочуються, наприклад, на верхівках папіл листової пластинки. Коли мох зволожується, змінюється його капілярність, що пов'язано з численними листками на пагоні, парафіліями та повстю в основі стебла і ризоїдах. За відсутності водовідштовхувальних поверхонь клітини пагонів досягають повної гідратації протягом декількох хвилин [ПРОСТОР, 1984].

Ендогідричні мохи, як правило, мають поверхні з водонепроникними клітинними оболонками, які зменшують поглинання води. Оболонки клітин деяких видів мохів містять не лігнін, як у судинних рослин, а воскоподібні поліфенольні компоненти. Таке покриття забезпечує лише низький опір дифузії води, подібно як у мезофілі судинних рослин, що може бути значно важливішим для відштовхування води і підвищення дифузії CO₂ у листках.

У центральному пучку стебла мохів роду *Polytrichum* Hedw. і *Dawsonia* R.Br., а також у багатьох видів печіночників порядку *Marchantiales*, знаходиться система трахеїдоподібних провідних клітин (гідроїдів) і ситоподібних трубок (лептоїдів), які проводять воду і цукри відповідно [LIGRONE et al., 2000]. Але і ці ендогідричні бріофіти в основному реалізують ектогідричну провідність завдяки апікальному поглинанню вільної води, оскільки нижні, зрілі листки мають водовідштовхуючу поверхню. Вода з поверхні листків мохів рухається по центральному пучку вниз, а не вгору, як у судинних рослинах. Окрім того, виявлено водовідштовхуючу поверхню на ризоїдах *Polytrichum juniperinum* Hedw. [TRACHTENBERG, ZAMSKI, 1979], що істотно контрастує з функцією коренів і кореневих волосків у судинних рослин, які є органами поглинання і

не мають кутикули. Це свідчить, що ризоїди у бріюфітів відіграють неістотну роль в поглинанні води, а запобігають її втраті, тобто проявляють капілярну функцію.

У судинних рослинах посуха майже завжди спричиняє висихання, у бріюфітів не завжди. Толерантні до висушування бріюфіти, як правило, є ектогідричними рослинами, які транспортують зовнішню капілярну воду, кількість якої може змінюватися значною мірою і притому не впливати на вміст води в клітинах. Зовнішня вода є важливою для водного обміну мохоподібних, завдяки чому клітини листків майже постійно функціонують у стані тургора, а водний стрес – це відносно короткий період перед повним висиханням [BEWLEY, 1979; PROCTOR, 2009]. У більшості мохів і листкостеблових печіночників, зазвичай високотолерантних до висушування, протягом тривалого періоду вміст симпластної води більший, порівняно із зовнішньою капілярною водою, кількісно значно варіабельнішою.

Присутність значної кількості зовнішньої капілярної води у мохоподібних, клітини яких насичуються швидко і легко, за винятком видів з водовідштовхуючою поверхнею листків (представників Polytrichaceae, Mniaceae), є фундаментальною фізіологічною відмінністю від судинних рослин, у яких найчастіше виникає проблема насичення листків вологою. Періодичне використання води є нормою у життєдіяльності багатьох мохоподібних, тому їх толерантність до висушування може бути скоріше пов'язана з уникненням висушування, ніж з формою посухостійкості.

3. Пойкілогідричний пагін як фотосинтезуючий орган. Усі мохоподібні є рослинами з C_3 фотосинтезом, їх клітини по суті є мезофітними у важливих фізіологічних реакціях. У бріюфітів найактивніше фотосинтез відбувається у молодих верхівках пагонів з високим вмістом води, яка завдяки зовнішньому руху води може підвищуватися від 500 до 1000 % порівняно з сухою масою. Відмінна риса бріюфітів – у них немає ніяких пристосувань для внутрішнього зберігання CO_2 , тоді як у судинних рослинах фотосинтез відбувається в мезофільних тканинах листка. Лише представники Marchantiidae мають мезофілоподібні пристосування: багат шарову слань з асиміляційною тканиною, у якій клітини розташовані, як у губчастому мезофілі – з численними повітряними камерами і порами, оточеними ярусами клітин із зрчасто потовщеними радіальними стінками. На відміну від інших відділів мохоподібних, піреноїди антоцеротофітів вирізняються здатністю до біохімічної концентрації CO_2 [HANSON et al., 2002]. Специфічні морфологічні пристосування у бріюфітів насамперед спрямовані на забезпечення потенційно проблемних потреб для фотосинтезу: провідності води, її збереження та вільного обміну CO_2 .

Продуктивність мохоподібних, як правило, є низькою, але фотосинтетичний потенціал (темпи фотосинтезу на одиницю біомаси), який визначається на основі концентрації хлорофілу, майже як і в квіткових рослинах [GLIME, 2006].

Хлоропласти мохоподібних є типовими, але їх хлорофілові білки і жирні кислоти забезпечують хлорофілу специфічний захист [ARO, 1982]. Хлоропласти здебільшого містять, а саме у *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. і *Marchantia polymorpha* Hedw., більше хлорофілу, пов'язаного зі світлозбиральним хлорофіл, білковим комплексом, і менше з комплексами реакційного центру [LOBACHEVSKAYA, 2010; КУЧАК, ВАУК, 2011]. У сухому стані мохоподібні зазнають менш значного пошкоджуючого впливу, ніж у зволоженому. Обезводнення для них – це особлива здатність перерозподіляти енергію, що забезпечує захист хлорофілу. Встановлено, що 8 європейських видів бріюфітів у сухому стані зберігали життєздатність за 85–110 °C, а у вологому – лише за 42–51 °C [GLIME, 2006]. Початкове відновлення після нетривалих періодів висихання відбувається дуже швидко, важливі репараційні процеси зазвичай залежать від синтезу білків і вмісту розчинних цукрів. У альпійських видів у посушливих умовах і за високої інтенсивності УФ-випромінення мохи мають низьку

флюоресценцію хлорофілу, яка після регідратації збільшується, тоді як висока флюоресценція хлорофілу судинних рослин, навпаки, знижується [NEBER et al., 2000].

У молодих верхівках *Polytrichum formosum* (Hedw.) G.L.Sm. висушування спричиняє швидкий розпад крохмальних зерен у пластидах меристематичних клітин без дезорганізації тилакоїдів, тоді як у печіночників відбувається швидка деградація ліноленової кислоти. У старших листків *P. formosum* крохмальні зерна зберігаються без пошкоджень. Після регідратації ультраструктура пластид верхівки пагона моху повністю відновлюється менше ніж за 4 год.

Окрім того, хлорофіли тривалий час можуть зберігати нативність у темряві. Мохоподібні, які були під снігом протягом декількох місяців, як правило, готові розпочати фотосинтез відразу після отримання достатньої кількості світла. Деякі з них реагують на шкідливий вплив високої інтенсивності світла і низьких температур індукцією пігментів гасіння флюоресценції хлорофілу, зокрема сфагнорубіну. За високих температур роль шунта у захисті хлорофілу від перезбудження відіграє і фотодихання.

Мохоподібні часто проявляють фізіологічні ознаки фотосинтезу тіневитривалих рослин, для них типовим є низьке співвідношення хлорофілів *a/b*. Однак світлолюбивим видам мохів характерні: низьке співвідношення хлорофіл/суха маса, високі – хлорофілів *a/b* та каротиноїдів/хлорофілів, порівняно з тіневитривалими [ЛОВАСНЕВСЬКА, 2010; КУІАК, ВАУІК, 2011; ЛОВАСНЕВСЬКА, 2012v]. Більшість мохоподібних в сухих сонячних місцезростаннях проявляють лише помірно високий рівень світлового насичення, але дуже високий рівень нефотохімічного гасіння люмінесценції і фотозахисту [GLIME, 2006].

4. Потреба вільної води для статевого розмноження. Незалежно від оселища, всі мохоподібні потребують води для статевого розмноження, а саме пересування сперми і подальшого запліднення. На відміну від стійкого до висушування пилку, чоловічі гамети мохоподібних вважають, як правило, неефективними і непристосованими до наземних умов через їх залежність не лише від суцільної водяної плівки, а й її потужності. Перенесення сперми з антеридіїв відбувається через 4–10 хв. після попадання води на андроцей [GLIME, 2006]. Маса гамет розповсюджується у водно-повітряній суміші як розлив нафти, що пов'язано з наявністю в спермі жирів. Окрім того, сперма може також переноситися дрібними тваринами (мухами, цикадками, кліщами, павуками) [CRONBERG et al., 2006]. У деяких видів сфагнів можливі випадки мультибатьківства: визначено спорофіт, який розвинувся із зиготи, заплідненої 15 чоловічими гаметами [SHAW et al., 2011]. Оскільки плаваючі сперматозоїди можуть поширюватися на незначну відстань (від 8 см до 230 см) лише за наявності краплинної вологи і під хемотаксичною дією цукрів, це призводить до частого інбридинга в однодомних видів і відсутності спорофіту у дводомних. Проте на підставі результатів дослідження мультилокусних генотипів за допомогою поліморфних мікрмаркерів [VAN DER VELDE et al., 2001a,b] визначено, що 98 % спорогонів *Polytrichum formosum* утворилися завдяки розбрикувальним чашоподібним антеридіям чоловічого клону, розташованого на відстані 5 м від жіночого. Результати проведених досліджень свідчать, що успішність запліднення залежить від величини дернин з чоловічими рослинами на 29 %, а на відстані поширення гамет – на 60 %.

5. Значна залежність від безстатевих розмноження. У зв'язку зі складністю проходження запліднення більшість мохоподібних у ході еволюції втратили функціональну сексуальність. 60 %, переважно дводомних багаторічних видів мохоподібних, дуже рідко, а то й взагалі не утворюють спорогонів, а розмножуються вегетативно [SHAW, 2000].

У мохоподібних вегетативне розмноження відіграє важливу роль у життєвій стратегії виду та адаптації до екстремальних і нестійких умов природного середовища

[LOBACHEVS'KA, 2004; 2011; LONGTON, 2006; PONJAMO et al., 2006; ROWNTREE et al., 2007; KNORKAVTSIV, LOBACHEVS'KA, 2011; LOBACHEVS'KA, RABYK, 2012]. Вважається [AWASTHI et al., 2010], що висока регенераційна здатність, яка була втрачена складніше організованими вищими наземними рослинами як примітивна адаптивна ознака, у мохоподібних, навпаки, еволюціонувала. З розвитком різних пристосувань гаметофіту спеціалізовані типи безстатевих пропагул за структурно-функціональною організацією стали істотно складнішими, способи і місця їх генезису – значно різноманітнішими, надзвичайно поширеними та важливішими для відтворення у несприятливих кліматичних умовах [DURING, 2001; CLEAVITT, 2002; CHEN et al., 2008].

У бріофітів безстатеве розмноження трапляється у різноманітних формах, які розділяють на такі основні типи: вегетативні органи, фрагментація, інновації та спеціалізовані безстатеві репродуктивні органи.

Серед спеціалізованих репродуктивних органів розрізняють виводкові пропагули (ламкі стебла, гілки, флагели, виводкові бруньки та ризоїдні бульбочки), які мають апікальну клітину і тому можуть проростати в пагін без утворення протонеми, та геми (опадаючі редуковані виводкові листки *Aulacomnium* Schwaegr., хлоронемні у *Schistostega pennata* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr й ендогенні геми з ініціальних клітин печіночників), які через відсутність апікальної клітини завжди починають ріст з утворення протонеми [DUCKETT, LIGRONE, 1992]. Формування спеціалізованих репродуктивних органів, таких як виводкові бруньки, ризоїдні бульбочки, потребує набагато менших енергетичних затрат [BISANG, EHRLÉN, 2002], ніж утворення спор, висівання яких у мохів переважно обмежене в часі, зокрема у видів *Bryum* Hedw. лише кількома тижнями, тоді як утворення та розповсюдження виводкових пропагул триває набагато довше, майже цілий рік. У дводомних видів мохів вегетативне розмноження не лише компенсує обмежену здатність до статевого розмноження в умовах часо-просторового розмежування статей, а й окрім поновлення фрагментами гаметофіту, може бути джерелом значної генетичної мінливості [MISHLER, 1988; NEWTON, MISHLER, 1994].

Розсіювання на далекі відстані переважно відбувається спорами, тоді як безстатеві пропагули є важливими для локального поширення і підтримки популяції, зокрема за відсутності статевого розмноження. У репродуктивній стратегії мохів виводкові бруньки, ризоїдні бульбочки і геми відіграють різну роль: ризоїдні бульбочки містять більше запасних речовин, ніж одноклітинні спори, є стійкішими до зміни температур і вологи, поширюються на далекі відстані переважно водою. Із виводкових бруньок швидше, ніж на столонах зі спор, формуються гаметофори, що скорочує тривалість індивідуального розвитку і є ефективним способом розмноження, зокрема видів-колоністів, що сприяє активнішому заселенню порушених субстратів. Геми – це нитчасті відгалуження протонеми, з чітко диференційованим механізмом відокремлення, які в природних умовах менше живучі й толерантніші, ніж виводкові пропагули, однак підвищують потенціал виду на початку його виживання і локального поширення [LOBACHEVS'KA, 2011, 2012a,b; KNORKAVTSIV, LOBACHEVS'KA, 2011; LOBACHEVS'KA, RABYK, 2012].

У мохоподібних, у яких дводомність вважається первинною, потік генів забезпечується нестатевими спорами, чоловічими гаметами і безстатевими виводковими пропагулами. Чоловічі рослини дводомних видів мохів здебільшого проявляють стратегію “еволюційних розвідників”: підвищену здатність до клонального росту, розсіювання пропагул і захоплення нових територій, тому часто формують одностатеві дернини, які можуть існувати тривалий час. Відповідно, одностатевим (факультативно самофертильним) видам властиві нижчі рівні генетичної мінливості, ніж дводомним (облігатно аутбридінговим), оскільки високий рівень самофертильності

однодомних видів генетично є еквівалентним нестатевому розмноженню [WYATT et al., 1989; CRONBERG, 1997].

Таким чином, диморфізм статей, різна швидкість їхнього дозрівання, продуктивність і здатність до безстатевого розмноження – основні чинники, що зумовлюють відхилення у співвідношенні статей, сприяють перехресному заплідненню і високому рівню генетичної мінливості дводомних видів мохоподібних.

6. Відносно повільні темпи еволюції морфологічних ознак. Уперше скам'янілості мохоподібних були знайдені у відкладах девонського періоду. Найбільше викопних бріофітів виявлено з пермського періоду палеозою, і особливо кайнозойської ери [PARTYKA, 1976; BARDUNOV, 1984]. Аналіз знайдених решток свідчить, що різноманітність видового складу мохоподібних формувалася впродовж цих геологічних ер, після чого їх еволюція дещо сповільнилася, оскільки більшість викопних мохів фенотипно є дуже подібними до сучасних.

Фактично, починаючи з пермського періоду, видоутворення у мохів, мабуть, відбувалося набагато повільніше, ніж у судинних рослин [ENNOS, 1990]. Однак повільні темпи еволюції у мохів не є результатом низького рівня генетичної мінливості. Проведені генетичні дослідження, результати алозимного аналізу та геномної ДНК свідчать про високий рівень генетичної внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості, такий, як і в популяціях судинних рослин, і те, що генетичні дистанції між близькими видами мохів є більшими, ніж у судинних рослин [LOBACHEVS'KA, DEMKIV, 1990; VAN DER VELDE et al., 2001a,b].

Установлено, що ні домінування гаплофази, ні здатність до клонального розмноження не знижують рівень генетичної мінливості мохоподібних. Біогеографічно бріофіти демонструють ті ж історичні моделі диз'юнкції, що і судинні рослини, але на нижчому таксономічному рівні: масштаб ареалу виду мохоподібних відповідає ареалу роду або родині квіткових рослин. Мохоподібні характеризуються надзвичайно широкими видовими ареалами як неперервними, так і диз'юнктивними. На відміну від квіткових рослин, флора яких представлена на усіх континентах різними, але близькими видами, бріофлору репрезентують переважно одні й ті самі види [BARDUNOV, 1984]. Можливо, що причина такого одноманіття зумовлена гаплоїдним станом гаметофіту – основної фази розвитку мохоподібних, домінування якої сповільнило їх еволюцію через відсутність гетерозигот, оскільки активність генів і будь-які мутації піддавалися безпосередньо природному добору й відразу елімінувалися слабше адаптовані до конкретних умов середовища форми [LONGTON, 1976; ENNOS, 1990].

Серед важливих факторів, які впливають на швидкість еволюції мохоподібних, відзначають:

- багато особливостей, пов'язаних з репродуктивною системою, таких як вегетативне розмноження [MISHLER, 1988; DURING, 1990],
- високий рівень самофертильності однодомних видів [DURING, 1990; ENNOS, 1990],
- рідкість статевого розмноження в багатьох дводомних видів, зумовлена просторовим розподілом статей [LONGTON, SCHUSTER, 1983; MISHLER, 1988; LONGTON, 1997],
- та низька ймовірність проростання у природних умовах спор [MILES, LONGTON, 1990].

Важливо відзначити, що вагомий вплив на адаптаційний потенціал мохів, окрім гаплоїдності гаметофіту, має тривалість розвитку спорофіту, наявність прихованих генних мутацій та інших геномних змін в диплофазі [SÖDERSTRÖM, DURING, 2005].

На відміну від часто цитованого в літературі твердження про те, що бріофіти – це “незмінні сфінкси минулого” [CRUM, 1972], можна стверджувати, що залежно від

екологічних умов середовища мохоподібні змінюються не стільки морфологічно, як фізіологічно та генетично: виявлено відмінності в активності ферментативної системи антиоксидантного захисту, геномної ДНК та встановлено екотипну диференціацію популяцій деяких видів до важких металів [ENNOS, 1990; SHAW, 2000; RESNEVS'KA, 2001; ВАУК, 2004; RИPETS'KYI et al., 2008; OKSENIUK, LOBACHEVS'KA, 2009]. Проте результати досліджень свідчать, що критичні види, зокрема у бріофітів, є, і деякі з них явно дуже давні [SHAW, 2000; SHAW et al., 2011].

7. Значна фенотипна пластичність. Адаптивний потенціал мохоподібних формувався на основі їхньої фенотипної мінливості і є надзвичайно високим для будь-якого екологічного фактора – вологості, температури, освітлення чи інших, аж до їх екстремальної напруженості. Тому у ході тривалої адаптації мохоподібні колонізували всі можливі для життя рослин екотопи. Результати експериментальних досліджень свідчать, що бріофітам властива, як правило, фізіологічна і біохімічна мінливість та низький ступінь екотипної диференціації [SHAW, 2000].

Оскільки ріст і диференціація гаметофіту бріофітів відбувається лише з однієї верхівкової апікальної клітини, завдяки соматичним мутаціям реалізується генетична мінливість навіть серед клонів. Так, гаметофіт і спорофіт, чоловічі і жіночі рослини різних видів мохів відрізняються за толерантністю до висушування. Відомо, що водний баланс є одним з важливих параметрів бріофітів. Стійкість до водного стресу, зокрема активність регідратації залежить від температури, тривалості та інтенсивності висушування. Загалом відновлення дихання, синтезу білків і фотосинтезу у бріофітів настає після кількох хвилин і до 1–2 год, відновлення клітинного циклу, транспорту поживних речовин і цитоскелету протягом 24 год.

Толерантність бріофітів до висушування – це результат поєднання конститутивного захисту від водного стресу та індукованих регідратацією відновлювальних процесів. Проте їхні клітини не є імунізовані до стресу, що робить їх унікальними модельними об'єктами для дослідження стрес-індукованих процесів. Механізми толерантності мохоподібних пов'язані з внутрішньоклітинним нагромадженням надзвичайно гідрофільних “пізніх ембріогенезних протейнів”, цукрів і/або білків, які захищають макромолекули за відсутності води. Окрім того, антиоксиданти і фотопротектори мінімізують утворення активних форм кисню та здійснюють їх детоксикацію [OLIVER et al., 2000b; PROCTOR, 2009].

Установлено, що мохи значно відрізняються за ступенем впливу екологічних чинників на їх морфологію. Космополітний мох *Bryum argenteum* демонструє дуже подібний рівень толерантності і в тропіках, і в Антарктиці. Однак у деяких видів встановлено істотні молекулярні відмінності між географічно віддаленими популяціями у мохів порівняно з судинними рослинами. Бріологи здебільшого залишаються на консервативних позиціях щодо визначення нових видів за відсутності явних морфологічних відмінностей. Однак особливу увагу потрібно приділяти внутрішньовидовим фізіологічним відмінностям і біохімічним особливостям, оскільки біологія розвитку мохоподібних, зокрема в умовах екологічного пресингу, значно відрізняється від трахеофітів, тому вони потребують незалежної концепції виду [SHAW, 2000].

8. Слабший вплив біотичних компонентів на добір бріофітів, аніж абіотичних. Еволюція мохоподібних відбувалася в напрямку розширення їх екологічної сфери внаслідок реалізації провідної життєвої стратегії – уникнення конкуренції, пристосування до епіфітного та епілітного способу життя, поширення на піонерних місцевиростаннях та підвищення рівня толерантності до несприятливих чинників природного середовища: перегріву субстрату, нестачі та надлишку вологи, дефіциту мінеральних речовин. Згідно з системою життєвих стратегій Г. Дюрінга [DURING, 1992] тип стратегії бріофітів залежить від реакції видів на зміну абіотичних

факторів, що проявляється в тривалості існування гаметофіту, розмірі спор та ступені репродуктивного зусилля.

Результати відновлення бріофітів після експериментального видалення рослинності свідчать, що міжвидова конкуренція здебільшого проявляється на ювенільній стадії гаметофіту і позитивно впливає на структурування бріофітних угруповань [RAVYK et al., 2010; GLIME, 2006].

9. Малі розміри і заселення мікрооселищ. Малі розміри мохоподібних, відсутність коренів і пойкилогідричність передбачає безпосередній контакт з мікросередовищем.

Бріофіти займають різні екологічні ніші залежно від водного режиму їх життєвих форм та фізіологічної толерантності до гідрологічних екстремальних чинників: висушування, затоплення, замерзання. Адитивна і неадитивна взаємодія сусідніх видів в угрупованнях може впливати на їхню здатність заселяти мікрооселища, непридатні для інших рослин [MICHIEL et al., 2012]. У бріофітних угрупованнях співіснують різні види, які можуть займати одну нішу, якщо вони подібні за своїми характеристиками: швидкістю росту і заселення ділянок, що звільнилися, тобто завдяки своїй подібності, а не розбіжностям.

10. Організація “соціальний організм”. Більшість мохів і деякі печіночники по суті є соціальними організмами [MISHLER, 2001; GLIME, 2006]. Завдяки безпосередньому контакту кожної вегетативної клітини з природним середовищем проявляється міжрослинний хімічний і фітогормональний зв’язок.

Екологічні процеси в змішаних видових комплексах бріофітів не завжди проявляють адитивну функцію їх монокультур. Так, на територіях зі значним моховим покривом, які вирізняються підвищеною здатністю утримувати воду, неадитивна взаємодія у дернинах змішаних видів бріофітів може відігравати ключову роль в економії води в екосистемі. У бріофітів економія води фундаментально відрізняється від судинних рослин, які сформували механізми регуляції поглинання, транспортування і внутрішнього утримання води і тому, як правило, конкурують за воду, а не розподіляють її, щоб забезпечити високий водний баланс в угрупованні. За проективного покриття 25–50 % і утворенні 485 кг/га біомаси мохоподібні абсорбують у 8–14 разів більше води порівняно із сухою масою, тобто додатково утримують до 0,60 мм води [MICHIEL et al., 2012]. Зміни в бріофітних комплексах можуть впливати на екогідрологічні процеси в різних екосистемах, які не можна передбачити на основі економії водних запасів окремими компонентами, певними видами мохів. Щоб змінити площу поверхні теплообміну і знизити втрати води, бріофітні угруповання ставали подібними за розмірами і структурою, таким чином покращували контроль за властивостями поверхневого шару і випаровування. Особливість пластичності різних видів бріофітів зводиться до фізичної стратегії спільного збереження водних запасів. Результати дослідження толерантності до висушування різноманітних бріофітних угруповань свідчать про переваги життєвих форм зі щільною структурою невисоких пагонів [RAVYK et al., 2010; КУІАК, ВАУІК, 2011; ЛОВАЧЕВСЬКА, 2012b].

11. Висока частота гомологічної рекомбінації. Мохи – єдині відомі рослини з високою частотою гомологічної рекомбінації і стійкою інтеграцією трансформованих у геном генів. Завдяки значно ширшим можливостям експресії геному, порівняно з нижчими рослинами, й унікальному механізму активації транскрипційних процесів бріофіти є ідеальною моделлю для клітинної біології, молекулярно-генетичних досліджень і створення ефективних систем для вивчення функцій генів, зокрема відповідальних за толерантність до висушування, та з’ясування стратегій еволюції рослин [RESKI, 2003].

Затримка клітин мохів, а саме *Physcomitrella patens* (Hedw.) Bruch & Schimp. на стадії G₂ клітинного циклу, які містять 2C набір ДНК [CUMING, 2009], може

розглядатися як важлива стратегія виживання клітин гаплоїдного організму, оскільки дві копії геному забезпечують шаблон для кожної з них під час репарації геному після генотоксичного, мутаційного стресу рослин.

На сьогодні *P. patens* – лише один вид рослин, який продукує фактор коагуляції крові людини IX для фармацевтичного використання [RESKI, 1998]. Мох *Syntrichia ruralis* Hedw. став об'єктом дослідження толерантності до висушування та спроби трансформації його генів у геном сільськогосподарських рослин [OLIVER et al., 2000]. Окрім того, останнім часом мохоподібні, насамперед арктичні види, використовуються в культурі тканин для збереження рідкісних видів та їхні виводкові органи для формування біотичного шару, що стабілізує поверхні дюн і пустель [DUCKETT, LIGRONE, 1992; CHEN et al., 2008].

Висновки

Мохоподібні – це самостійна гаметофітна лінія розвитку вищих рослин, представники якої в ході еволюції зберегли толерантність до висушування не лише нестатевих спор, а й вегетативних органів. Специфіка організації гаплоїдного гаметофіту та пойкилогідричність бріофітів визначають відмінні від судинних рослин біологічні, морфологічні, фізіологічні та генетичні особливості мохоподібних. Під впливом абіотичних чинників природного середовища мохоподібні змінюються не стільки морфологічно, як фізіологічно та біохімічно. Фундаментальною екофізіологічною відмінністю бріофітів є присутність значної кількості зовнішньої капілярної води, завдяки чому клітини швидко змінюють водний баланс, фотосинтетичний потенціал та здатність до розмноження.

Як нащадки перших ембріофітів мохоподібні є ідеальною моделлю для дослідження екофізіологічних та генетичних проявів механізмів толерантності до висушування і впливу стресових умов природного середовища, а також їх значення в еволюції наземних рослин.

References

- ARO E.-M. (1982). A comparison of the chlorophyll-protein composition and chloroplast ultrastructure in two bryophytes and two higher plants. *Zeits. Pflanzenphysiol.*, **108**: 97-105.
- AWASTHI V., NATH V., ASTHANA A.K. (2010). Effect of Some Physical Factors on Reproductive Behaviour of Selected Bryophytes. *International J. of Plant Reproductive Biology*, **2** (2): 141-145.
- BARДУНОВ L.V. (1984). Drevneyshye na sushe. Novosibirsk: Nauka. 158 p. [БАРДУНОВ Л.В. (1984). Древнейшие на суше. Новосибирск: Наука. 158 с.]
- БАЙК О.Л. (2004). *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, **36**: 122-131. [БАЙК О.Л. (2004). Внутрішньовидова структура мохів. *Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.*, **36**: 122-131]
- BEWLEJ J.D. (1979). Psysiological aspects of desiccation tolerance. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **30**: 195-237.
- BISANG I., EHRLÉN J. (2002). Reproductive effort and cost of sexual reproduction in female *Dicranum polysetum*. *Bryologist*, **105**: 384-397.
- БОЙКО M.F. (1986). Mnogourovnevost regulyatsii vodnoho rezhyma u stepnoo mkha *Tortula ruralis*. *Briolichenologicheskie issledovaniya v SSSR*, 19-23. [Бойко М.Ф. (1986). Многоуровневость регуляции водного режима у степного мха *Tortula ruralis*. *Брио-лихенологические исследования в СССР*, 19-23]
- БОЙКО M.F. (2008). Cheklist mokhopodibnykh Ukrainy. Kherson: Aylant. 232 p. [Бойко М.Ф. (2008). Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант. 232 с.]
- БОЙКО M.F. (2013). Botanica. Systematyka nesudynnykh roslyn. 276 p. [Бойко М.Ф. (2013). Ботаніка. Систематика несудинних рослин. Навч. Посібник. Київ. Вид-во «Ліра-К». 276 с.]
- CHEN Y., GUO S., CAO T. (2008). Asexual reproduction of moss and its applications. *Chinese J. Ecol.*, **27** (6): 993-998.
- CLEAVITT N.L. (2002). Stress tolerance of rare and common moss species in relation to their occupied environments and asexual dispersal potential. *J. Ecol.*, **90**: 785-795.
- CRONBERG N., MOLAU U., SONESSON M. (1997). Genetic variation in the clonal bryophyte *Hylocomium splendens* at hierachical geographical scales in Scandinavia. *Heredity*, **78**: 293-301.
- CRONBERG N., NATCHEVA R., HEDLUND K. (2006). Microarthropods mediate sperm transfer in mosses. *Science*, **313**: 1225.

- CRUM H.A. (1972). The geographic origins of the mosses of North America's deciduous forest. *J. Hattori Bot. Lab.*, **35**: 269-298.
- CUMING A.C. (2009). Mosses as Model Organisms for Developmental, Cellular and Molecular Biology. *Bryophyte Biology*. Eds. Goffinet B., Shaw A.J., 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge: 199-236.
- DUCKETT J.G., LIGRONE R. (1992). A survey of diaspore liberation mechanisms and germination patterns in mosses. *J. Bryol.*, **17**: 335-354.
- DURING H.J. (1990). Clonal growth patterns among bryophytes. *Clonal growth in plants: regulation and function*. Eds. Van Groenendael J., De Kroon H. The Hague, Netherlands: SPB Academic Publishing: 153-176 p.
- DURING H.J. (1992). Ecological classifications of bryophytes and lichens. *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*. Eds. Bates J.W., Farmer A.M., Clarendon Press, Oxford: 1-31 p.
- DURING H.J. (2001). Diaspore banks. *Bryologist*, **104**: 92-97.
- EDWARDS D., WELLMAN C.H., AXE L. (1998). The fossil record of early land plants and interrelationships between primitive embryophytes: too little and too late? *Bryology for the twenty-first century*. Eds. Bates J.W., Ashton N.W., Duckett. J.G. Leeds, UK: Maney Publishing and British Bryological Society: 15-43.
- ENNOS R.A. (1990). Population genetics of bryophytes. *Trends Ecol. Evol.*, **5**: 38-39.
- GENKEL P.A. (1982). Физиология жаро- и засухоустойчивых растений. М.: Наука. 279 p. [ГЕНКЕЛЬ П.А. (1982). Физиология жаро- и засухоустойчивых растений. М.: Наука. 279 с.]
- GLIME J. M. (2006). *Bryophyte Ecology*. E-book sponsored by Michigan Technological University (MTU), Botanical Society of America (BSA), International Association of Bryologists (IAB). <<http://www.bryocol.mtu.edu/>>
- HANSON D., ANDREWS T.J., BADGER M.R. (2002). Variability of the pyrenoid-based CO₂ concentrating mechanism in hornworts (Anthocerotophyta). *Funct. Plant Biol.*, **29**: 407-416.
- HEBER U., BILGER W., BLIGNY R., LANGE O.L. (2000). Phototolerance of lichens, mosses and higher plants in an alpine environment analysis of photoreactions. *Planta*, **211**: 770-780.
- KHORKAVTSIV YA.D., LOBACHEVSKA O.V. (2011). *Nauk. zap. Ternopil. nats. ped. un-tu im. Volodymyra Ghnatiuka. Ser. biol.*, **47** (2): 150-154. [ХОРКАВЦІВ Я.Д., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2011). Особливості генеративного розмноження домінантного виду моху *Barbula unguiculata* Hedw. на відвалах сірчаного видобутку. *Наук. зап. Тернопіль. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. біол.*, **47** (2): 150-154]
- LIGRONE R., DUCKETT J.G., RENZAGLIA K.S. (2000). Conducting tissues and phyletic relationships of bryophytes. *Philosoph. Trans. Roy. Soc. London B*, **355** (1398): 795-813.
- LOBACHEVSKA O.V. (2004). *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, **36**: 215-219. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2004). Репродуктивна фенологія моху *Orthotrichum obtusifolium* Brid. *Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.*, **36**: 215-219]
- LOBACHEVSKA O.V. (2011). *Nauk. zap. Ternopil. nats. ped. un-tu im. Volodymyra Ghnatiuka. Ser. biol.*, **47** (2): 109-113. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2011). Екологічні особливості та репродуктивна стратегія мохоподібних на антропогенно трансформованих територіях. *Наук. зап. Тернопіль. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. біол.*, **47** (2): 109-113]
- LOBACHEVSKA O.V. (2012a). *Ukr. botan. zhurn.*, **69** (3): 407-415. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2012a). Репродуктивна стратегія мохоподібних на девастованих територіях видобутку сірки (Львівська область). *Укр. ботан. журн.*, **69** (3): 407-415]
- LOBACHEVSKA O.V. (2012b). *Chornomors'k. botan. zh.*, **8** (1): 67-77. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2012b). Мохоподібні породних відвалів Червоноградського гірничопромислового району. *Чорноморськ. бот. ж.*, **8** (1): 67-77]
- LOBACHEVSKA O.V. (2012v). Sezonnı zminy pigmentnoho kompleksu *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. v umovakh tekhnogenno transformovanykh terytorii. IV vidkryti zızd fitobiolohiv Prychornomoria, prysvyachenı yuvileiu profesora Mykhaila Fedosiiovycha Boika. Zb. tez dop. Kherson: Aylant. 16 p. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2012v). Сезонні зміни пігментного комплексу *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. в умовах техногенно трансформованих територій. IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я, присвячений ювілею професора Михайла Федосійовича Бойка. Зб. тез доп. Херсон: Айлант. 16 p.]
- LOBACHEVSKA O.V. (2012h). Vplyv mokhopodibnykh na kyslotnist ta vmist volohy u verkhniomu shari tekhnoghennogho gruntu. Rekultyvatsia skladnykh tekhnookosystem u novomu tysiacholitti: noosfernyi aspekt. Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Dnipropetrovsk. 235-237. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2012h). Вплив мохоподібних на кислотність та вміст вологи у верхньому шарі техногенного ґрунту. Рекультивация складних технооекосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект. Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ. 235-237]
- LOBACHEVSKA O.V., DEMKIV O.T. (1990). *Ukr. botan. zhurn.*, **47** (2): 17-24. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., ДЕМКІВ О.Т. (1990). Мінливість вмісту ДНК в ядрах листяних мохів. *Укр. ботан. журн.*, **47** (2): 17-24]
- LOBACHEVSKA O.V., RABYK I.V. (2012). *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, **60**: 145-155. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., РАБИК І.В. (2012). Особливості вегетативного розмноження мохоподібних на відвалах сірчаного

- видобутку. *Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.*, **60**: 145-155]
- LOBACHEVSKAIA O.V. (2010). Adaptivnye reaktsii mkhov v usloviakh tekhnogennogo zaghriaznenia. Briolohia: traditsii i sovremennost. Sbornik statei po materialam mezhd. briologhicheskoi konf. posviashchonnoi 110-letiu so dnia rozhdenia Z.N. Smirnovoi i K.I. Ladyzhenskoi. Sankt-Peterburgh. 96-100. [ЛОБАЧЕВСКАЯ О.В. (2010). Адаптивные реакции мхов в условиях техногенного загрязнения. Бриология: традиции и современность. Сборник статей по материалам междунар. бриологической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения З.Н. Смироновой и К.И. Ладыженской. Санкт-Петербург. 96-100]
- LONGTON R.E. (1976). Reproductive biology and evolutionary potential in bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.*, **41**: 205-223.
- LONGTON R.E. (1997). Reproductive biology and life-history strategies. *Adv. Bryol.*, **6**: 65-102.
- LONGTON R.E. (2006). Reproductive ecology of bryophytes: what does it tell us about the significance of sexual reproduction. *Lindbergia*, **31**: 16-23.
- LONGTON R.E., SCHUSTER R.M. (1983). Reproductive biology. New Manual of Bryology. Ed. R.M. Schuster. **1**. Hattori Bot. Lab., Nichinan, Japan: 386-462.
- MELNYCHUK V.M. (1957). *Ukr. botan. zhurn.*, **14**: 52-63. [Мельничук В.М. (1957). Матеріали до вивчення водного режиму листяних мохів. *Укр. ботан. журн.*, **14**: 52-63]
- MICHEL P., LEE W.G., DURING H.J., CORNELISSEN J.H.C. (2012). Species traits and their non-additive interactions control the water economy of bryophyte cushions. *J. of Ecol.*, **100**: 222-231.
- MILE C.J., LONGTON R.E. (1990). The role of spores in reproduction in mosses. *Bot. J. Linn. Soc.*, **104**: 149-173.
- MISHLER B.D. (1988). Reproductive ecology of bryophytes. *Plant Reproductive Ecology, Patterns and Strategies* / Eds. J. Lovett Doust, L. Lovett Doust. Oxford Univer. Press, New York: 285-306.
- MISHLER B.D. (2001). Bryophytes aren't just small tracheophytes. *Am. J. Bot.*, **88** (11): 2129-2131.
- MISHLER B.D. (2003). The biology of bryophytes, with special reference to water. *Fremontia*, **3** (3): 34-38.
- NEWTON A.E., COX C.J., DUCKETT J.G. et al. (2000). Evolution of the major moss lineages: phylogenetic analyses based on multiple gene sequences and morphology. *Bryologist*, **103** (2): 187-211.
- NEWTON A.E., MISHLER B.D. (1994). The evolutionary significance of asexual reproduction in mosses. *J. Hattori Bot. Lab.*, **76**: 127-145.
- OKSENYUK U.A., LOBACHEVS'KA O.V. (2009). *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, **50**: 26-34. [ОКСЕНИУК У.А., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2009). Цитохімічний аналіз вмісту нікелю в клітинах гаметофіту моху *Funaria hygrometrica* Hedw. *Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.*, **50**: 26-34]
- OLIVER M. J., TUBA Z., MISHLER B.D. (2000a). The evolution of vegetative desiccation tolerance in land plants. *Plant Ecol.*, **151**: 85-100.
- OLIVER M.J., VELTEN J., MISHLER B.D. (2005). Desiccation-tolerance in Bryophytes: A Reflection of the Primitive Strategy for Plant Survival in Dehydrating Habitats. *Interg. Comp. Biol.*, **45**: 788-799.
- OLIVER M.J., VELTEN J., WOOD A.J. (2000b). Bryophytes as experimental models for the study of environmental stress tolerance: *Tortula ruralis* and desiccation-tolerance in mosses. *Plant Ecol.*, **151**: 73-84.
- PARTYKA L.YA. (1976). *Ukr. botan. zhurn.*, **33** (4): 414-435. [ПАРТИКА Л.Я. (1976). Вивчення викопних мохоподібних у Радянському Союзі. *Укр. ботан. журн.*, **33** (4): 414-435]
- POHJAMO M., LAAKA-LINDBERG S., OVASKAINEN O. ET AL. (2006). Dispersal potential of spores and asexual propagules in the epixylic hepatic *Anastrophyllum hellerianum*. *Evol. Ecol.*, **20**: 415-430.
- POTEMKIN A.D. (2007). *Botan. zhurn.*, **92** (11): 1625-1651. [ПОТЄМКИН А.Д. (2007). Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta – особые пути гаметофитного направления эволюции высших растений. *Ботан. журн.*, **92** (11): 1625-1651]
- PROCTOR M.C.F. (1984). Structure and ecological adaptation. *The Experimental Biology of Bryophytes*. Eds. Dyer A. F., Duckett, J. G. Academic Press, London: 9-37.
- PROCTOR M.C.F. (2000). Mosses and alternative adaptation to life on land. *New Phytol.*, **148**: 1-6.
- PROCTOR M.C.F. (2000). The bryophyte paradox: tolerance of desiccation, evasion of drought. *Plant Ecol.*, **151**: 41-49.
- PROCTOR M.C.F. (2009). Physiological ecology. *Bryophyte Biology*. Eds. Goffinet B., Shaw A.J., 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge: 237-268.
- PROCTOR M.C.T. (1981). Diffusion resistances in bryophytes. 21-st. Symp. Brit. Ecol. Soc. Edinburg, 1979. Oxford e.a. 219-229.
- RABYK I., DANYLKYV I., SHCHERBACHENKO O. (2010). *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, **53**: 58-66. [РАБИК І., ДАНИЛКІВ І., ЩЕРБАЧЕНКО О. (2010). Структура і динаміка бріофітних угруповань на девастованих землях Львівщини (на прикладі відвалу гірничо-хімічного підприємства "Сірка"). *Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол.*, **53**: 58-66]
- RECHEVS'KA N.YA. (2001). Adaptatsia mokhiv do toksychnoi dii vazhkukh metaliv. Fiziolohia roslyn v Ukrainy na mezhi tysyacholit. Kyiv. **1**: 94-98. [РЕЧЕВСЬКА Н.Я. (2001). Адаптація мохів до токсичної дії важких металів. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. Київ: **1**: 94-98]
- RENZAGLIA K.S., SCHUETTE S., DUFF R.J. et al. (2007). Bryophyte phylogeny: Advancing the molecular and morphological frontiers. *Bryologist*, **110** (2): 179-213.

- RENZAGLIA, K.S., VILLARREAL J.C.A., DUFF R.J. (2009). New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *Bryophyte Biology*. Eds. Goffinet B., A.J. Shaw. Second ed. Cambridge: Cambridge University Press: 139-172 p.
- RESKI R. (1998). *Physcomitrella* and *Arabidopsis* – the David and Goliath of reverse genetics. *Trends Plant Sci.*, **3**: 209-210.
- RESKI R. (2003). *Physcomitrella patens* as a Novel Tool for Plant Functional Genomics / Plant Biotechnology 2002 and Beyond: Proceedings of the 10th IAPTC&B Congress (June 23–28, 2002) Ed. Vasil I.K. Orlando, Florida, Usa: Kluwer Academic Publishers: 205-208.
- RIPETS'KYI R.T., KHORKAVTSIV YA. D., LOBACHEVS'KA O.V., KIT N.A. (2008). *Dopovidi Nacionalnoi akademii nauk Ukrainy*, **2**: 161-166. [РІПЕЦЬКИЙ Р.Т., ХОРКАВЦІВ Я.Д., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., КІТ Н.А. (2008). Адаптація клону моху *Pottia intermedia* (Turn.) Fürnr. до ртуті / *Доповіді Національної академії наук України*, **2**: 161-166]
- ROWNTREE J.K., DUCKETT J.G., MORTIMER C.L. (2007). Formation of Specialized Propagules Resistant to Desiccation and Cryopreservation in the Threatened Moss *Ditrichum plumbicola* (Ditrichales, Bryopsida). *Annals of Botany*, **100**: 483-496.
- SAVICH-LYUBITSKAYA L.I. (1954). *Flora sporovuykh rasteniy SSSR*, **3**: 15-134. [САВИЧ-ЛЮБИЦКАЯ Л.И. (1954). Андреевые и бриевые мхи. *Флора споровых растений СССР*, **3**: 15-134]
- SHAW A.J. (2000). Population ecology, population genetics and microevolution. *Bryophyte Biology*. Eds. Shaw A.J., Goffinet B. Cambridge University Press, Cambridge: 369-402.
- SHAW A.J., SZÖVÉNYI P., SHAW B. (2011). Bryophyte diversity and evolution: windows into the early evolution of land plants. *Am. J. Bot.*, **98** (3): 352-369.
- SHAW J., RENZAGLIA K. (2004). Phylogeny and diversification of bryophytes. *Amer. J. Bot.*, **91**: 1557-1581.
- SÖDERSTRÖM L., DURING H.J. (2005). Bryophyte rarity viewed from the perspectives of life history strategy and metapopulation dynamics. *J. Bryol.*, **27**: 259-266.
- SOKHAN'SHAK R.R., LOBACHEVS'KA O.V. (2012). *Biologhichni Studii / Studia Biologica*, **6** (1): 101-108. [СОХАНЬЧАК Р.Р., ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. (2012). Особливості впливу моху *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. на відновлення техногенних субстратів шахтних відвалів. *Біологічні Студії / Studia Biologica*, **6** (1): 101-108]
- TRACHTENBERG S., ZAMSKI E. (1979). The apoplastic conduction of water in *Polytrichum juniperinum* Willd. gametophytes. *New Phytol.*, **83**: 49-52.
- VAN DER VELDE M., DURING H.J., VAN DE ZANDE L., BIJLSMA R. (2001a). The reproductive biology of *Polytrichum formosum*: clonal structure and paternity revealed by microsatellites. *Mol. Ecol.*, **10** (10): 2423-2434.
- VAN DER VELDE M., VAN DE ZANDE L., BIJLSMA R. (2001b). Genetic structure of *Polytrichum formosum* in relation to the breeding system as revealed by microsatellites. *J. Evol. Biol.*, **14** (2): 288-295.
- WYATT R., ODRZYKOSKI I.J., STONEBURNER A. (1989). High levels of genetic variability in the haploid moss *Plagiomnium ciliare*. *Evolution*, **43**: 1085-1096.
- КУЯК Н.Я., БАЙК О.Л. (2011). *Biologhichni Studii / Studia Biologica*, **5** (2): 131-140. [Кияк Н.Я., Байк О.Л. (2011). Участь бріофітів у відновленні девастованих територій сірчаного видобутку. *Біологічні Студії / Studia Biologica*, **5** (2): 131-140]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.11.2013

Адреса автора:

О.В. Лобачевська
Інститут екології Карпат НАН України
Відділ екоморфогенезу рослин
вул. Стефаника, 11
Львів, 79000
Україна
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Author's address:

O.V. Lobachevska
Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine
Department of Plant Ecomorphogenesis
11, Stefanyka st.
Lviv, 79000
Ukraine
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Облігатнопаразитні фітотрофні гриби узбережжя Тилігульського лиману

ВІКТОРІЯ ГРИГОРІВНА КОРИТНЯНСЬКА

ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА ПОПОВА

НАТАЛІЯ ІВАНІВНА ТОВСТУХА

KORYTNIANSKA V.G., POPOVA E.M., TOVSTUHA N.I. (2014). **Obligate parasitic fungi on the Tiligul Estuary coast.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 61-74. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/7.

35 species of the order Erysiphales, 16 species of the order Peronosporales and 36 species of the order Pucciniales are recorded for the investigated territory. One species of the order Albuginales were presented on the Tiligul Estuary coast. 73 identified species are noted in the territory of two the same names regional landscape parks «Tiligulsky» (Mykolaiv and Odessa oblast). Some species of powdery mildew and rust fungi were found on the plants listed in the Red Data Book of Ukraine (2009), the European Red List and the List of CITES.

Key words: Albuginales, Erysiphales, Peronosporales, Pucciniales, «Tiligulsky» regional landscape park, Ukraine

КОРИТНЯНСЬКА В.Г., ПОПОВА О.М., ТОВСТУХА Н.І. (2014). **Облігатнопаразитні фітотрофні гриби узбережжя Тилігульського лиману.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 61-74. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/7.

На обстеженій території виявлено 35 видів грибів з порядку Erysiphales, 16 видів з порядку Peronosporales та 36 видів – Pucciniales. Альбугові гриби на узбережжі Тилігульського лиману були представлені одним видом. Серед виявлених грибів – 73 види зареєстровані на територіях двох однойменних регіональних ландшафтних парків «Тилігульський» (Миколаївська і Одеська області). Деякі представники борошнисторосяних та іржастих грибів знайдені на рослинах, занесених до Червоної книги України (2009), Європейського Червоного списку та списку CITES.

Ключові слова: Albuginales, Erysiphales, Peronosporales, Pucciniales, регіональний ландшафтний парк «Тилігульський», Україна

КОРИТНЯНСКАЯ В.Г., ПОПОВА Е.Н., ТОВСТУХА Н.И. (2014). **Облигатнопаразитные фитотрофные грибы побережья Тилигульского лимана.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 61-74. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/7.

На исследуемой территории выявлено 35 видов грибов из порядка Erysiphales, 16 видов порядка Peronosporales и 36 видов – Pucciniales. Альбуговые грибы на побережье Тилигульского лимана были представлены одним видом. Среди выявленных грибов – 73 вида зарегистрированы на территориях двух одноименных региональных ландшафтных парков «Тилигульский» (Николаевская и Одесская области). Некоторые представители мучнисторосяных и ржавчинных грибов обнаружены на растениях, занесенных в Красную книгу Украины (2009), Европейский Красный список и список CITES.

Ключевые слова: Albuginales, Erysiphales, Peronosporales, Pucciniales, региональный ландшафтный парк «Тилигульский», Украина

Серед багатьох лиманів Північно-Західного Причорномор'я Тилігульський лиман вирізняється значною збереженістю природних ландшафтів. На його берегах збереглися залишки чагарникових, різнотравно-типчакowo-ковилових та типчакowo-ковилових степів [SHELIAG-SOSONKO, KOSTYLIOV, 1981]. Згаданий лиман належить до Одеської групи Чорноморських лиманів напівзакритого типу [VODNO-BOLOTNI..., 2006]

та розташований у степовій зоні України на межі Миколаївської й Одеської областей. Довжина лиману коливається в різні роки від 55 до 80 км, найбільша ширина – 4,5 км, у верхній його частині знаходиться сучасна дельта р. Тилігул, у нижній – широкий піщаний пересип довжиною понад 6 км [КОМПЛЕКСНОЕ..., 2004; VODNO-BOLOTNI..., 2006].

Тилігульський лиман – унікальний об'єкт водно-болотних угідь міжнародного значення, який охороняється Рамсарською конвенцією (Рамсарське угіддя «Тилігульський лиман» (3UA008) [VODNO-BOLOTNI..., 2006]. У 90-х роках минулого століття на базі згаданого угіддя було створено два регіональні ландшафтні парки (далі – РЛП) з однаковою назвою – «Тилігульський», з них РЛП «Тилігульський» (Миколаївська обл.) простирається вздовж узбережжя лиману в межах Березанського р-ну Миколаївській області, РЛП «Тилігульський» (Одеська обл.) – в межах Комінтернівського та Березівського р-нів Одеської обл. Площа першого з урахуванням акваторії становить 8195,4 га, другого – 13954,0 га. До складу РЛП «Тилігульський» (Одеська обл.) також входять орнітологічний заказник загальнодержавного значення «Коса Стрілка» (394,0 га), загальнозоологічний заказник загальнодержавного значення «Петрівський» (340,0 га), ландшафтний заказник місцевого значення «Каїрівський» (150,0 га), ботанічний заказник місцевого значення «Калинівський» (92,0 га) та орнітологічний заказник місцевого значення «Тилігульський пересип» (390,0 га) [POPOVA et al., 2006].

Флора Тилігульського лиману вивчена нерівномірно та переважно в межах окремих заказників та балок, які вирізняються значним флористичним багатством (біля сс. Ташине, Калинівка й ін.) [SHELIAG-SOSONKO, KOSTYLIOV, 1981; ТКАЧЕНКО, 1982; KOSTYLIOV, 1983; SHUNEVIICH, 2003; POPOVA et al., 2006]. У РЛП «Тилігульський» (Одеська обл.) вона нараховує 624 види, з них 21 вид належить до Червоної книги України (2009), 6 – до Європейського Червоного Списку та Списку МСОП, 24 – місцевого рівня охорони, 28 видів є еуендеміками та субендеміками Північно-Західного Причорномор'я [POPOVA, 2004]. Для РЛП «Тилігульський» (Миколаївська обл.) наведено 407 видів судинних рослин, з них 17 видів занесені до Червоної книги України, 4 – до Європейського Червоного Списку та 13 – до регіонального червоного списку (дані офіційного сайту РЛП «Тилігульський» (Миколаївська обл.) – <http://tiligul.org>). Природний рослинний покрив Тилігульського лиману зазнає значного антропогенного навантаження. Схили лиману та прилеглих балок інтенсивно використовуються для випасання худоби, іноді до них впритул підходять різноманітні агрофітоценози (поля, виноградники, сади тощо) та дачні селища.

Мікофлора Тилігульського лиману вивчена недостатньо, у літературі наведені окремі дані щодо виявлення на його території водних [КОРУТІНА, 2002, 2008, 2011], агарикоїдних та пецицових грибів [ВАБЕНКО et al., 2011; ВАБЕНКО, ТКАЧЕНКО, 2009, 2012]. З облігатнопаразитних фітотрофних грибів на узбережжі лиману та його найближчих околицях зареєстровані борошністороссяні гриби *Blumeria graminis* (DC.) Speer на *Bromus squarrosus* L., *Hordeum distichon* L. і *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. et Schult. f. та *Erysiphe polygoni* DC. на *Polygonum aviculare* L. (біля с. Коблево, 03.07.1978, В.П. Гелюта) [HELUTA, 1989] й *Podosphaera savulescui* (Sandu) U. Braun et S. Takam. на *Adonis vernalis* L. (біля с. Анатоліївка, 18-19.05.1989, Л.І. Бурдюкова) [HELUTA, 1998] у Березанському р-ні Миколаївська обл. та іржастий гриб *Russinia lojkaiana* Thüm. на *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. (біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 24.04.12, В.Г. Коритнянська) у Комінтернівському р-ні Одеської обл. [KORYTNIANSKA, TOVSTUHA, 2012].

Матеріали та методи дослідження

З огляду на вищесказане, протягом 2011–2012 рр. та на початку 2013 року нами були обстежені території двох регіональних ландшафтних парків, розташованих на

узбережжі Тилігульського лиману (Миколаївська та Одеська області), їх околиці та територія загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення «Петрівський», що входить до складу РЛП «Тилігульський» (Одеська область). Облігатнопаразитні фітотрофні гриби визначали за допомогою відповідних визначників [MOROSHKOVSKI et al., 1967; ZEROVA et. al., 1971; HELUTA et.al., 1987; HELUTA, 1989; BRAUN, COOK, 2012] та періодичних видань [DUDKA, BURDIUKOVA, 1977; ТУКНОНЕНКО, 1999; HELUTA, VOITCIUK, 2005; HELUTA et al., 2009; ТУКНОНЕНКО, 2010; HELUTA, UMANETS, HAYOVA, 2011]. Назви й авторів видів грибів наведено за Index Fungorum [INDEX..., 2004], назви видів рослин – за Vascular plants of Ukraine [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

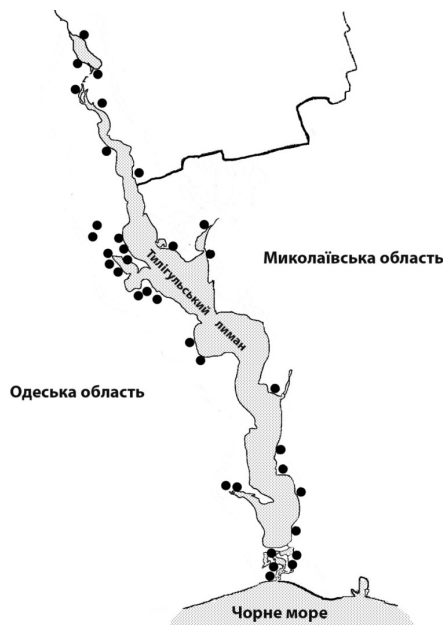


Рис. 1. Місця збору облігатнопаразитних фітотрофних грибів.

Fig. 1. Collection localities of obligate parasite phytotrophic fungi.

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті обстеження зареєстровано 88 видів облігатнопаразитних фітотрофних грибів, які розвивались на 109 видах вищих рослин з 86 родів 34 родин. Порядок Albuginales на узбережжі Тилігульського лиману був представлений лише 1 видом – *Wilsoniana bliti* (Biv.) Thines., який паразитував на двох представниках із роду *Amaranthus* L. З порядку Peronosporales на обстеженій території зареєстровано 16 видів, виявлені види належали до 5 родів та паразитували на 19 видах вищих рослин з 18 родів 12 родин. Переважна кількість згаданих фітотрофних мікроміцетів була консортивно пов'язана із сегетальними та рудеральними бур'янами, приуроченими до різноманітних агрофітоценозів, доріг, ферм та пасовищ. Безперечними лідерами за кількістю зареєстрованих рослин-живителів були родини *Chenopodiaceae* (4 види із 3 родів) та *Asteraceae* (3/3). Інші родини налічували по 1-2 види. Найпоширенішими пероноспороміцетами на узбережжі Тилігульського лиману були *Peronospora farinosa* (Fr.) Fr. та *P. ranunculi-oxyspermi* Jacz. et Sergeeva.

Борошнисторосяні гриби на узбережжі лиману представлені 35 видами з 7 родів. Серед виявлених видів переважали представники родів *Erysiphe* (15 видів), *Golovinomyces* (8), *Podospaera* (5) та *Leveillula* (4). Вказаний розподіл борошнисторосяних грибів за родами значною мірою відповідає загальноукраїнському

[HELUTA, 1989], дещо більша частка видів роду *Leveillula* обумовлена аридністю дослідженої території. Виявлені види борошністоросяних грибів становили 73 % від загальної кількості видів із порядку Erysiphales, зареєстрованих на території Правобережного Злакового Степу, та 48 % – Степу України. Наведені цифри свідчать про відносно багатий видовий склад борошністоросяних грибів на узбережжі Тилігульського лиману. Представники порядку Erysiphales зареєстровані на 56 видах судинних рослин, що належали до 47 родів з 22 родин. Найбільша їх кількість паразитувала на представниках родин *Asteraceae* (14/9), *Lamiaceae* (7/4) та *Apiaceae* (5/5). На узбережжі Тилігульського лиману знайдені відносно рідкісні для території України види борошністоросяних грибів: *Erysiphe friesii* (Lév.) U. Braun et S. Takam. var. *friesii*, *E. thesii* L. Junell та *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun var. *moroczkovskii* (V.P. Heluta) U. Braun, а також види, типові для корінних рослинних угруповань: *E. thesii*, *Golovinomyces asterum* var. *moroczkovskii*, *Leveillula duriaei* (Lév.) U. Braun, *L. lactucarum* Durrieu et Rostam та *L. picridis* (Castagne) Durrieu et Rostam, *Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun, *Podosphaera savulescui* (Sandu) U. Braun et S. Takam. й ін. Найчастіше на дослідженій території траплялися *Erysiphe polygoni* DC., *L. duriaei* та *N. galeopsidis*.

Іржасті гриби на узбережжі Тилігульського лиману представлені 36 видами, що становить 46 % від загальної кількості іржастих грибів, зареєстрованих на території Правобережного Злакового Степу, та 21 % – Степової зони України. Згадані гриби належали до 4 родів із 3 родин, серед них найчисельнішим за кількістю видів, як і на території України в цілому, був рід *Puccinia* (23 види), роди *Uromyces* та *Phragmidium* налічували по 8 та 5 видів відповідно. Представники порядку Pucciniales були виявлені на 49 видах рослин з 43 родів 20 родин. За кількістю виявлених рослин-живителів переважали родини *Asteraceae* і *Fabaceae* (8/9 та 8/6, відповідно), *Rosaceae* (7/5) та *Limoniaceae* (5/1), решта родин була представлена значно меншою кількістю видів. Варто звернути увагу, що деякі зі знайдених іржастих грибів траплялися на значній кількості видів живильних рослин, що належали до одного роду: так, *Uromyces limonii* (DC.) Lév. зареєстровано на 5 представниках роду *Limonium* Mill., *Phragmidium potentillae* (Pers.) P. Karst. – на 4 видах *Potentilla* L. До найпоширеніших на узбережжі лиману видів згаданого порядку належали: *Ph. potentillae*, *U. limonii* та *U. pisi-sativi* (Pers.) Liro.

Серед виявлених грибів зареєстровані види, що паразитували на рослинах, занесених до Червоної книги України (2009), Європейського Червоного Списку, списку CITES, Списку рідкісних і зникаючих рослин Одеської області та Переліку регіонально рідкісних видів рослин Миколаївської області [OFITSINI..., 2012]. Це *Neoerysiphe galeopsidis* на *Phlomis hybrida* Zelen. (Європейський Червоний Список, Список Одеської обл.), *Peronospora corydalis* de Bary на *Corydalis solida* (L.) Clairv. (Список Одеської обл.), *Podosphaera savulescui* на *Adonis vernalis* L. (список CITES, Червона книга України, Список Одеської обл. та Перелік Миколаївської обл.) та *A. wolgensis* Steven (Червона книга України, Список Одеської обл.), *Puccinia lojkaiana* Thüm. на *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. (Червона книга України, Список Одеської обл.) та *Uromyces limonii* на *Limonium plathyphyllum* Lincz. (Перелік Миколаївської обл.).

Анотований список грибів узбережжя Тилігульського лиману

Оскільки отримані дані значною мірою є першими відомостями щодо видової різноманітності згаданих грибів на узбережжі Тилігульського лиману, вважаємо доцільним навести їхній повний список.

Відділ Oomycota
Клас Oomycetes
Порядок Albuginales
Родина Albuginaceae J. Schröt.

WILSONIANA bliti (Biv.) Thines (= *Albugo bliti* (Biv.) Kuntze) – на *Amaranthus pawellii* S. Watson.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, околиця ботанічного заказника «Калинівський», 24.06.12 – на *A. retroflexus* L.: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Златоустове, РЛП «Тилігульський», 17.06.11; Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, околиця ботанічного заказника «Калинівський», 24.06.12.

Порядок Peronosporales

Родина Peronosporaceae de Bary

BREMIA lactucae Regel – на *Onopordon acanthium* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 06.05.12.

PARAPERONOSPORA sp. – на *Artemisia annua* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, околиця парку, 12.05.12.

PEROFASCIA lepidii (McAlpine) Constant. (= *Peronospora lepidii* (McAlpine) G.W. Wilson) – на *Cardaria draba* (L.) Desv.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, лісонасадження на околиці парку, 22.04.12.

PERONOSPORA affinis Rossmann – на *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 29.04.12 – на *Fumaria* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 22.04.12.

P. alta Fuckel – на *Plantago major* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, берег р. Балай, 22.04.12.

P. aparines (de Bary) Gäum. – на *Galium aparine* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11.

P. arborescens (Berk.) de Bary – на *Atriplex patula* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, берег р. Балай, неподалік зоологічного заказника «Петрівський», 22.04.12 – на *A. prostrata* Boucher ex DC.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, околиця зоологічного заказника «Петрівський», 22.04.12.

P. asperuginis J. Schröt. – на *Asperugo procumbens* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 06.05.12; біля с. Петрівка, околиця зоологічного заказника «Петрівський», 22.04.12.

P. chelidonii Miyabe – на *Chelidonium majus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, околиця зоологічного заказника «Петрівський», 22.04.12.

P. chorisporae Gäum. – на *Chorispora tenella* (Pall.) DC.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11.

P. conglomerata Fuckel – на *Geranium pusillum* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 11.05.13.

P. corydalis de Bary – на *Corydalis solida* (L.) Clairv.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, зоологічний заказник «Петрівський», 22.04.12.

P. farinosa (Fr.) Fr. – на *Atriplex* spp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11; біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 29.04.12; с. Петрівка, берег р. Балай, 22.04.12 – на *Chenopodium album* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кордон, РЛП «Тилігульський», 26.05.12; біля с. Петрівка, околиця зоологічного заказника «Петрівський», 22.04.12 – на *Kochia laniflora* (S.G.Gmel.) Borbás: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 06.05.12; біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 26.05.12.

P. media Gäum. – на *Stellaria media* (L.) Vill.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11.

P. ranunculi-oxyspermi Jacz. et Sergeeva – на *Ranunculus oxyspermus* Willd.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11; біля

с. Петрівка, лісонасадження на околиці парку, 29.04.12; біля с. Петрівка, орнітологічний заказник «Коса Стрілка», 22.04.12.

P. verna Gäum. – на *Veronica praecox* All.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11.

PERONOSPORA sp. – на *Chenopodium* sp.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Мар'янівка, РЛП «Тилігульський», 17.06.12.

PLASMODIUM halstedii (Farl.) Berl. et de Toni – на *Helianthus annuus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, поле біля ботанічного заказника «Калинівський», 02.07.11.

Відділ Ascomycota

Клас Leotiomycetes

Порядок Erysiphales

Родина Erysiphaceae Tul. et C. Tul.

BLUMERIA graminis (DC.) Speer – на *Aegilops cylindrica* Host: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 – на *Anisantha* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11 – на *Elytrigia repens* (L.) Nevski: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (анаморфа) – на *Hordeum leporinum* Link: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 11.05.13.

ERYSIPHE alphitoides (Griff. et Maubl.) U. Braun et S. Takam. – на *Quercus robur* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, лісонасадження біля с. Любопіль, 23.10.11.

E. aquilegiae DC. var. *ranunculi* (Grev.) R.Y. Zheng et G.Q. Chen – на *Thalictrum minus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

E. convolvuli DC. var. *convolvuli* – на *Convolvulus arvensis* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 – Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, поле біля ботанічного заказника «Калинівський», 02.07.11.

E. cruciferarum Opiz ex L. Junell – на *Camelina microcarpa* Andrz.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Гуляївка, РЛП «Тилігульський», 17.06.12 (анаморфа) – на *Rapistrum perenne* (L.) All.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (анаморфа) – на *Sinapis arvensis* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, поле біля парку, 06.10.12.

E. friesii (Lév.) U. Braun et S. Takam. var. *friesii* – на *Rhamnus cathartica* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

E. heraclei DC. – на *Conium maculatum* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 – на *Falcaria vulgaris* Bernh.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12; біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11, 26.05.12 – на *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 – на *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 – на *Torilis arvensis* (Huds.) Link.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11.

E. hypophylla (Nevod.) U. Braun et Cunnington – на *Q. robur*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Каїри, лісонасадження на березі р. Балай, 06.11.11.

E. limonii L. Junell – на *Limonium hypanicum* Klokov: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 27.10.12;

біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 10.06.12, збір. Ф.П. Ткаченко (анаморфа) – на *L. meyeri* (Boiss.) O. Kuntze: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 06.11.11 (soc. *U. limonii*), 27.10.12; біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 – на *Limonium* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, лісонасадження на межі зоологічного заказника «Петрівський», 06.11.11.

E. lycopsidis R.Y. Zheng et G.Q. Chen – на *Lycopsis orientalis* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

E. mayorii S. Blumer var. *mayorii* – на *Cirsium setosum* (Willd.) Besser: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (soc. *P. punctiformis*).

E. necator Schwein. var. *necator* – на *Vitis* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Любопіль, садиба на околиці парку, 23.10.11.

E. polygoni DC. – на *Polygonum aviculare* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Анатоліївка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Мар'янівка, РЛП «Тилігульський», 17.06.11 – на *Polygonum* spp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12; с. Любопіль, 04.06.12, збір. Ф.П. Ткаченко (анаморфа) – на *Rumex confertus* Willd.: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Гуляївка, РЛП «Тилігульський», 17.06.11; Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11, 24.06.12; біля с. Червона Нива, РЛП «Тилігульський», 27.06.10, збір. О. М. Попова*. – на *Rumex* sp.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Мар'янівка, РЛП «Тилігульський», 17.06.11.

E. thesii L. Junell – на *Thesium procumbens* C.A. Mey.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, поле на околиці парку, 06.10.12.

E. triflorum (Wallr.) U. Braun – на *Melilotus officinalis* (L.) Pall.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (soc. *U. baeumlerianus*). – на *Melilotus* spp.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 11.05.13; біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, зоологічний заказник «Петрівський», 27.10.12.

E. ulmi Castagne var. *ulmi-foliaceae* (Dzhaf.) U. Braun – на *Ulmus pumila* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Каїри, лісонасадження на березі р. Балай, 06.11.11.

ERYSIPIHE sp. – на *Astragalus pallescens* M. Vieb.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кордон, РЛП «Тилігульський», 26.05.12.

Примітка: * – у випадках, коли матеріали були зібрані В.Г. Коритнянською, прізвище колектора не вказується.

GOLOVINOMYCES ambrosiae (Schwein.) U. Braun et R.T.A. Cook – на *Helianthus annuus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Любопіль, садиба на околиці парку, 23.10.11. – на *H. tuberosus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Любопіль, садиба біля парку, 23.10.11.

G. artemisiae (Grev.) Heluta – на *Artemisia vulgaris* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 26.05.12.

G. asterum (Schwein.) U. Braun

var. **moroczkovskii** (Heluta) U. Braun – на *Galatella villosa* (L.) Rchb. f.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12.

var. **solidaginis** U. Braun – на *Solidago canadensis* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Любопіль, околиця парку, 23.10.11.

G. biocellatus (Ehrenb.) Heluta – на *Ajuga chia* Schreb.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12. (анаморфа); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 – на *Salvia nemorosa* L. aggr.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12.

G. cichoracearum (DC.) Heluta – на *Tragopogon major* Jacq.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, полезахисна смуга на околиці ботанічного заказника «Калинівський», 02.07.11; біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 – на *T. tesquicola* Klokov: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11.

G. cynoglossi (Wallr.) Heluta – на *Asperugo procumbens*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Кobleво, РЛП «Тилігульський», 11.05.13 (анаморфа).

G. orontii (Castagne) Heluta – на *Vinca herbacea* Waldst. et Kit.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12.

G. verbasci (Jacz.) Heluta – на *Verbascum phoeniceum* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (анаморфа).

LEVEILLULA cylindrospora U. Braun – на *Kochia prostrata* (L.) Schrad.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Кobleво, околиця парку, 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, околиця парку, 23.10.11.

L. duriaei (Lév.) U. Braun – на *Marrubium peregrinum* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 – на *M. praecox* Janka: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Гуляївка, РЛП «Тилігульський», 17.06.12 (анаморфа); Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12; біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 27.10.12 – на *Phlomis pungens* Willd.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11; біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 27.10.12; біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 21.06.11 – на *Salvia nemorosa* L. aggr.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Анатоліївка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (soc. *Oidium* sp.); біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

L. lactucarum Durrieu et Rostam – на *Chondrilla juncea* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Кobleво, околиця парку, 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 27.10.12.

L. picridis (Castagne) Durrieu et Rostam – на *Artemisia marschalliana* Spreng.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 – на *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

NEOËRYSIPHE galeopsidis (DC.) U. Braun – на *Phlomis hybrida* Zelen.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 10.06.12, зібр. Ф.П. Ткаченко; біля с. Петрівка, орнітологічний заказник «Коса Стрілка», 21.06.11 – на *Ph. pungens*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12; біля с. Любопіль, 04.06.12, зібр. Ф.П. Ткаченко. – на *Ph. tuberosa* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12; біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 26.05.12.

PHYLLACTINIA mali (Duby) U. Braun – на *Crataegus monogyna* Jacq.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, заказник «Каїрівський», 06.11.11. – на *C. praearmata* Klokov: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 – на *Crataegus* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11.

PODOSPHAERA euphorbiae (Castagne) U. Braun et S. Takam. – на *Euphorbia sequierana* Neck.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12.

P. erigerontis-canadensis (Lév.) U. Braun et T.Z. Liu – на *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12; Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, околиця ботанічного заказника «Калинівський», 02.07.11 (анаморфа). – на *T. serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (анаморфа).

P. pannosa (Wallr.: Fr.) de Bary – на *Rosa* sp.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Мар'янівка, РЛП «Тилігульський», 17.06.11.

P. savulescui (Sandu) U. Braun et S. Takam. – на *Adonis vernalis* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, балка Мала злодійка, 06.10.12; Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Вовкове, РЛП «Тилігульський», 26.05.12; Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 – на *A. wolgensis* Steven: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Вовкове, РЛП «Тилігульський», 26.05.12; Комінтернівський р-н, біля с. Кордон, РЛП «Тилігульський», 26.05.12.

P. xanthii (Castagne) U. Braun et Shischkoff – на *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (анаморфа).

OIDIUM spp. – на *Filipendula vulgaris* Moench: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Любопіль, 20.07.12, збір. Ф.П. Ткаченко. – на *Petunia atkinsiana* D. Don ex Loudon: Одеська обл., Комінтернівський р-н, с. Петрівка, 27.10.12 – на *Salvia nemorosa*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Анатоліївка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (soc. *L. duriaei*).

Відділ Basidiomycota

Клас Pucciniomycetes

Порядок Pucciniales

Родина Phragmidiaceae Corda

PHRAGMIDIUM bulbosum (Fr.) Schltldl. – на *Rubus caesius* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, околиця парку, 23.10.11 (II, III)**.

Ph. potentillae (Pers.) P. Karst. – на *Potentilla neglecta* Baurng.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Кobleво, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (0,I); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 02.07.11 (II), 26.05.12 (II); біля с. Кордон, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II); біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11 (II); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II), 29.04.12 (0,I); біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 21.06.12 (III). – на *P. obscura* Willd.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 02.07.11 (III). На *P. pilosa* Willd.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Косівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II). – на *P. semilaciniosa* (Borbás): Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Вовкове, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II); Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (III); біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 26.05.12 (III); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (III), 10.06.12 (II, III), збір. Ф.П. Ткаченко. – на *Potentilla* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (III), 29.04.12 (II).

Ph. sanquisorbae (DC.) J. Schröt. – на *Poterium polygamum* Waldst. et Kit.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Вовкове, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II).

Ph. tuberculatum Jul. Müll. – на *Rosa* spp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 06.11.11 (III); біля с. Любопіль, 23.10.11 (II, III).

Родина Pucciniaceae Chevall.

PUCCINIA angelicae (Schumach.) Fuckel – на *Silaum silaus*: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Вікторівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II, III); біля с. Златоустове, РЛП «Тилігульський», 07.06.12 (II, III); Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 (II, III).

P. asparagi DC. – на *Asparagus polyphyllus* Steven: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III).

P. calcitrapae DC. – на *Arctium* sp.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Вікторівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (III).

P. caricina var. pringsheimiana (Kleb.) D.M. Hend. – на *Carex diluta* M. Vieb.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 03.06.09 (III), збір. О.М. Попова.

P. conii (F. Strauss) Fuckel – на *Conium maculatum*: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Вікторівка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II); Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II, III).

P. coronata Corda – на *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (III). – на *Rhamnus cathartica*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 06.05.12 (0,I).

P. cynodontis Lacroix ex Desm. – на *Plantago lanceolata* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, околиця парку, 12.05.12 (0,I). – на *Valerianella carinata* Loisel: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, околиця парку, 12.05.12 (0,I).

P. falcariae Fuckel – на *Falcaria vulgaris*: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Донська балка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (0,I); Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 06.05.12 (0,I), 24.06.12 (0,I); біля с. Любопіль, схили балки неподалік парку, 18.04.12 (0,I), збір. Ф.П. Ткаченко, 29.04.12 (0,I); біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 22.04.12 (0,I).

Примітка: ** – римськими цифрами в дужках відзначено стадію на якій зібрано іржасті гриби: 0 – спермогонії; I – еції; II – урединії; III – телії.

P. hieracii (Röhl.) H. Mart. var. *hieracii* – на *Cerratula radiata* (Waldst. et Kit.) M. Vieb.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 (II, III).

P. helianthi Schwein. – на *Helianthus annuus* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, околиця парку, 06.10.12 (II, III); біля с. Ташине, поле на околиці парку, 06.10.12 (III).

P. lojkaiana Thüm. – на *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, схили балки неподалік парку, 18.04.12 (III), збір. Ф.П. Ткаченко, 29.04.12 (III); біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 24.04.12 (III).

P. magnusiana Körn. – на *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (III); біля с. Петрівка, зоологічний заказник «Петрівський», 22.04.12 (III), 27.10.12 (III).

P. minussensis Thüm. – на *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, околиці парку, 12.05.12 (III).

P. pachyderma Wettst. – на *Gagea* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 29.04.12 (III).

P. phlomidis Thüm. – на *Phlomis tuberosa*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11 (0,I); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (0,I); біля с. Петрівка, орнітологічний заказник «Коса Стрілка», 24.04.12 (0,I).

P. phragmitis (Schumach.) Körn. – на *Phragmites australis*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III). – на *Rumex confertus*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (0,I). – на *Rumex* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 29.04.12 (0, I).

P. poarum Nielsen – на *Poa angustifolia* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 11.05.13 (II).

P. punctata Link – на *Galium* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II), 23.10.11 (III).

P. punctiformis (F. Strauss) Röhl. – на *Cirsium setosum*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (soc. *E. mayorii*).

P. tanacetii DC. – на *Artemisia absinthium* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II); біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (II), 23.10.11 (II, III); біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 27.10.12 (II, III); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (II, III).

P. variabilis Grev. – на *Taraxacum officinale*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (0, I).

P. vincae (DC.) Plowg. – на *Vinca herbacea*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 (III).

P. xanthii Schwein. – на *Xanthium albinum*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 06.05.12 (III). – на *Xanthium* spp.: Одеська обл.: Березівський р-н, біля с. Мар'янівка, РЛП «Тилігульський», 17.06.12 (III); Комінтернівський р-н, с. Каїри, берег р. Балай, 07.11.11 (III).

Puccinia spp. – на *Berberis* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, околиця парку, 29.04.12 (0,I). – на *Centaurea marschalliana* Spreng.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 06.05.12 (0,I). – на *Galium humifusum* M. Vieb.: Одеська обл., Березанський р-н, біля с. Коблево, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (0,I). – на *G. mollugo* L.: Одеська обл., Березівський р-н, біля с. Донська балка, РЛП «Тилігульський», 26.05.12 (II). – на *Thesium arvense* Horv.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II).

UROMYCES baeumlerianus Bubák – на *Melilotus officinalis*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (III) (soc. *E. trifolii*).

U. gageae Beck – на *Gagea* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, РЛП «Тилігульський», 22.04.12 (III).

U. limonii (DC.) Lév. – на *Limonium caspium* (Willd.) Gams.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 07.11.11 (II, III). – на *L. gmelinii* (Willd.) O. Kuntze: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, РЛП «Тилігульський», 06.05.12 (III). – на *L. hypanicum*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Ленінка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11 (III); біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 07.11.11 (III); біля с. Петрівка,

зоологічний заказник «Петрівський», 27.10.12 (III). – на *L. meyeri*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Каїри, ландшафтний заказник «Каїрівський», 07.11.11 (II, III). – на *L. plathyphyllum* Lincz.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Прогресівка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Кошари, РЛП «Тилігульський», 24.04.11 (II); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II), 29.04.12 (III).

U. pisi-sativi (Pers.) Liro – на *Caragana frutex* (L.) K. Koch: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Прогресівка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II, III); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (II, III). – на *C. mollis* (M. Vieb.) Besser: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (II, III). – на *Lathyrus tuberosus* L.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, околиця ботанічного заказника «Калинівський», 02.07.11 (III), 24.06.12 (II, III). – на *Onobrychis gracilis* Besser: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (II). – на *Oxytropis pilosa* (L.) DC.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 02.07.11 (II); біля с. Петрівка, зоологічний заказник «Петрівський», 19.06.11 (II, III).

U. polygoni-avicularis (Pers.) P. Karst. – на *Polygonum aviculare*: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Петрівка, зоологічний заказник «Петрівський», 27.10.12 (III).

U. scutellatus (Schrank) Lév. – на *Euphobia seguieriana* Neck.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II, III), 14.06.11 (II), 24.04.12 (III).

U. striatus J. Schröt. – на *Medicago lupulina* L.: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Анатоліївка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II). – на *M. romanica* Prodán: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Анатоліївка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II, III); біля с. Ташине, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (III); біля с. Червоноукраїнка, РЛП «Тилігульський», 06.10.12 (II, III).

U. verruculosus Berk. et Broome – на *Otites moldavicus* Klokov: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 11.06.11 (II).

UROMYCES spp. – на *Euphobia seguieriana*: Миколаївська обл., Березанський р-н, біля с. Кoblevo, РЛП «Тилігульський», 12.05.12 (0,I); Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 06.05.12 (0,I); біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 29.14.12 (0,I); біля с. Петрівка, орнітологічний заказник «Коса Стрілка», 24.04.12 (0,I). – на *Oberna cserei* (Baumg.) Ikonn.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 14.06.11 (0,I).

Родина Uropyxidaceae Cummins et Y. Hirats.

TRANZSCHELIA pruni-spinosae (Pers.) Dietel – на *Prunus stepposa* Kotov: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Любопіль, РЛП «Тилігульський», 23.10.11 (III).

Pucciniales not ident. – на *Polygonum* sp.: Одеська обл., Комінтернівський р-н, біля с. Калинівка, ботанічний заказник «Калинівський», 24.06.12 (II).

Подяка

Автори щиро вдячні директору РЛП «Тилігульський» (Миколаївська обл.) О.А. Новокрещенову та заступнику директора з науки РЛП «Тилігульський» (Одеська обл.) І.П. Гержику за підтримку експедиційних досліджень на територіях парків; д.б.н., проф. Ф.П. Ткаченку за зібраний та люб'язно наданий для подальшого дослідження рослинний матеріал; співробітникам Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України д.б.н., проф. І.О. Дудці, д.б.н., проф. В.П. Гелюті та к.б.н. Ю.Я. Тихоненко за допомогу в ідентифікації деяких видів облігатнопаразитних фітотрофних грибів.

References

- BABENKO O.A., TKACHENKO F.P. (2009). Aktualni problemy botaniky ta ekolohii. Zb. tez dop. mizhnar. naukovo-prak. konf. Kremenets: 34-35. [БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П. (2009). Макромицеты Тилигульського регіонального ландшафтного парку. Актуальні проблеми ботаніки та екології. Зб. тез доп. міжнар. науково-прак. конф. Кременець: 34-35]
- BABENKO O.A., TKACHENKO F.P. (2012). *Biologichnyi visnyk MDPI im. V. Hmelniatskogo*, **1** (2): 8-18. [БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П. (2012). Макромицеты регіонального ландшафтного парку «Тилигульський» (Одеська область). *Біологічний вісник МДПІ ім. Б. Хмельницького. Наук. журн.*, **1** (2): 8-18]
- BABENKO O.A., TKACHENKO F.P., DZHAGAN V.V., ZUKOVA M.O. (2011). *Chornomorsk. bot. z.*, **7** (3): 289-291. [БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П., ДЖАГАН В.В., ЗУКОВА М.О. (2011). Сумчасті макромицети з порядку *Pezizales* Північного Причорномор'я. *Чорноморськ. бот. ж.*, **7** (3): 289-291]
- BRAUN U., COOK R.T.A. (2012). Taxonomic manual of the *Erysiphales* (powdery mildews). CBS Biodiversity Series 11: 707 p.
- DUDKA I.O., BURDUYKOVA L.I. (1977). Novye i redkie dlia mikoflory USSR vidy peronosporovykh gribov na krestotsvetnykh. Novosti sistematiki vysshikh i nizshykh rasteniy. Kyiv: Nauk. dumka: 126-140. [ДУДКА И.А., БУРДУКОВА Л.И. (1977). Новые и редкие для микофлоры УССР виды пероноспорových грибов на крестоцветных. Новости систематики высших и низших растений. К.: Наук. думка: 126-140]
- HELUTA V., TAKAMATSU S., VOITUK S., SHIROYA Y. (2009). *Erysiphe kenyiana* (*Erysiphales*), a new invasive fungus in Europe. *Mycological Progress*, **8** (4): 367-375.
- HELUTA V.P. (1989). Flora gribov Ukrainy. Muchnistorosyanye griby. Kyiv: Nauk. dumka: 280 p. [ГЕЛЮТА В.П. (1989). Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. К.: Наук. думка: 256 с.]
- HELUTA V.P. (1998). *Ukr. botan. zhurn.*, **55** (6): 605-608. [ГЕЛЮТА В.П. (1998). Поширення в Україні *Sphaerotheca savulescui* Sandu (Ascomycota) – паразита горицвітів. *Укр. ботан. журн.*, **55** (6): 605-608]
- HELUTA V.P., TYKHONENKO YU.YA., BURDUYKOVA L.I., DUDKA I.O. (1987). Parazitnye griby stepnoi zony Ukrainy. Kyiv: Nauk. dumka: 280 p. [ГЕЛЮТА В.П., ТИХОНЕНКО Ю.Я., БУРДУКОВА Л.И., ДУДКА И.А. (1987). Паразитные грибы степной зоны Украины. К.: Наук. думка: 280 с.]
- HELUTA V.P., UMANETS K.S., HAYOVA V.P. (2011). *Ukr. botan. zhurn.*, **68** (4): 585-597. [ГЕЛЮТА В.П., УМАНЕТС К.С., ХАЙОВА В.П. (2011). Species differentiation in the *Magnicellulatae* complex (*Podosphaera*, *Erysiphales*) within the specimens collected in Ukraine. *Укр. ботан. журн.*, **68** (4): 585-597]
- HELUTA V.P., VOYTUYK S.O. (2005). *Chornomorsk. bot. z.*, **1** (1): 105-116. [ГЕЛЮТА В.П., ВОЙТЮК С.О. (2005). Види роду *Leveillula* G. Arnaud (*Erysiphales*): поширення в Україні та ключ для їх визначення. *Чорноморськ. бот. ж.*, **1** (1): 105-116]
- INDEX Fungorum. 2004. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.indexfungorum.org>
- KOMPLEKSNOE ispolzovanie zemel evrasiiskikh stepei (2004). Tehnicheskiy otchet: Meropriiatie 2.2.2. A. Menedzhment plan: Tiligulskiy regionalniy park: 62 p. [КОМПЛЕКСНОЕ использование земель евразийских степей. (2004). Технический отчет: Мероприятие 2.2.2. А. Менеджмент план: Тилигульский региональный парк: 62 с.]
- KORYTINA N.I. (2002). Ekologichni problemy Chornoho moria. Zb. tez dop. IV mizhnar. simpoziumu. Odessa: 98-102. [КОПЫТИНА Н.И. (2002). Сравнительная характеристика морской целлюлозоразлагающей микобиоты некоторых лиманов северо-западной части Черного моря. Экологичні проблеми Чорного моря. Зб. тез доп. IV міжнар. симпозіуму. Одеса: 98-102]
- KORYTINA N.I. (2008). Fundamentalnye i prikladnye problemy botaniky v nachale veka. Mat. Vseros. konf. Petrozavodsk: Karelskii nauchnyi centr RAN: 122-126. [КОПЫТИНА Н.И. (2008). Высшие морские грибы прибрежной зоны северо-западной части Черного моря и прилегающих лиманов. Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале века. Мат. Всерос. конф. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН: 122-126]
- KORYTINA N.I. (2011). Rol botanicheskikh sadov i okhraniaemykh prirodnykh teritorii v izuchenii i sokhranenni raznoobrazia rastenii i gribov. Mat. Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem. Yaroslavl: 178-181. [КОПЫТИНА Н.И. (2011). Водные грибы Тилигульського лимана (северо-западна часть Черного моря). Роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в изучении и сохранении разнообразия растений и грибов. Мат. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Ярославль: 178-181]
- KORYTNIANSKA V.G., TOVSTUHA N.I. (2012). Aktualni problemy botaniky ta ekolohii. Zb. tez dop. mizhnar. konf. molodykh uchenykh. Uzhgorod: FOP Breza A.E.: 32-33. [КОРИТНЯНЬСЬКА В.Г., ТОВСТУХА Н.И. (2012). Иржа на *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. – рідкісному виді Червоної книги України в Одеській області. Актуальні проблеми ботаніки та екології. Зб. тез доп. міжнар. Одеська конф. молодих учених. Ужгород: ФОП Бреза А.Е.: 32-33]
- KOSTYLYOV O.V. (1983). *Ukr. botan. zhurn.*, **40** (1): 93-97. [КОСТИЛЬОВ О.В. (1983). Степові ділянки Правобережного Причорномор'я, що заслуговують на охорону. *Укр. ботан. журн.*, **40** (1): 93-97]
- MOROSHKOVSKIY S.F., ZEROVA M.YA., DUDKA I.O., RADZIEVSKIY G.G., SMITSKA M.F. (1967). Vyznachnyk grybiv Ukrainy. T. 1. Slyzovyky (Muxophyta); Gryby (Muxophyta): Arhimicety, Fikomicyty. Kyiv: Nauk. dumka: 254 p. [МОРОШКОВСЬКИЙ С.Ф., ЗЕРОВА М.Я., ДУДКА И.О., РАДЗІЄВСЬКИЙ Г.Г.,

- СМІТЬСЬКА М.Ф. (1967). Визначник грибів України. Т.1. Слизовики (Mucophyta); Гриби (Mucophyta): Архіміцети, Фікомицети. К.: Наук. думка: 254 с.]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev: National Academy of Sciences of Ukraine, M.G. Kholodny Institute of Botany: 345 p.
- OFITSINI pereliku regionalno ridkisykh roslyn administratyvnykh teritoriy Ukrainy (Dovidkove vydannya). (2012). Kyiv: Alterpres: 148 p. [ОФІЦІЙНІ переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (Довідкове видання). (2012). К.: Альтерпрес: 148 с.]
- POPOVA E.N. (2004). *Prychornomorskyi ekologichnyi biuleten*. 2-3: 82-91. [ПОПОВА Е.Н. (2004). Ботаническая ценность побережья Тилигульского лимана. *Причорноморський екологічний бюллетень*, 2-3: 82-91]
- POPOVA E.N., UZHEVSKA S.PH., YURCHENKO YU.YU. (2006). Reestr pryrodno-zapovidnoho fondu Odeskoi oblasti. Odessa: FOP Fedyaev: 112 p. [ПОПОВА О.М., УЖЕВСЬКА С.П., ЮРЧЕНКО Ю.Ю. (2006). Реєстр природно-заповідного фонду Одеської області. Одеса: ФОП Федяєв: 112 с.]
- SHELYAG-SOSONKO YU.R., KOSTYLYOV O.V. (1981). *Ukr. botan. zhurn.*, **38** (4): 10-13. [ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., КОСТИЛЬОВ О.В. (1981). Степова рослинність схилів Тилигульского лиману. *Укр. ботан. журн.*, **38** (4): 10-13]
- SHUNEVICH A.A. (2003). Bioriznomanittia yak kliuchovy element zbalansovanogo rozvytku: rehionalnyi aspekt. Zb. tez dop. Vseukrain. konf. molodykh vchenykh. Mykolaiv: 214-218. [ШУНЕВИЧ А.А. (2003). Загальний стан та динаміка чисельності популяції деяких рідкісних рослин узбережжя Тилигульского лиману (Одеська область). Біорізноманіття як ключовий елемент збалансованого розвитку: регіональний аспект. Зб. тез доп. Всеукраїн. конф. молодих вчених. Миколаїв: МДУ: 214-218]
- TKACHENKO V.C. (1982). *Ukr. botan. zhurn.*, **39** (6): 42-46. [ТКАЧЕНКО В.С. (1982). Інтразональна рослинність на степових схилах Північно-Західного Причорномор'я. *Укр. ботан. журн.*, **39** (6): 42-46]
- TYKHONENKO YU.YA. (1999). *Ukr. botan. zhurn.*, **56** (5): 484-490. [ТИХОНЕНКО Ю.Я. (1999). Рід *Uromyces* (Link) Unger (*Uredinales*) в Україні. *Укр. ботан. журн.*, **56** (5): 484-490]
- TYKHONENKO YU. YA. (2010). *Ukr. botan. zhurn.*, **67** (6): 906-914. [ТИХОНЕНКО Ю.Я. (2010). Гриби роду *Melampsora* Cast. в Україні. *Укр. ботан. журн.*, **67** (6): 906-914]
- VODNO-BOLOTNI ugiddia Ukrainy. Dovidnyk. (2006). Kyiv: Chornomorska programma Vetlands Interneshnl: 312 p. [ВОДНО-БОЛОТНІ угіддя України. Довідник (2006). К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл: 312 с.]
- ZEROVA M.YA., MOROCHKOVSKYI S.F., RADZIEVSKYI G.G., SMITSKA M.F. (1971). Vyznachnyk grybiv Ukrainy. T. 4. Bazidiomicety: Dakrimicetalni, Tremelalni, Aurykularialni, Sazhkovydni, Irzhasti. Kyiv: Nauk. dumka: 314 p. [ЗЕРОВА М.Я., МОРОЧКОВСЬКИЙ С.Ф., РАДЗІЄВСЬКИЙ Г.Г., СМІТЬСЬКА М.Ф. (1971). Визначник грибів України. Т.4. Базидіоміцети: Дакриміцетальні, Тремелальні, Аурикуляріальні, Сажковидні, Іржасті. К.: Наук. думка: 314 с.]

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 10.07.2013

Адреси авторів:

В.Г. Коритнянська
Національний науково-дослідний реставраційний
центр України, Одеська філія
пр.-т. Добровольського, 87, кв.43
м. Одеса, 65069, Україна
e-mail:kutovaya@rambler.ru

О.М. Попова
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2
Одеса, 65058, Україна
e-mail: e_popova@ukr.net

Н.І. Товстуха
Ботанічний сад Одеського національного
університету ім. І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2
Одеса, 65058, Україна
e-mail: zacas@ukr.net

Authors' addresses:

V.G. Korytnianska
National research restoration centre of Ukraine
87/43, Dobrovolskogo st.
Odessa, 65069
Ukraine
e-mail:kutovaya@rambler.ru

E.M. Popova
I.I. Mechnikov Odessa National University
2, Dvorianskaya st.
Odessa, 65058, Ukraine
e-mail: e_popova@ukr.net

N.I. Tovstuha
Botanical Garden of I.I. Mechnikov
Odessa National University
2, Dvorianskaya st.
Odessa, 65058, Ukraine
e-mail: zacas@ukr.net

The comparison of micromycetes and algae diversity in soils of various biocenoses of Eastern Forestal Steppe of Ukraine

OLGA IVANOVNA VINNIKOVA

VINNIKOVA O.I. (2014). **The comparison of micromycetes and algae diversity in soils of various biocenoses of Eastern Forestal Steppe of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 75-83. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/8.

The species composition of soil algae and micromycetes was studied in forest plantations and cretaceous chalk outcrops in the Eastern Steppe of Ukraine within the Kharkiv region. The systematic structure of mycobiota and algaeflora of the studied plots was similar to the species contents in forest cenoses of Eastern Europe, with the prevalence of *Penicillium* fungi and Chlorophyta and Cyanophyta algae. The total species diversity of micobiota was equally rich in forest plantations and on chalk outcrops, whereas algae species diversity was higher in the forest soils. In forest plantations and on chalk outcrops with woody coverage the changes of the algae species number with the soil depths, as well as during comparison of different plots, were directed oppositely to that of changes of micromycetes species number. It was shown that the similarity in species composition of micromycetes and algae in all types of soils under woody covering depends mostly on the territorial distance between studied plots, and under grassy covering – mostly on the phytocenosis contents.

Key words: soil micromycetes, soil algae, species diversity, man-cultivated plantation forests, cretaceous chalk outcrops

ВІННИКОВА О.І. (2014). **Порівняння різноманітності ґрунтових мікроміцетів і водоростей різних біоценозів Східного Лісостепу України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 75-83. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/8.

Досліджено видовий склад ґрунтових мікроміцетів і водоростей лісових насаджень та крейдяних оголень Східного Лісостепу України в межах Харківської області. Систематична структура міко- та альгофлори досліджених ґрунтів була подібною до складу мікроміцетів і водоростей лісових ценозів Східної Європи, з переважанням грибів роду *Penicillium* і водоростей відділів Chlorophyta та Cyanophyta. За загальною видовою різноманітністю мікобіота була однаково багата як в ґрунті лісонасаджень, так і на крейдяних оголеннях, а різноманітність водоростей була вищою в лісових ґрунтах. В лісових насадженнях та на ділянках крейдяних оголень з деревною рослинністю зміни числа видів водоростей за глибиною ґрунту чи при співставленні стаціонарів були протилежно спрямованими відносно змін числа видів мікроміцетів. Встановлено, що найсильніший вплив на подібність видового складу мікроміцетів і водоростей у будь-яких типах ґрунтів під деревною рослинністю має територіальна віддаленість стаціонарів, а під трав'яною рослинністю – склад фітоценозу.

Ключові слова: ґрунтові мікроміцети, ґрунтові водорості, видова різноманітність, лісові насадження, крейдяні оголення

Винникова О.И. (2014). **Сравнение разнообразия почвенных микромицетов и водорослей разных биоценозов Восточной Лесостепи Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 75-83. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/8.

Исследован видовой состав почвенных микромицетов и водорослей лесных насаждений и меловых обнажений Восточной Лесостепи Украины в пределах Харьковской области. Систематическая структура мико- и альгофлоры изученных почв была сходна с составом микромицетов и водорослей лесных ценозов Восточной Европы, с преобладанием грибов рода *Penicillium* и водорослей отделов Chlorophyta и

Цианобактерии. По общему видовому разнообразию микобиота было одинаково богата как в почве лесонасаждений, так и на меловых обнажениях, а разнообразие водорослей было выше в лесных почвах. В лесных насаждениях и на участках меловых обнажений с древесной растительностью изменения числа видов водорослей по глубине почвы и при сопоставлении стационаров были противоположно направленными относительно изменений числа видов микромицетов. Установлено, что наиболее сильное влияние на подобие видового состава микромицетов и водорослей в любых типах почв под древесной растительностью оказывает территориальная отдаленность стационаров, а под травяной растительностью – состав фитоценоза.

Ключевые слова: почвенные микромицеты, почвенные водоросли, видовое разнообразие, лесные насаждения, меловые обнажения

Introduction

Modern paradigm in ecologically focused biodiversity studies declares that edaphic algae and soil micromycetes must be considered as an essential part of terrestrial biocenoses. These systematic groups represent, respectively, the autotrophic and heterotrophic segments of soil microorganisms and thus predetermine the intensity of soil formation, its fertility and the overall rate of biogeochemical transformation of organic matter. During the last three decades the species contents and the systematic structure of micobiota and algaeflora have been actively investigated in various natural habitats, climate zones and ecosystems. Concurrently with the accumulation of the data on the biodiversity of soil algae and micromycetes, there were attempts to analyze the role of various factors in the formation of soil micobiota and algaeflora in particular locations and biocenoses. Such studies lead to rather controversial conclusions that occurred mainly due two reasons. First, many soil micromycetes and algae species are cosmopolites. Second, the methods of ecological floristic investigations have not been unified between these two microbial groups [METHODS..., 1991; SOIL ALGAE..., 2001; MARFENINA, 2005; KABIROV, 2007; AKSENOVA, 2010]. In the present work an attempt has been made to perform a combined study of species contents of mycobiota and algaeflora in different types of soil using the unified methodology of the floristic analysis in these two groups despite the differences in their basic trophic modes.

The aim of this research was to assess a possible influence of biotic and abiotic factors on the formation of soil mycobiota and algaeflora in various types of phytocenoses located in southern and northeastern parts of the Eastern Ukrainian Forest-Step.

Materials and methods

Thirteen plots were established in man-cultivated pine, birch and aspen plantation forests on the pine terrace of the river Seversky Donetz in the Zmiyiv district, the central part of Kharkiv region, Northeast Ukraine. Plots were located near Zadonetkoye village (7 plots) or around Borovoye lake (6 plots). In further analysis the plots were referred by a combination of site location (Z – near v. Zadonetkoye, B – around l. Borovoye), wetness level (1 – dry, 2 – fresh, 3 – wet) and the tree strain (p – pine, b – birch, a – asp). Additionally, one of the fresh pine stands at the Borovoye site (B–2p*) was heavily injured by the root pathogenic fungus *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., and the nearest plot (B–2p) was established as a non-injured control. The soil type at all plots was low humus and weakly structured sandy loam. Plots Z–2p, Z–2b, Z–2a, B–2p, B–2p*, B–3p and B–3a had no plants in the understorey (grass vegetation covering less than 2 %). On remaining plots the grass covering varied from 50 to 70 % and consisted mainly of *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (Z–3p, Z–3b, B–1p), *Poa nemoralis* L. (Z–1p), *Poa trivialis* L. (Z–1b) or *Poa pratensis* and *Elitrigia repens* L. (B–3b). Other vascular plants were extremely rare on the studied sites. The

data comparison within selected pairs of plots allowed differential evaluation of the effect produced by a certain factor (e.g. wetness or tree strain) keeping other conditions identical.

Also eight plots were established on the chalk outcrops near villages Volchanskie Hutora and Mala Volchja, situated on the right bank of river Volchiya, the tributary of river Seversky Donetz, in Vovchansk district, the north-eastern part of Kharkiv region. In further analysis the plots were referred by a combination of site location (V – near v. Volchanskiye Chutora, M – near v. Malaja Volchja) and type of covering: 1 – chalk hills with grass covering about 10 % (in case of M-group also totally covered by the lichen *Colemma tenax* (Swark) Ach. em.), 2 – chalk hills with grass covering about 20-30 %, 3 – chalk hills covered with thickets of *Prunus spinosa* L. or man-planted *Pyrus communis* L., 4 – hills with gleysol outcrops covered with thickets of *P. spinosa* or man-planted *P. communis*. The maximum distance between the plots within one location did not exceed 15 km. Geographically the studied chalk outcrops are situated approximately 100-110 km to North-north-east from the forest plantations.

Samples were collected in May and October, from semi-decomposed litter and soil horizons of 0-5 cm (fermentation and humus horizon) and 15-20 cm (maximum depth reached by plough at the time of planting the seedlings). Litter and soil samples were gathered using the techniques, typically employed in practice of mycology and algaecology [METHODS..., 1991; SOIL ALGAE..., 2001]. Micromycetes were isolated by the method of deep inoculation of the water suspension of litter or soil into melted Chapecck's mediums and mash-agar in Petri dishes, which were kept then in the incubator at 24±1°C [METHODS..., 1991]. Algae species contents was studied using the method of water-dissolved soil cultures, cultures on the fouling slides and on agarised Bold's medium [SOIL ALGAE..., 2001]. Algae cultures were grown at room temperature and under the lightening 2000 lk during 16 h per day. Fungi and algae strains, which showed growth in Petri dishes, were isolated into culture tubes with respective medium for further identification and storage.

The rate of mycobiota and algaeflora resemblance on different plots was estimates by Ward's cluster analysis method, employing Pearson – Bravet coefficient, which was calculated from a criss-cross comparison of species contents on each plot with each other. That was done using the software package Statistica v. 5.5 A (Stat Soft Inc., USA) [BOROVIKOV, BOROVIKOV, 1998].

Results and discussion

In total, 90 micromycetes species (93 intraspecie taxons) and 79 algae species were identified in litter and soil of cultivated forest plots. Fungi were represented by 21 Zygomycota species (24 taxons) and 69 Ascomycota species. Algae comprised Cyanophyta (4 species), Euglenophyta (2), Bacillariophyta (13), Xanthophyta (11), Chlorophyta (46), Cryptophyta (1), Chrysophyta (1) and Eustigmatophyta (1).

In plots established on chalk outcrops the litter and soil horizons contained in total 58 micromycetes species (62 intraspecie taxons), particularly belonging to 4 Zygomycota genera, 10 Ascomycota genera and 1 genus of Basidiomycota. Algaeflora of these plots consisted of 36 species (42 intraspecie taxons), among which 17 Cyanophyta (21 intraspecie taxons), 10 Chlorophyta (12 intraspecie taxons), 5 Bacillariophyta, 3 Xanthophyta and 1 Eustigmatophyta were identified.

Thus, the systematic structure of mycobiota and algaeflora in either forest plantations or chalk outcrops was typical for soils of woodland biocenoses. In cultivated forests *Penicillium* Link genus and Chlorophyta division made the largest contribution to the species diversity. In calcificated soils Cyanophyta dominated in algaeflora, and mucoral fungi and *Penicillium* genus comprised the most essential proportions in mycobiota, however *Fusarium* Link and *Aspergillus* Link genera also played a role, providing, 13 and 15 % of total fungi species

number, respectively. The detailed lists of species identified in two localities will be published elsewhere.

The relative similarity of soil mycobiota and algaeflora in different forest plantations, assessed by cluster analysis, and the respective numbers of species on these plots are presented on Fig. 1. The same data for chalk outcrops are shown on Fig. 2. The numbers of fungi species in the soil of cultivated forests varied with no clear pattern in relation to the tree strain or wetness level. In the systematic structure of soil mycobiota the number of species from *Mucor* Fresen. genus increased and the contribution of *Aspergillus* and *Penicillium* proportionally decreased from dry to wet plots. The richness of algaeflora had a clear positive correlation with the wetness level; all Cyanophyta species were found on wet plots only, where a higher number of Bacillariophyta species also occurred. The list of frequent species, which were found on at least 7 out of 13 plots, consisted of 19 fungi and 10 algae.

In the soil of chalk outcrops *Mucor* and *Penicillium* fungi and Cyanophyta algae were the most frequent on each plot. However, the majority representatives of these affluent taxons and were found on 1–4 out of 8 sites. Nevertheless, there were 9 fungi species and 13 algae species, which were identified on at least 5 out of 8 plots in this location. There was an overall tendency for higher number of fungi species and lower number of algae species on plots under *P. spinosa* and *P. communis*, in comparison with treeless chalk hills. The former effect was produced by the uniform elevation of the numbers of species from all main groups of fungi – mucoral, *Penicillium*s and other Ascomycota – in the soil with thickets covering. The higher diversity of algae species on the completely open chalk outcrops occurred nearly exclusively due to increased representation of Cyanophyta.

An interesting and unexpected tendency was established during the combined analysis of algaeflora and mycobiota data collected in forest plantation plots. The difference in algae species number between plots with different tree strains were always opposite to that in fungi species number. In the chalk outcrop soils this negative correlation between local densities of fungi and algae species occurred only when plots with thickets of *P. spinosa* or *P. communis* (i.e. with wooden covering) were compared. Thus, probably, this effect seems to be prominent specifically in woodland phytocenoses.

The analysis of clusters on Fig. 1 showed that for both groups of microorganisms the physical distance between compared plots appeared to be the most influential factor, which set the rate of resemblance of species contents. Such effect, produced by the distance between investigated locations coupled to the peculiarities of zonal distribution, was noted by I.Yu. Kostikov during the comparison of partial algaeflora in soils of Ukrainian Right-Bank Forrest-Step and other territories [KOSTIKOV, 2002]. A similar conclusion was made by T. M. Darienko [DARIENKO, 2000] in her study of soil algae in Mountain Crimea. This author found that the influence of physical distance between the plots on the algae species contents sometimes can exceed the impact of the type of phytocenosis. The present research shows that this effect can be detected even at a relatively short distance between studied locations: about 15 km between Zadonetskoye village and Borovoye lake. Within primary clusters formed by the territorial factor further grouping of the plots by the mycobiota showed some dependence on the wetness level, whereas the tree strain appeared to be more important for the algaeflora species contents. Possible reasons for such effects, respectively, can be a necessity in high humidity for Mucorales and specific impact of root, leaf and fir-needle excreta on algae.

On the chalk outcrops the overall principal role of physical distance between locations in the species contents resemblance was more pronounced for micromycetes than for algae (Fig. 2). The latter again showed some association with the presence of tree covering. In case of fungi the strongest linkage of species contents occurred between plots V1 and V2, which had rather similar type of covering, but also were situated on the shortest distance (about 800 m) among studied sites. The algae species contents appeared to be the most similar in the pair

of plots also from one location (V) and similar type of covering (thickets of *P. communis* or *Pr. spinosa*).

The lists of species found in forest plantations and chalk outcrops were juxtaposed between two locations. There were 23 species (26 intraspecies taxons) of micromycetes and 16 algae species, which appeared to be common for two locations; that comprised, respectively, 15,5 % of total mycobiota and 13,9 % of total algae flora diversity on studied territories. Common micromycetes species included *Absidia* v. Tiegh. (4 species), *Aspergillus* (2), *Cylindrocarpon* Wollenw. (1), *Mucor* (5), *Penicillium* (7), *Rhizopus* Ehrenb. (1) and *Trichoderma* Pers. (3); common algae species were represented by *Cyanophyta* (2 species), *Bacillariophyta* (5), *Xanthophyta* (1) and *Chlorophyta* (8).

Among these common species fungi *Mucor hiemalis* f. *corticola* (Hagem) Schipper and *Trichoderma koningii* Oudem, as well as algae *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *Myrmecia biatorellae* (Tschermak-Woess et Plessl) B. Petersen and *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova were found on more than a half of plots in each of two locations and thus belonged to a category of frequent and cosmopolite species. Fungi species *Tr. viride* Pers., *Absidia coerulea* Bain., *A. glauca* Hagem, *Penicillium severskii* Schekh., *P. citrinum* Thom, *M. plumbeus* Bonord. and algae species *Chlorococcum scabellum* Deason et Bold, *Coccomyxa solorinae* Chodat, *Stichococcus bacillaris* Nägeli, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunov in Cleve et Grunov were rather frequent in cultivated forests, but relatively rare on chalk outcrops. The opposite effect, i.e. high frequency in calcificated soil but rare occurrence in forest soils, was observed for fungi *M. hiemalis* f. *hiemalis* Wehmer and *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* (Saito) Schipper & St., and for alga *Navicula cryptocephala* Kutzing.

In general, there was a moderate positive correlation between the frequency rate for common species in cultivated forest and chalk outcrops biocenoses; the numbers of plots in two locations, on which a particular specie occurred, correlated with $r = 0,38$ for micromycetes and $r = 0,41$ for algae ($p < 0,05$ for both groups of microorganisms).

Each plot either in forest plantations or on chalk outcrops contained fungi and algae species, which were common for two localities. Also, there was no clear dependence for the occurrence of common species on the tree strain and wetness level. Plots Z-1p, Z-2a, B-3b and V-3, M-3, M-4 appeared to be the most rich in cosmopolitan micromycetes, each carrying from 12 to 17 of such species. The highest numbers of common algae species – 10 or 11 – were present on plots Z-3p, Z-3b, V-3 and M-1. Pooling two locations together, the overall distribution of common species among all studied plots seems to be close to random, with some tendency of their higher numbers on the plots with leaf tree covering.

Noteworthy, some species appeared to be frequent in one type of biocenoses whereas absent in another one. In the forest plantations these included: fungi – *Tr. hamatum* (Bonord.) Bainier, *M. moelleri* (Vuill.) Lendn., *Mortierella longicollis* Dixon-Stew., *P. cremeo-griseum* Chalabuda, *P. aurantiogriseum* Dierckx, *P. aculeatum* Raper & Fennell, *P. paxilli* Bainier, *P. glabrum* (Wehmer) Westling, *P. diversum* Raper & Fennell, *Aspergillus parvulus* G. Sm., *Mort. verticillata* Linnem., and algae – *Neocystis bohémica* Kostikov, Darienko, Lukešová, Hoffmann, *Cylindrocystis brebissonii* Meneghini, *Chlorella vulgaris* Beijerinck. Species with the high frequency rate exclusively in the calcificated soils were: fungi – *Actinomucor elegans* (Eidam) C. R. Beni et Hesselt, *Rh. japonicus* Vuill., *T. atroviride* Kasten, *Asp. ustus* (Bainier) Thom & Church, *P. glauco-cinerascens* Chalabuda, and algae – *Phormidium breve* (Kutz. Ex Gomont) Anag. et Komar, *Plectonema terebrans* Born. et Flah., *Eustigmatos magnus* (B. Petersen) Hibberd, *Oscillatoria limosa* Agardh.

The species density on one plot varied from 20 to 35 (mean $29,6 \pm 1,4$) micromycetes species and from 8 to 27 (mean $18,8 \pm 1,5$) algae species in forest plantations, and on chalk outcrops these ranged from 12 to 33 (mean $20,6 \pm 2,8$) of micromycetes and from 8 to 20 (mean $15,6 \pm 1,5$) of algae species. However, the relative inter-plot variability of fungi species

contents was higher on the chalk outcrops; in particular, the proportion of fungi species found on one plot only was 44 % *versus* 33 % in cultivated forests. The opposite effect was observed for algae: the proportion of species found on one plot only was higher in forest soils (43 %) than in calcificated soils (36 %).

Thus, the species heterogeneity counterbalanced the mean species density in case of fungi, but these two parameters mutually enhanced one another in case of algae. Due to this, a formal comparison of the overall species diversity between two studied types of biocenoses showed that mycobiota was equally rich in cultivated forests and on chalk hills: both contributed on average 7,75 intraspecific taxons per plot. By contrast to that, the total abundance of soil algaeflora was on average higher in forest plantations (6,6 species contributed by one plot) than on chalk outcrops (4,5 species and 5,25 intraspecific taxons contributed by one plot).

That was rather unexpected finding. The type of trophism implies a much stronger dependence of fungi than of algae on soil richness in organic matter. The latter was markedly higher in forest litter and humus horizons, compared to calcificated soils, and for micromycetes that provided a positive effect on species density but not, for some reason, on the species diversity. Moreover, autotrophic algae have obvious needs in the insolation rate, which was definitely higher on the chalk outcrops than on the forest understore soil surface. However, in general comparison between forest and chalk outcrops in our study the overall species diversity of algae and their species density both demonstrated a negative correlation with the insolation factor, and the reasons for this remained unclear.

Conclusions

Such surprising, inverse effects highlight the necessity of further ecologically focused floristic studies attempting to reveal possible mechanisms, which might govern the formation of the overall species diversity and mean species density of different groups of soil microorganisms in different terrestrial ecosystems. The floristic analysis of micromycetes and algae in soils of man-planted forests and chalk outcrops showed that the systematic structures of mycobiota and algaeflora of studied territories appeared to be typical for Eastern European woodland soils, with the largest contributions to the total species numbers made by *Penicillium* fungi and Chlorophyta and Cyanophyta algae, respectively. Within the total list of species identified in this study about 16 % of micromycetes species and 14 % of algae species were simultaneously present in cultivated forests and chalk outcrops. The overall distribution of these common species among all studied plots seems to be close to random, with some tendency of their higher numbers on the plots with leaf tree covering.

The formal comparison between two studied types of biocenoses for the overall species diversity and the mean species density per plot showed that mycobiota was equally rich in cultivated forests and on chalk hills, but the total abundance of soil algaeflora was on average slightly higher in forest plantations than on chalk outcrops. Within each location, the diversity of soil micromycetes and algae showed a complex pattern of dependence on the soil characteristics, microclimate and phytocenotic factors. The species contents resemblance on different plots were primarily determined by the physical distance between the studied sites. This effect was more pronounced for micromycetes than for algae, meanwhile the latter's comparative diversity were also associated with the presence of tree covering and its strain. In forest plantations and on chalk outcrops with wooden covering the inter-plot variations in algae species number had opposite directions to the concurrent changes of fungi species number. The inverse correlations of floristic parameters between two groups of microorganisms with different type of trophism, as well as somewhat paradox dependence of their diversity on the environmental factors can be potentially applicable for the monitoring of possible climatic or anthropogenic impacts on various terrestrial ecosystems.

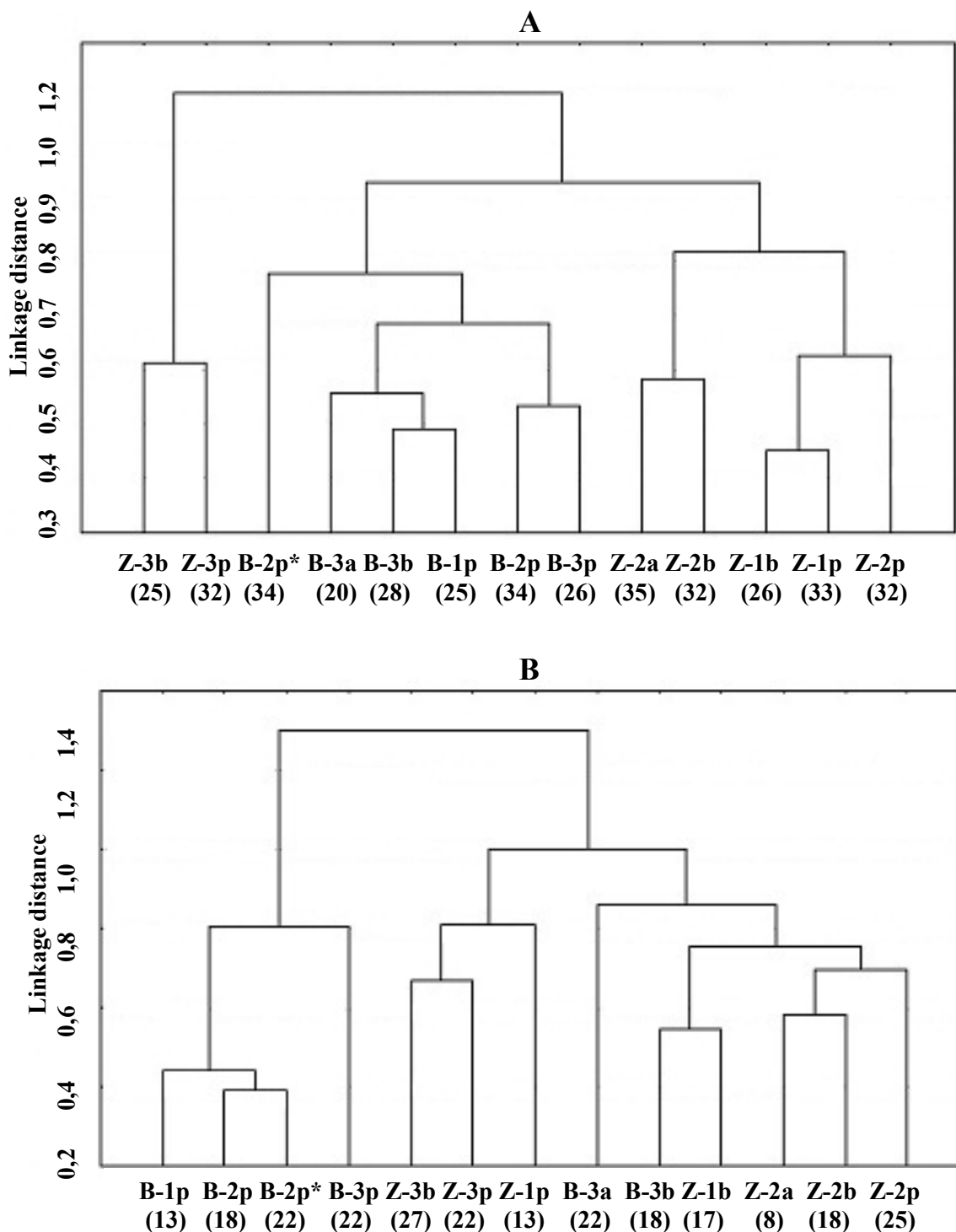


Fig. 1. A relative similarity of the species contents in cultivated forest plots: A – micromycetes, B – algae.

Plots are designated as location (Z – near v. Zadonetkoye, B – around l. Borovoye), wetness level (1 – dry, 2 – fresh, 3 – wet) and the tree strain (p – pine, b – birch, a – asp). Additionally, one of the fresh pine stands at the Borovoye site (B–2p*) was heavily injured by the root pathogenic fungus *Heterobasidion annosum*, and the nearest plot (B–2p) was established as a non-injured control. The linkage distance was estimated by Pearson – Bravet coefficient. The numbers of species found are given in parentheses under the plot code.

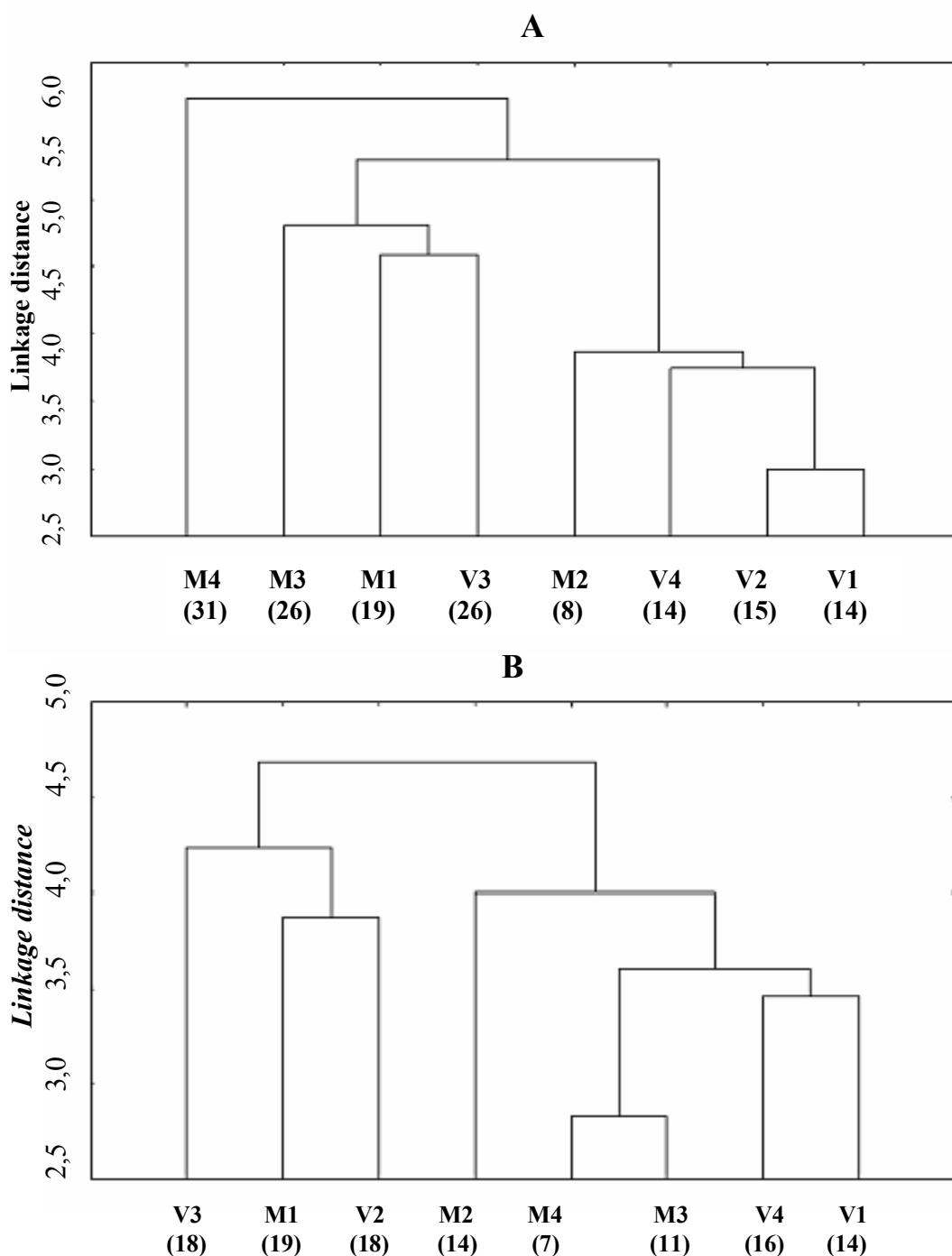


Fig. 2. A relative similarity of the species contents on the chalk outcrop plots, estimated by Pearson – Bravet coefficient: A – micromycetes, B – algae.

Plots are designated as location (V – near v. Volchanskiye Chutora, M – near v. Malaja Volchja) and type of covering: 1 – chalk hills with grass covering about 10 % (in M-group also totally covered by the lichen *Colemma tenax*), 2 – chalk hills with grass covering about 20-30 %, 3 – chalk hills covered with thickets of *Prunus spinosa* or man-planted *Pyrus communis*, 4 – hills with gleysol outcrops covered with thickets of *P. spinosa* or man-planted *P. communis*. The linkage distance was estimated by Pearson – Bravet coefficient. The numbers of species found are given in parentheses under the plot code.

References

- AKSENOVA N.P. (2010). Materials to forest ecosystems soil cyanoprocaryotes and algal flora at the Izhevsk city suburban. *Bulletin of Udmurt University*, **2**: 26-33. [АКСЕНОВА Н.П. (2010). Материалы к флоре эдафотфильных водорослей и цианопрокариот лесных экосистем окрестностей г. Ижевска. *Бюллетень Удмурдского Университета*, **2**: 26-33]
- BOROVIKOV V.P., BOROVIKOV I.P. (1998). Statistica. Statistical analysis and data processing environment Windows. M.: Filin. 600 p. [БОРОВИКОВ В.П., БОРОВИКОВ И.П. (1998). Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь. 600 с.]
- DARIENKO T.M. (2000). Soil algae of Mountain Crimean reserves: Thesis for degree of Doctor of Philosophy (Ph.D.): 03.00.05. M.H. Kholodny Institute of Botany. 20 p. [ДАРИЄНКО Т.М. (2000). Ґрунтові водорості заповідників Гірського Криму: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.05. Ін-т ботаніки НАНУ. 20 с.]
- КАБИРОВ R.R. (2007). Soil algae role in anthropogenic ecosystems. *Successes of contemporary science*, **6**:12-15. [КАБИРОВ Р.Р. (2007). Роль почвенных водорослей в антропогенных экосистемах. *Успехи современного естествознания*, **6**:12-15]
- KOSTIKOV I.YU. (2002). Soil algae of Ukraine: Thesis for degree of Doctor of Science: 03.00.05. Kiev National University of Taras Shevchenko. 26 p. [КОСТІКОВ І.Ю. (2002). Ґрунтові водорості України: Автореф. дис... д-ра. біол. наук: 03.00.05. Київ. нац. університет. 26 с.]
- MARFENINA O.E. (2005). Anthropogenic ecology of soil fungi. M.: *Health for all*, 196 p. [МАРФЕНИНА О.Е. (2005). Антропогенная экология почвенных грибов. М.: *Медицина для всех*, 196 с.]
- METHODS of Soil Microbiology and Biochemistry (1991). Ed. D.G. Zvyagintsev. M.: Moscow State University Press. 304 p. [МЕТОДЫ почвенной микробиологии и биохимии (1991). / под ред. Д. Г. Звягинцева. М.: Изд-во Московского гос. ун-та. 304 с.]
- SOIL algae of Ukraine (History and research methods, systems, abstract flora) (2001). Kostikov I.Yu., Romanenko P.O., Demchenko, E.M., et al. K.: Phytosociocentr. 300 p. [ВОДРОСТІ ґрунтів України (Історія та методи дослідження, система, конспект флори) / Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., та ін. К.: Фітосоціоцентр. 300 с.]

Рекомендує до друку
І.Ю. Костіков

Отримано 05.09.2013

Адреса автора:

О.І. Віннікова
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
пл. Свободи 4
м. Харків
61022
Україна
e-mail: o.i.vinnikova@yandex.ua

Author's address:

O.I. Vinnikova
V.N. Karazin Kharkiv National University
4, Svobody Sq.
Kharkiv
61022
Ukraine
e-mail: o.i.vinnikova@yandex.ua

Водорості лісової підстилки штучних листяних насаджень Запорізької області

ЄВГЕН ІВАНОВИЧ МАЛЫЦЕВ

MALTSEV YE.I. (2014). **Algae of forest floor in artificial hardwood stands in Zaporizhia region.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 84-89. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/9.

The species composition of algae forest floor in artificial oak and silver-chain plantations in Zaporizhia region was studied. Found 65 species of algae, including *Chlorophyta* – 41 species, *Cyanophyta* – 11, *Xanthophyta* – 7, *Bacillariophyta* – 4 and *Eustigmatophyta* – 2. The basis of algae communities are representatives of *Phormidiaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Myrmeciaceae* and *Chlorellaceae*. Analysis of ecological structure of investigated algae showed a significant predominance of edaphophilic species. Data of the vertical distribution of algae in the profile of forest floor and seasonal changes in the structure algae communities is provided.

Key words: algae, forest floor, steppe, algae community

МАЛЫЦЕВ Є.І. (2014). **Водорості лісової підстилки штучних листяних насаджень Запорізької області.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 84-89. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/9.

Досліджено видовий склад водоростей лісової підстилки штучних дубових і білоакацієвих насаджень в межах Запорізької області. Відмічені 65 видів водоростей, серед яких *Chlorophyta* – 41 вид, *Cyanophyta* – 11, *Xanthophyta* – 7, *Bacillariophyta* – 4 і *Eustigmatophyta* – 2. Основу альгоугруповань складають представники *Phormidiaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Myrmeciaceae* і *Chlorellaceae*. Аналіз екологічної структури дослідженої альгофлори показав значне переважаєння едафотільних видів. Приведені відомості вертикального розподілу водоростей в профілі лісової підстилки і сезонних змін в структурі альгоугруповань.

Ключові слова: водорості, лісова підстилка, степ, альгоугруповання

МАЛЫЦЕВ Е.И. (2014). **Водоросли лесной подстилки искусственных лиственных насаждений Запорожской области.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 84-89. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/9.

Изучен видовой состав водорослей лесной подстилки искусственных дубовых и белоакациевых насаждений в пределах Запорожской области. Обнаружено 65 видов водорослей, среди которых *Chlorophyta* – 41 вид, *Cyanophyta* – 11, *Xanthophyta* – 7, *Bacillariophyta* – 4 и *Eustigmatophyta* – 2. Основу альгосообществ составляют представители *Phormidiaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Myrmeciaceae* и *Chlorellaceae*. Анализ экологической структуры исследуемой альгофлоры показал значительное преобладание эдафотильных видов. Приведены сведения вертикального распределения водорослей в профиле лесной подстилки и сезонных изменений в структуре альгосообществ.

Ключевые слова: водоросли, лесная подстилка, степь, альгосообщество

Розглядаючи ліс з біогеоценологічної точки зору, його слід розуміти як сукупність певних біогеоценозів, одним з яких є горизонт акумуляції мертвої органічної речовини. Накопичуючись на поверхні ґрунту в лісі, залишки листя, кори і плодів формують лісову підстилку – першоджерело процесів утворення гумусу [КАРПАСНЕВСКИИ, 1981]. Однак підстилка – не тільки місце деструкції рослинних залишків, в ній також спостерігається значне розмаїття і активне розмноження фотосинтезуючих мікроводоростей, звідки вони вимиваються в нижче розташовані горизонти ґрунту [SHTINA, ROIZIN, 1966].

Відмічена подібність видового різноманіття водоростей, знайдених в підстилці і в ґрунті під нею [SHTINA, ROIZIN 1966; ALEKSAKHINA, SHTINA 1984; MALTSEVA, 2009], не

розкриває повною мірою особливості складу, характеру вертикального розподілу водоростей в лісовій підстилці. Разом з тим, ці питання становлять інтерес як з точки зору розвитку теорії біогеоценології, так і з позицій пізнання біорізноманіття та екології наземних водоростей. Метою даної роботи було вивчення видового складу й екологічної структури альгоугруповань, особливостей сезонних змін і вертикального розподілу водоростей в лісовій підстилці штучних листяних насаджень Запорізької області.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження водоростей лісової підстилки проводили в насадженнях *Quercus robur* L. і *Robinia pseudoacacia* L. Старо-Бердянського і Алтагирського лісів (Запорізька обл.), а також у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення «Лісопитомник» в м. Мелітополі (Запорізька обл.) протягом 2011–2012 рр. Відбір підстилки проводили посезонно згідно з методикою, запропонованою І.Г. Вишенською зі співавторами [VYSHENSKA, 2010], з використанням прямокутного шаблону 20×20 см на п'яти пробних площах у 5 точках на кожній, де були відсутні великі гілки і скупчення кори, на відстані близько 1-1,5 м від стовбура дерева. Лісова підстилка відбиралася по горизонтах: L (A0¹) – свіже, ще не розкладене листя, кора і плоди, F (A0²) – опад, який вже зазнав руйнування, але окремі компоненти зберегли первинну структуру. Відібрану підстилку доводили до абсолютно сухого стану, зважували для визначення запасу сухої органічної речовини [VYSHENSKA, 2010].

Видовий склад водоростей вивчали на основі культур із скельцями обростання і агарових. Домінанти і субдомінанти визначали за шкалою, запропонованою Г.Г. Кузяхметовим і І.Є. Дубовик [KUZIAKHMETOV, DUBOVIK 2001]. Життєві форми водоростей виділені згідно із рекомендаціями Е.А. Штини і М.М. Голлербаха [SHTINA, GOLLERBAN 1976]. Назви видів і таксонів водоростей надані відповідно до роботи І.Ю. Костікова із співавторами [KOSTIKOV, 2001] і рекомендаціями Г.М. Паламар-Мордвинцевої та П.М. Царенко [PALAMAR-MORDVINTSEVA, TSARENKO 2012]. Аналіз гетерогенності видового складу водоростей проводили на основі коефіцієнту флористичної спільності Жаккара за повним видовим складом водоростей окремих угруповань:

$$K_{ж}(\%) = \frac{N_{AB} \times 100}{N_A + N_B - N_{AB}}$$

де $K_{ж}$ – коефіцієнт Жаккара, N_{AB} – кількість спільних видів, N_A та N_B – кількість видів, відмічених у першому і другому угрупованні.

Результати досліджень та їх обговорення

У лісовій підстилці штучних листяних насаджень степової зони України відмічені 65 видів водоростей, серед яких *Chlorophyta* – 41 вид (63,1%), *Cyanophyta* – 11 (16,9%), *Xanthophyta* – 7 (10,8%), *Bacillariophyta* – 4 (6,1%) і *Eustigmatophyta* – 2 (3,1%), що відносяться до 7 класів, 17 порядків, 30 родин та 40 родів.

Видове різноманіття водоростей в дубових і білоакацієвих насадженнях відрізняється. Розрахований коефіцієнт флористичної спільності Жаккара для повних видових списків водоростей показав низьку схожість досліджених альгоугруповань листяних підстилок – 20,3%. Альгоугруповання дубової підстилки складалося із 43 видів водоростей: *Chlorophyta* – 26 видів (60,5%), *Cyanophyta* – 9 (20,9%), *Xanthophyta* – 4 (9,3%), *Bacillariophyta* – 3 (7,0%) і *Eustigmatophyta* – 1 (2,3%). В білоакацієвій підстилці відмічені 35 видів водоростей: *Chlorophyta* – 24 види (68,5%), *Cyanophyta* – 3 (8,6%), *Xanthophyta* – 3 (8,6%), *Bacillariophyta* – 3 (8,6%) і *Eustigmatophyta* – 2 (5,7%). У цілому для альгоугруповань листяної підстилки характерним є високе різноманіття водоростей з відділу *Chlorophyta* (60,5–68,5% від загального різноманіття). Особливістю видового

складу водоростей дубової підстилки порівняно із білоакацієвою і сосною [MALTSEV, 2013b] є збільшення числа представників *Cyanophyta*. На відміну від хвойних [MALTSEV, 2013b] водоростеві угруповання листяних підстилок характеризуються невисоким різноманіттям жовто-зелених водоростей.

Систематичну структуру вивченої альгофлори визначають представники 9 родин, кількість видів в яких перевищує середнє їх число в родині (2,2 види): *Chlamydomonadaceae* – 7 видів, *Myrmeciaceae* – 6, *Phormidiaceae*, *Nostocaceae*, *Pleurochloridaceae* – по 4, *Chlorosarcinaceae*, *Trebouxiaceae*, *Chlorellaceae*, *Stichococcaceae* – по 3. Переважаючи за кількістю видів родини об'єднують 57 % всіх видів водоростей, виявлених в підстилках лісів району дослідження. За кількістю видів, що переважають інші, в дубових насадженнях відмічені 9 родин, а білоакацієвих – 10 (середнє число видів в родині 1,7 і 1,5 відповідно) (табл. 1). Найбільш чисельними в хвойних підстилках були представники *Pleurochloridaceae*, друге і наступні місця у спектрі провідних родин посідали: *Chlamydomonadaceae*, *Chlorococcaceae*, *Myrmeciaceae* [MALTSEV, 2013b].

Таблиця 1

Переважаючи за кількістю видів родини водоростей лісової підстилки штучних листяних насаджень степової зони України

Table 1

Prevailing on the number of species of algae in forest floor artificial hardwood stands steppe zone of Ukraine

Родина	Кількість видів, абсолютна, од. (відносна, %)	
	ДН	БН
<i>Myrmeciaceae</i>	5 (11,6)	2 (5,7)
<i>Chlamydomonadaceae</i>	4 (9,3)	4 (11,4)
<i>Phormidiaceae</i>	3 (6,9)	2 (5,7)
<i>Chlorellaceae</i>	3 (6,9)	2 (5,7)
<i>Nostocaceae</i>	3 (6,9)	-
<i>Stichococcaceae</i>	3 (6,9)	-
<i>Pseudanabaenaceae</i>	2 (4,7)	-
<i>Pleurochloridaceae</i>	2 (4,7)	2 (5,7)
<i>Bracteacoccaceae</i>	2 (4,7)	2 (5,7)
<i>Eustigmataceae</i>	-	2 (5,7)
<i>Chlorosarcinaceae</i>	-	2 (5,7)
<i>Trebouxiaceae</i>	-	2 (5,7)
<i>Klebsormidiaceae</i>	-	2 (5,7)
Усього	27 (62,6)	22 (62,7)

Примітка: Тут і в табл. 2, 3: ДН – дубові насадження, БН – білоакацієві насадження; для родин, що не увійшли до складу провідних, число видів не вказано.

Спільними провідними родинами водоростей для досліджених насаджень були *Phormidiaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Myrmeciaceae* і *Chlorellaceae*. В білоакацієвих лісах найбільше видове багатство має родина *Chlamydomonadaceae*, а в дубових – *Myrmeciaceae*. Відмінною рисою складу переважаючих за кількістю видів родин в насадженнях *Robinia pseudoacacia* є наявність *Eustigmataceae*, *Chlorosarcinaceae*, *Trebouxiaceae* і *Klebsormidiaceae*, а в насадженнях *Quercus robur* – *Nostocaceae*, *Pseudanabaenaceae* і *Stichococcaceae*.

В дубових насадженнях часто (75–100 % досліджених проб) зустрічається *Stichococcus minor* Nägeli, дещо рідше (50–74 %) – *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow in Cleve et Grunow і *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott. В білоакацієвих насадженнях переважали (75–100 %): *Phormidium autumnale* (C. Agardh) Gomont, *Hantzschia amphioxys*, рідше (50–74 %) відмічені: *Phormidium retzii* (J. Agardh) Gomont і *Stichococcus minor*.

Альгогрупування дубової і білоакацієвої лісової підстилки відрізняються складом домінантів. Спільними видами були: *Hantzschia amphioxys*, *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, *Stichococcus minor* і *Klebsormidium flaccidum* (Kütz.) Silva et al. Тільки в дубових насадженнях домінували *Pseudococcomyxa simplex*, *Nautococcus soluta* P.A. Archibald, *Jaaginema neglectum* (Lemmerm.) Anagn. et Komárek, *Chlorella mirabilis* V. Andr. і *Chlorella minutissima* Fott et Nováková. У числі водоростей-домінантів в білоакацієвих насадженнях відзначені: *Phormidium autumnale*, *Phormidium retzii*, *Fottea stichococcoides* Hindák, *Myrmecia incisa* Reisingl, *Dictyococcus varians* Gerneck emend. R.C. Starr і *Chloromonas rosae* (H. Ettl et O. Ettl) Ettl.

Вивчення вертикального розподілу водоростей в різних лісових біогеоценозах вказує на зміну їх видового багатства як у профілі ґрунту [ALEKSAKHINA, SHYINA 1984; MALTSEVA, 2009], так і лісової підстилки [MALTSEV, 2013a, 2013b]. Особливістю горизонтів підстилки є їх нестабільність, пов'язана з накладенням двох постійно діючих процесів: надходженням нових рослинних залишків і їх розкладанням. Відмінності в швидкості протікання кругообігу речовин у досліджених лісових насадженнях виражаються у формуванні одно- або двошарових підстилок. Відсутнім може бути як верхній (літо), так і нижній горизонт (весна, літо) підстилки. Верхній горизонт має меншу потужність у всіх насадженнях, його запас змінюється в межах від 0,25 до 1,0 кг/м². Більш потужним є нижній горизонт підстилки, його запас в білоакацієвих насадженнях 1,0–2,1 кг/м², а дубових – 0,58–1,7 кг/м². Заселення водоростями лісової підстилки відбувається діаспорами, які переносяться повітряними потоками, змиваються з кори дерев, а також шляхом міграції з ґрунтових горизонтів. Останньому сприятиме зволоження підстилки в період дощів, при випадінні роси та утворенні туманів. В цілому, кожен горизонт лісової підстилки населений водоростями різних відділів, кількість яких мінлива (табл. 2). Якісний склад також різний. У білоакацієвих насадженнях спільність видового складу двох горизонтів підстилки протягом досліджених сезонів коливається в діапазоні 25,0–50,0 %, в дубових – 5,0–28,6 %. Більшість вологолюбних, амфібіальних і гідрофільних видів водоростей відзначена в нижньому горизонті лісової підстилки.

Таблиця 2

Кількість видів водоростей в різних горизонтах лісової підстилки за сезонами

Table 2

Number of species algae in different horizons of forest floor seasonal

Відділ	L (A0 ¹)						F (A0 ²)					
	ДН			БН			ДН			БН		
	в	л	о	в	л	о	в	л	о	в	л	о
<i>Chlorophyta</i>	8	12	6	7	1	8	9	4	11	8	8	9
<i>Cyanophyta</i>	2	1	1	2	2	3	3	-	2	1	2	2
<i>Xanthophyta</i>	-	2	-	-	-	1	1	-	2	1	-	1
<i>Bacillariophyta</i>	1	-	-	1	1	1	3	1	1	1	1	3
<i>Eustigmatophyta</i>	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-
Усього	11	16	7	10	4	15	16	5	17	11	11	15

Примітка: в – весна, л – літо, о – осінь

Аналіз екологічної структури досліджених угруповань водоростей лісової підстилки показав, що вони складаються насамперед з едафотільних видів (91 % в дубових насадженнях і 97 % – у білоакацієвих). Переважають види Сh-життєвої форми. Відзначається велика різноманітність видів Х- і С-форм, що відрізняються більшою вимогливістю до води і тіншовитривалістю. Формула екологічної структури альгогруповань [ALEKSAKHINA, SHYINA 1984], яка відображає різноманітність кожної життєвої форми, для дубових насаджень має вигляд: Ch₁₂X₁₂P₄amph₂C₃CF₃H₃B₂hydr₂ (43), а

для білоакацієвих – $Ch_{15}X_8C_4B_2H_2P_2CF_1hydr_1$ (35), де життєві форми розташовуються в порядку зменшення їхньої частки. Слід відзначити збільшення кількості представників нитчастих азотфіксуючих синьо-зелених водоростей з CF-форми в дубовій підстилці, також у ній спостерігається підвищення частки видів X-форми.

Дослідження сезонної динаміки видового складу альгоугруповань всіх горизонтів лісової підстилки дубових насаджень показало рівне число видів упродовж усіх сезонів (табл. 3), при цьому спостерігається збільшення кількості зелених водоростей влітку за рахунок представників Ch-життєвої форми. Зазначена сезонна стабільність видового різноманіття водоростей пов'язана з позитивними термоізоляційними і гідрологічними властивостями дубової підстилки у порівнянні з іншими [TRAVLEEV, 1965]. Сезонні зміни простежувалися також на рівні провідних родин: протягом всіх сезонів зустрічалися представники *Myrmeciaceae* і *Stichococcaceae*. У більш вологі весняний та осінній сезони до них приєдналися *Chlorellaceae* і *Bracteacoccaceae*, і тільки навесні до списку провідних входила родина *Nostocaceae*.

Для білоакацієвих насаджень характерне збіднення видового складу водоростей навесні і влітку (14 і 12 видів відповідно), із збільшенням восени (до 24 видів): зростає різноманітність *Chlorophyta*, з'являються представники *Eustigmatophyta* і *Xanthophyta* (табл. 3). У списку провідних протягом усіх досліджених сезонів відмічалася родина *Phormidiaceae*, до якої восени приєдналися *Eustigmataceae*, *Pleurochloridaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Trebouxiaceae* і *Klebsormidiaceae*.

Таблиця 3

Сезонні зміни видового складу альгоугруповань лісової підстилки

Table 3

Seasonal changes in the species composition algae communities of forest floor

Відділ	ДН			БН		
	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Осінь
<i>Chlorophyta</i>	12	15	13	10	9	14
<i>Cyanophyta</i>	5	1	3	2	2	3
<i>Xanthophyta</i>	1	2	2	1	-	2
<i>Bacillariophyta</i>	3	1	1	1	1	3
<i>Eustigmatophyta</i>	-	1	1	-	-	2
Усього	21	20	20	14	12	24

Висновки

Всього в підстилці штучних дубових і білоакацієвих насаджень Запорізької області виявлено 65 видів водоростей, які відносилися до 5 відділів: *Chlorophyta* – 41 вид, *Cyanophyta* – 11, *Xanthophyta* – 7, *Bacillariophyta* – 4 і *Eustigmatophyta* – 2.

Досліджені альгоугруповання характеризувалися високим різноманіттям зелених водоростей, які сформували комплекси домінантів (*Bracteacoccus minor*, *Stichococcus minor* і *Klebsormidium flaccidum*), до яких приєднувалися в різні сезони окремі представники синьозелених (*Jaaginema neglectum*, *Phormidium autumnale*, *Phormidium retzii*) і діатомових (*Hantzschia amphioxys*). Основу альгоугруповань складають представники *Chlamydomonadaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Myrmeciaceae*, *Phormidiaceae*, *Bracteacoccaceae* і *Chlorellaceae*. Характерною особливістю листяних підстилок на відміну від хвойних є більш високе різноманіття синьо-зелених водоростей і менша роль жовто-зелених. Ця тенденція простежується й на рівні провідних родин.

Вивчення вертикального розподілу водоростей показало відмінність у заселенні водоростями різних горизонтів лісової підстилки, що відображається в їх якісному і кількісному складі. Аналіз сезонної динаміки показав відносну стабільність видового

складу водоростей дубової підстилки протягом всіх сезонів, в той час як в білоакацієвій спостерігалось його зростання восени.

References

- ALEKSAKHINA T.I., SHINA E.A. (1984). Pochvennyye vodorosli lesnykh bioheotsenozov. Moscow: Nauka. 150 p. [АЛЕКСАХИНА Т.И., ШИНА Э.А. (1984). Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. Москва: Наука. 150 с.]
- BELGARD A.L. (1971). Steпное lesovedenie. Moscow: Lesnaia promyshlennost. 336 p. [БЕЛЬГАРД А.Л. (1971). Степное лесоведение. Москва: Лесная промышленность. 336 с.]
- KARPACHEVSKII L.O. (1981). Les i lesnye pochvy. Moscow: Lesn. prom-st. 264 p. [КАРПАЧЕВСКИЙ Л.О. (1981). Лес и лесные почвы. Москва: Лесн. пром-сть. 264 с.]
- KOSTIKOV I.YU., ROMANENKO P.O., DEMCHENKO E.M. ta in. (2001). Vodorosti gruntiv Ukraini (Istoria i metody doslidzennia, systema, konspekt flory). Kyiv: Fitosociotsentr. 300 p. [КОСТИКОВ И.Ю., РОМАНЕНКО П.О., ДЕМЧЕНКО Е.М. та ін. (2001). Водорості ґрунтів України (Історія й методи дослідження, система, конспект флори). К.: Фітосоціоцентр. 300 с.]
- KUZIACHMETOV G.G., DUBOVIK I.E. (2001). Metody izuchenia pochvennykh vodoroslei: Uchebnoe posobie. Ufa: Izd-vo Bashkirskogo un-ta. 60 p. [КУЗЯХМЕТОВ Г.Г., ДУБОВИК И.Е. (2001). Методы изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. Уфа: Изд-во Башкирского ун-та. 60 с.]
- MALTSEV YE.I. (2013a). *Visnyk Zaporizkogo natsionalnogo universytetu. Biologichni nauky*, (2): 133-141. [МАЛЬЦЕВ Є.І. (2013а). Водорості лісових підстилок різних насаджень Старо-Бердянського лісу. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*, (2): 133-141]
- MALTSEV YE.I. (2013b). *Biologichnyi visnik Melitopolskogo derzavnogo pedagogichnoho universitetu imeni Bohdana Khmelnytskogo*, 3 (3): 330-339. [МАЛЬЦЕВ Є.І. (2013б). Екологічні особливості альгогруповань лісової підстилки соснових насаджень різних типів ландшафтів степової зони України. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*, 3 (3): 330-339]
- MALTSEVA I.A. (2009). Gruntovi vodorosti lisiv stepnoi zony Ukrainy. Melitopol: Luks. 312 p. [МАЛЬЦЕВА І.А. (2009). Ґрунтові водорості лісів степної зони України. Мелітополь: Люкс. 312 с.]
- PALAMAR-MORDVINTSEVA G.M., TSARENKO P.M. (2012). Teoretychni osnovy ta rekomendatsii do napysannia «Flory vodorostei Ukrainy». Kiev. 140 p. [ПАЛАМАР-МОРДВИНЦЕВА Г.М., ЦАРЕНКО П.М. (2012). Теоретичні основи та рекомендації до написання «Флори водоростей України». Київ. 140 с.]
- TRAVLEEVA A.P. (1965). Do pytannia pro rol lisovoi pidstylky v shtuchnykh lisakh stepovoi zony SRSR. Materialy III z'їzdu Ukrainskoho botanichnoho tovarystva. Kiev: Naukova dumka. 288-289. [ТРАВЛЄЄВА А.П. (1965). До питання про роль лісової підстилки в штучних лісах степової зони СРСР. Матеріали III з'їзду українського ботанічного товариства. К.: Наукова думка. 288-289]
- SHINA E.A., GOLLEBAH M.M. (1976). Ekologia pochvennykh vodoroslei. Moscow: Nauka. 143 p. [ШИНА Э.А., ГОЛЛЕРБАХ М.М. (1976). Экология почвенных водорослей. Москва: Наука. 143 с.]
- SHINA E.A., ROIZIN M.B. (1966). *Botan. zhurn.*, 51 (4): 509-519. [ШИНА Э.А., РОЙЗИН М.Б. (1966). Водоросли подзолистых почв Хибин. *Ботан. журн.*, 51 (4): 509-519]
- VYSHENSKA I.G., ZHOVTENKO A.A., DIDUKH YU.P. (2010). *Naukovi zapysky. Biologia ta ekologia*, 106: 40-44. [ВИШЕНСЬКА І.Г., ЖОВТЕНКО А.А., ДІДУХ Я.П. (2010). Методичні аспекти визначення енергетичного запасу лісової підстилки. *Наукові записки. Біологія та екологія*, 106: 40-44]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.01.2014

Адреса автора:

Є.І. Мальцев
Мелітопольський державний
педагогічний університет
ім. Б. Хмельницького
вул. Леніна, 20
Мелітополь, 72312, Україна
e-mail: mz_5@ukr.net

Author's address:

Ye.I. Malisev
Bogdan Chmelnytskyi Melitopol
State Pedagogical University
20, Lenina st.
Melitopol, 72312, Ukraine
e-mail: mz_5@ukr.net

Охорона рослинного світу

Біоморфологічні особливості і демографічна структура популяцій *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev за умов різної флорокомплексної приуроченості та антропопресії

КАТЕРИНА ВАЛЕРІЇВНА НОВОСАД

ОЛЬГА ФЕДОРІВНА ЩЕРБАКОВА

NOVOSAD K.V., SCHERBAKOVA O.F. (2014). **Biomorphological peculiarities and demographic structure of populations *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev under conditions of different belonging floristic complexes and antropogenic pressing.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 90-100. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Pulsatilla bohemica (Skalický) Tzvelev – rare species included in the Red Book of Ukraine half efemeroid, monocentric kaudeks of polycarpic. The article describes the features of spatial and demographic structure of the populations of *P. bohemica* in the reserves (national park "Bug Guard") and urbanized (suburban zone of Kiev metropolis) territories. Complex flora of affinity, breadth of ecological and coenotic activity, especially population structure of the species in their optimum and the northern limits of the range are analysed. The major anthropogenic factors that had a negative impact on populations of *P. bohemica* were studied. Proposed conservation actions *ex situ* and *in situ*.

Keywords: rare species, demographic structure of populations, urbanization, phytosozology

НОВОСАД К.В., ЩЕРБАКОВА О.Ф. (2014). **Біоморфологічні особливості і демографічна структура популяцій *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev за умов різної флорокомплексної приуроченості та антропопресії.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 90-100. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Pulsatilla bohemica (Skalický) Tzvelev – раритетний вид, включений до Червоної книги України, напівефемероїдний, моноцентричний каудексовий полікарпик. У статті розглянуто особливості просторової та демографічної структури популяцій *P. bohemica* на заповідних (національний природний парк «Бузький Гард») та урбанізованих (субурбанозона Київського мегаполісу) територіях. Проаналізовано флорокомплексну приуроченість, широту еколого-ценотичної активності, особливості структури популяцій виду в їхньому оптимумі та на північній межі ареалу. З'ясовані основні антропогенні фактори, що мають негативний вплив на популяції *P. bohemica*. Запропоновані заходи щодо збереження виду *ex situ* та *in situ*.

Ключові слова: раритетний вид, демографічна структура популяцій, урбанізація, фітосозологія

НОВОСАД К.В., ЩЕРБАКОВА О.Ф. (2014). **Біоморфологические особенности и демографическая структура популяций *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev в условиях разной флорокомплексной приуроченности и антропопресии.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 90-100. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Pulsatilla bohemica (Skalický) Tzvelev – раритетный вид, внесенный в Красную книгу Украины, полуэфемероидный, моноцентрический каудексовый поликарпик. В статье рассмотрены особенности пространственной и демографической структуры популяций *P. bohemica* на заповедных (национальный природный парк «Бугский Гард») и урбанизированных (субурбанозона Киевского мегаполиса) территориях. Проанализирована флорокомплексная приуроченность, широта эколого-ценотической активности, особенности структуры популяций вида в их оптимуме и на северной границе ареала. Выявлены основные антропогенные факторы, оказывающие отрицательное влияние на популяции *P. bohemica*. Предложены меры по сохранению вида *ex situ* и *in situ*.

Ключевые слова: раритетный вид, демографическая структура популяции, урбанизация, фитосозология

Процеси денатуралізації, адвентизації, інсуляризації, що є проявами антропогенної трансформації природних фітосистем, призводять до їх фізичного і генетичного виродження. Тому обґрунтування і розроблення заходів охорони раритетних видів рослин на підставі всебічного дослідження їх біоекологічних особливостей, інвентаризації всіх локалітетів та оцінки реального стану регіональних популяцій є актуальними. Саме популяційні дослідження дозволяють, з одного боку, оцінити адаптаційний потенціал видів у конкретних умовах, а з іншого – розкрити природні та антропогенні причини їх раритетності.

Сон богемський *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev поширений в Середній та Східній Європі [TZVELEV, 2001]. В межах ареалу вид має досить широку екологічну пластичність, зростає на узліссях та галявинах соснових лісів, на степових, остепнених, лучно-степових схилах, крейдяних, вапнякових та гранітних відслоненнях [VISYULINS, 1953; ORLOV, 1996; FEDORONCHUK, 2009 et al.]. В Україні *P. bohemica* поширена в усіх природних зонах, проте основна кількість локалітетів виду зосереджена в лісостеповій зоні. Вид внесений до Червоної книги України [ORLOV, 1996; FEDORONCHUK, 2009]. Основною причиною скорочення та фрагментованості ареалу *P. bohemica*, а отже його раритетного статусу, є антропогенні фактори, які зводяться до прямого знищення місцезростань виду в процесі розорювання степових масивів та терасування схилів або зміни їх еколого-ценотичних умов внаслідок штучного лісорозведення в степових районах. Надмірні й постійні пасквальні та рекреаційні навантаження, зокрема систематичне масове збирання квітучих пагонів, призводять до поступового виродження природних популяцій, головним чином через нерегулярне та незадовільне насіннєве поновлення.

В статті наводяться результати багаторічного популяційного моніторингу виду в Кодимо-Сланецькому Побужжі, зокрема на території національного природного парку «Бузький Гард» (Миколаївська обл.) (у степовій зоні) та субурбанзони Київського мегаполісу (лісостеповій зоні).

Матеріали та методи досліджень

Популяційна демографічна структура визначається як сума статичних взаємопов'язаних показників: щільності, чисельності, вікового та статевого складу і просторової ординації її елементів [MUSIENKO et al., 2002]. Дослідження проводили впродовж 2002–2013 рр. У роботі використано загальноприйняті флористичні, геоботанічні, популяційно-онтогенетичні і статистичні методи. При дослідженні популяційної структури видів основна увага була зосереджена на вивченні онтогенезу, характеру вікового спектра, щільності, життєвості та інших параметрів, сукупність яких дає уявлення про сучасний стан популяцій та їх подальший розвиток. У зв'язку з тим, що досліджувані види потребують охорони, враховували особливості роботи з «червонокнижними» видами [GOLUBEV, MOLCHANOV, 1978; DENISOVA et al., 1986], більшість популяційних параметрів визначали безпосередньо в природі, розкопування особин уникали. На типових ділянках популяцій впоперек або вздовж схилу були закладені трансекти 5×20 м, які ділили на квадрати площею 25 м² і на кожному визначали кількісний склад різновікових особин. На пробних площадках відмічали видовий склад рослин, проективне покриття, особливості рельєфу, ступінь задернованості ґрунту. Облік щільності популяцій проводили на ділянках площею 25 м² у 10-кратній повторності. Типізацію популяцій за їх онтогенетичними спектрами проводили відповідно до розробок Т.О. Работнова [RABOTNOV, 1950], О.О. Уранова, О.В. Смирнової [URANOVA, SMIRNOVA, 1969]; Л.П. Рисіна, Т.Н. Казанцевої [RYSIN, KAZANTSEVA, 1975]; Заугольнєвої Л.Б. [ZAUGOLNOVA, 1976]. Життєвість окремих особин виду оцінювали окомірно, за ступенем розвитку органів надземної сфери. Назви видів

подаються за зведенням Мосякіна С.Л. та Федорончука М.М. [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Результати та їх обговорення

Основні риси вікової структури популяцій пов'язані з біологічними властивостями виду, зокрема з тривалістю онтогенезу в цілому та окремих вікових періодів, інтенсивністю відмирання особин, особливостями вегетативного розмноження та ін. Біоморфологічні характеристики окремих представників роду *Pulsatilla* Mill., які наводяться в ботанічній літературі [ZIMMERMAN, MIENLICH-VOGEL, 1962; GORSHKOVA, 1966; BARYKINA, GULANYAN, 1974; NIKITINA et al., 1978; SIMACHEV, 1978; ZIMAN, 1985; BAKALINA, 1997 et al.] з різною мірою деталізації, здебільшого фрагментарні, іноді суперечливі. Не існує єдиної думки про модель пагоноутворення видів роду *Pulsatilla*, яку в одних випадках визначають як симподіальну напіврозеткову, в інших як моноподіальну розеткову, або моноподіальну напіврозеткову. По-різному визначають і цикли розвитку пагонів, відносячи їх до моноциклічних, ди-, трициклічних або поліциклічних. З метою доповнення біоморфологічної характеристики виду нами було проведено дослідження основних етапів онтоморфогенетичного розвитку особин *P. bohemica* (рис. 1).

Латентний період. Плід багатогорішки. Плодики довгасті (до 0,6 см завд., 0,1 см завш.), опушені, з пірчастоопушеними стилодіями (3,5–5 см завд.). На одному гінофорі розвивається 118–300 плодиків. Насіння багате на ендосперм, зародок дрібний.

Прегенеративний період. Проростки (р). Схожість насіння в рік збору висока 75–90 %, частина насіння другого року зберігання частково втрачає життєздатність, його схожість знижується до 20–65 %. Більша частина насіння *P. bohemica* проростає влітку, восени або навесні. Проростання надземне. В лабораторних умовах насіння проростає на 15–20 день. У проростків формується тонкий (до 0,1 см в діам.) стрижневий корінь 2,5–5 см завд. Гіпокотиль короткий (0,3–0,7 см завд.), безбарвний. Проростки з двома сім'ядольними листками, основи черешків яких зрослися в коротку (0,1–0,3 см завд.) піхву навколо термінальної бруньки; вільні частини черешків 0,1–0,4 см завд. Сім'ядольні листки з загострено еліптичною пластинкою (0,4–1,0 см завд., 0,2–0,5 см завш.). Епикотиль не витягується, 1–2 перших трофофіли розеткові, трійчато-лопатеві, в обрисі округло-яйцеподібні (0,6–0,8 см завд., 0,7–0,8 см завш.), довгочерешкові (черешок 0,9–1,5 см завд.).

Ювенільні рослини (j). Головний корінь ювенільних рослин 6–8 см завд., нечисленні бічні корені здебільшого ефемерні. Головний пагін, зберігаючи розеткову структуру, продовжує наростати моноподіально, формуючи новий вегетативний приріст. Асимілюючі листки (1–3) вегетативного приросту з довгими, до 2,5 см, черешками та трійчато-розсіченою, в обрисі округло-яйцеподібною (1,1–1,3 см завд., 1,2–1,5 см завш.) листовою пластинкою. Сегменти в основі з роздільними частками, до верхівки лопатеві. Їх частки та лопаті еліптичні.

Іматурні рослини (it). Головний корінь подовжується (до 10–15 см завд.) і потовщується (до 0,3 см), зберігаючи горизонтальне положення. Скелетні бічні корені нечисленні. Моноподіальне наростання пагону продовжується кілька років. В основі річного приросту вегетативного пагону розвиваються 1–2 листки низової формації. Асимілюючі листки (2–5) трійчато-, пірчаторозсічені, в обрисі округло-яйцеподібні (2,3–2,5 см завд., 2,4–2,6 см завш.), з пірчаторозсіченими сегментами та видовженими сегментиками. Черешок, 3,0–3,7 см завд., в основі розширений.

Віргінільні рослини (v). Головний корінь 20–50 см завд., у базальній частині досягає діаметру 0,3–1,0 см. Скелетні бічні корені нечисленні, недовговічні. Листки низової формації (від 3 до 5 на елементарному пагоні) плівчасті, трикутні (1,3–1,8 см

завд., 0,5–0,8 см завш.), з адаксіального боку опушені. Листки розетки (2–5 на елементарному пагоні) в обрисі округло, або широко-яйцеподібні (4–10 см завд., 3,5–9,5 см завш.). Сегменти (3–4 пари) двічі-пірчаторозсічені, сегментики лінійні (0,1 см завш.). Черешок 4,5–13 см завд. Пагони поновлення, якщо розвиваються, то нечисленні (1–3). Часто пагони поновлення розвиваються при пошкодженні термінальної бруньки. Тривалість прегенеративного періоду від 4 до 6 років.

Генеративний період. Молоді генеративні рослини (g_1). Головний корінь зберігається, його морфоструктура порівняно з віргінільними особинами суттєво не змінюється. Каудекс слабо розгалужений. У молодих генеративних особин розвивається 1–5 пагонів. В основі річного приросту моноподіального розеткового поліциклічного пагону розвивається 3–5 листків низової формації та 4–6 асимілюючих листків середньої формації. Переважно єдиний квітконосний пагін розвивається як бічний з пазушної бруньки верхнього листка низової формації. Квітконосні пагони формуються на 1–3 розеткових пагонах.

Середньовікові генеративні рослини (g_2). На головному корені проявляються процеси деструкції (кора відмирає та злущується, на корені з'являються некротичні плями, відбувається розщеплення кореня), у окремих особин головний корінь відмирає. Каудекс зрілих генеративних особин «багатоголовий». Додаткових коренів на елементах каудексу мало, вони головним чином недовговічні. Окремі партикули відмирають. Тривалість життя і верхівкового росту поліциклічних пагонів, за нашими спостереженнями, обмежена 8–10 роками. На пізніх етапах розвитку окремі партикули з'єднані між собою ділянками механічної тканини. Кількість партикул може досягати 15–20. Річні прирости поліциклічних пагонів при основі з 5–6 листками низової формації. В пазухах верхніх катафілів розвиваються 1–3 бічні квітконоси та закладаються бруньки поновлення. Розеткові листки (від 3 до 5) головного пагону досягають максимального розвитку після проходження фази плодоношення.

Листки розетки з довгим (до 25 см завд.) черешком, в основі якого розвивається піхва, яка захищає верхівкову бруньку. Листкова пластинка в обрисі округло-яйцеподібна або широко-яйцеподібна (8–12 см завш., 8,5–12 см завд.), тричі-пірчаторозсічена. Сегментів 4–5 пар, сегментики лінійні (до 0,2 см завш.) із загостреною верхівкою. Більшість поліциклічних пагонів зрілих генеративних особин розвивають бічні квітконосні пагони, кількість яких коливається від 5 до 30 на одну особину.

Старі генеративні рослини (g_3). Процеси деструкції елементів кореневої системи та каудексу набувають інтенсивності. Головний корінь перестає функціонувати, окремі партикули залишаються з'єднаними залишками механічної тканини. Моноцентричний тип біоморфи зберігається. Більшість пагонів не утворюють репродуктивних структур. На одній особині розвиваються 1–3 квітконосних пагони. Річні пагони старих та молодих генеративних особин мають подібну структуру.

Постгенеративний період. Субсенільні рослини (ss). В субсенільному віковому стані відбувається повна пізня неспеціалізована дезінтеграція моноцентричної материнської особини з утворенням автономних куцистих партикул. Партикуляція не супроводжується омолодженням нащадків і не сприяє активному розселенню особин виду. Пагони субсенільних особин за структурою подібні до віргінільних або іматурних.

Сенільні рослини (s). Автономні партикули некуцисті, характеризуються низькою життєвістю і досить швидко гинуть.

Таким чином, особини *P. bohemica* проходять наступні фази морфогенезу: первинний пагін [p-v] – первинний куц [v] – нещільний куц (формування каудексу, моноподіальне наростання його скелетних осей) [g_1 – g_3] – куциста партикула (утворення автономних партикул, які продовжують куциння) [ss] – некуциста партикула (автономні партикули втрачають здатність до куциння) [s]. Первинний пагін нарастає моноподіально на протязі всього прегенеративного періоду. Тривалість

онтогенезу становить 30–60 років. Для онтоморфогенезу виду є характерним превалування генеративного періоду. Повна пізня неспеціалізована дезінтеграція партикул ідентифікується як субсенільна партикуляція, яка не супроводжується омолодженням нащадків.

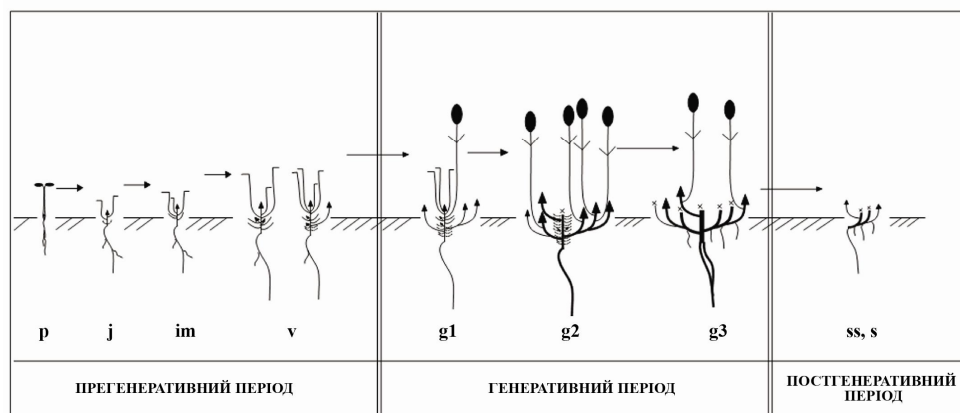


Рис. 1. Схема онтоморфогенетичного розвитку особин *P. bohemica*.

Fig. 1. Scheme of ontomorphs genetic development of specimen's *P. bohemica*.

Демографічну популяційну структуру *P. bohemica* в межах Кодимо-Сланецького Побужжя досліджували на дев'яти модельних популяціях, характеристику яких наводимо нижче.

Популяція I. Околиці с. Куріпчине (Первомайського р-ну). Популяція *P. bohemica* приурочена до екофітону кам'янистих степів. Ступінь антропогенного навантаження на популяцію помірний. Розміщення особин по площі популяційного поля переважно компактно-дифузне, утворення окремих скупчень особин пов'язане з особливостями рельєфу. Загальне проективне покриття травостою 60–80 %. Пробна ділянка площею 250 м². У трав'яному покриві відмічені: *Festuca valesiaca* Gaudin, *Crocus reticulatus* Steven ex Adams, *Carex praecox* Schreb., *Hyacinthella leucophaea* (K.Koch) Schur, *Holosteum umbellatum* L., *Iris pumila* L., *Veronica prostrata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *Poa angustifolia* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Rumex fasciobus* Klokov та ін.

Популяція II. Гирло р. Бакшала. Популяція приурочена до екофітону справжніх степів. Загальне проективне покриття травостою – 60–75%. Антропогенний тиск на популяцію (пасквальний та рекреаційний) помірний. Пробна ділянка площею 200м². Травостій пробної ділянки сформований: *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Poa angustifolia*, *Carex praecox*, *Holosteum umbellatum*, *Iris pumila*, *Adonis vernalis* L., *Elytrigia repens*, *Hyacinthella leucophaea*, *Artemisia austriaca*, *Veronica prostrata*, *Anthemis ruthenica* M. Bieb. та ін.

Популяція III. Околиці с. Богданівка (Доманівського р-ну). Популяція приурочена до осипищ кристалічних порід верхньої тераси долини р. Південний Буг. Антропогенний тиск досить сильний (пасквальні навантаження, зривання рослин на букети, випалювання, засміченість території побутовим та будівельним сміттям). Загальне проективне покриття травостою – 50–70 %. Пробна ділянка площею 200 м². Травостій формують: *Cleistogenes bulgarica* (Bornm.) Keng, *Festuca valesiaca*, *Phleum phleoides* (L.) H.Karst., *Dianthus hypanicus* Andrz., *Seseli pallasii* Besser, *Potentilla arenaria* Borkh., *Eragrostis minor* Host, *Allium inaequale* Janka, *Kohlruschia prolifera* (L.) Kunth, *Minuartia leiosperma* Klokov, *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B. Lehm., *Heliotropium suaveolens* M.Bieb., *Galium verum* L., *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub, *Pilosella echioides* (Lumn.) F.Schultz et Sch.Bip., *Centaurea pseudomaculosa* Dobroc., *Chondrilla juncea* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Stachys transsilvanica* Schur та ін.

Популяція IV. Околиці с. Мигія (Первомайського р-ну). Екофітон кам'янисто-щебенистих ґрунтів гранітопетрофітону. Ступінь антропогенного впливу на популяцію помірний. Загальне проективне покриття травостою – 60–85 %. Пробна ділянка площею 200 м². Злакову складову травостою представляють: *Festuca rupicola* Heuff., *Stipa graniticola* Klokov, *Poa bulbosa* L., *Phleum phleoides*; різотрав'я включає: *Minuartia leiosperma*, *Teucrium chamaedrys* L., *T. polium* L., *Tulipa hypanica* Klokov et Zoz, *Seseli pallasii*, *Achillea ochroleuca*, *Potentilla argentea* L., *Galium verum*, *Erysimum diffusum* Ehrh., *Hypericum elegans* Stephan ex Willd., *Alyssum murale* Waldst. et Kit., *Allium waldsteinii* G. Don f., *Artemisia austriaca*, *Dianthus hypanicus*, *Achillea nobilis* L., *Euphorbia seguierana* Neck. та ін.

Популяція V. Лівий берег р. Південний Буг, околиці с. Семенівка (Арбузинського р-ну), схил північної експозиції, верхня і середня його частина. Екофітон кам'янистих степів. Гранітні брили невисокі, пласкі. Ступінь антропогенного впливу помірний (рекреаційні і пасквальні навантаження). Загальне проективне покриття травостою – 60–90 %. Задерніння ґрунту помірне. Пробна ділянка площею 200 м². У травостої відмічені: *Festuca valesiaca*, *Stipa graniticola*, *Phleum phleoides*, *Koeleria cristata*, *Galium verum*, *Seseli pallasii*, *Dianthus andrzejowskianus* (Zapał.) Kulcz., *Achillea ochroleuca*, *Pilosella echinoides*, *Poterium sanguisorba* L., *Astragalus varius* S.G. Gmel., *Euphorbia seguierana* та ін.

Популяція VI. Лівий берег р. Південний Буг, околиці с. Іванівка (Арбузинського р-ну). Екофітон справжніх степів (трансформований варіант). Пасквальні та рекреаційні навантаження досить високого рівня. Загальне проективне покриття травостою – 50–85 %. Пробна ділянка площею 200 м². На пробній ділянці поряд із *P. bohemica* зростають: *Koeleria cristata*, *Festuca valesiaca*, *Euphorbia seguierana*, *Poa compressa* L., *P. angustifolia* L., *Potentilla patula* Waldst. et Kit., *Adonis vernalis*, *Salvia nutans* L., *S. illuminata* Klokov, *Stellaria graminea* L., *Euphorbia pseudoglareosa* Klokov, *Achillea nobilis*, *Silene nutans* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Achillea setacea*, *Thlaspi praecox* Wulf., *Taraxacum erythrospermum* Andrz., *Trifolium montanum* L., *T. alpestre* L., *Veronica jacquinii* Baumg., *Thalictrum minus* L., *Polygala podolica* DC. та ін.

Популяція VII. Долина р. Арбузинка, між сс. Актове та Трикрати (Вознесенського р-ну). Популяція плакорна. Екофітон степових чагарників: *Spiraea hypericifolia* L., *Caragana mollis* (M. Bieb.) Besser, *Prunus stepposa* Kotov, *Amygdalus nana* L. Проективне покриття травостою – 70–90 %. Ступінь антропогенного впливу помірний. Пробна ділянка площею 500 м². Травостій сформований *Festuca valesiaca*, *Bromopsis riparia* (Rehman) Holub, *Cerastium kioviense* Klokov, *Iris pumila*, *Achillea ochroleuca*, *Veronica prostrata*, *Euphorbia seguierana*, *Cephalaria uralensis* (Murray) Roem. et Schult., *Galatella villosa* (L.) Rechb.f., *Salvia nutans*, *Thymus dimorphus* Klokov et Des.-Shost., *Holosteum umbellatum*, *Fragaria viridis* Duchesne, *Eryngium campestre* L., *Trifolium alpestre*, *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Silene ucrainica* Klokov, *Scorzonera mollis* M. Bieb., *Taraxacum erythrospermum* Andrz., *Medicago romanica* Prodan та ін.

Популяція VIII. Околиці с. Грушівка (Первомайського р-ну). Екофітон кам'янистих степів. Ступінь антропопресії на екофітон незначний. Загальне проективне покриття травостою – 80–95 %. Пробна ділянка площею 200 м². У травостої відмічені: *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *S. capillata* L., *Festuca valesiaca*, *Thymus dimorphus*, *Galatella villosa*, *Potentilla arenaria*, *Koeleria cristata*, *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng, *Galium verum*, *Hyacinthella leucophaea*, *Euphorbia pseudoglareosa*, *Convolvulus lineatus* L., *Adonis vernalis*, *Linum austriacum* L., *Phlomis pungens* Willd., *Veronica barrelieri* Schott, *Marrubium praecox* Janka, *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., *Nonea rossica* Steven, *Lithospermum officinale* L., *Otites chersonensis* (Zapał.) Klokov, *Serratula erucifolia* (L.) Boriss., *Lavatera thuringiaca* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Onosma visianii* Clementi, *Astragalus albidus* Waldst. et Kit. та ін.

Популяція ІХ. Околиці с. Семенівка (Арбузинського р-ну). Екофітон чагарникових степів із *Spiraea crenata* L., *Rosa pimpinellifolia* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. Ґрунт кам'янисто-щебенистий. Проективне покриття травостою – 60–70 %. Рівень антропопресії незначний. Пробна ділянка площею 500 м². Травостій сформований: *Stipa pennata* L., *S. disjuncta* Klokov, *Festuca valesiaca*, *Phleum phleoides*, *Koeleria cristata*, *Rumex fasciobus*, *Pilosella echioides*, *Sedum acre* L., *Sempervivum ruthenicum*, *Eremogone biebersteinii* (Schlecht.) Holub, *Dianthus membranaceus* Borbás, *Arenaria viscida* Hall. f. ex Loisel., *Trifolium montanum*, *T. alpestre*, *Thymus marschallianus* Willd., *Achillea setacea*, *Erysimum diffusum*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum* L., *Peucedanum ruthenicum* M. Bieb., *Inula aspera* Poir., *Vincetoxicum laxum* (Bartl.) Gren. et Godr. та ін.

В Кодимо-Єланецькому Побужжі популяції *P. bohémica* локалізовані в передплакорній частині схилів та на плакорних ділянках річкових долин Південного Бугу та його приток. Популяції виду звичайно входять до складу різних екофітонів степофітону та гранітопетрофітону. Нерідко популяції *P. bohémica* формуються в заростях степових чагарників та на узліссях байрачних лісів. Лінійні популяції виду в Кодимо-Єланецькому Побужжі займають досить великі площі і характеризуються значною чисельністю особин. Перехід від в минулому континуального до сучасного стрічкового характеру розміщення популяцій *P. bohémica* пов'язаний із розорюванням плакорних степових масивів. В цілому рівень щільності особин в популяціях виду незначний. Зростання показника популяційної щільності відмічається в умовах незначного або помірного антропогенного навантаження, при якому відбувається зменшення рівня фітоценотичної конкуренції, що забезпечує можливість інтенсифікації насінневого поновлення в популяціях виду. Більш високі показники щільності особин відмічені в степових популяціях та популяціях, приурочених до кам'янисто-щебенистих ґрунтів гранітопетрофітону в умовах помірного антропогенного навантаження.

Розміщення особин виду по площі популяційного поля в умовах степофітону та екофітону кам'янисто-щебенистих ґрунтів гранітопетрофітону частіше регулярне, що пояснюється насінневим способом розмноження. В популяціях, приурочених до екофітонів чагарникових степів, кам'янистих степів, осипищ та скель, формується переважно дифузна або компактно-дифузна просторова структура.

В усіх популяціях *P. bohémica* домінують зрілі генеративні особини, при цьому кількість віргінільних перевищує кількість постгенеративних, що характерно для зрілих популяцій нормального типу. Еколого-ценотичний оптимум виду реалізується в умовах екофітону типових степів, з помірним рівнем антропопресії. В цих умовах формуються популяції з повночленним віковим спектром і максимальними показниками щільності особин виду. В умовах із значним рівнем антропогенного навантаження на екотоп у віковому спектрі популяцій дещо зростає кількість віргінільних особин. Така ж тенденція спостерігається і в популяціях, приурочених до екофітону чагарникових степів. Для популяцій, що зростають в умовах сильних пасквальних та рекреаційних навантажень, характерне найвище значення індексу віковості, що пояснюється накопиченням в їх складі зрілих і старих генеративних особин і разом з тим високою смертністю проростків та ювенілів (табл. 1). Найбільшу потужність розвитку досягають особини популяцій, приурочених до екофітонів типових степів та степових чагарників, при умові помірного або незначного антропогенного впливу.

В межах субурбанозони Київського мегаполісу досліджено дві локальні популяції *P. bohémica*.

Популяція І. Києво-Святошинський район, Київської обл., с. Лісники, запроектована ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Козинська гора». Пробна ділянка площею 200 м² закладена в яружно-балковій системі на стрімкому (до 70°) північно-західному лучно-степовому задернованому схилі, для якого характерні

активні ерозійні процеси. Верхню, більш суху та стрімку частину схилу, займають раритетні угруповання *Stipa capillata* L. За характером флористичного складу згадані угруповання є доволі одноманітними. Загальне проективне покриття травостою – 75 %. На пробній ділянці відмічені: *Salvia nemorosa* L. aggr., *Salvia illuminata*, *Chamaecytisus austriacus*, *Ch. ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klásková, *Stachys recta* L., *Thalistrum minus* L., *Artemisia compestris* L., *A. dniproica* Klokov, *Elytrigia repens*, *Carex humilis* Leys., *Fragaria vesca* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Achillea pannonica* Scheele, *Veronica incana* L., *Ranunculus illyricus* L., *Phlomis tuberosa* L., *Thymus serpyllum* L., *Teucrium polium* L., *Dianthus membranaceus*, *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst., *Hylotelephium decumbens* (Lucé) V. Byalt, *Xanthoselinum lubimenkoanum* (Kotov) Fedoronzuk, *Solidago virgaurea* L., *Eryngium planum* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Melilotus albus* Medik., *Coronilla varia* L., *Vicia cracca* L.

Вікова структура популяцій *P. bohemica*

Таблиця 1

The age structure of *P. bohemica* populations

Table 1

Популяції	Вікова група, %						Середня щільність особин на 25 м ²
	j, im	V	g ¹	g ²	g ³	ss, s	
Кодимо-Сланецьке Побужжя							
I	8,2±0,31	6,0±0,28	20,8±0,45	41,0±1,17	21,6±0,41	2,4±0,14	47,71±16,52
II	5,3±0,65	10,7±0,68	16,4±0,93	34,2±1,03	31,1±1,22	2,3±0,17	63,33±11,21
III	2,4±0,53	5,6±0,27	13,0±0,54	44,7±1,09	31,8±1,41	2,5±0,10	25,12±5,63
IV	9,9±0,64	4,1±0,51	11,8±0,65	52,8±1,21	19,1±1,34	2,3±0,11	22,45±7,21
V	10,5±0,83	7,9±0,32	21,5±0,81	39,2±1,11	19,3±1,10	1,6±0,07	42,12±9,41
VI	–	11,8±0,21	12,5±0,77	38,6±0,84	33,2±1,23	3,9±0,21	20,86±6,32
VII	8,7±1,25	10,3±0,84	20,8±1,12	40,1±1,24	17,2±0,82	2,9±0,18	38,10±9,11
VIII	11,6±1,03	6,5±0,97	17,4±1,03	38,4±0,98	22,6±0,79	3,5±0,22	57,11±12,33
IX	9,0±1,06	12,9±1,22	17,8±0,88	43,8±1,35	14,7±0,91	1,8±0,09	31,85±6,81
Субурбанозона Київського мегаполісу							
I	–	6,1±0,51	9,2±0,69	42,2±1,11	37,8±1,02	4,7±0,61	14,75±5,11
II	–	4,8±0,63	11,5±0,81	45,9±1,43	34,6±1,30	3,2±0,61	9,25±2,41

Примітка: у таблиці наведені усереднені дані багаторічного моніторингу вікової структури популяцій.

Популяція *P. bohemica* приурочена до лучностепового (пратостепофітного) екофітону. Розміщення особин по площі популяційного поля переважно контагіозне (групове), при якому утворюються окремі скупчення особин, відстань між якими сягає 5–30 м. Життєвість особин *P. bohemica* середнього рівня. Антропогенний вплив на популяцію помірний (рекреація, середній рівень пасквальних навантажень, періодичний пірогенний фактор, витоштування, засмічення схилу будівельним та побутовим сміттям). На територіях, прилеглих до запроєктованого природно-охоронного об'єкту «Козинська гора», спостерігається активна забудова, яка супроводжується прокладанням комунікаційних шляхів, що врешті-решт призводить до знищення природної рослинності, розширення площ агрофітоценозів, активізації процесів фітозабруднення експансивними інвазійними видами. Таке стрімке зростання антропопресії призводить до загибелі окремих локусів популяції *P. bohemica* та погіршення стану наявних.

Популяція II. Святошинський лісопарк. Площа пробної ділянки 200 м². Пробна ділянка закладена на піщаному схилі арени бору – соснового лісу Святошинського лісництва. На ній відмічені: *Agrostis stolonifera* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.)

P. Beauv, *Festuca beckeri* (Hack.) Trauts, *Poa annua* L., *Dianthus borbasii* Vandas, *Leontodon autumnalis* L., *Veronica officinalis* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort, *Pilosella officinarum* F. Schult. et Sch. Bip, *Solidago virgaurea*, *Stellaria neglecta* Weihe, *Geranium sanguineum* L., *Potentilla alba* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch, *Thymus serpyllum*, *Rumex acetosella* L., *Potentilla argentea* та ін. Загальне проективне покриття травостою – 30 – 60%. Розміщення особин *P. bohemica* по площі популяційного поля переважно групове, відстань між субпопуляційними локусами сягає від 5 до 100 м і більше. Життєвість особин середнього рівня. Антропогенний тиск на популяцію досить сильний, адже її територія є активною рекреаційною зоною Київського мегаполісу. Тому такі чинники, як зривання квітучих особин на букети, витоптування, випалювання, засміченість території побутовим сміттям та незначні пасквальні навантаження, негативно впливають на стан популяції. Відмічаються масові пошкодження генеративних особин (витоптування, обламування квітконосів).

Оскільки в околицях Києва та на півночі Київської області *P. bohemica* знаходиться на північній межі свого ареалу, її популяції тут не перебувають в оптимумі свого розвитку. Північні пограничноареальні популяції виду локальні, характеризуються незначними показниками чисельності і щільності особин та нестабільною динамікою регенеративної фракції. У вікових спектрах обох досліджених популяцій субурбанозони Київського мегаполісу домінують зрілі та старі генеративні особини (табл. 1). Відсутність особин ранніх етапів онтогенетичного розвитку свідчить про нерегулярність насінневого поновлення популяцій.

Стійкість популяцій *P. bohemica* забезпечується широким діапазоном його біологічних потенцій, які проявляються в толерантно-конкурентному типі видової стратегії. Висока конкурентоспроможність та стійкість зрілих елементів популяцій до помірних і навіть сильних, проте несистематичних, пасквальних та рекреаційних навантажень, забезпечується значною тривалістю їх життя, підземним розташуванням та захищеністю рештками трофофілів та катафілів сплячих бруньок, бруньок поновлення та збагачення, аксілярністю квітконосів, потужною кореневою системою. Вид маловимогливий до ґрунтів і досить посухостійкий, проте чутливий до нестачі освітлення, особливо в період квітання. В місцях зі значним рівнем затінення він розвиває меншу кількість квітконосів. Ранньовесняний проантний тип розвитку особин *P. bohemica* в певній мірі забезпечує максимальну генеративну продуктивність у широкому еколого-ценотичному градієнті місцезростань виду. Морфологічна спеціалізація насіння виду до анемохорії забезпечує широке розповсюдження його насінневих зачатків. Завдяки гіроскопічності стилодію, який залишається при плодиках, вони легко заглиблюються в ґрунт. Як проростки, так і сходи *P. bohemica* характеризуються досить низькою конкурентоспроможністю і низькою життєвістю. Проростанню насіння заважає значна задернованість ґрунту, а висока щільність трав'яної подушки не забезпечує оптимального рівня освітленості для розвитку сходів. Більша частина насіння *P. bohemica* після порівняно швидкого досягання зародка проростає в рік дисемінації, решта завдяки здатності зберігати схожість на 1 (рідше 2–3 роки) складає ґрунтовий насінневий запас. Високий рівень морфологічної адаптованості виду до широкого сталого спектру еколого-ценотичних умов знаходить відображення в низькому ступені лабільності життєвої форми та порівняно незначній поліваріантності онтогенезу.

Висновки

Встановлено різну флорокомплексну приуроченість популяцій *P. bohemica* в межах досліджуваних територій. Так, в Кодимо-Сланецькому Побужжі вид є екоценоелементом степофітону (екофітони справжніх, чагарникових, лучних степів), гранітопетрофітону (екофітони кам'янисто-щебенистих ґрунтів та осипищ), тамнофітону

(екофітон степових чагарників), дримофітону (екофітон байрачних лісів), псамофітону (екофітон закріплених пісків). В межах субурбанозони Київського мегаполісу популяції виду входять до складу пратофітону (екофітон остепнених луків) та дримофітону (екофітон соснових лісів). Ймовірно, вид проявляє меншу широту еколого-ценотичної активності на північній межі свого ареалу.

Встановлено, що популяції *P. bohemica* в межах субурбанозони Києва займають менші площі, не формують лінійну просторову структуру, характеризуються нижчими показниками щільності та життєвості особин. Для пограничноареальних популяцій виду в межах міста більш характерний контагіозний тип просторового розміщення особин, тоді як для популяцій в еколого-ценотичному оптимумі – дифузна чи компактно-дифузна.

В цілому для всіх досліджених популяцій *P. bohemica*, так само як і для популяцій на південному сході України [ІВАТУЛІНА, 2005], характерна правосторонність вікових спектрів з максимумом на зрілих генеративних особинах і незначною участю особин ранніх етапів онтогенетичного розвитку.

Встановлено, що особини *P. bohemica* характеризуються низькою варіабельністю онтоморфогенетичного розвитку, а досліджені популяції виду в цілому досить стабільні, їх демографічні показники суттєво не змінювалися впродовж багаторічного моніторингу.

Негативний вплив на параметри популяційної структури мають підсилені пасквальні та рекреаційні навантаження, рівень яких необхідно контролювати.

Основною причиною раритетності виду в умовах степової зони України є незначна збереженість властивих для нього екотопів як в силу історичних причин, так і внаслідок антропогенних процесів. Засоби охорони зводяться до збереження в незмінному стані природних місцезростань виду, у випадку порушень просторової та вікової структури його популяцій стає необхідним впровадження заходів регулятивного характеру, які б сприяли відновленню популяційної демографічної структури.

Для збереження популяції раритетного виду *P. bohemica* в умовах субурбанозони Київського мегаполісу пропонується включити його місцезростання в Голосіївському національному парку в зону абсолютної заповідності; розглянути можливість підвищення природоохоронного статусу пам'ятки природи місцевого значення «Козинська гора»; КО «Київзеленбуд» забезпечити належний догляд за санітарно-функціональним станом зелених насаджень у Святошинському та Новобілицькому районах м. Києва (ліквідувати будівельні та побутові сміттєзвалища, облаштувати рекреаційні зони тощо); посилити пропаганду в ЗМІ щодо необхідності охорони різноманіття раритетних видів рослин в зелених зонах м. Києва та ощадливого ставлення до природних багатств; реалізувати проект створення запроєктованого регіонального ландшафтного парку «Новобілицький».

References

- BAKALINA L.V. (1997). *Zapovidna sprava v Ukraini*, 3 (2): 16-32. [БАКАЛИНА Л.В. (1997). Онтогенез і популяційна структура сонів широколистої і чорніючої в екосистемах Канівського природного заповідника. *Заповідна справа в Україні*, 3 (2): 16-23]
- BARYKINA R.P. GULANYAN T.A. (1974). *Vesnik Mosk. un-ta*, 6: 31-45. [БАРЬКИНА Р.П., ГУЛАНЯН Т.А. (1974). Морфолого-анатомические исследование *Pulsatilla violacea* Rupr. и *P. aurea* (N. Busch) Juz. в онтогенезе. *Вестник Моск. ун-та*, 6: 31-45]
- DENISOVA L.V., NIKITINA S.V., ZAUGOLNOVA S.B. (1986). *Programma i metodika nabliudeniia za tsepopopuliatiami vidov rastenii Krasnoi knigi SSSR*. M.: Gosagroprom SSSR. 34 p. [ДЕНИСОВА Л.В., НИКИТИНА С.В., ЗАУГОЛЬНОВА Л.Б. (1986). Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М.: Госагропром СССР. 34 с.]
- FEDORONCHYUK M.M. (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit*. K.: Globalkoncalting 566 p. [ФЕДОРОНЧУК М.М. (2009). Сон лучний (с. чорніючий, с. богемський) – *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s. 1. // Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг, 566 с.]
- GOLUBEV V.N., MOLCHANOV E.F. (1978). *Metodicheskie ukazania k populyatsionno-kolichestvennomu i ekologo-biologicheskomu izucheniu redkikh, ischezaiuschikh i endemichnykh rastenii Kryma*. Yalta: Izd-

- vo, NBS, 32 p. [ГОЛУБЕВ В.Н., МОЛЧАНОВ Е.Ф. (1978). Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. Ялта: Изд-во, НБС, 32 с.]
- GORSHKOVA A.A. (1966). *Biologia stepnykh pastbishnykh rasteniy Zabaikalia*. Moscow: Nauka, 274 p. [ГОРШКОВА А.А. (1966). Биология степных пастбищных растений Забайкалья. М.: Наука, 274 с.]
- IVATULINA YU.V. (2005). *Struktura tsenopopulyatsii stepovykh vydiv na pivdenному skhodi Ukrainy*: avtoref. Kyiv, 21 p. [ІВАТУЛІНА Ю.В. (2005). Структура ценопопуляцій степових видів на південному сході України: автореф. К., 21 с.]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev. 346 p.
- MUSIENKO M.M., SEREBRYAKOV V.V., BRAYION O.V. (2002). *Ekolohiya. Okhorona pryrody: Slovnyk-dovidnyk*. K.: T-vo 'Znannia' KOO, 550 p. [МУСІЄНКО М.М., СЕРЕБРЯКОВ В.В., БРАЙОН О.В. (2002). Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. К.: Т-во «Знання» КОО, 550 с.]
- NIKITINA S.V., DENISOVA L.V., VACHRAMIEVA M.G. (1978). *Biomorfologicheskaya flora Moskovskoi oblasti*, 4: 232 p. [НИКИТИНА С.В., ДЕНИСОВА Л.В., ВАХРАМЕЕВА М.Г. (1978). Прострел раскрытый. *Биологическая флора Московской области*, 4: 232 с.]
- ORLOV O.O. (1996). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit*. Kyiv: Vyd-vo "Ukrainska entsyklopedia im. M.P.Bazhana". 54 p. [ОРЛОВ О.О. (1996). Сон чорніючий – *Pulsatilla nigricans* Störck. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Вид-во «Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана». 54 с.]
- RAVOTNOV T.A. (1950). *Problemy botaniki*, 1: 465-483. [РАБОТНОВ Т.А. (1950). Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. *Проблемы ботаники*, 1: 465-483]
- RYSIN L.P., KAZANTSEVA T.N. (1975). *Botan. zhurn.*, 60 (2): 199-209. [РЫСИН Л.П., КАЗАНЦЕВА Т.Н. (1975). Метод ценопопуляционного анализа в геоботанических исследованиях. *Ботан. журн.*, 60 (2): 199-209]
- SIMACHEV V.I. (1978). *Botan. zhurn.*, 63 (7): 1016-1025. [СИМАЧЕВ В.И. (1978). Жизненный цикл и возрастная структура ценопопуляций *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill. в Ленинградской области. *Ботан. журн.*, 63 (7): 1016-1025]
- TIMOFEEV-RESOVSKIY N.V., YABLOKOV A.V., GLOTOV N.V. (1973). *Ocherk uchenia o populyatsiakh*. Moscow: Nauka, 280 p. [ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ Н.В., ЯБЛОКОВ А.В., ГЛОТОВ Н.В. (1973). Очерк учения о популяциях. М.: Наука, 280 с.]
- TZVELEV N.N. (2001). *Flora vostochnoi Evropy*, 10: 85-94. [ЦВЕЛЕВ Н.Н. (2001). Род Прострел – *Pulsatilla* Mill. *Флора восточной Европы*, 10: 85-94]
- URANOV A.A., SMIRNOVA O.V. (1969). *Biulleten Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otd.biol.*, 74 (1): 119-134. [УРАНОВ А.А., СМІРНОВА О.В. (1969). Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол.*, 74 (1): 119-134]
- VISYULINA O.D. (1953). *Flora URSR*. Kiev: vyd-vo AN URSR. V: 81-92. [ВІСЮЛІНА О.Д. (1953). Рід Сон – *Pulsatilla* Adans. *Флора УРСР*. К.: Вид-во АН УРСР. V: 81-92]
- ZAUGOLNOVA L.B. (1976). *Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatia i struktura)*. M.: Nauka. 81-92. [ЗАУГОЛЬНОВА Л.Б. (1976). Типы возрастных спектров нормальных ценопопуляций растений. *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)*. М.: Наука. 81-92]
- ZIMAN S.N. (1985). *Morfologia i filogenia semeistva liutikovykh*. Kiev: Nauk. dumka. 248 p. [ЗИМАН С.Н. (1985). Морфология и филогения семейства лютиковых. К.: Наук. думка. 248 с.]
- ZIMMERMAN W., MIEHLICH-VOGEL G. ZUR (1962). *Taxonomie der Gattung Pulsatilla Miller. Kulturpflanze*, 3: 93-133.

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 26.11.2013

Адреса авторів:

К.В. Новосад, О.Ф. Щербакова
Ботанічний музей Національного науково-
природничого музею НАН України,
вул. Б.Хмельницького, 15
Київ, 01601, Україна
e-mail: botmuseum@ukr.net

Authors' address:

K.V. Novosad, O.F. Scherbakova
Botanical Museum of National scientific
natural museum of NAS of Ukraine
15, B. Khmelnytskoho st.
Kyiv, 01601, Ukraine
e-mail: botmuseum@ukr.net

Первинні відомості про синантропну флору території Національного природного парку «Тузловські лимани»

ГАЛИНА МИКОЛАЇВНА КРЮКОВА
ОЛЕНА ЮРІЇВНА БОНДАРЕНКО

KRUKOVA G.M., BONDARENKO O.JU. (2014). **Basic data about the synanthropic flora of the territory of “Tuzlovski lymany” National park.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 101-113. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Territory of the National park “Tuzlovski lymany”, in our view, is rather strongly transformed. Therefore, at the study of this territory flora we paid the special attention to the presence of synanthropic species of higher vascular plants. By results of primary researches, 149 species of synanthropic plants were found which make 52,28 % from the common amount of species of Park flora. The most species are alien fraction. The most of alien plants are epocofytes. Distributing of species from fraction is more even. For the separate floras of estuaries coast there is the substantial varying of synanthropic species amont. Prevailing of alien fraction species is also observed. The list of the found types of plants with high invasion ability is given.

Keywords: National park “Tuzlovski lymany”, synanthropic species, invasion species of plants

КРЮКОВА Г.М., БОНДАРЕНКО О.Ю. (2014). **Первинні відомості про синантропну флору території Національного природного парку «Тузловські лимани».** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 101-113. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Територія національного природного парку «Тузловські лимани», на наш погляд, є досить трансформованою. Тому при вивченні флори цієї території ми звернули особливу увагу на присутність синантропних видів вищих судинних рослин. Відповідно до результатів первинних досліджень, у флорі Парку знайдено 149 видів синантропних рослин, які складають 52,28 % загальної кількості видів. Більшість синантропних видів є адвентивними рослинами. Переважна частка видів адвентивної фракції – це епекофіти. Розподіл видів апофітної фракції у групах – більш рівномірний. Для окремих флор узбереж лиманів Парку спостерігається суттєве варіювання кількості синантропних видів. Також відмічено зміни домінування апофітної та адвентивної фракції за кількістю видів. Наводиться перелік знайдених видів з високою інвазійною спроможністю.

Ключові слова: Національний природний парк «Тузловські лимани», синантропні рослини, інвазійні види рослин

КРЮКОВА Г.Н., БОНДАРЕНКО Е.Ю. (2014). **Первичные данные о синантропной флоре территории Национального природного парка «Тузловские лиманы».** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 101-113. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/10.

Территория национального природного парка «Тузловские лиманы», на наш взгляд, является достаточно трансформированной. Поэтому при изучении флоры этой территории мы обратили особое внимание на присутствие синантропных видов высших сосудистых растений. По результатам первичных исследований, во флоре Парка найдено 149 видов синантропных растений, которые составляют 52,28 % от общего количества видов флоры. Большинство видов относятся к адвентивной фракции. Преимущественное количество адвентивных видов являются эпекофитами. Распределение видов апофитной фракции на группы – более равномерное. Для отдельных флор побережий лиманов Парка наблюдается существенное варьирование количества синантропных видов. Также отмечена смена доминирования адвентивной и апофитной фракций по количеству видов в них. Составлен список найденных видов растений с высокой инвазионной способностью.

Ключевые слова: Национальный природный парк «Тузловские лиманы», синантропные растения, инвазионные виды растений

Різними вченими, особливо в останній час, фіксується підвищення адвентивізації флори. Адвентивні види рослин вкорінюються не лише в антропогенно порушені екотопи, але й у природні угруповання, витісняючи аборигенну флору [DUBYNA, SCHELYAG-SOSONKO, 1989; ПРОТОРОПОВА, 1991; МОЙСИЄНКО, 2011]. Процес адвентивізації флори в різних областях України має свої масштаби та особливості. Найбільш вразливими є регіони, де рослинний покрив надто фрагментований [ПРОТОРОПОВА et al., 2009]. До таких належить і Південь Одеської області [ПРОТОРОПОВА, 1991; ODESKYI..., 2012].

Зокрема, нинішній «інтенсивно-агроценозний» етап синантропізації рослинного покриву Причорномор'я характеризує катастрофічне скорочення, подекуди – зникнення аборигенних видів за наявних умов надзвичайного поширення та підвищення ролі синантропних видів рослин антропофітів. Зокрема, для флори Північного Причорномор'я встановлено наявність 565 антропофітів [МОЙСИЄНКО, 2011].

При первинному огляді частини території Національного природного парку «Тузловські лимани» (надалі НПП або Парку) [UKAZ ..., 2010] ми звернули увагу на наявну та дуже сильну її трансформацію. Як наслідок перед нами постало питання про наявність синантропних видів, які зазвичай заселяють трансформовані екотопи.

Спеціальних флористичних та геоботанічних досліджень для території НПП «Тузловські лимани» в літературі не знайдено. Проте є відомості щодо регіональних ботанічних робіт [ROSLYNNIST ..., 1973; PRIRODA ..., 1979; KOVALENKO et al., 2005].

До початку ХХ сторіччя наукові роботи для регіону переважно стосувалися ботаніко-географічних аспектів. Так, Й.К. Пачоський видав монографію з флори та рослинності Херсонської губернії, згадував він і флору Бессарабії від 1914 року. Один зі стипендіатів Новоросійського університету – М.К. Срединський вивчав флору Новоросійського краю та Бессарабії, описуючи нижчі та квіткові рослини. В.Ф. Хмелевський на основі альгологічних обстежень Бессарабії у 1884 році написав «Материалы для флоры водоростей Бессарабской губернии». Г.І. Танфільєв, в якості співробітника Імператорського Новоросійського університету, здійснював значні за обсягом експедиційні природничі дослідження, зокрема і в Бессарабії. М. Зеленецький реалізував ботанічні дослідження тієї частини Бессарабії, що нині входить до складу України. Варто згадати В.І. Липського, який провадив, зокрема і на території Бессарабії, як наукові, так учбові дослідження. Нині у гербарії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD) зберігається невелика частка гербарних зразків вищих судинних рослин, зібраних В.І. Липським на території Бессарабії. Досить детальне ботанічне вивчення території, куди на той час входила і нинішня територія Парку, провадили Н. Окиншевич (1907), Е. Lindemann (1876), М.В. Маракуєв та ін. [ROSLYNNIST..., 1973; VASYLIEVA, KOVALENKO, 2001; KOVALENKO et al., 2005; SHUSKYI, 2007].

Загалом, для флори Бессарабії (Бендерський, Акерманський та Ізмаїльський повіти за тодішнім територіальним розподілом), до початку ХХ ст. наводили 1417 видів (відповідно до нинішньої таксономії) [VASYLIEVA, KOVALENKO, 2001].

У тій чи іншій мірі багато випускників, працівників, вчених Новоросійського, а у подальшому – Одеського державного (нині національного), університету доклали значних зусиль для вивчення природи регіону. Коло їх наукових інтересів стосувалося флористичних, геоботанічних, альгологічних, мікологічних тощо досліджень, у тому числі й території межиріччя Дунай–Дністер [DUBYNA, SCHELYAG-SOSONKO, 1989; KOVALENKO et al., 2005].

В останні десятиріччя, при вивченні біорізноманіття України приділяється значна увага флорі трансформованих, природними чи антропогенними чинниками, територій: особливостям синантропізації, умовам відтворення природної флори за таких умов, проблемам поширення інвазійних видів та ін. Ці питання розроблялися і для флори регіону, на думку спеціалістів, досить ретельно та всебічно [DUBYNA, SCHELYAG-SOSONKO,

1989; RYBALKO, 1990; RUSEV, RUSEVA, 1998; RUSEV, 1998; LOBKOV, 1998; DUBYNA et al., 2003]. Проте для нинішньої території НПП «Тузловські лимани» такі відомості відсутні.

Передумови, шляхи та наслідки змін природної флори Парку, спираючись на аналогічні для флори регіону [DUBYNA et al., 2003; DUBYNA, DZIUBA, 2007], можна окреслити так:

1. Внесення видів, що не властиві території (зокрема – наявними є декоративні та захисні лісонасадження).

2. Зміни мікрокліматичних та едафічних умов.

3. У весняно-літній, літній періоди має місце збільшення рекреаційного навантаження на узбережжях та схилах лиманів.

4. Спостерігається підвищення рівня розгорнутого антропогенного впливу, особливо поблизу населених пунктів. Як наслідок – відбувається потрапляння елементів культивованої, а особливо – синантропної флори у залишки навколишніх природних ценозів.

5. Розвинена дорожньо-транспортна сітка на території Парку також зумовлює появу та поширення тут синантропних видів. Так, більшість видів в описах, зроблених на ділянках як ґрунтових доріг, так і узбіччях шосе з твердим покриттям, є синантропними рослинами.

6. Ще одним значним чинником є пірогенний фактор на схилах. Його періодичність суттєво впливає на стан та перспективи існування різних типів рослинності на території Парку. Причиною степових пожарів у значній мірі є антропогенний чинник.

7. Проблемою є засмічення території Парку, яке спостерігається в основному поблизу сіл, селищ, проте фіксується і далеко поза межами населених пунктів.

8. Оскільки значна частина агроугідь розміщуються у безпосередній близькості від меж території Парку, а деяка їх частина – взагалі вклинюється на його терени, проблемою є впорядкування, збереження та використання отрутохімікатів й мінеральних добрив на таких ділянках. З дощовими водами такі речовини неодмінно потрапляють у акваторії лиманів, які у свою чергу є місцем проживання та харчування для багатьох видів птахів, у тому числі й рідкісних. Тому важливо не допускати розорювання земель на території Парку, разом з тим приділити увагу їх рекультивациі, відновленню водоохоронних прибережних земель.

9. Проблемою залишається низька свідомість мешканців населених пунктів щодо збереження та раціонального використання ресурсів у господарській зоні території Парку тощо.

Метою роботи було проаналізувати результати первинних ботанічних досліджень флори НПП «Тузловські лимани» стосовно наявності синантропних видів.

Для цього поставлено наступні завдання:

1. За результатами первинного огляду території з'ясувати наявність синантропних видів як у флорі Парку в цілому, так і на узбережжях окремих лиманів.

2. Проаналізувати розподіл синантропних видів на фракції та групи за ступенем натуралізації чи адаптації на трансформованих ділянках.

3. Встановити присутність видів із високою інвазійною спроможністю як у флорі Парку, так і на узбережжях окремих лиманів вказаної території.

Матеріали та методи дослідження

Відповідно до фізико-географічного розподілу досліджувана територія Парку (рис. 1) знаходиться у Степовій зоні, середньостеповій підзоні та здебільшого відноситься до області Задністровської низовинної, Дунайсько-Дністровської середньостепової провінції, середньостепової підзони. Проте східне узбережжя лиману Бурнас – належить до Дністровського інтразонального заплавно-терасового району області південних відрогів Подільської височини.

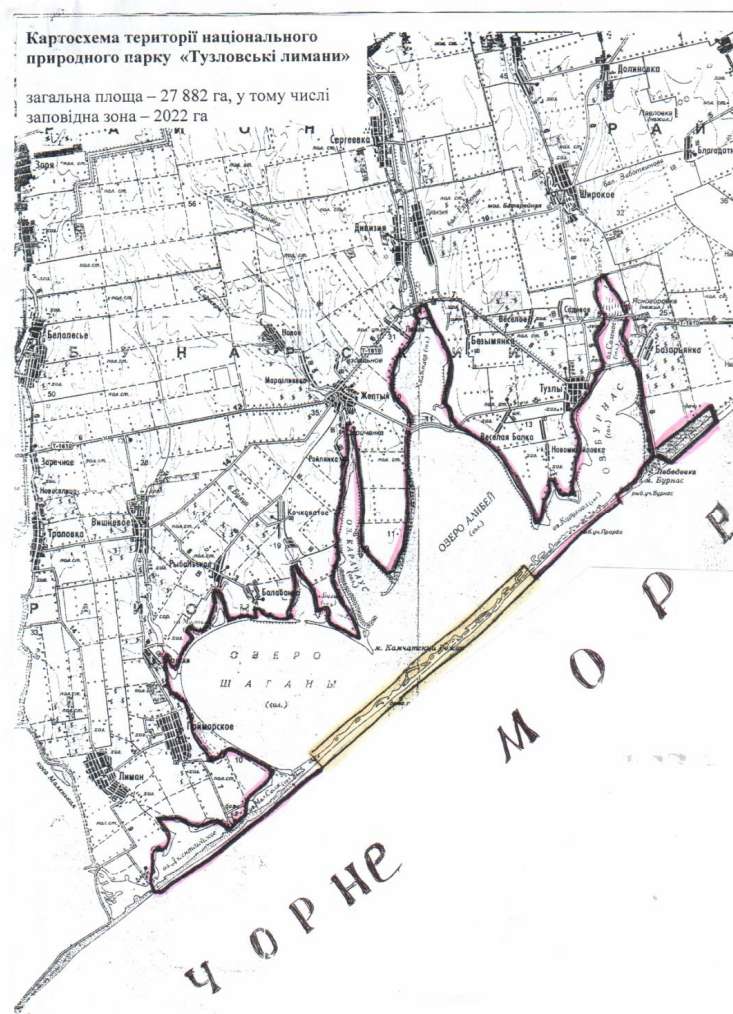


Рис. 1. Картохсхема території національного природного парку «Тузловські лимани» (загальна площа – 27 882 га, у тому числі заповідна зона – 2022 га) [Топографическая..., 1992].

Fig. 1. The map of the National Park “Tyzlovski lymany” (total area – 27, 882 ha, including the conservation area of 2022 ha) [ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ..., 1992].

У антропогеновому покриві тут разом із лесовими породами представлені алювіальні, лиманно-морські та морські піщано-глинисті відклади. У північній частині Низовинного Задністров'я на лесових дренажних рівнинах сформувалися середньостепові ландшафти з чорноземами малогумусними. Вони приурочені до геоморфологічної смуги низовинних рівнин з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових потужних піщано-глинистих відкладах. У ландшафтній структурі району виділяються ділянки: міжлиманні плоскорівнинні з чорноземами південними малогумусними міцелярно-карбонатними та залишково солонцюватими; прилиманні та придолінні схили пологі зі слабо змитими ґрунтами; яружно-балкові з сильно змитими ґрунтами; приморські – абразивні та акумулятивні [PRIRODA ..., 1979; ODESSKAIA ..., 1991]. На півдні Татарбунарського району на морському узбережжі між лиманами Сасик та Шагани неширокою смугою знаходяться лиманно-морські солончакові рівнини [ODESSKAIA ..., 1991]. Все це є основою для існування видів рослин різноманітних еколого-ценотичних груп, унікальної флори.

Відповідно до більш детального попереднього фізико-географічного районування обстежувана територія знаходиться в межах Дністровсько-Дунайського приморського фізико-географічного району, південної степової підзони, степової зони. Відмічається, що природної рослинності на водороздільних просторах та на схилах балок і долин

цього району – практично не збереглося [PRIRODA ..., 1979; DUBYNA, DZIUBA, 2007]. Лише на ділянках військових полігонів – Тарутинського та Болградського, є ділянки із типчакково-ковилковими степами, що нині мають значну цінність [DUBYNA, DZIUBA, 2007; VAKARENKO, DUBYNA, 2013].

Для вказаної території характерна досить тепла зима – середні температури січня сягають $1,5^0$ – $2,0^0$. Безморозний період триває більше 200 днів; як наслідок, вегетаційний період може становити 235–245 днів. Сума активних температур сягає 3400^0 – 3600^0 . При середньорічній сумі опадів у 350–400 мм випаровування характеризується показниками приблизно 800–900 мм [ODESSKAIA ..., 1991].

Відповідно до сучасного геоботанічного районування територія Національного природного парку «Тузовські лимани» знаходиться у Дунай-Дністровському окрузі злакових та полиново-злакових степів та плавнів, що відноситься до Чорноморсько-Азовської степової підпровінції, Понтичної степової провінції, Євразійської степової області [DIDUKH, SHEL'YAG-SOSONKO, 2003].

В цілому, Дунайсько-Дністровське лиманне межиріччя нараховує більше 1300 судинних видів природної флори, з яких 112 є рідкісними, як місцевого, так і державного рівнів охорони. Загалом же природний рослинний покрив території, навіть за умов його трансформованості, має цілу низку важливих функцій у регіоні: екологічну, ресурсну, водорегулюючу, стабілізуючу тощо [DUBYNA, DZIUBA, 2007].

Територія досліджуваного нами Парку є частиною Азово-Чорноморського природного коридору, що є елементом всеєвропейської екологічної мережі. Крім того, ця територія належить до Хаджибейського і Чорноморського прибережно-морського регіональних екологічних коридорів, що, у свою чергу, є елементами Азово-Чорноморського природного коридору національної екологічної мережі [PROGRAMMA..., 2006; REGIONALNA..., 2011; ODESKYI..., 2012].

Початкове флористичне обстеження території парку проводили протягом вегетаційного періоду 2012 року, у рік заснування наукового відділу Парку. Обстежували степові схили, узбережжя 11 лиманів [MEDVEDEV, 2011], за іншим джерелом – озер [SCHVEBS, IGOSHYN, 2003], а також – їх акваторії, узбережжя моря та ін. Територію досліджували маршрутним методом. В процесі роботи види рослин збиралися, гербаризували відповідно до прийнятої методики [SKVORTSOV, 1977]. Видову приналежність рослин визначали за «Определитель...» [OPREDELITEL..., 1987]. Використовувалася додаткова література [EKOFLORA..., 2000–2007; FLORA ..., 1936–1965]. Номенклатурні назви видів, їх синоніміку, а також – розподіл видів у родинях прийнято за [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Серед визначених видів флори Парку встановлено наявність видів синантропних рослин; їх розподіл на фракції здійснено відповідно до ступеню їх адаптації або натуралізації у трансформованих екотопах [PROTOROVA, 1991].

Перелік інвазійний видів наводиться відповідно [PROTOROVA et al., 2002].

Результати досліджень та їх обговорення

При первинному обстеженні території НПП «Тузовські лимани» виявлено зростання 285 видів вищих судинних рослин із 191 роду та 59 родин.

Це становить 21,57 % видів, 40,21 % родів та 51,30 % родин флори геокомплексів плавнево-літорального ландшафту Причорномор'я. Знайдена кількість рослин характеризує також 15,57 % видів всієї флори Північно-Західного Причорномор'я. Або 19,66 % видів та 64,84 % родин дикорослої флори Північно-Західного Причорномор'я [ISSLEDOVANIE..., 1975]. Відповідно до результатів останніх досліджень регіональної флори, відмічена нами кількість видів флори НПП представляє лише 14,07 % спонтанної флори Північного Причорномор'я [MOYSIYENKO, 2013].

Оскільки територія представлена значними за площею акваторіями лиманів, значною протяжністю їх берегів, доцільно порівняти отримані результати з даними для найближчих великих річок. Так, встановлені нами показники характеризують 39,04 % видів, 56,68 % родів та 64,13 % родин плавнево-літорального ландшафту Дунаю та 45,38 % видів, 60,64 % родів та 65,56 % родин плавнево-літорального ландшафту Дністра [DUBYNA, SCHELYAG-SOSONKO, 1989].

Проте порівняно невелике флористичне різноманіття для НПП «Гузловські лимани» пов'язуємо з початковим ботанічним етапом вивчення флори парку. Впевнені, що при подальших дослідженнях кількість видів збільшиться. Але передумовами надзвичайно низької кількості видів рослин для узбережжя окремих лиманів є насамперед надзвичайно потужний вплив антропогенного чинника, представлений сукупністю різних напрямків, а також – однотипність еколого-ценотичних умов тут.

В результаті обробки отриманих даних встановлено, що кількість синантропних рослин у флорі Парку становить 149 видів, або 52,28 %, тобто дещо більше половини всіх видів досліджуваної флори (табл. 1, рис.1).

Таким чином, серед синантропних видів флори НПП більшість є представниками адвентивної фракції, їх частка становить практично 30,00 % від загальної кількості видів у флорі Парку. Серед них домінують епекофіти – види рослин, які здатні поселятися у цілком трансформованих екотопах та молодих залежах (табл. 1). Представлені також, але порівняно малою кількістю видів й інші групи адвентивної фракції.

Натомість серед видів апофітної фракції відмічається доволі рівномірний розподіл видів у групах. Частка евапофітів (види, що практично перейшли у трансформовані екотопи) та геміапофітів (поширюються на змінених ділянках, проте зберігають свої позиції у місцевій флорі) – практично однакова.

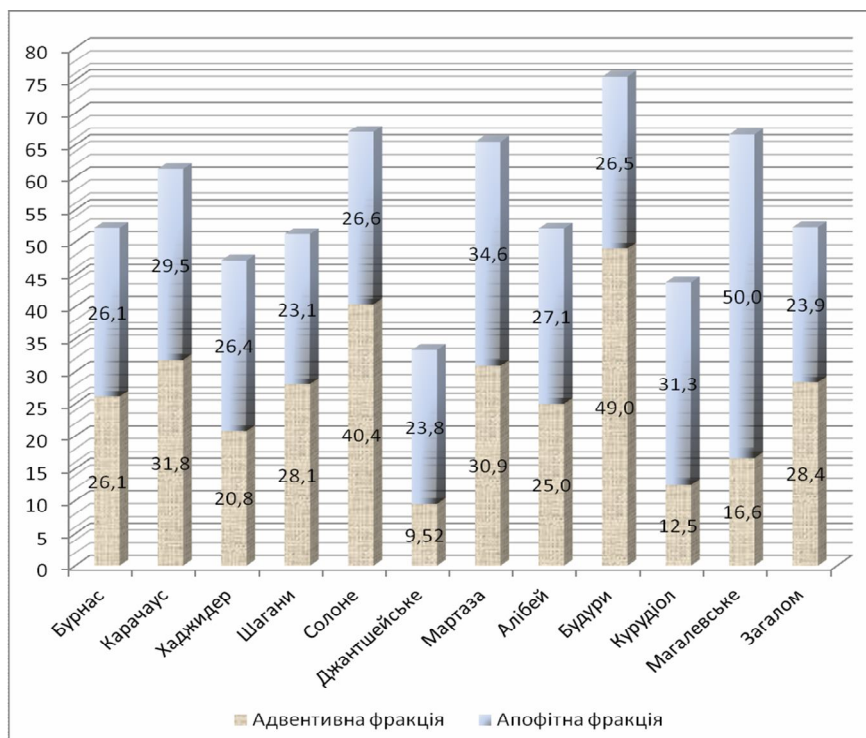


Рис. 2. Відсотковий розподіл синантропних видів флори НПП у фракціях.

Fig. 2. Percent distributing of synanthropic species of the National park flora in factions.

Таблиця 1

Розподіл синантропних видів флори НПП «Тузловські лимани» у фракціях та групах

Table 1

Distributing of synanthropic species of the National park «Tyzlovski lymany» flora in factions and groups

Фракції і групи синантропних видів рослин	Назви лиманів																								
	Буриас		Карачаус		Халжиклер		Шатани		Сопоне		Джанттиншеке		Мартаза		Анбей		Будурн		Курдотол		Маралеваке		Флора НПП		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Адвентивна фракція	37	26,1	41	31,8	15	20,8	34	28,1	38	40,4	2	9,5	17	30,9	12	25,0	24	49,0	2	12,5	1	16,7	81	16,7	28,4
- ергазіофіти	6	4,2	4	3,1			3	2,5	5	5,3					2	4,2	2	4,1					9	3,2	
- сферерофіти	2	1,4			1	1,4	1	0,8															3	1,1	
- епскофіти	26	18,3	34	26,4	11	15,3	30	24,8	33	35,1	2	9,5	16	29,1	9	18,8	21	42,9	2	12,5	1	16,7	64	22,5	
- агрофіти	3	2,1	3	2,3	3	4,2							1	1,8	1	2,1	1	2,0					5	1,8	
Апофітна фракція	37	26,1	38	29,5	19	26,4	28	23,1	25	26,6	5	23,8	19	34,6	13	27,1	13	26,5	5	31,3	3	50,0	68	23,9	
- евангофіти	15	10,6	15	11,6	8	11,1	13	10,7	15	16,0			9	16,4	7	14,6	8	16,3			2	33,3	27	9,5	
- апофіти випадкові	9	6,3	11	8,5	4	5,6	6	5,0	4	4,3	1	4,8	3	5,5	3	6,3	2	4,1	3	18,8			15	5,3	
- геміапофіти	13	9,2	12	9,3	7	9,7	9	7,4	6	6,4	4	19,1	7	12,7	3	6,3	3	6,1	2	12,5	1	16,7	26	9,1	
Синантропні	74	52,1	79	61,2	34	47,2	62	51,2	63	67,0	7	33,3	36	65,5	25	52,1	37	75,5	7	43,8	4	66,7	149	52,3	
Загалом	142	100,0	129	100,0	72	100,0	121	100,0	94	100,0	21	100,0	55	100,0	48	100,0	49	100,0	16	100,0	6	100,0	285	100,0	

Кількість синантропних видів у флорах різних лиманів варіює доволі сильно, від 33,00 % для лиману Джантшейське до 75,51 % для лиману Будури. Домінування видів апофітної та адвентивної фракції – також змінюється. Так, у флорах лиманів Карачаус, Шагани, Солоне, Будури, як і у флорі Парку загалом, – серед синантропних переважають адвентивні види рослин. Для флор всіх інших лиманів притаманне панування видів апофітної фракції, причому їх частка відносно адвентивних видів – досить висока (Курудіол, Магалевське, Джантшейське). Як і у флорі НПП загалом, у флорах всіх лиманів серед видів адвентивної фракції фіксується суттєве переважання епекофітів, що може бути свідченням серйозної трансформації як узбережжя лиманів, так і флори Парку в цілому.

Розподіл видів апофітної фракції на фракції є доволі неоднозначним, проте на нашу думку, це може бути пов'язане з невеликою протяжністю узбереж лиманів, а також – із специфічністю представленого там антропогенного навантаження (лише рекреації, або лише випасу та ін.).

Для видів адвентивної фракції проаналізовано їх хронотип – час попадання на територію України (рис. 3).

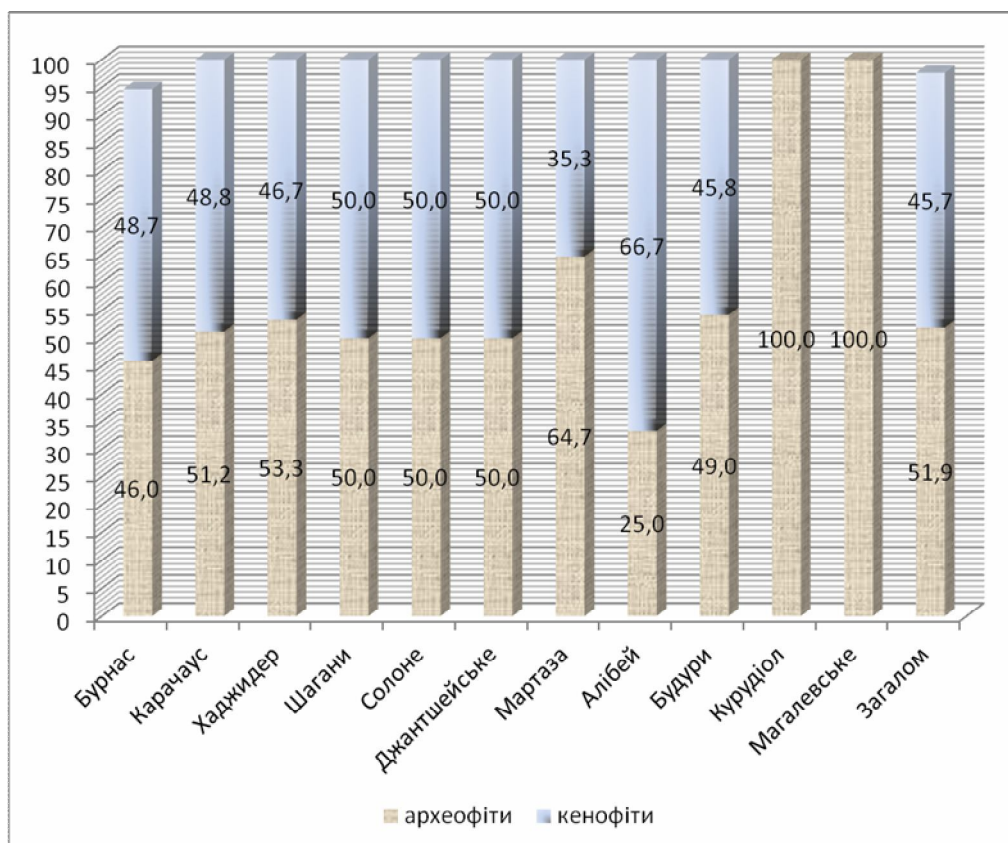


Рис. 3. Розподіл відсоткової частки адвентивних видів у групах відповідно до їх хронотипу.

Fig. 3. Distributing of percent particle of alien species in groups by their chronotype.

Хронотип з'ясовано для 97,53 % видів адвентивної фракції, або ж для 27,72 % видів флори Парку. Встановлено, що у флорах переважної більшості лиманів, як і у флорі НПП, спостерігається деяке переважання археофітів. Частка кенофітів та археофітів є однаковою для флор лиманів Джантшейського, Шагани, Солоне. Переважання кенофітів відмічено для флор лиманів Бурнас та Алібей.

З урахуванням подальших, більш детальних досліджень, можливими є деякі зміни у співвідношенні груп та кількості видів у кожній з них. Проте, враховуючи існуючі відомості для сусідніх територій, зокрема для флори пониззя межириччя Дністер-

Тилігул, де частка археофітів є дещо більша від кількості кенофітів [BONDARENKO, 2009], можна прогнозувати, що вже отримані нині пропорції, як для флори Парку, так і окремих флор лиманів, не мають суттєво змінитися.

Серед видів адвентивної фракції флори Парку наявними є види з високою інвазійною спроможністю. Їх відсотковий розподіл у флорах лиманів території Парку представлено нижче (рис. 4).

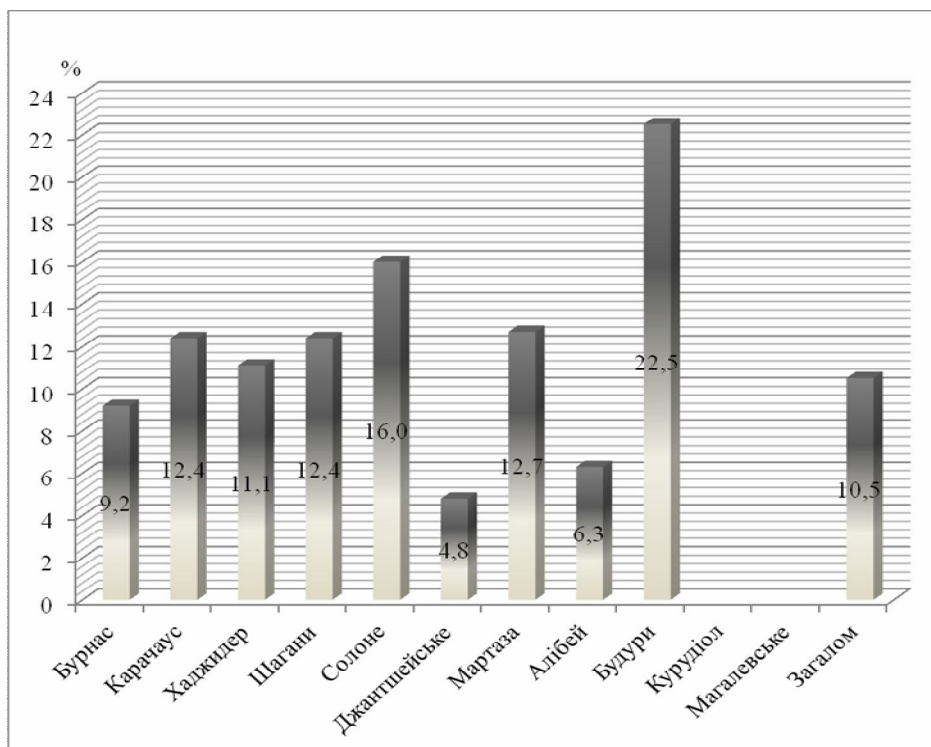


Рис. 4. Розподіл інвазійних видів у флорі НПП «Тузловські лимани».

Fig. 4. Distributing of invasive species in a flora of the National park “Tyzlovski lymany”.

Таким чином, на території вказаного національного парку відзначено досить значну частку видів з високим інвазійним потенціалом, що становлять 37,04 % видів адвентивної фракції та 10,53 % видів всієї флори НПП. Варіювання кількості видів з високою інвазійною спроможністю у флорах лиманів є помітним – від 25,00 % (Алібей) до 53,33 % (Хаджидер).

У флорі лиманів Курудіол та Магалевське інвазійних видів, очевидно, через малу загальну кількість видів, знайдених тут – не відмічено. Але наявний потужний та різнобічний антропогенний вплив на узбережжя вказаних водойм є основою для появи найближчим часом та існування тут таких видів.

Таким чином, на території Парку нами відмічено локалітети 29 інвазійних видів рослин із 23 родів та 11 родин. Тобто, на території Національного парку, охоронюваній території, наявними є 30,9 % інвазійних видів Північно-Західного Причорномор'я [ПРОТОРОВА et al., 2002].

Залишається сподіватися, що із встановленням для охарактеризованої території статусу охоронної та зменшення масштабів і напрямків антропогенного тиску тут, завдяки тривалому процесу відтворення природної флори, частка інвазійних видів зменшиться.

Таблиця 2

Список видів із високою інвазійною спроможністю території Парку

Table 2

List of invasive species of territory of Park

Латинські назви родин та видів інвазійних рослин	Назви лиманів										Загалом	
	Бурнас	Карачаус	Хаджидер	Шагани	Солоне	Джантшейське	Мартаза	Алибей	Будуры	Курудюл		Магалевське
<i>AMARANTHACEAE</i>												
<i>Amaranthus albus</i> L.				3*	4							+
<i>A. blitoides</i> S. Watson				1	1				2			+
<i>A. retroflexus</i> L.	1	1		1	1				1			+
<i>APIACEAE</i>												
<i>Conium maculatum</i> L.			1		1							+
<i>ASTERACEAE</i>												
<i>Artemisia absinthium</i> L.	3	3	4		3							+
<i>A. annua</i> L.			1									+
<i>Carduus acanthoides</i> L.	1	1			1							+
<i>Carthamus lanatus</i> L.		1										+
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	3	1	1	2	1		1					+
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	1	1	1				1	1	1			+
<i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh) Dunal		1			1							+
<i>Sonchus arvensis</i> L.				3								+
<i>S. asper</i> (L.) Hill	1			1								+
<i>S. oleraceus</i> L.				1								+
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip.				1								+
<i>BRASSICACEAE</i>												
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.									1			+
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	1	1	1	1		1	1		1			+
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl							1		1			+
<i>Lepidium ruderales</i> L.				3			1		1			+
<i>CHENOPODIACEAE</i>												
<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.	1	1			1			1				+
<i>CUSCUTACEAE</i>												
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.		1							1			+
<i>LAMIACEAE</i>												
<i>Ballota nigra</i> L.	1	1		1	1							+
<i>POACEAE</i>												
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	2	1	1	1	1				1			+
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P.Beauv.		1							1			+
<i>Hordeum leporinum</i> Link	1			3	2			1				+
<i>H. murinum</i> L.			1	1	1		1					+
<i>PORTULACACEAE</i>												
<i>Portulaca oleracea</i> L.		1		1	1		1		1			+
<i>ROSACEAE</i>												
<i>Rubus serotina</i> (Ehrh.) Ag.		1										+
<i>SIMAROUBACEAE</i>												
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1	1			1							+

Примітка: * – кількість віднайдених локалітетів для узбережжя конкретного лиману.

Висновки

У результаті аналізу наявності й характеристики груп синантропних видів у флорі НПП робимо висновок, що згадувана територія є досить трансформованою, оскільки у

переважній більшості флору Парку, як і флори узбережжя окремих лиманів, складають синантропні види рослин. Встановлено, що частка видів з високою інвазійною спроможністю є суттєвою, зокрема у флорі Парку показник становить 37,04 % видів адвентивної фракції.

В цілому, наявність інвазійних видів у флорі території НПП «Тузловські лимани» є значимим показником трансформації цієї флори. На нашу думку, отримані первинні результати свідчать про досить сильну загрозу для фіторізноманіття на території не лише Національного парку «Тузловські лимани», але й в цілому для регіону. Антропогенне навантаження на узбережжя лиманів, у результаті чого створюються умови для проникнення видів широкої екологічної амплітуди, якими здебільшого є синантропні, та особливо – інвазійні види рослин, має бути якщо не повністю усунене, то принаймні – суттєво знижене.

Збереження та природне відновлення флори на досліджуваній території є запорукою відтворення та стабільного існування флори і фауни регіону в цілому.

Reserences

- BONDARENKO O.YU. (2009). Konspekt flory ponyzzia mezhyrichchia Dnister–Tuligul. Kyiv: Fitosociocentr. 332 p. [БОНДАРЕНКО О.Ю. (2009). Конспект флори пониззя межиріччя Дністер–Тилігул. Київ: Фітосоціоцентру 332 с.]
- DIDUKH YA.P., SHELYAG-SOSONKO YU.R. (2003). *Ukr. botan. zhurn.*, **60** (1): 6-17. [Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. (2003). Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. ботан. журн.*, **60** (1): 6-17]
- DUBYNA D.V., DZIUBA T.P. (2007). *Prychornomorskyi ekologichnui biuletyn*, **4** (26) december: 91-107. [ДУБИНА Д.В., ДЗЮБА Т.П. (2007). Стратегія збереження та оптимізації рослинного покриву Дунайсько-Дністровського лиманного межиріччя. *Причорноморський екологічний бюлетень*, **4** (26) грудень: 91-107]
- DUBYNA D.V., SCHELYAG-SOSONKO YU.R. (1989). *Plavni Prichernomoria*. K.: Nauk. Dumka. 272 p. [ДУБИНА Д.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (1989). Плавни Причерномор'я. К.: Наук. думка. 272 с.]
- DUBYNA D.V., SHELAG-SOSONKO YU.R., ZHMUD O.I., ZHMUD M.YE., DVORETSKYI T.V., DZIUBA T.P., TYMOSHENKO P.A. (2003). *Dunaiskyi biosfernyi zapovidnyk*. Roslynniy svit. Kyiv: Fitosociocentr. 459 p. [ДУБИНА Д.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ЖМУД О.І., ЖМУД М.Є., ДВОРЕЦЬКИЙ Т.В., ДЗЮБА Т.П., ТИМОШЕНКО П.А. (2003). Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ. Київ: Фітосоціоцентр. 459 с.]
- EKOFLORA Ukrainy v 5 t. (2004) [vidp. red. Ya.P. Didukh]. K.: Fitosociocentr. **1-3, 5**. [ЕКОФЛОРА України в 5 т. (2004). [відп. ред. Я.П. Дідух]. К.: Фітосоціоцентр. **1-3, 5**]
- FLORA URSS (1936-1965). K.: Vyd-vo AN URSS. 1-12. [ФЛОРА УРСР. (1936-1965). К.: Вид-во АН УРСР: 1-12]
- ISSLEDOVANIYE flory Severo-Zapadnoho Prichernomoria. Sistemacheskii, biomorfologicheskii i ekologo-geograficheskii analiz flory Severo-Zapadnoho Prichernomoria: [sb. nauch. trudov kafedry botaniki / red. Tihomirov F.K.] (1975). **1**. Odessa: 77 p. [ИССЛЕДОВАНИЕ флоры Северо-Западного Причерноморья. Систематический, биоморфологический и эколого-географический анализ флоры Северо-Западного Причерноморья (1975): [сб. науч. трудов кафедры ботаники / ред. Тихомиров Ф.К.]. **1**. Одесса: 77 с.]
- KOVALENKO S.H., VASYLIEVA T.V., SHVETS G.A. (2005). *Botaniky i botanichni doslidzhennya v Odesskomu natsionalnomu universyteti im. I.I. Mechnikova (1865–2005)*. Odesa: Feniks. 104 p. [КОВАЛЕНКО С.Г., ВАСИЛЬЄВА Т.В., ШВЕЦЬ Г.А. (2005). Ботаніки і ботанічні дослідження в Одеському національному університеті ім. І.І. Мечникова (1865–2005). Одеса: Фенікс. 104 с.]
- LOBKOV V.A. (1998). *Puti sokhranenia byologicheskogo raznoobrazia Nizhnego Dnestra v sovremennykh usloviakh*. Problemy sokhranenia bioraznoobrazia Sredneho i Nizhnego Dnestra. Tezisy mezhd. konf. Kishynev, 6–7 november 1998. Kishynev. 100-104. [ЛОБКОВ В.А. (1998). Пути сохранения биологического разнообразия Нижнего Днестра в современных условиях. Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Тезисы Международной конференции. Кишинёв, 6-7 ноября 1998 г. Кишинёв. 100-104]
- MEDVEDEW O.YU. (2011). *Raytsentr*, 50. – raicentr.in.ua/tuzlovskaya-gruppa-limanov-zhemchuzhina-prichernomorja. [МЕДВЕДЕВ О.Ю. (2011). Тузловская группа лиманов – жемчужина Причерноморья. *Райцентр*, 50. – raicentr.in.ua/tuzlovskaya-gruppa-limanov-zhemchuzhina-prichernomorja]

- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist. Kiev. 345 p.
- MOYSIYENKO I.I. (2011). Flora Pivnichnogo Prychornomoria (strukturnyi analiz, synantropizatsiya, okhorona): avtoref. dys. K.: 35 p. [МОЙСИЄНКО І.І. (2001). Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона): автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня док. біол. наук: 03.00.05 «ботаніка». К.: 35 с.]
- MOYSIYENKO I.I. (2013). *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (1): 41-56. [МОЙСИЄНКО І.І. (2013). Флористичне багатство та систематична структура флори Північного Причорномор'я. *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (1): 41-56]
- ODESKYI region: peredumovy formuvannya, struktura ta terytoryalna organizatsia gospodarstva: navchalnyi posibnyk (2012). Odes. nats. un-t im. I.I. Mechnikova; avt. kolektiv: O.G. Topchiev [kerivnyk], I.I. Kondratyuk, V.V. Yavorska [ta in.]. Odesa: Astroprint. 336 p. [ОДЕСЬКИЙ РЕГІОН: передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навчальний посібник (2012). Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова; авт. колектив: О.Г. Топчієв [керівник], І.І. Кондратюк, В.В. Яворська [та ін.]. Одеса: Астропринт: 336 с.]
- ODESSKAIA oblast: Territorialnaya organizatsiya i struktura hoziaistva. Kontseptsia sotsialno-ekonomicheskogo razvitia (1991). A.G. Topchuyev (rukovoditel) i dr. Odessa; Maiak. 312 p. [ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ: Территориальная организация и структура хозяйства. Концепция социально-экономического развития (1991). А.Г. Топчиев (руководитель) и др. Одесса: Маяк: 312 с.]
- OPREDELITEL vysshykh rasteniy Ukrainy (1987). [Dobrochaeva D.N., Kotov M.I., Prokudin Yu.N. i dr.]; pod red. Yu.N. Prokudina. K.: Nauk. Dumka. 548 p. [ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ высших растений Украины (1987). [Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.]; под ред. Ю.Н. Прокудина. К: Наук. думка. 548 с.]
- PRIRODA Odesskoi oblasti. Resursy, ikh ratsionalnoe ispolzovanie i okhrana (1979). Kiev-Odessa: Vyscha shkola. 144 p. [ПРИРОДА Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана (1979). Киев-Одесса: Вища школа. 144 с.]
- PROGRAMA formuvannya natsionalnoi ekolohichnoi merezhi v Odeskii oblasti na 2005–2015 roky. Zvit pro stan navkolyshnogo pryrodnoho seredovysha v Odeskii oblasti u 2004 rotsi (2006). *Prychornomorskyi. ekolohichnyi biuleten*, 1 (19): 7-50. [ПРОГРАМА формування національної екологічної мережі в Одеській області на 2005-2015 роки. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2004 році (2006). *Причорноморський екологічний бюлетень*. 1 (19): 7-50]
- PROTOROVA V.V. (1991). Sinantropnaya flora Ukrainy i puti eio razvitia. K.: Nauk. Dumka. 192 p. [ПРОТОПОПОВА В.В. (1991). Синантропная флора Украины и пути её развития. К.: Наук. думка. 192 с.]
- PROTOROVA V.V., MOSYAKIN S.L., SHEVERA M.V. (2002). Fitoinvazii v Ukraini yak zagroza biologizmanittiu: suchasnyi stan i zavdannia na maibutne. K.: Institut botaniky im. I.I. Kholodnogo NAN Ukrainy. 32 p. [ПРОТОПОПОВА В.В., МОСЯКІН С.Л., ШЕВЕРА М.В. (2002). Фітоінвазії в Україні як загроза біологізації: сучасний стан і завдання на майбутнє. К.: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. 32 с.]
- PROTOROVA V.V., SHEVERA M.V., MOSYAKIN S.L., SOLOMAKHA T.D., VASILIEVA T.V., PETRYK S.P. (2009). Invasiini vydy u flori Pivnichnogo Prychornomor'ya. K.: Fitosotsiotsentr. 56 p. [ПРОТОПОПОВА В.В., ШЕВЕРА М.В., МОСЯКІН С.Л., СОЛОМАХА В.А., СОЛОМАХА Т.Д., ВАСИЛЬЄВА Т.В., ПЕТРИК С.П. (2009). Інвазійні види у флорі Північного Причорномор'я. К.: Фітосоціоцентр. 56 с.]
- REGIONALNA ekolohichna merezha Odesskoi oblasti (eskizna kartoskhema) (2011). Pogodzheno v derzhavnomu upravlinni navkolyshnogo seredovysha v Odeskii oblasti; 452/08 vid 28 kvitnya 2011. [РЕГІОНАЛЬНА екологічна мережа Одеської області (ескізна картосхема) (2011). Погоджено в державному управлінні навколишнього середовища в Одеській області; 452/08 від 28 квітня 2011 року]
- ROSLYNNIST URSS. Stepy, kam'yanisti vidslonennia, pisky (1973). K.: Nauk. dumka. 428 p. [РОСЛИННІСТЬ УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, піски (1973). Киев: Наук. Думка. 428 с.]
- RUSEV I.T. (1998). *Zapovidna sprava v Ukraini*, 4 (1): 20-32. [РУСЕВ И.Т. (1998). Дельта Днестра – национальный парк. *Заповідна справа в Україні*, 4 (1): 20-32]
- RUSEV Y.T., RUSEVA T.D. (1998). Renaturalizatsia narushennykh zemel kak mekhanizm povyshenia landshaftnoi i ekolohicheskoi emkosti vodno-bolotnykh ugodii delty Dnestra. Problemy sokhranenia bioraznoobrazia Sredneho i Nizhnego Dnestra. Tezisy Mezhdunar. konf. Kishynev, 6-7 november 1998. Kishynev. 141-143. [РУСЕВ И.Т., РУСЕВА Т.Д. (1998). Ренатурализация нарушенных земель как механизм повышения ландшафтной и экологической ёмкости водно-болотных угодий дельты Днестра. Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Тезисы Международной конференции. Кишинёв, 6-7 ноября 1998 г. Кишинёв: 141-143]
- RYBALKO V.YA. (1986). Golubye tropy Prichornomor'ya. Putevoditel. Odessa: Maiak. 86 p. [РЫБАЛКО В.Я. (1986). Голубые тропы Причорноморья. Путеводитель. Одеса: Маяк. 86 с.]
- SCHVEBS G.I., IGOSHYN M.I. (2003). Katalog richok i vodoim Ukrainy. Navchalno-dovidkovyi posibnyk. Odesa: Astroprint. 392 p. [ШВЕБС Г.И., ИГОШИН М.И. (2003). Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. Одеса: Астропринт: 392 с.]

- SHUISKYI YU.D. (2007). *Prychornomorskyi ekologichnyi biuleten*, 4 (26) december: 7-9. [ШУЙСЬКИЙ Ю.Д. (2007). Пам'яті Гаврила Івановича Танфільєва – 150 років з дня народження. *Причорноморський екологічний бюлетень*, 4 (26) грудень: 7-9]
- SKVORTSOV A.K. (1977). *Gerbarii: Posobie po metodike i tekhnike*. Moscow: Nauka. 199 p. [СКВОРЦОВ А.К. (1977). *Гербарий: Посobie по методике и технике*. Москва: Наука. 198 с.]
- ТОПОГРАФІЧЕСКАЯ карта України. Одесскаіа oblast. (1992). К.: КВФ ТУ © МО України. [ТОПОГРАФІЧЕСКАЯ карта України. Одесская область. (1992). К.: КВФ ТУ © МО України]
- UKAZ presidenta Ukrayiny № 1/2010. Pro stvorennya natsionalnogo pryrodnogo parku “Tuzlovski lymany” (2010). – <http://www.president.gov.ua/documents/10318.html>. [УКАЗ президента України № 1/2010. Про створення національного природного парку «Тузловські лимани» (2010). – <http://www.president.gov.ua/documents/10318.html>]
- ВАКАРЕНКО Л.П., ДУБИНА Д.В. (2013). *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (2): 283-291. [ВАКАРЕНКО Л.П., ДУБИНА Д.В. (2013). Рослинність Тарутинського степу (Одеська область) та проблеми її охорони. *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 283-291]
- VASYLIEVA T.V., KOVALENKO S.H. (2001). *Visnyk Odeskoho natsionalnogo universytetu. Seria: Biologia*, 6 (1): 23-27. [ВАСИЛЬЄВА Т.В., КОВАЛЕНКО С.Г. (2001). Ландшафты Бессарабии: 1. История изучения флористического разнообразия. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія*, 6 (1): 23-27]

Рекомендує до друку
Р.П.Мельник

Отримано 04.12.2013

Адреса авторів:

Г.М. Крюкова
НДВ НПП «Тузловські лимани»
вул. Космонавтів, 11, кв.13
м. Одеса, 65080
Україна
e-mail: sbukov@ukr.net

Authors' addresses:

G.N. Kryukova
SRD NNP “Tuzlovski estuaries”
11, Kosmonavtov st. 13
Odessa, 65080
Ukraine
e-mail: sbukov@ukr.net

О.Ю. Бондаренко
Одеський національний університет
ім. І.І. Мечникова.
вул. Леніна, 1,
с. Маяки Біляївського р-ну
Одеська область, 67654
Україна
e-mail: astrodozor@rambler.ru

E.Yu. Bondarenko
I.I. Mechnikov Odessa National University
1, Lenina st.
v. Majaky
Biljaevskiy district,
Odessa oblast', 67654
Ukraine
e-mail: astrodozor@rambler.ru

Віруси орхідних Чорноморського біосферного заповіднику

ПЕРЕГУДОВА ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЇВНА
КОРОТЄЄВА ГАННА ВОЛОДИМИРІВНА
КОМПАНЕЦЬ ТАРАС АНАТОЛІЙОВИЧ
ПОЛЩУК ВАЛЕРІЙ ПЕТРОВИЧ

PEREGUDOVA A.S., KOROTYEYEV G.V., KOMPANETS T.A., POLISCHUK V.P. (2014). **Viruses of orchids of Chornomorski Biosferical Reserve.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 114-119. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/12.

The plants of *Orchis picta* Loisel. collected in Chornomorski Biosferical Reserve were observed. The infectivity of plant sap and viral capability to transmit in mechanical manner were confirmed. The spherical particles with diameter about 50 nm and 80-100 nm were observed in preparations from test-plants' symptomatic leaf in transmission electron microscope. According to viral morphology these pathogens of *O. picta* may be members of *Caulimoviridae* and *Tospovirus* respectively.

Key words: orchids, viruses, native flora

ПЕРЕГУДОВА О.С., КОРОТЄЄВА Г.В., КОМПАНЕЦЬ Т.А., ПОЛЩУК В.П. (2014). **Віруси орхідних Чорноморського біосферного заповіднику.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 114-119. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/12.

Проведено обстеження рослин *Orchis picta* Loisel, відібраних у Чорноморському біосферному заповіднику, на наявність вірусних інфекцій. Була доведена інфекційність соку, а також можливість механічної передачі вірусу. Методом трансмісивної електронної мікроскопії у зразках хворих рослин були виявлені два типи сферичних вірусоподібних часток, діаметром приблизно 50 нм та 80-100 нм. Відповідно до морфологічних особливостей віруси, виділені з рослин *O. picta*, можуть належати до родини *Caulimoviridae* та роду *Tospovirus* відповідно.

Ключові слова: орхідні, віруси, природна флора

ПЕРЕГУДОВА А.С., КОРОТЄЄВА А.В., КОМПАНЕЦЬ Т.А., ПОЛЩУК В.П. (2014). **Вирусы орхидных Черноморского биосферного заповедника.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 114-119. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/12.

Проведено обследование растений *Orchis picta* Loisel, отобранных на территории Черноморского биосферного заповедника, на наличие вирусных инфекций. Доказана инфекционность сока, а также возможность механической передачи вируса. Методом трансмиссионной электронной микроскопии были детектированы два типа сферических вирусоподобных частиц, диаметром около 50 нм и 80-100 нм. Согласно морфологическим особенностям вирусы, выделенные из растений *O. picta*, могут быть представителями семейства *Caulimoviridae* и рода *Tospovirus* соответственно.

Ключевые слова: орхидные, вирусы, природная флора

Родина *Orchidaceae* Juss. – одна з найбільш чисельних родин покритонасінних рослин, що налічує понад 35 тисяч видів. Представники цієї родини поширені на всіх континентах земної кулі, крім полярних областей та пустель [CHEREVCHENKO, 1993]. Вірусні захворювання орхідних відомі ще з середини XX сторіччя [JENSEN, 1950], і сьогодні вже описано понад 30 вірусів, здатних інфікувати представників родини *Orchidaceae* Juss. [ZETTLER et al., 1990, ZHENG Y.-X., JAN F.-J., 2011]. Більша частина цих

вірусів відомі як патогени тропічних та субтропічних орхідей, що вирощуються в умовах *in situ*. Віруси терестриальних орхідних помірної кліматичної зони вивчені значно гірше. На сьогодні в Європі описані випадки ураження інтродукованих видів орхідних родів *Cypripedium*, *Orchis*, *Ophrys* вірусом мозаїки турнепсу та вірусом погремковості тютюну [LESEMANN, VETTEN, 1985]. Крім того, при дослідженні орхідних природної флори України серед зразків, відібраних на території Криму та Карпат, були ідентифіковані вірусні антигени вірусів жовтої мозаїки квасолі, погремковості тютюну, аспермії томатів та мозаїки арабісу [KOROTEYEVA, POLISCHUK, 2004].

Усі орхідні природної флори України занесені до Червоної книги України [СНЕРВОНА ..., 2009]. Вони характеризуються високою чутливістю до природних змін та антропогенних факторів. Віруси, як біотичний чинник, здійснюють безпосередній вплив на загальний стан генофонду популяцій рослин. Дослідження вірусних інфекцій в природних ценозах дикорослих рослин є актуальним питанням збереження різноманіття рослинного світу та однією з найважливіших проблем оздоровлення довкілля. Метою даної роботи було обстеження орхідних, що зростають на території Чорноморського біосферного заповіднику, на наявність вірусних захворювань.

Матеріали та методи

Для дослідження вірусів орхідних природної флори України на території Солоно-озерної ділянки Чорноморського біосферного заповіднику в двох різних локалітетах були відібрані рослини *Orchis picta* Loisel. – зразки *O. picta*-1 та *O. picta*-2.

Віруси ідентифікували за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) в модифікації DAS-ELISA [GNUTOVA, 1993]. Для проведення ІФА зразки орхідних гомогенізували з додаванням 0,1М фосфатно-сольового буферу (рН 7,4) у співвідношенні 1:3 (m/v). Низькошвидкісне центрифугування здійснювали за допомогою центрифуги РС-6 при 5000 об/хв протягом 20 хв. Для діагностики вірусних антигенів використовували сироватки до вірусів аспермії томатів, мозаїки арабісу, плямистого в'янення томатів, некротичної плямистості бальзамину, огіркової мозаїки, погремковості тютюну, кільцевої плямистості тютюну, кільцевої плямистості томатів та У-вірусу картоплі (Loewe (Германія), Prime Diagnostics (Нідерланди)).

Біологічні властивості патогенів орхідних вивчали на спектрі рослин-індикаторів: *Amarantus caudatus* L., *Brassica oleraceae* L., *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn, *Cucumis sativus* L., *Datura stramonium* L., *Gomphrena globosa* L., *Nicotiana alata* Link et Otto, *Nicotiana benthamiana* Domin, *Nicotiana tabacum* L., *Nicotiana rustica* L., *Petunia × atkinsiana* D. Don ex Loudon, *Phaseolus vulgaris* L., *Tetragonia expansa* Murr., *Zinnia elegans* Jacq. Ураження рослин-індикаторів проводили на ранніх стадіях розвитку методом механічної інокуляції.

Морфологію віріонів вивчали методом трансмісивної електронної мікроскопії за допомогою електронного мікроскопу марки JEOL-1400 (Японія), при інструментальному збільшенні 40000 та 60000. Препарати контрастували 2 % водним розчином уранілацетату.

Результати та їх обговорення

Для ідентифікації вірусів у зразках орхідних природної флори було проведено імуноферментне тестування з сироватками до вірусів, типових для агроценозів України, та до раніш детектованих вірусів орхідних [KOROTEYEVA, POLISCHUK, 2004]. На жаль, з даними сироватками жодного позитивного результату отримано не було.

Для підтвердження інфекційної природи захворювань *O. picta* проводили біологічне тестування на спектрі рослин-індикаторів, типових для багатьох вірусів декоративних рослин [BRUNT et al., 1996, NAVALINSKIENĖ, SAMUITIENĖ, 2006]. При

ураженні рослин-індикаторів соком орхідних спостерігали розвиток лише системної реакції – симптоми проявлялись на 6-7 тижні після інфікування (табл. 1).

Таблиця 1
Реакція рослин-індикаторів при інокуляції соком рослин *O.picta*

Table 1

Reaction of test plants inoculated with sap from *O. picta*

Рослина-індикатор	Симптоми при інокуляції соком орхідних	
	<i>O. picta</i> -1	<i>O. picta</i> -2
<i>Amarantus caudatus</i> L.	Мозаїка, крапчастість	—
<i>Brassica oleracea</i> L.	—	—
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn	Зів'янення	Прижилкові хлорози
<i>Cucumis sativus</i> L.	—	—
<i>Datura stramonium</i> L.	—	—
<i>Gomphrena globosa</i> L.	—	—
<i>Nicotiana alata</i> Link et Otto	—	М'яка мозаїка
<i>Nicotiana benthamiana</i> Domin	—	—
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	—	—
<i>Nicotiana rustica</i> L.	—	—
<i>Petunia ×atkinsiana</i> D. Don ex Loudon	Деформація	—
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	—	—
<i>Tetragonia expansa</i> Murr.	Деформація, пожовтіння, зів'янення	Пожовтіння, зів'янення, системні некротичні пошкодження
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	—	—

Як видно з таблиці, реакція рослин-індикаторів на ураження соком різних зразків орхідних не була подібною. Рослини, інфіковані соком *O. picta*-1, реагували наступним чином: на листках *A. caudatus* розвивалась мозаїка та крапчастість (рис.1), на рослинах *C. amaranticolor* спостерігали зів'янення листя, на *P. hybrida* виникала деформація листових пластинок, а на рослинах *T. expansa* спостерігали як зів'янення листя, так і їх деформацію. При ураженні соком *O. picta*-2 на листі *C. amaranticolor* виникали прожилкові хлорози (рис. 2), на листках *N. alata* розвивалась м'яка мозаїка, а на *T. expansa* спостерігали пожовтіння та зів'янення листя, а також появу їх некротичних пошкоджень. Таким чином, рослини-індикатори не проявляли чітких симптомів, характерних для описаних вірусів орхідних [BRUNT et al., 1996].



Рис. 1. Мозаїка на листках рослин *Amarantus caudatus* L.

Fig. 1. Mosaic symptoms on the leaves of *Amarantus caudatus* L.

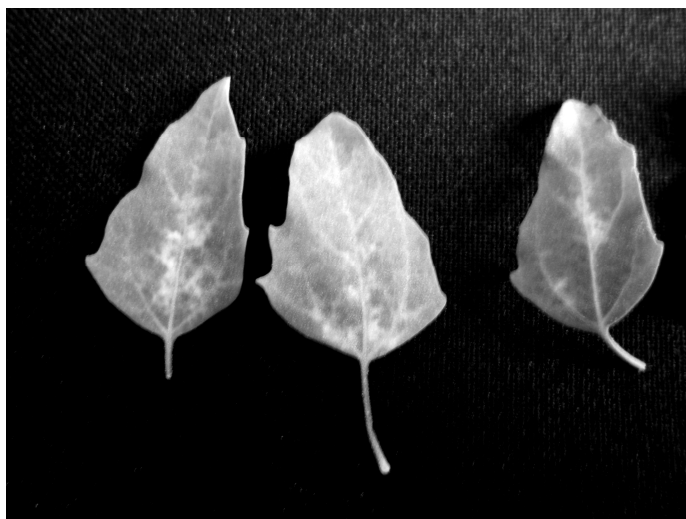


Рис. 2. Прижилкові хлорози на листі *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.

Fig. 2. Vein chlorosis symptoms on the leaves of *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn.

Для вивчення морфології патогенів *O. picta* провели електронно-мікроскопічні дослідження соку рослин-індикаторів з чіткими симптомами системного ураження: *A. caudatus*, інфіковані соком *O. picta*-1 та *C. amaranticolor*, інфіковані *O. picta*-2.

Під час електронно-мікроскопічного дослідження соку *A. caudatus* було виявлено наявність у зразках сферичних вірусоподібних часток діаметром близько 50 нм (рис. 3).

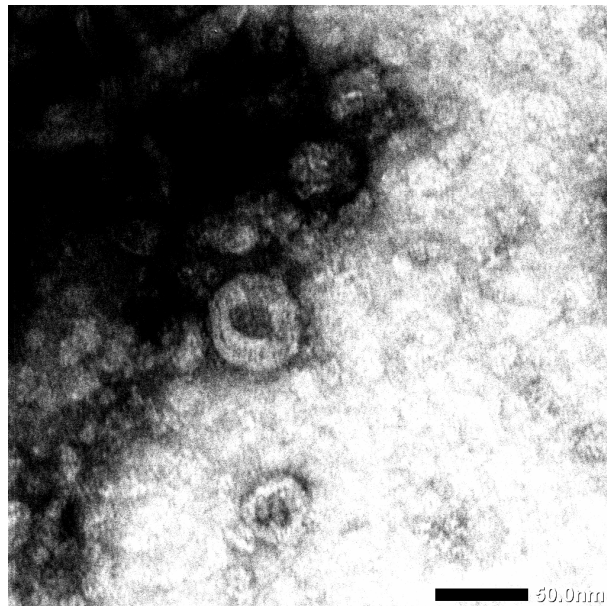


Рис. 3. Електронно-мікроскопічне зображення вірусоподібних часток у соку інфікованих рослин-індикаторів *A. caudatus* (бар 50 нм).

Fig. 3. Electron micrograph of virus-like particles in the sap of infected test-plants *A. caudatus* (bar 50 nm).

За літературними даними, сферичні віріони такого розміру характерні лише для представників родини *Caulimoviridae*: родів *Caulimovirus*, *Cavemovirus*, *Petuvirus*, *Soymovirus* [VIRUS TAXONOMY... 2012]. Більшість представників даних родів здатні

передаватися механічним шляхом, але віруси червоної кільцевої плямистості чорниці, скручування листя цеструму, просвітління жилок петунії та просвітління жилок тютюну передаються лише за допомогою векторів. Оскільки методом механічної інокуляції доведена інфекційність соку *O. picta*-1, то детектований патоген цих орхідних не може належати до вищезазначених вірусів.

У результаті проведення електронної мікроскопії у зразках *C. amaranticolor* були виявлені сферичні вірусоподібні частки діаметром 80-100 нм (рис. 4). Такий тип морфології віріонів характерний для представників роду *Tospovirus*. За літературними даними, на території Європи поширені наступні представники роду *Tospovirus*: вірус плямистого в'янення томатів, вірус некротичної плямистості бальзаміну, вірус жовтої плямистості ірисів, вірус некрозів стебла хризантем та вірус кільцевої плямистості гірчаку [PAPPU et al., 2009]. Оскільки зразки соку *O. picta*-2 не прореагували з сироватками до вірусів плямистого в'янення томатів та некротичної плямистості бальзаміну, то дані патогени не можуть бути збудниками захворювань *O. picta*.

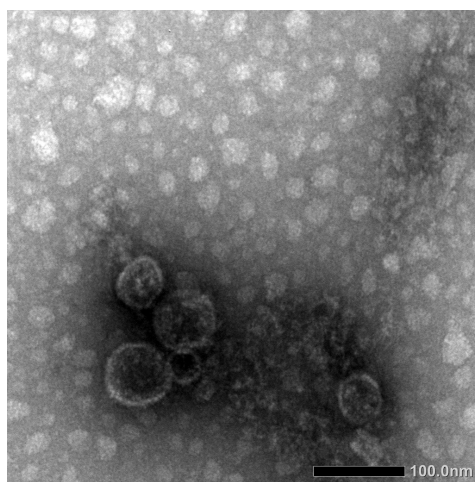


Рис. 4. Електронно-мікроскопічне зображення вірусоподібних часток у соку інфікованих рослин-індикаторів *C. amaranticolor* (бар 100 нм).

Fig. 4. Electron micrograph of virus-like particles in the sap of infected test-plants *C. amaranticolor* (bar 100 nm).

Висновки

Таким чином, проведено обстеження орхідних *O. picta*, відібраних в Чорноморському біосферному заповіднику. Доведена інфекційність соку даних рослин, а також можливість механічної передачі патогенів. Методом трансмісійної електронної мікроскопії у зразках рослин виявлені сферичні вірусоподібні частки діаметром близько 50 нм та 80-100 нм. Відповідно до морфологічних особливостей віруси, виділені з рослин *O. picta*, можуть належати до родини *Caulimoviridae* та роду *Tospovirus*. Виявлені патогени *O. picta* остаточно не ідентифіковані, їх дослідження продовжується.

References

- BRUNT A.A., CRABTREE K., DALLWITZ M.J., GIBBS A.J., WATSON L. and ZURCHER E.J. (eds.) (1996 onwards). 'Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.
- CHEREVCHENKO T.M. (1993). *Tropicheskie i subtropicheskie orkhidei*. Kyiv: Naukova dumka. 253 p. [ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М. (1993) *Тропические и субтропические орхидеи*. Киев: Наукова думка. 253с.]

- CHERVONA Knyha Ukrainy. Roslynni svit (2009). / Za red. Ya.P. Didukha. K.: Hlobalkonsaltnh. 900 p. [ЧЕРВОНА КНИГА України. Рослинний світ (2009). / За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.]
- GNUTOVA R.V. (1993). Serologia i immunokhimia virusov rastenii. M.: Nauka. 301 p. [ГНУТОВА Р.В. (1993). Серология и иммунохимия вирусів рослин. М.: Наука. 301 с.]
- JENSEN D.D.(1950). Mosaic of Cymbidium orchid. Phytopathology. 40: 966-967.
- KOROTYEYeva G.V., POLISCHUK V.P. (2004). *Mikrobiol. zhurn.*, **66** (2): 74-80. [КОРОТЄЄВА Г. В., ПОЛІЩУК В.П. (2004). Віруси зозулинцевих природної флори України. *Мікробіол. журн.*, **66** (2): 74-80]
- LESEMANN D.E., VETTEN H.J. (1985). The occurrence of tobacco rattle and turnip mosaic virus in *Orchis ssp.*, and of an unidentified potyvirus of *Cypripedium calceolus*. *Acta Hortic*, **64**: 45-54.
- NAVALINSKIENĖ M., SAMUITIENĖ M. (2006). Dekoratyvinių augalų virusinės ligos ir jų sukėlėjai Lietuvoje. Kaunas:Lutute. 256 p.
- PAPPU H.R., JONES R.A.C., JAIN R.K. (2009). Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, **141**: 219-213.
- VIRUS TAXONOMY: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. King A. M. Q., Adams M. J., Carstens E.B., Lefkowitz E.J (2012). NewYork: Elsevier Academic Press.: 1338 p.
- ZETTLER F.W., WISTLER G.C., ELLIOT M.S., KO N.-J. (1990). Viruses of orchids and their control. *Plant. Disease*, **74**: 621-626.
- ZHENG Y.-X., JAN F.-J. (2011). Identification and characterization of new *Phalaenopsis* orchid-infecting viruses. In W.-H. Chen and H.-H. Chen (eds): *Orchid Biotechnology II*. World Scientific Publishing, Singapore: 309-328.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 26.12.2013

Адреса авторів:

О.С. Перегудова
Г.В. Коротєєва
Т.А. Компанець
В.П. Поліщук
Київський національний університет
ім. Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13
Київ, 01601
Україна
e-mail: ksandra_pereg@ukr.net

Authors' address:

A.S. Peregudova
G.V. Korotyeyeva
T.A. Kompanets
V.P. Polischuk
National Taras Shevchenko University of Kyiv
64/13, Volodymirska st.
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail: ksandra_pereg@ukr.net

Види «Червоної книги України» у колекційному фонді ділянки «Рідкісні та зникаючі рослини природної флори України» Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна

МИКИТА МИКОЛАЙОВИЧ ПЕРЕГРИМ
ОЛЕСЯ ОЛЕКСІВНА БЕЗСМЕРТНА
АНАСТАСІЯ ВОЛОДИМИРІВНА ЄРИСОВА

PEREGRYM M.M., BEZSMERTNA O.O., ERYSOVA A.V. (2014). **Species from the Red Data Book of Ukraine in “Rare and endangered plants of the natural flora of Ukraine” collection of the O.V. Fomin Botanical Garden.** *Chornomors'k. bot. z.* **10** (1): 120-126. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/13.

Results of biomorphological, geographic and ecological-coenotic analyses of 113 plant species from the Red Data Book of Ukraine (2009) which are cultivated in collection plot “Rare and endangered plants of the natural flora of Ukraine” in the O.V. Fomin Botanical Garden of the National Taras Shevchenko University of Kyiv are given in the article. Perspective groups of rare plants according to their biomorphological, geographical, ecological and coenotic opportunities were selected for future successful introduction investigations. We believe that further introduction researches should focus on zonal rare species which are represented in flora of Kyiv and Kyiv region. Introduction investigations of other species should continue only in special exhibits that their conditions meet ecological-coenotic needs of these species. Also information about the cultivation of plants from “Red Book of Ukraine” in introduction centers of Ukraine are given in the article.

Key words: rare plants, conservation, cultivation, Red Data Book of Ukraine

ПЕРЕГРИМ М.М., БЕЗСМЕРТНА О.О., ЄРИСОВА А.В. (2014). **Види «Червоної книги України» у колекційному фонді ділянки «Рідкісні та зникаючі рослини природної флори України» Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 120-126. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/13.

У статті наведені результати біоморфологічного, географічного та еколого-ценотичного аналізів 113 видів рослин з «Червоної книги України» (2009), які культивуються на колекційній ділянці «Рідкісні та зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. На підставі цих досліджень виділені найбільш перспективні групи рідкісних рослин за їх біоморфологічними, географічними та еколого-ценотичними особливостями для подальших успішних інтродукційних досліджень. Вважаємо, що подальші інтродукційні дослідження слід сконцентрувати на зональних рідкісних видах, які входять до складу флори м. Києва та Київської області, а інтродукційні дослідження інших видів варто продовжувати лише при наявності спеціалізованих експозицій, умови яких задовольняють еколого-ценотичні потреби відповідних видів. Крім того, представлені матеріали доповнюють відомості щодо культивування рослин «Червоної книги України» в інтродукційних центрах України.

Ключові слова: рідкісні рослини, збереження, культивування, Червона книга України

ПЕРЕГРИМ Н.Н., БЕЗСМЕРТНАЯ О.А., ЕРИСОВА А.В. (2014). **Виды «Красной книги Украины» в коллекционном фонде участка «Редкие и исчезающие растения природной флоры Украины» Ботанического сада имени акад. А.В. Фомина.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 120-126. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/13.

В статті приведені результати біоморфологічного, географічного і еколого-ценотичного аналізу 113 видів рідких рослин із «Красної книги України» (2009), які культивуються на колекційному участку «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України» в Ботанічному саду імені акад. А.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. На основі цих досліджень виділені найбільш перспективні групи рідких рослин відповідно до їх біоморфологічних, географічних і еколого-ценотичних особливостей для подальших успішних інтродукційних досліджень. Слід зосередити подальші інтродукційні дослідження на зональних рідких видах, що входять до складу флори м. Києва та Київської області, а інтродукційні дослідження інших видів слід продовжувати тільки при наявності спеціалізованих експозицій, умов яких задовольняють еколого-ценотичні потреби відповідних видів. Крім того, представлені матеріали доповнюють дані про культивування рослин «Красної книги України» в інтродукційних центрах України.

Ключові слова: рідкісні рослини, збереження, культивування, Червона книга України

Створення та утримання живих колекцій рідкісних і зникаючих видів рослин у культурі є одним з ефективних методів збереження рослинного різноманіття, що відзначено у Глобальній та Європейській стратегії збереження рослин. У цих документах під номером 8 чітко сформульовані завдання для ботанічних садів, дендропарків та інших установ, що спеціалізуються на збереженні рослинного різноманіття *ex situ*. Так, відповідно до Глобальної стратегії збереження рослин [GLOBALNIAA..., 2002], до 2010 року 60% рідкісних видів рослин мали бути представленими у колекціях ботанічних садів, переважно тих країн, у флорі яких вони репрезентовані, та 10% – у програмах реставрації екосистем. Аналогічне завдання було прописане і в Європейській стратегії збереження рослин [A SUSTAINABLE ..., 2008], єдиним виключенням в якому є термін виконання – 2014 рік. Проте в оновленій версії Глобальної стратегії збереження рослин [GLOBAL ..., 2012], дія якої розрахована до 2020 року, вже визначені показники у 75% і 20% відсотків відповідно.

У 2010 році першим автором цієї статті була зроблена спроба оцінки стану виконання українськими ботанічними установами завдання 8 вище зазначених стратегій [PEREGRYM, 2010]. За результатами досліджень було встановлено, що у колекціях ботанічних садів і дендропарків України репрезентовано близько 50% видів, що занесені до третього видання «Червоної книги України» [CHERVONA ..., 2009]. Цей показник був достатньо оптимістичним на той час, і робота спрямована на збільшення колекцій рідкісних та зникаючих видів рослин була продовжена у багатьох організаціях. Наприклад, колекція ділянки «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яка була заснована у 1981 році, у 2004 році нараховувала 76 видів з другого видання «Червоної книги України» [KUKOVYTSYA, 2004], у 2010 році – вже 101 вид з третього видання «Червоної книги України» [PEREGRYM, YERYSOVA, 2010], а на кінець 2012 року тут зросло 113 «червонокнижних» видів, і ще близько 10 видів привезені з польових експедицій і висаджені протягом останнього року, але успішність їх виживання ще невідома. Однак, незважаючи на таку позитивну динаміку в збільшенні колекції ділянки «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України», слід відмітити, що інтродукція рідкісних видів рослин, як і введення у культуру будь-якої іншої групи рослин, завжди відбувається з втратами, які пов'язані з різними об'єктивними та суб'єктивними причинами. Тому для подальшого ефективного розвитку колекції видів рослин, які занесені у «Червону книгу України», на згаданій ділянці, часткового виконання міжнародних державних зобов'язань та зменшення втрат рідкісних рослин під час інтродукційного процесу нами проведений біоморфологічний, географічний та

ценотичний аналізи видів з «Червоної книги України» [CHERVONA..., 2009], які на сьогодні представлені у колекції, з метою виділення найбільш перспективних груп для подальших ефективних досліджень на підставі їх особливостей.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились протягом 2008–2013 років на ділянці «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яка була створена у 1981 році канд. біол. наук Г.С. Куковицею. Ділянка розташована в центрі наукової частини Ботанічного саду за адміністративною адресою: м. Київ, вул. С. Петлюри, 1. Площа становить близько 3000 м². Географічні координати – 50°26'36.50" північної широти і 30°30'8.68" східної довготи. Київ знаходиться на межі двох фізико-географічних зон: на північ від нього – лісова зона українського Полісся, на південь – зона Лісостепу з переважанням елементів степової рослинності. Тут також проходить межа ґрунтових районів: на північ від Києва – підзолисті піщані, супіщані та сірі й світло-сірі опідзолені, на південь – темно-сірі опідзолені та малогумусні чорноземи [VERNANDER, 1946; SOVKO, GAPONENKO, 1996]. Згідно з даними наведеними для території міста Києва, клімат тут помірно-континентальний із фоновим мікрокліматичним впливом індустріального міста. Середньорічна температура повітря становить +7,6°C, середня температура січня – –5,5°C, липня – +20,4°C. Абсолютний мінімум – –32,2°C, максимум – +39,4 °C. Максимальна сума ефективних температур становить 2000–2500°C з відхиленням в окремі роки на 200-400°C. Середня сума опадів по Києву становить 625 мм, в окремі роки коливається від 410 до 795 мм [КЛІМАТ ..., 2010]. Відповідно до первинного плану ділянки її експозиційна структура складається із таких частин: «Види лісостепової та степової області» (площа близько 1100 м²), «Види середземноморської лісової області» (площа близько 200 м²), «Види широколистяної області» (площа близько 300 м²), «Види природної флори СРСР» (площа близько 300 м²), «Гірка» (площа близько 200 м²). Також до складу ділянки відносяться такі структурні частини, як розсадник (площа близько 600 м²) та басейн (площа близько 200 м²). В 2010 році з метою оптимізації та модернізації колекції та покращення її декоративного стану куратором колекції к.б.н. М.М. Перегримом за участі А.В. Єрисової був розроблений і затверджений Вченою радою Ботанічного саду проект реконструкції ділянки. В рамках цього проекту було заплановано створити такі структурні одиниці: «Степові рідкісні рослини», «Лісові рідкісні рослини», «Лучні рідкісні рослини», «Високогірні рідкісні рослини», «Рідкісні рослини крейдяних відслонень», «Рідкісні рослини вапнякових відслонень», «Рідкісні рослини солончаків та морських узбереж», «Болотні рідкісні рослини», «Водні рідкісні рослини», «Експозиційна частина». Однак у повній мірі ці зміни не були виконані унаслідок об'єктивних та суб'єктивних причин.

Основним матеріалом для цієї статті є результати біоморфологічного, географічного та еколого-ценотичного аналізів 113 видів вищих рослин з 69 родів і 27 родин, які занесені до третього видання «Червоної книги України» [CHERVONA ..., 2009], і на сьогодні представлені у колекційному фонді ділянки «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка: *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Steven, *Allium lineare* L., *A. obliquum* L., *A. strictum* Schrad, *A. ursinum* L., *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon et M.W.Chase, *A. picta* (Loisel.) R.M. Bateman, *Androsace koso-poljanskii* Ovcz., *Anemone narcissifolia* L., *Artemisia hololeuca* M. Bieb. ex Besser, *Arum orientale* Bieb., *Aquilegia nigricans* Baumg., *A. transsilvanica* Schur, *Asphodeline lutea* (L.) Rchb., *Aster alpinus* L., *Atraphaxis frutescens* (L.) K.Koch, *Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng., *Campanula carpatica* Jacq., *Carlina*

onopordifolia Besser ex Szafer, Kulcz. & Pawl., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch., *Cerastium biebersteinii* DC., *Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm., *Colchicum autumnale* L., *Crambe aspera* M.Bieb., *C. maritima* L., *C. tatarica* Sebeok, *Crocus angustifolius* Weston, *C. banaticus* J.Gay, *C. heuffelianus* Herb., *C. reticulatus* Steven ex Adams, *C. speciosus* M.Bieb., *Cyclamen coum* Mill. s.l., *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *D. majalis* (Reichenl.) P.F. Hunt, *D. sambucina* (L.) Soó, *Delphinium pallasii* Nevski, *D. puniceum* Pall., *Dianthus hypanicus* Andrz., *D. pseudoserotinus* Blocki, *Dracocephalum austriacum* L. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *E. purpurata* Smith, *Erythronium dens-canis* L., *Euphorbia volhynica* Besser ex Racib., *Erodium beketowii* Schmalh., *Festuca pallens* Host, *Fritillaria meleagris* L., *F. meleagroides* Patrin ex Schult. & Schult. f., *F. ruthenica* Wikstr., *Galanthus elwesii* Hook.f., *G. nivalis* L., *G. plicatus* M.Bieb., *Gentiana acaulis* L., *Gladiolus imbricatus* L., *G. tenuis* M.Bieb., *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A. Mey., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *G. odoratissima* (L.) Rich., *Gypsophila thyratica* A.Krasnova, *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Hippocrepis comosa* L., *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk., *Iris furcata* M.Bieb., *I. pineticola* Klokov, *I. pontica* Zapal., *I. sibirica* L., *Leontopodium alpinum* Cass., *Leucojum aestivum* L., *L. vernum* L., *Lilium martagon* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Lunaria rediviva* L., *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon et M.W.Chase, *Onosma polyphylla* Ledeb., *O. tanaitica* Klok., *Ophrys taurica* (Aggeenko) Nevski, *Orchis muscula* (L.) L., *O. simia* Lam., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers., *Paeonia daurica* Andrews, *P. tenuifolia* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *P. chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Prangos trifida* (Mill.) Herrnst. & Heyn, *Primula farinosa* L., *Pulsatilla grandis* Wender., *P. patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *P. taurica* Juz., *Salvia scabiosifolia* Lam., *Schivereckia podolica* (Besser) Andrz. ex DC., *Scopolia carniolica* Jacq., *Scutellaria cretica* Juz., *Silenanthe zawadskii* (Herbich) Griseb. et Schenk, *Silene hypanica* Klokov, *Stipa capillata* L., *S. dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *S. pennata* L., *S. pulcherrima* K. Koch, *S. ucrainica* P. Smirn., *S. zalesskii* Wilensky, *Thalictrum foetidum* L., *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb., *Trifolium rubens* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. f. s.l., *T. quercetorum* Klok. et Zoz, *T. schrenkii* Regel.

Назви рослин наводяться згідно з «Червоною книгою України» [CHERVONA..., 2009]. Біоморфологічний аналіз видів проводився відповідно до класифікації життєвих форм К. Раункієра [RAUNKIER, 1934] та І.Г. Серебрякова [SEREBRYAKOV, 1962, 1964]; географічний аналіз – згідно до класифікації типів геоеlementів Ю.Д. Клеопова [KLEPOV, 1990], ценологічний – на основі класифікації фітоценотипів О. Бельгарда [BELGARD, 1950], а аналіз гідроморф виконувався з використанням класифікації, яка запропонована Д.Н. Цигановим [TSYGANOV, 1974, 1976].

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами біоморфологічного аналізу з використанням класифікації життєвих форм К. Раункієра встановлено, що рідкісні види рослин, які занесені до третього видання «Червоної книги України» [CHERVONA..., 2009], і представлені у колекційному фонді ділянки «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна, розподілилися наступним чином: геофітів – 52 види (*Allium lineare*, *Galanthus elwesii*, *Leucojum aestivum* та ін.), гемікриптофітів – 39 видів (*Aster alpinus*, *Carlina onopordifolia*, *Onosma tanaitica* та ін.), хамефітів – 11 видів (*Androsace koso-poljanskii*, *Salvia scabiosifolia*, *Schivereckia podolica* та ін.), криптофітів – 10 видів (*Adonis vernalis*, *Asphodeline lutea*, *Delphinium puniceum* та ін.) і фанерофітів – 1 вид (*Chamaecytisus albus*). Зовсім низька чисельність фанерофітів пов'язана, у першу чергу, з особливостями побудови колекцій у Ботанічному саду: більшість видів дерев, кущів, напівкущиків тощо переважно репрезентовані у живих рослинних колекціях сектору дендрології. Домінування геофітів у нашій колекції

пояснюється їх відносно низькою вибагливістю до умов існування та високим відсотком виживання після пересадок.

За результатами біоморфологічного аналізу з використанням класифікації життєвих форм І.Г. Серебрякова [SREBRYAKOV, 1962, 1964] встановлено, що у колекції найбільше репрезентовані літньозелені трав'янисті полікарпіки (77 видів: *Crambe aspera*, *Leontopodium alpinum*, *Lunaria rediviva* та ін.), другі за чисельністю – ефемероїди, трав'янисті полікарпіки (25 видів: *Cyclamen coum*, *Gymnospermium odessanum*, *Hyacinthella pallasiana* та ін.), треті – напівкущики (7 видів: *Artemisia hololeuca*, *Onosma polyphilla*, *Scutellaria cretica* та ін.), трав'янистих монокарпиків виявилось всього 2 види (*Carlina onopordifolia*, *Silene hypanica*), а вічнозелених трав'янистих полікарпиків і кущиків по 1 виду (*Cerastium biebersteinii* і *Chamaecytisus albus* відповідно). Такий розподіл життєвих форм також обумовлений специфікою колекції, яка передбачає виключне колекціонування трав'янистих рослин. Разом з тим, домінування літньозелених трав'янистих полікарпиків цілком зрозуміле для територій з помірних кліматом, а значну долю ефемероїдів у нашій колекції цілком можна пояснити цілеспрямованістю у їх колекціонуванні, як високо декоративних рослин, а також нескладним агротехнічним доглядом за ними.

Результати аналізу гідроморф продемонстрували суттєве домінування мезофітів (41 вид: *Goodyera repens*, *Platanthera bifolia*, *Scopolia carniolica* та ін.), ксерофіти виявились другими за чисельністю (25 видів: *Adonis wolgensis*, *Crocus angustifolius*, *Stipa pulcherrima* та ін.), а мезоксерофіти (19 видів: *Allium obliquum*, *Ophrys taurica*, *Pulsatilla taurica* та ін.) третіми, 17 видами (*Ornithogalum boucheanum*, *Paeonia tenuifolia*, *Pulsatilla grandis* та ін.) представлені ксеромезофіти, 7 видами (*Anacamptis palustris*, *Dactylorhiza majalis*, *Gladiolus imbricatus* та ін.) гідромезофіти і 4 видами (*Colchicum autumnale*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. majalis*, *Epipactis palustris*) мезогідрофіти. Домінування мезофітів у колекції пояснюється особливостями зональних кліматичних умов м. Києва, а значна представленість у колекції ксерофітів та перехідних морф між ними – демонструє сприятливі умови для їх культивування, які створено на спеціалізованій експозиції «Види лісостепової та степової області».

Відповідно до фітоценотипів О. Бельгарда [BELGARD, 1950] види колекції розподілилися наступним чином: степантів – 48 видів (*Artemisia hololeuca*, *Carlina onopordifolia*, *Crambe tatarica* Sebeok, *Prangos trifida* (Mill.) Herrnst. & Heyn та ін.), сільвантів – 38 видів (*Gymnospermium odessanum*, *Lunaria rediviva*, *Paeonia daurica* Andrews та ін.), пратантів – 19 видів (*Gladiolus imbricatus*, *Iris sibirica* L., *Fritillaria meleagroides* Patrin ex Schult. & Schult. f. та ін.), петрофантів – 17 видів (*Campanula carpatica* Jacq., *Dianthus hypanicus* Andrzej., *Schivereckia podolica* та ін.), альпмонтантів – 6 видів (*Aster alpinus*, *Gentiana acaulis* L., *Leontopodium alpinum* та ін.), а палюдантів і псамофітів по 2 види (*Epipactis palustris*, *Primula farinosa* L. та *Crambe maritima* L., *Iris pineticola* Klokov відповідно). Слід відмітити, що загальна сума видів всіх фітоценотипів у результатах цього аналізу більше загальної кількості видів колекції з «Червоної книги України» (113 видів). Це пов'язано з тим, що частина видів можуть одночасно належати до двох різних ценотипів, як-то рослини крейдяних схилів (*Artemisia hololeuca*, *Onosma tanaitica*, *Scutellaria cretica* та ін.) одночасно є степантами і петрофантами. Домінування степантів у колекції, без сумніву, пов'язане з існуванням спеціалізованої експозиції «Види лісостепової та степової області», де змодельовані степові місцезростання, що дозволяє ефективно культивувати значну кількість степових рослин. Також до цього фітоцено типу належить значна група геофітів, яка характеризується відносною простотою у культивуванні і догляді, як зазначалося вище. Друге місце займають сільванти, що є цілком логічним, враховуючи особливості природних умов м. Києва.

Відповідно до класифікації типів геоелементів Ю.Д. Клеопова [КЛЕОПОВ, 1990] рідкісні види рослин, які занесені до «Червоної книги України» [CHERVONA ..., 2009], і представлені у колекційному фонді ділянки «Рідкісні і зникаючі рослини природної флори України», належать до 13 типів геоелементів та окремих груп. Найчисельніше представлений європейський тип геоеlementу – 31 вид (*Galanthus nivalis* L., *Pulsatilla grandis*, *Scopolia carniolica* та ін.), друга за кількістю – група ендеміків вузьких територій – 18 видів (*Cerastium biebersteinii*, *Onosma tanaitica*, *Silenanthe zawadskii* (Herbich) Griseb. et Schenk та ін.), 15 видами представлений субсередземноморський тип геоеlementу (*Crambe maritima*, *Cyclamen coum*, *Salvia scabiosifolia* та ін.), 14 видами – євразійський тип геоеlementу (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis palustris*, *Iris sibirica* та ін.), 11 видами – номандійський тип (*Allium lineare*, *Crambe tatarica*, *Delphinium puniceum* та ін.), 6 диз'юнктивних видів зв'язуючого типу (*Allium obliquum*, *Dracosephalum austriacum* L., *Fritillaria meleagris* L. та ін.), 5 видів – гірського типу геоеlementу (*Aster alpinus*, *Aquilegia nigricans* Baumg., *Primula farinosa* та ін.). Решта видів по групах розподілені наступним чином: зв'язуючі види – 4, високогірний тип геоеlementу – 3, південносибірський і бореальний тип геоеlementу – по 2, середземноморський та голарктичний типи геоеlementу – по 1. Такий розподіл видів за типами геоеlementів пояснюється зональними особливостями природної флори м. Києва та його околиць, у якій європейський геоеlement є домінуючий, що і відображається у нашій колекції рослин, оскільки весь час найбільша увага приділялася збереженню рідкісних місцевих видів. Друге місце ендеміків вузьких територій пов'язане з особливим інтересом дослідників до цієї групи рослин, оскільки наявність таких рослин у будь-якій колекції підкреслює її унікальність. Також відмічаємо значну частку рослин субсередземноморського типу геоеlementу, що пов'язано з існуванням на ділянці спеціальної експозиції «Види середземноморської лісової області».

Висновки

Таким чином, проведені аналізи продемонстрували суттєве домінування у колекції рідкісних і зникаючих видів Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна рідкісних рослин лісової і лісостепової зони. Однак також відзначаємо значну участь у колекції суто степових видів, що стало можливим завдяки створенню спеціалізованої експозиції «Степи України». Тому вважаємо, що подальші інтродукційні дослідження слід сконцентрувати, у першу чергу, на зональних рідкісних видах, які входять до складу флори м. Києва та Київської області, а інтродукційні дослідження інших видів варто продовжувати, за умов створення спеціалізованих експозицій, умови в яких би задовольняли еколого-ценотичні потреби відповідних видів.

Також представлені матеріали доповнюють існуючі відомості щодо культивування рослин «Червоної книги України» у різноманітних інтродукційних центрах нашої країни, які обов'язково необхідно враховувати при підготовці наступної редакції цього видання у відповідному розділі «Розмноження та розведення у спеціально створених умовах».

References

- A SUSTAINABLE Future for Europe; the European Strategy for Plant Conservation 2008–2014 (2008). Salisbury, UK – Strasbourg, France. 63 p.
- BELGARD A.L. (1950). Lesnaia rastitel'nost' yugo-vostoka USSR. Kiev: Izd. Kiev. Un-ta. 256 p. [БЕЛЬГАРД А.Л. (1950). Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во Киев. ун-та. 256 с.]
- CHERVONA knyga Ukrainy. Roslynniy svit (2009). / Ed. by Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalkonsaltyng, 2009. 912 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ (2009). / під заг. ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг. 912 с.]
- GLOBAL Strategy for Plant Conservation. A guide to the GSPC: all the targets, objectives and facts (2012). / Compiled by S. Sharrock. Richmond: BGCI. 36 p.

- GLOBALNAIA strategija sokhraneniia rastenii (2002). Richmond: BGCI. 16 p. [ГЛОБАЛЬНАЯ стратегия сохранения растений. (2002). Richmond: BGCI. 16 p.]
- КЛЕОПОВ Y.D. (1990). Analiz flory shyrokolistvennykh lesov Evropeiskoi chasti SSSR. Kiev: Nauk. dumka. 352 p. [КЛЕОПОВ Ю.Д. (1990). Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Наук. думка. 352 с.]
- КЛИМАТ Куюва (2010). / Ed. by V.I. Osadchyi, O.O. Kosovets', V.M. Babichenko. Kyiv: Nika-Tsentr. 320 p. [КЛИМАТ Києва (2010). / під заг. ред. В.І. Осадчого, О.О. Косовця, В.М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр. 320 с.]
- KUKOVYTSYA G.S. (2004). *Visnyk Kyivskogo natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Ser. Introduktsia ta zberezhennia roslynnoho riznomanittia*, 7: 31-33. [КУКОВИЦЯ Г.С. (2004). Перспективи збереження рідкісних та зникаючих видів природної флори України *ex situ*. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Сер. Інтродуція та збереження рослинного різноманіття*, 7: 31-33]
- PEREGRYM M.M. (2010). *Ukr. botan. zhurn.*, 67 (4): 577-586. [ПЕРЕГРИМ М.М. (2010). Охорона рідкісних і зникаючих видів флори України *ex situ* в контексті реалізації Глобальної та Європейської стратегій збереження рослин. *Укр. ботан. журн.*, 67 (4): 577-586]
- PEREGRYM M.M., YERYSOVA A.V. (2010). Roslynniyi svit u Chervonii knyzi Ukrainy: vprovadzhennia Globalnoii strategii zberezhennia roslyn. Mater. mizhnar. nauk. konf. Kyiv: Alterpres: 295-297. [ПЕРЕГРИМ М.М., ЄРИСОВА А.В. (2010). Колекційна ділянка «Рідкісні та зникаючі рослини природної флори України» у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна. *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин*. Матер. міжнар. наук. конф. Київ: Альтерпрес: 295-297]
- RAUNKIER C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford, 632 p.
- SEREBRYAKOV I.G. (1962). *Ekologicheskaia morfologia rastenii. Zhyznennye formy pokrytosemennykh i kvoinykh*. Moscow: Vyssh. shkola. 378 p. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1962). Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. Москва: Высш. школа. 378 с.]
- SEREBRYAKOV I.G. (1964). *Polevaia geobotanika*, 3: 63-81. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1964). Жизненные формы высших растений и их изучение. *Полевая геоботаника*, 3: 63-81]
- SOBKO V.G., GAPONENKO M.B. (1996). *Introduktsia ridkisnykh i znykayuchykh roslyn flory Ukrainy*. Kyiv: Nauk. dumka. 284 p. [СОБКО В.Г., ГАПОНЕНКО М.Б. (1996). Інтродуція рідкісних і зникаючих рослин флори України. Київ: Наук. думка. 284 с.]
- TSYGANOV D.N. (1974). *Bull. MOIP. Otd. Biol.*, 74 (2): 128-141. [ЦЫГАНОВ Д.Н. (1974). Экоморфы и экологические свиты. *Бюлл. МОИП. Отд. биол.*, 74 (2): 128-141]
- TSYGANOV D.N. (1976). *Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов*. Moscow: Nauka. 60 p. [ЦЫГАНОВ Д.Н. (1976). Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. Москва: Наука. 60 с.]
- VERNANDER N.B. (1946). *Opisanie pochvennoho pokrova territorii botanicheskoho sada AN USSR*. Kiev. 88 p. [ВЕРНАНДЕР Н.Б. (1946). Описание почвенного покрова территории ботанического сада АН УССР. Киев. 88 с.]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 16.01.2014

Адреса авторів:

М.М. Перегрим
О.О. Безсмертна
А.В. Єрисова

Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
вул. Симона Петлюри, 1
Київ, 01032
Україна
e-mail: peregrym@ua.fm

Authors' address:

M.M. Peregrym
O.O. Bezsmertna
A.V. Erysova
O.V. Fomin Botanical Garden,
National Taras Shevchenko University of Kyiv
1, Symon Petlura st.
Kyiv, 01032
Ukraine
e-mail: peregrym@ua.fm

Інтродукція та акліматизація рослин

Анатомо-морфологические особенности межвидовых гибридов F₁ в сравнении с исходными диплоидными видами лаванды и их тетраплоидами

ВАЛЕРИЙ ДМИТРИЕВИЧ РАБОТЯГОВ
ЛЮДМИЛА ВИКТОРОВНА СВИДЕНКО
МИХАИЛ ФЕДОСЕЕВИЧ БОЙКО

RABOTYAGOV V.D., SVIDENKO L.V., BOIKO M.F. (2014). **Anatomical and morphological features of interspecific F₁ hybrids in comparison with the original diploid species and tetraploid.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Study of anatomical and morphological characters of interspecific hybrids F₁ and starting diploid plants lavender showed that hybrids have significant differences on a number of indicators. This article provides an anatomical and morphological description of the cross section of leaf *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) and interspecific hybrids containing one parent species genome. Anatomical study of leaf structure of interspecific hybrids showed that the leaf along with their acquired xeromorphic signs of *Lavandula latifolia* mesomorphic signs of *Lavandula angustifolia*. F₁ hybrids have been a shift from xeromorphic signs to kseromezomorfed. The relationship between the anatomical features of leaves of interspecific hybrids with their productivity, which can be used in genetic and breeding work with lavender is shown.

Key words: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, tetraploid, interspecific hybrid, a cross section of leaf anatomical features

РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., БОЙКО М.Ф. (2014). **Анатомо-морфологічні особливості міжвидових гібридів F₁ у порівнянні з вихідними диплоїдними видами і їх тетраплоїдами.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Вивчення анатомо-морфологічних ознак міжвидових гібридів F₁ і вихідних диплоїдних рослин лаванди показало, що гібриди мають істотні відмінності за рядом показників. У статті наводиться анатомо-морфологічне описання поперечного зрізу листка *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) і міжвидових гібридів, що містять по одному геному вихідних видів. Анатомічне вивчення будови листка міжвидових гібридів показало, що листок їх набув разом з ксероморфними ознаками від лаванди широколистої і мезоморфні ознаки від лаванди вузьколистої. У гібридів F₁ спостерігається перехід від ксероморфних ознак до ксеромезоморфних. Показано взаємозв'язок між анатомічними особливостями листків міжвидових гібридів та їх продуктивністю, що може бути використано в генетичній і селекційній роботі з лавандою.

Ключові слова: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, тетраплоїд, міжвидовий гібрид, поперечний зріз листка, анатомічні ознаки

РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В., БОЙКО М.Ф. (2014). **Анатомо-морфологические особенности межвидовых гибридов F₁ в сравнении с исходными диплоидными видами и их тетраплоидами.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 127-137. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/14.

Изучение анатомо-морфологических признаков межвидовых гибридов F₁ и исходных диплоидных растений лаванды показало, что гибриды имеют существенные различия по ряду показателей. В статье приводится анатомо-морфологическое описание

поперечного среза листа *Lavandula latifolia* Medic. (2n, 4n), *Lavandula angustifolia* Mill. (2n, 4x) и межвидовых гибридов, содержащих по одному геному исходных видов. Анатомическое изучение строения листа межвидовых гибридов показало, что лист их приобрел наряду с ксероморфными признаками от лаванды широколистной и мезоморфные признаки от лаванды узколистной. У гибридов F₁ наблюдается переход от ксероморфных признаков к ксеромезоморфным. Показана взаимосвязь между анатомическими особенностями листьев межвидовых гибридов и их продуктивностью, что может быть использовано в генетической и селекционной работе с лавандой.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia*, *Lavandula latifolia*, тетраплоид, межвидовой гибрид, поперечный срез листа, анатомические признаки

Известно, что все свойства организма контролируются действием отдельных генов [PROTASEVICH, PALILOVA, 1991; KURKIEV et al., 2006; KURKIEV, 2008] Наследственные факторы составляют постоянный баланс, который очень чувствителен к различным воздействиям на организм [BROWN, BOUTON, 1993; ROUX, RUGE, 2000; KOLASINSKA, BOROS, 2001; KORZUN et al, 2001; EL-SANNAR et al, 2011].

В случае перевода растений на другой уровень пloidности происходит нарушение генного баланса и взаимной уравновешенности генов при взаимодействии друг с другом [SILKOVA et al, 2003; SILKOVA et al, 2007]. Согласно результатам исследований [KUCKUCK, LEVAN, 1951; MAN NGUYENTHI, 1968], установлена неодинаковая реакция организма на возрастание дозы различных генов. Одни из них обладают кумулятивным эффектом, и их выражение на тетраплоидном уровне остается неизменным, тогда как появление других генов в различной степени увеличивается по мере возрастания дозы. В итоге это приводит к нарушению сбалансированности генов и к изменчивости в различной степени признаков у полиплоидов. Изменение нормы реакции у растений при кратном увеличении числа хромосом способствует распространению их в более разнообразных условиях местообитания сравнительно с исходными формами и видами и их тетраплоидами.

Цель исследований – выяснение закономерностей изменчивости анатомо-морфологических признаков лаванды при объединении в одном организме двух разных геномов в сравнении с исходными диплоидными видами.

Методика исследований

Материалом для исследований служили диплоидные растения лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill., 2n=48), лаванды широколистной (*Lavandula latifolia* Medic., 2n=48) и их аллогамные гибриды, полученные от реципрокных скрещиваний между исходными видами, а также тетраплоидные формы. Растения выращивали в одинаковых условиях. Для анализа брали 5-ую пару листьев сверху с 10 цветоносов. Срезы сделаны на замораживающем микротоме. Срезы окрашивали Суданом III и заключали в глицерин. Препараты исследовали под микроскопом МББ-1 при увеличении 40×7. Клетки измеряли при помощи линейного окулярмикрометра. Зарисовку объекта выполняли рисовальным аппаратом РА-4, фотографировали микрофотонасадкой МФН-12.

Результаты исследований и их обсуждение

Первое, что бросается в глаза при сравнении межвидовых гибридов и исходных видов лаванды по фенотипу, – это их различный габитус. Несмотря на значительное разнообразие гибридов первого поколения, а также сильное модифицирующее влияние условий выращивания, своеобразие фенотипа гибридного растения лаванды проявляется весьма отчетливо.

Детальное изучение анатомо-морфологических признаков межвидовых гибридов F_1 и исходных диплоидных растений лаванды показало, что гибриды имеют существенные различия по ряду показателей. Уже на ранних фазах развития наблюдались некоторые различия в размерах анатомических элементов листа. Так, толщина семядолей у лавандинов несколько увеличилась. Как у диплоидных видов лаванды, так и у гибридных сеянцев высота столбчатой паренхимы пластинки семядольного листа (на поперечном срезе) значительно больше, чем губчатой. Однако в семядолях диплоидных видов размер клеток столбчатой и губчатой паренхимы всегда меньше, чем у гибридов первого поколения.

Межвидовые гибриды лаванды, полученные в результате скрещивания лаванды узколистной с лавандой широколистной, резко отличаются от исходных видов по ряду параметров листовой пластинки. Если у диплоидных растений лаванды узколистной листья серо-зеленой окраски, эластичные, узколинейные или ланцетовидные, длиной 3,5–5,0 см и шириной 4–5 мм, то у лаванды широколистной листья светло-зеленые с постоянным белым плотным шерстистым опушением, ланцетовидные или линейно-лопатовидные; длиной 5,0–7,0 см и шириной 8–13 мм (табл. 1).

Как показали наши исследования, межвидовые гибриды от прямой комбинации скрещивания имели темно-зеленые листья и по общему строению напоминают листья лаванды узколистной, отличаясь большими размерами (табл.1), меньшей заостренностью к вершине.

Таблица 1
Характеристика гибридов лаванды и их исходных видов по параметрам листовой пластинки

Table 1
Feature lavender hybrids and their parent species in the parameters of the leaf blade

Комбинация скрещивания и родители	Листовая пластинка			Индекс листа
	длина, мм	ширина, мм	площадь, мм ²	
Лаванда узколистная (2n=48), P ₁	9,2±0,4	4,3±0,2	188±3,8	10,9
Лаванда широколистная (2n=48), P ₂	64,0±0,6	11,00±0,2	498±6,1	5,8
P ₁ x P ₂	84,4±1,1	11,1±0,2	589±15,7	7,6
P ₂ x P ₁	76,7±1,1	10,5±0,2	556±13,6	7,3

Нижние пары листьев приближены к основанию и напоминают лаванду широколиственную. Листья у гибридов обратной комбинации скрещивания широкие, удлинённо-лопатчатые, суживающиеся к основанию, серо-зеленые, приближающиеся по форме к лаванде широколистной, но больших размеров (табл.1). Для листьев гибридов первого поколения характерно доминирование формы и основания листовой пластинки лаванды широколистной с появлением ярко выраженного соматического гетерозиса [РАВОУҒАҒОВ, 1977, 1978].

Что касается длины листовой пластинки, то как видно из приведенных данных, этот признак заметно увеличивается у межвидовых гибридов. Для них характерны более длинные листья, чем у исходных видов. У отдаленных гибридных форм длина листа в 2–2,5 раза больше, чем у исходных видов. Ширина листа у гибридных растений постоянно больше, чем у лаванды узколистной, но не превосходит лаванду широколиственную. Измененную форму листьев лавандинов хорошо отображает индекс листа (табл.1). Результаты показали всегда меньшее его значение у гибридных растений по сравнению с лавандой широколистной, и несколько большее, чем у лаванды узколистной, что говорит о типичной промежуточной форме их листьев.

Лист лаванды широколистной (*Lavandula latifolia*, 2n=48) изопалисадный (рис.1). Эпидерма адаксиальной стороны листа состоит из сравнительно небольших

изодиаметрических, тонкостенных, целлюлозных клеток, покрытых сравнительно толстым слоем кутикулы. Эпидерма абаксимальной стороны листа более мелкоклетчатая, стенки клеток тонкие, с более тонким слоем кутикулы.

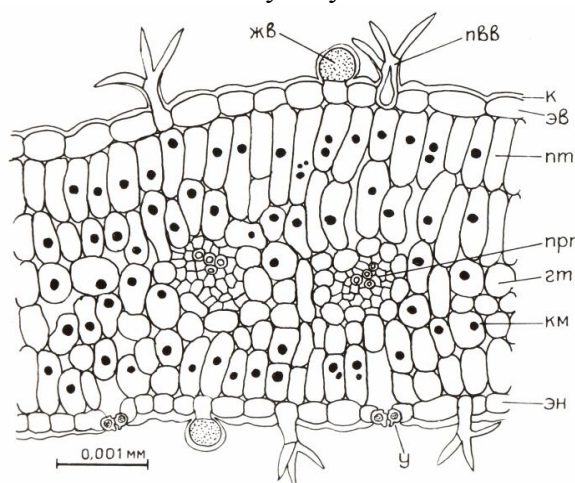


Рис. 1. Поперечный срез листа *Lavandula latifolia* Medic ($2n=2x=48$): э – эпидермис, гт – губчатая ткань, км – капли масла, пт – палисадная ткань, пр.п – проводящий пучок, жв – железистый волосок, пв – ветвистый волосок, у – устьице, к – кутикула, об – обкладка пучка.

Fig. 1. Transverse section of leaf *Lavandula latifolia* Medic ($2n = 2x = 48$): э – epidermis, гт – spongy tissue, км – oil droplets, пт – palisade tissue, пр.п – conductive beam, жв – glandular hair, пв – branched hair, у – the stoma, к – cuticle, об – lining beam.

Устьица листа аномоцидные (ранункулоидные), мелкие и приподнятые над основными клетками эпидермы. Устьица формируются на обеих сторонах листа со значительным преобладанием на нижней (на 1 мм² площади листа 254 устьица). Замыкающие клетки овальной формы, длина их достигает 34,8 мкм, а ширина 22,7 мкм (табл. 2).

Опушение листа состоит из 2-4-6-клеточных головчатых железистых волосков и 1-2-клеточных простых и слабо ветвистых волосков. Мезофилл многослойный состоит из 5-6 рядов удлинённых, плотно сомкнутых клеток, длина которых в большинстве своем превышает ширину в 3-4 раза. Палисадная ткань листа, расположенная под верхним эпидермисом, двухслойная и состоит из узких, удлинённых, плотно расположенных клеток одинаковой формы и величины. Под нижним эпидермисом образуется один слой палисадных клеток.

Проводящие пучки листа коллатеральные. Они располагаются в средних слоях мезофилла. Пучки боковых жилок состоят из 3-4 сосудов и небольшого участка флоэмы.

Таблица 2

Характеристика гибридов F₁ лаванды и их исходных видов по устьицам и хлоропластам

Table 2

Characteristics of F₁ hybrids and their initial lavender species stomata and chloroplasts

Вид, комбинация скрещивания	Длина устьиц, мкм	Ширина устьиц, мкм	Число устьиц на 1мм ²	Число хлоропластов шт
Лаванда узколистная (P ₁), 2n=48, АА	34,6±0,2	22,9±0,2	242±2,3	16±0,1
Лаванда широколистная (P ₂), 2n=48	34,8±0,6	22,7±0,7	251±2,4	17±0,1
P ₁ x P ₂ (AL, 2n=48)	35,1±0,5	23,2±0,3	239±3,1	16,5±0,2
P ₂ x P ₁ (LA, 2n=48)	34,9±0,5	23,1±0,3	237±2,9	16,6±0,2

Изопалисадное строение листа, плотная сомкнутость его клеток, а также густое опушение свидетельствуют о том, что лаванда широколистная обладает резко выраженными ксероморфными признаками, что позволяет считать этот вид типичным ксерофитом.

В головчатых железистых волосках происходит накопление эфирного масла, находящегося в дисперсном состоянии, в то время как в вакуолях клеток мезофилла образуются капли эфирного масла в небольшом количестве и большие по своим размерам (рис. 1).

Лист тетраплоида лаванды широколистной (*Lavandula latifolia*, $2n=4x=96$) (рис. 2) по своему строению отличается от листа диплоида *Lavandula latifolia* следующими структурными особенностями.

Типичная изопалисадность листа, имеющая место у диплоидной лаванды, нарушена. Клетки только двух палисадных слоев, располагающихся под верхней и нижней эпидермой, широкие и короткие, длина которых превышает ширину только в два раза. Клетки средних слоев мезофилла имеют округлую форму и располагаются довольно рыхло. Резко обозначились межклетники различной формы и величины. В средних слоях мезофилла образовалось 3-4 слоя клеток губчатой ткани. Как верхняя, так и нижняя эпидерма состоит из более крупных клеток, покрытых значительно более толстым слоем кутикулы, чем у диплоидной лаванды.

Капли эфирного масла, образующиеся в клетках мезофилла, более многочисленны и крупнее. Образование их происходит у тетраплоидной лаванды даже в клетках паренхимной обкладки проводящих пучков [РАВОУЯГОВ, 1977].

Опушение, состоящее также из железистых и простых волосков, развивается у тетраплоидной лаванды слабее. В головчатых железистых волосках эфирное масло также находится в дисперсном состоянии.

Лист тетраплоида *Lavandula latifolia* приобрел наряду с ксероморфными признаками и мезоморфные. Это выражается в наличии крупноклетности, в рыхлом расположении клеток мезофилла, что свидетельствует о том, что растение тетраплоида является не типичным ксерофитом, а мезоксерофитом, способным нормально развиваться как в засушливых, так и во влажных местах обитания.

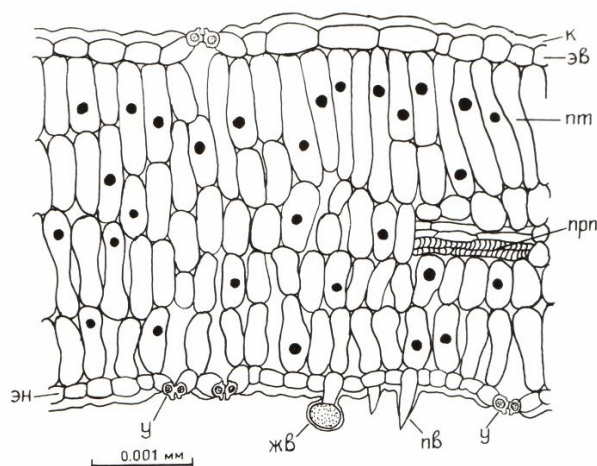


Рис. 2. Поперечный срез листа *Lavandula latifolia* Medic ($2n=4x=96$), условные обозначения такие же, как на Рис. 1.

Fig. 2. Transverse section of leaf *Lavandula latifolia* Medic ($2n = 4x = 96$), the symbols are the same as in Fig. 1.

Лист лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*, $2n=48$) имеет особенности анатомического строения, отличные от выше описанной лаванды широколистной.

Как верхняя, так и нижняя эпидерма листа состоит из крупных (нижняя немного меньше) изодиаметрических тонкостенных клеток, покрытых сравнительно толстым слоем кутикулы. Опушение состоит из такого же типа волосков, как и у описанных выше растений лаванды. На единицу площади листа количество волосков намного меньше.

Устьица мелкие, встречаются как на верхней, так и на нижней стороне листа с преобладанием их количества на нижней (на 1 мм^2 – 242 устьица). По расположению околоустьичных клеток устьица лаванды узколистной аномоцидного типа. Замыкающие клетки овальной формы, длиной $34,6 \text{ мкм}$, а шириной $22,9 \text{ мкм}$ (табл. 2).

Под верхней эпидермой располагается два слоя палисадной (столбчатой) ткани, клетки которой сравнительно узкие и короткие, длина их превышает ширину в два раза. Под нижней эпидермой образуется только один слой столбчатой ткани. Остальные средние 3-5 слоев мезофилла представляют собой губчатую ткань, состоящую в большинстве своем из округлых клеток. Все клетки мезофилла как палисадной, так и губчатой ткани расположены рыхло (рис. 3).

Капли эфирного масла, образующиеся в клетках мезофилла, довольно крупные.

Опушение состоит из 2-клеточных головчатых волосков и простых ветвистых. Последние в количестве своем преобладают над железистыми. Эфирное масло накапливается как в железистых, так и в простых волосках в дисперсном состоянии.

Наличие крупноклеточной эпидермы, слабо развитой палисадной ткани, рыхлое расположение всех клеток мезофилла говорит о том, что это растение обладает преимущественно мезоморфными признаками, поэтому это растение можно отнести к мезофитам.

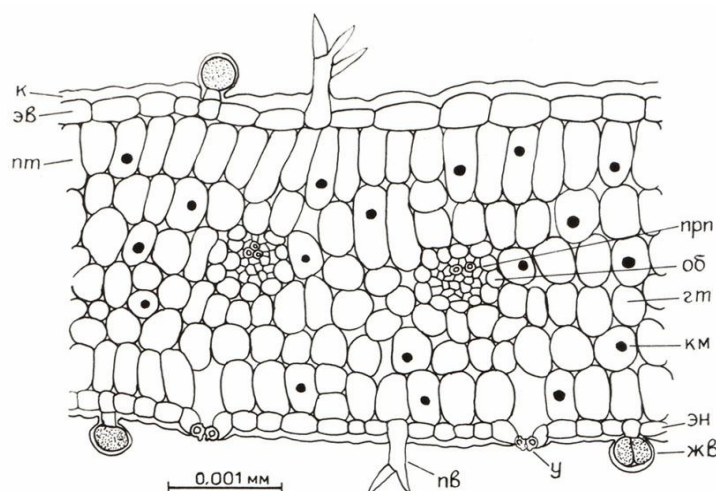


Рис. 3. Поперечный срез листа *Lavandula angustifolia* ($2n=2x=48$), условные обозначения такие же, как на Рис.1.

Fig. 3. Transverse section of leaf *Lavandula angustifolia* ($2n = 2x = 48$), the symbols are the same as in Fig. 1.

Строение листа тетраплоида лаванды узколистной ($2n=4x=96$, рис. 4) сильно отличается от строения листа диплоидного растения (табл. 3). Прежде всего лист типично изопалисадный, что свойственно исходной диплоидной форме, однако расположение их рыхлее. Особенно рыхлость клеток выражена среди палисадной ткани, расположенной под нижней эпидермой. Клетки мезофилла удлиненные, длина их превышает ширину в два раза. Верхняя эпидерма крупноклеточная, а нижняя имеет значительно меньшие по размерам клетки.

Таблица 3
Сравнительная характеристика диплоидных сортов лаванды и их тетраплоидных форм

Table 3
Comparative characteristics of diploid varieties of lavender and tetraploid forms

Признак	Рекорд		Степная		Клон №5	
	2x	4x	2x	4x	2x	4x
Длина листа, мм	39,1±0,02	50,5±0,01	42,2±0,07	43,0±0,04	40,5±0,05	46,2±0,06
Ширина листа, мм	4,3±0,04	8,0±0,06	4,3±0,15	9,7±0,11	4,3±0,10	9,7±0,10
Толщина листа, мкм	670	780	724	910	540	920
Длина устьиц, мкм	34,6±0,2	50,4±0,2	31,6±0,3	48,3±0,3	31,7±0,3	49,7±0,4
Ширина устьиц, мкм	22,8±0,2	26,5±0,2	18,9±0,2	25,3±0,2	20,5±0,3	25,7±0,2
Число устьиц	242	149	253	149	237	125
Число хлоропластов в клетках устьиц	7-25	20-57	9-23	22-40	11-24	18-42

Опушение редкое состоит из 2-клеточных головчатых железистых и одноклеточных простых остроконечных волосков.

Капли эфирного масла по размерам крупные и образуются не во всех клетках мезофилла.

Крупноклетность верхней эпидермы, рыхлое расположение клеток мезофилла свидетельствуют о наличии у этого растения мезоморфных признаков. Однако изопалисадное строение листа присуще ксерофитам, поэтому это растение можно считать мезоксерофитом.

Изучение анатомо-морфологических признаков синтетических тетраплоидов и исходных диплоидных растений лаванды показало, что полиплоиды имеют существенные различия по ряду показателей.

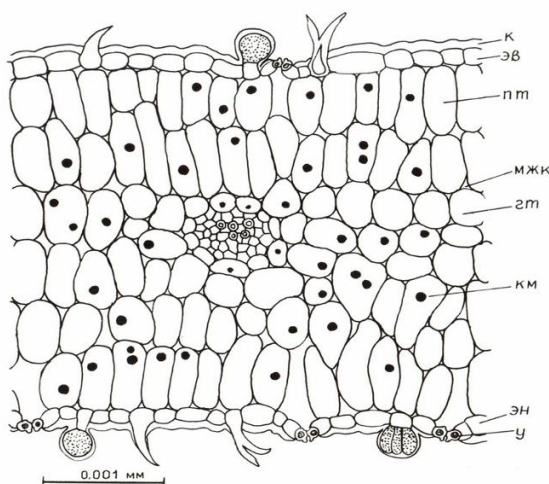


Рис. 4. Поперечный срез листа *Lavandula angustifolia* ($2n=4x=96$), условные обозначения такие же, как на Рис.1.

Fig. 4. Transverse section of leaf *Lavandula angustifolia* ($2n = 4x = 96$), the symbols are the same as in Fig. 1.

Если у диплоидных растений листья серо-зеленые, эластичные, узколинейные или ланцетовидные, длиной 3,5–4,0 см и шириной 4–5 мм, то у тетраплоидных они значительно больше, толстые и ломкие, темно-зеленого цвета, вогнутые вдоль главной жилки, широколанцетные, длина их иногда превышает 4,5–5 см, а ширина 8–12 мм (табл. 3).

Анатомический анализ листа показал, что у тетраплоидных форм изменяются не только форма, цвет, длина и толщина листа, но и нарушается соотношение тканей мезофилла и формы его клеток, а также структура клеток эпидермиса, размер и количество хлоропластов в клетках (табл. 3).

Листовая пластинка межвидовых гибридов F₁ (*Lavandula angustifolia* x *Lavandula latifolia*) имеет некоторые отличия от исходных видов – лаванды узколистной и широколистной. У гибридов прямой и обратной комбинаций скрещивания клетки мезофилла примерно такие же, но по расположению они приближаются к материнской форме, однако опушение листьев слабое, волоски такие же простые и железистые, как и у диплоидных исходных видов (рис. 5).

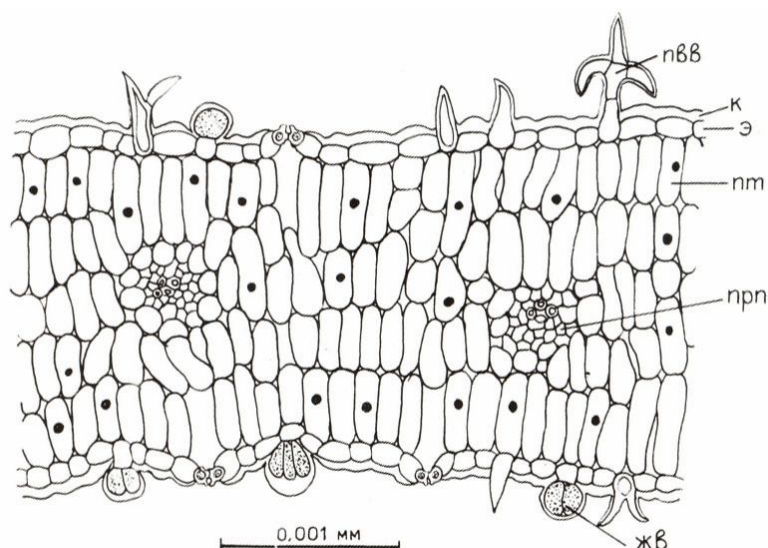


Рис. 5. Поперечный срез листа межвидовых гибридов лаванды F₁, условные обозначения такие же, как на Рис. 1.

Fig. 5. Transverse section of leaf lavender interspecific hybrids F₁, symbols are the same as in Fig. 1.

Верхний эпидермис листа имеет сравнительно крупные клетки, несколько вытянутые по ширине листовой пластинки. Стенки клеток верхнего эпидермиса сильно утолщены. Слой кутикулы мощный и более толстый, чем у лаванды узколистной и широколистной. Нижний эпидермис по сравнению с верхним состоит из более мелких клеток, стенки которых также утолщены, но значительно слабее. Утолщение стенок клеток эпидермиса листа межвидовых гибридов обуславливает их большую ломкость.

У межвидовых гибридов лаванды, также как и у исходных видов, под верхним эпидермисом палисадная ткань двухслойная, а под нижним однослойная. Клетки верхней палисадной ткани удлиненные, плотно прилегают друг к другу, как у лаванды широколистной. Клетки нижнего слоя палисадной ткани несколько короче и по расположению напоминают лаванду узколистую. Губчатая ткань, расположенная между слоями палисадной паренхимы, состоит из таких же клеток, но несколько округлых, соприкасающихся между собой выступами. Среди них имеются межклетники. В клетках мезофилла образуются капли эфирного масла – так же, как и у исходных видов. Особенно сильно они выражены в клетках палисадной паренхимы.

Необходимо отметить, что у межвидовых гибридов лаванды дифференциация на столбчатую и губчатую паренхиму менее резко выражена, чем у диплоидных исходных видов [RAVOTYAGOV, 1990].

Проводящие пучки листа гибридов F₁ крупнее, располагаются они также в средних слоях мезофилла. Пучки боковых жилок такие же, как и у родителей.

По толщине листовой пластинки гибридные растения лаванды занимают типичное промежуточное положение между исходными видами (табл. 4). Замыкающие клетки устьиц анамоцидные, такие же примерно по размеру, как у исходных видов, однако располагаются они реже, на единицу площади листа их приходится меньше.

Следует заметить, что у отдельных гибридных форм строение клеток мезофилла листа более мелкое, чем у исходных видов лаванды узколистной и широколистной, хотя листовая пластинка значительно превосходит по своим размерам родителей.

Таблица 4

Некоторые анатомические признаки листьев исходных видов лаванды и их гибридов

Table 4

Some anatomical features lavender leaves the parent species and their hybrids

Вид, комбинация скрещивания	Высота столбчатой паренхимы (мкм)	Высота губчатой паренхимы (мкм)	Диаметр клеток столбчатой паренхимы (мкм)	Диаметр клеток губчатой паренхимы (мкм)	Толщина листовой пластинки, мкм
Лаванда узколистная (P ₁ , сорт Рекорд), 2n=48, AA	386±5,0	273±2,8	56,8±1,4	72,8±1,2	723±4,1
Лаванда широколистная (K, №1, P ₂), 2n=48	342±2,8	263±2,6	46,5±0,8	58,8±1,1	639±3,6
P ₁ x P ₂ (AL, 2n=48)	372±3,4	261±3,3	51,1±0,8	65,7±1,0	681±4,2
P ₂ x P ₁ (LA, 2n=48)	341±3,8	262±3,8	48,2±0,7	62,5±0,9	668±3,7

Таким образом, анатомическое изучение строения листа межвидовых гибридов показало, что лист их приобрел наряду с ксероморфными признаками от лаванды широколистной и мезоморфные – лаванды узколистной. Это выражается в наличии крупноклетности, в редком опушении поверхности листа, что свидетельствует о том, что растения лавандинов являются не типичными ксерофитами и способны нормально развиваться как в засушливых, так и во влажных местах обитания.

Необходимо отметить, что в целом у межвидовых гибридов произошли и заметные анатомические изменения. Толщина листовой пластинки у них была больше, чем у лаванды широколистной, особенно у гибридов прямой комбинации скрещивания (табл.4). Эпидермис и слой кутикулы толще, но очень редким стало опушение листа. Диаметр клеток столбчатой и губчатой паренхимы был больше у межвидовых гибридов, чем у лаванды широколистной, различия у гибридов прямых и обратных комбинаций скрещивания по этому признаку были незначительными (табл. 4).

Безусловно, сравнивая анатомические признаки листьев межвидовых гибридов и исходных видов, бросается в глаза их типичный промежуточный тип наследования между исходными видами. Такое явление можно объяснить, по-видимому, увеличением гомеостаза, что дает им возможность лучше приспосабливаться к пониженной и повышенной влажности почвы.

Следует отметить, что изучаемые анатомические признаки листа являются весьма характерными и устойчивыми для растений изучаемых видов и их межвидовых

гибридов, то можно говорить о наследуемости этих признаков. Межвидовые гибриды характеризуются промежуточным типом наследования анатомических признаков листа, и по этим показателям иногда не только приближаются к материнской форме, но и превосходят ее. Если учесть, что многие исследователи [ФАДЕЕВА, ИРКАЕВА, 1974] рассматривают величину клеток листьев у разных растений как биологический фактор, обуславливающий интенсивность физиологических процессов – фотосинтез, дыхание, а так же засухо- и морозоустойчивость, то изучение их представляет большой интерес.

Такая определенная связь наблюдалась и в наших исследованиях. При сопоставлении анатомических признаков листьев у межвидовых гибридов с урожайностью и масличностью мы установили, что гибриды, характеризующиеся увеличенными размерами клеток столбчатой и губчатой паренхимы, в 2013 году превзошли исходные виды по урожайности в 2-3 раза и содержанию эфирного масла в сухом веществе в 1,5-2 раза.

Итак, анатомические особенности листьев межвидовых гибридов и взаимосвязь их с продуктивностью могут быть использованы в генетической и селекционной работе с лавандой.

References

- BROWN H.R., BOUTON J.H. (1993). Physiology and Genetics of Interspecific Hybrids Between Photosynthetic Types. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, **44**: 435-456.
- EL-SANHAR K.F., NASSAR, D.M., FARAG H.M. (2011). Morphological and Anatomical Studies of *Santolina chamaecyparissus* L. (Asteraceae) II. Anatomical Characteristics and Volatile Oil. *Research Journal of Agriculture & Biological Sciences*, **7** (6): 413-422.
- ФАДЕЕВА Т.С., ИРКАЕВА Н.М. (1974). Genetic mechanism, defining features of polyploid cells, and evolutionary significance of polyploid cells. *Zb. tez dop.: Theoretical and practical problems of polyploidy*. Moscow: Nauka: 104-114. [ФАДЕЕВА Т.С., ИРКАЕВА Н.М. (1974). Генетические механизмы, определяющие особенности полиплоидов, и эволюционное значение полиплоидов. Сб. докл.: Теоретические и практические проблемы полиплоидии. М: Наука: 104-114]
- KOLASINSKA I., BOROS D. (2001). Quantitative characteristics of rye inbred lines. *Proceeding of the EUCARPIA Rye Meeting*. Radzicow, Poland. 315-318.
- KORZUN V., MALYSHEV S., VOYLOKOV A. V. (2001). A genetic map of rye (*Secale cereale* L.) combining RFLP, isozyme, protein, microsatellite and gene loci. *Theor. Appl. Genet.*, **102**: 709-717.
- KUCKUCK H., LEVAN A. (1951). Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Leinsippen und an tetraploiden Kreuzungsnachkommenschaften nach vieljährigen Selektion. *Züchter.*, **21**: 195.
- KURKIYEV K.U. KURKIYEV W.K. (2008). Selection and valuable resistant to lodging hexaploid triticale lines. *Grains Khozyaistvo*, **1-2**: 51-53. [КУРКИЕВ К.У., КУРКИЕВ У.К. (2008). Селекционно-ценные, устойчивые к полеганию линии гексаплоидного тритикале. *Зерн. хоз-во*, **1-2**: 51-53]
- KURKIYEV K.U., KURKIYEV U.K., ALDEROV A. A. (2006). Genetic control of the short hexaploid triticale (*Triticosecale* Wittm.). *Genetics*, **42** (3): 369-376. [КУРКИЕВ К.У., КУРКИЕВ У.К., АЛЬДЕРОВ А.А. (2006). Генетический контроль короткостебельности гексаплоидных тритикале (*Triticosecale* Wittm.). *Генетика*, **42** (3): 369–376]
- MAN NGUYENTHI (1968). Untersuchungen über die Dosiseffekte eines pleitrol wirken den Faktors (donsiibericum) in diploider und tetraploider Gerste (*Hordeum vulgare* covar. hexastichon). *Z. Pflanzenzücht*, **59** (1): 4.
- ПРОТАСЕВИЧ Р.Т., ПАЛИЛОВА А.Н. (1991). *Lies. probl. ecol. and plant anatomy: Sat Nauchn. works*. Vladivostok, 132-135. [ПРОТАСЕВИЧ Р.Т., ПАЛИЛОВА А.Н. (1991). Изменчивость анатомических признаков листа мягкой пшеницы под влиянием чужеродных цитоплазм. *Соврем. пробл. экол. и анатомии растений: Сб. научн. трудов*. Владивосток. 132-135]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1977). *Biull. Nikit. bot. Garden*, **1** (32): 66-71. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1977). Сравнительное изучение анатомо-морфологических признаков диплоидных и тетраплоидных растений лаванды. *Бюлл. Никит. бот. сада*, **1** (32): 66-71]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1978). *Trudy Gos. Nikitsk. bot. garden*, **75**: 92-101. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1978). Полиплоидия как метод селекции лаванды. *Труды Гос. Никитск. бот. сада*, **75**: 92-101]
- РАБОТЯГОВ В.Д. (1990). Experimental introduction of shaping and lavender. *Diss. Dr. biol. Science in the form of a scientific report*. Novosibirsk. 33 p. [РАБОТЯГОВ В.Д. (1990). Экспериментальное формообразование и интродукция лаванды. Дисс. доктора биол. наук в форме научного доклада. Новосибирск. 33с.]

- ROUX S. R., RUGE B. (2000). Leaf rust resistance in rye: evaluation, genetic analysis and molecular mapping. *Acta Phytopath. et Entomol. Hungarica*, **35** (1-4): 65-73.
- SILKOVA O.G., SCHAROVA A.I., KRAVTSOVA L.A. (2003). *Genetics*, **38** (11): 1514–1523. [Силкова О.Г., ЩАПОВА А.И., КРАВЦОВА Л.А. (2003). Механизмы мейотической реституции и их генетическая регуляция у пшенично-ржаных полигаплоидов. *Генетика*, **38** (11): 1514-1523]
- SILKOVA O.G., SCHAROVA A.I., SHUMNYI V.K. (2007). *Genetics*, **43** (7): 971–981. [Силкова О.Г., ЩАПОВА А.И., ШУМНЫЙ В.К. (2007). Роль хромосомы ржи 2R пшенично-ржаной замещенной линии 2R(2D)1 (T. aestivum L. сорт Саратовская 29 / S. cereale L., сорт Онохойская) в генетической регуляции мейотической реституции у пшенично-ржаных полигаплоидов. *Генетика*, **43** (7): 971-981]

Рекомендує до друку
В.М. Дерев'янюк

Отримано 20.01.2014

Адреси авторів:

V.D. Rabotyagov
L.V. Svidenko
Нікітський ботанічний сад-ННЦ
м.Ялта, АР Крим, 98648
e-mail: svid.@yandex.ru

M.F. Boiko
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон, 73000
Україна
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

Authors' addresses:

V.D. Rabotyagov
L.V. Svidenko
Nikita Botanical Garden-NSC
Yalta, Crimea, 98648
e-mail: svid.@yandex.ru

M.F. Boiko
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnia st.
Kherson, 73000
Ukraine
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

Успішність інтродукції видів роду *Exochorda* Lindl. (Rosaceae) у Правобережному Лісостепу України

Андрій ІГОРОВИЧ БАБИЦЬКИЙ

BABYTSKIY A.I. (2014). **Successfulness of the introduction to the species of *Exochorda* Lindl. genus (Rosaceae) in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 138-145. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/15.

The analyze of successfulness of introduction to 5 species of *Exochorda* Lindl. genus in The Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine was carried out. It was established that all species of the *Exochorda* genus have adapted successfully to the new conditions of the secondary area. They characterized by high level of adaptation – IV and full acclimatization – 100 %. According to estimation of their viability, all these plants should be taken to the first group of perspective for further introduction to The Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: successfulness of introduction, introducents, adaptation, winter resistance, draught resistance, Rosaceae, The Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

БАБИЦЬКИЙ А.І. (2014). **Успішність інтродукції видів роду *Exochorda* Lindl. (Rosaceae) у Правобережному Лісостепу України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 138-145. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/15.

Проведено аналіз успішності інтродукції 5 видів роду *Exochorda* Lindl. в Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що усі вони добре адаптувалися до нових умов вторинного ареалу. Для цих рослин характерним є високий рівень адаптації – IV та повна акліматизація – 100 %, а згідно проведеної оцінки їхньої життєздатності випливає, що усі види роду *Exochorda* слід віднести до першої групи перспективності подальшої інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: успішність інтродукції, інтродуценти, адаптація, зимостійкість, посухостійкість, Rosaceae, Правобережний Лісостеп України

БАБИЦЬКИЙ А.И. (2014). **Успешность интродукции видов рода *Exochorda* Lindl. (Rosaceae) в Правобережной Лесостепи Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 138-145. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/15.

Проведен анализ успешности интродукции 5 видов рода *Exochorda* Lindl. в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что все они хорошо адаптировались к новым условиям вторичного ареала. Этим растениям свойственен высокий уровень адаптации – IV и полная акклиматизация, а исходя из проведенной оценки их жизнеспособности следует, что все виды рода *Exochorda* должны быть отнесены к первой группе перспективности дальнейшей интродукции в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: успешность интродукции, интродуценты, адаптация, зимостойкость, засухоустойчивость, Rosaceae, Правобережная Лесостепь Украины

Важливим питанням сучасної проблеми збереження біорізноманіття та раціонального використання рослинних ресурсів є збагачення асортименту декоративних рослин. Дедалі актуальнішою стає оптимізація стану зелених насаджень. Поліпшити їхню структуру та декоративність можна шляхом розширення асортименту перспективними інтродуцентами, зокрема ще малопоширеними в Україні представниками роду *Exochorda* Lindl., що належить до родини Rosaceae. Результати інтродукції окремих видів цього роду в літературі висвітлено недостатньо [KRUSSMAN, 1977; НЕКЕ, 1994; КОННО, 2001]. В Україні комплексних досліджень цих екзотичних рослин раніше не проводилося, тому широке коло питань щодо їхніх біологічних

особливостей в умовах інтродукції та стійкості до лімітуючих факторів навколишнього середовища було залишене поза увагою.

Отже, дослідження питань успішності адаптації представників роду *Exochorda* до умов Правобережного Лісостепу України для подальшої рекомендації їхньої імплементації в озеленення населених пунктів було необхідним.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження була успішність інтродукції видів роду *Exochorda* у Правобережному Лісостепу України, а його предметом – біологічні та екологічні особливості рослин 5 видів цього роду (*E. racemosa* Rehd., *E. giraldii* Hesse, *E. korolkovii* Lav., *E. tianschanica* Gontsch., у тому числі 1 гібридогенного – *E. × macrantha* Lem.), які зростають у колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). Походять ці види зі Східно-азійської флористичної області (Китай, Корея).

Для комплексного аналізу успішності інтродукції видів роду *Exochorda* у Правобережному Лісостепу України було визначено відповідність проходження їхніх фенологічних фаз до кліматичних умов вторинного ареалу, а також оцінено ступінь їхньої адаптації та доцільність подальшої інтродукції у Правобережному Лісостепу України.

Тривалість періоду глибокого і вимушеного спокою досліджених рослин визначали за методикою Я.С. Нестерова [NESTEROV, 1957]. Фенологічні спостереження проводили за «Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [МЕТОДИКА..., 1975], феноспектри складали за методикою М.Є. Булигіна [BULYGIN, 1979]. Для інтегральної оцінки кожної дослідженої рослини за комплексом усіх її фенодат були застосовані показники фенологічної атипичності (Φ) та фенологічної аномальності (Φ_1) [ZAITSEV, 1981]. Показник фенологічної атипичності, або середнє нормоване відхилення, вираховувався без урахування знаків відхилень і відображав ступінь відповідності фенофаз конкретної рослини певного виду умовам середовища її зростання. Відомо, що чим більше величина Φ наближається до 0, тим у більш оптимальній відповідності до умов середовища знаходиться ритм сезонного розвитку певного виду рослин [ZAITSEV, 1981]. Показник фенологічної аномальності вираховувався з урахуванням знаків відхилень і виражав ступінь відхилення фенодат об'єкту від норми (її межі від -1 до $+1$) за комплексом фенодат. За допомогою показника Φ_1 можна зробити висновок про те, як саме (раніше чи пізніше) в цілому проходять фенофази конкретного виду порівняно з іншими. У відповідності до величини показника Φ_1 , досліджені рослини оцінено за 8-бальною шкалою невідповідності фенології інтродуцентів клімату вторинного ареалу Г.Н. Зайцева [ZAITSEV, 1981].

Польова зимостійкість оцінювалась за методиками М.К. Вехова [VEKHOV, 1957] та С.Я. Соколова [SOKOLOV, 1957], а польова посухостійкість – за методикою С.С. П'ятницького [PIATNYTSKYI, 1951].

Рівень адаптації досліджених рослин до природно-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України визначали за методикою О.А. Калініченка [KALINICHENKO, 1978], за якою враховували показники візуальних шкал оцінки зимостійкості (5-бальна шкала обмерзання М.К. Вехова [VEKHOV, 1957], посухостійкості (6-бальна шкала С.С. П'ятницького [PIATNYTSKYI, 1951] та репродуктивної здатності (6-бальна шкала О.А. Калініченка [KALINICHENKO, 1978]). Показники росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості оцінювали візуально за 5-бальними шкалами, запропонованими М.А. Кохно та А.М. Курдюком [KOHNO, KURDIUK, 1994]. Для визначення комплексної та сезонної декоративності

користувались методикою Н.В. Котелової та О.Н. Виноградової [KOTELOVA, VINOGRADOVA, 1978] в модифікації І.В. Таран, А.М. Агапової [TARAN, AGAPOVA, 1981].

Прогнозування успішності інтродукції кущових рослин проводили за методом інтегральної числової оцінки життєздатності і перспективності інтродукції дерев і кущів на основі візуальних даних на основі методик, розроблених П.І. Лапіним і С.В. Сідневою [LAPIN, SYDNEVA, 1973]. Для оцінки доцільності інтродукції до уваги брали 7 основних показників життєздатності: ступінь щорічного визрівання пагонів, зимостійкість, збереження габітусу, здатність утворювати пагони, регулярність приросту пагонів, здатність до генеративного розвитку, доступні способи розмноження рослин в районі інтродукції. Загальна оцінка інтродукції визначалася за сумою балів показників життєздатності. В залежності від загальної оцінки визначалась перспективність інтродукції рослин за шкалою, наведеною в публікації авторів.

Результати досліджень та їх обговорення

Початком вегетації досліджених рослин вважали появу набубнявілих генеративних бруньок, а її кінцем – фазу відмирання листків. У більшості видів цей процес супроводжувався зміною забарвлення листкової пластинки, які набували так званого осіннього забарвлення. Проте у *E. korolkovii* листки восени забарвлення не змінювали і залишалися зеленими аж до початку листопаду. Часовий проміжок між кінцем вегетації досліджених рослин поточного року та її початком у наступному, поділявся на період глибокого та вимушеного спокою. За літературними даними, для періоду глибокого спокою характерними є призупинення процесів росту, зниження інтенсивності дихання, тобто усі метаболічні процеси у тканинах в цей час сприяють підвищенню зимостійкості рослин [SERGEEVA, 1971]. З настанням цього періоду нові органи уже не розвиваються і при видаленні листків на пагонах молоді не з'являтимуться.

Період глибокого спокою у видів роду *Exochorda* розпочинався у кінці серпня, а закінчувався – у кінці грудня – на початку січня (табл. 1). Тривалість цього періоду – 96–159 днів. Вимушений спокій наставав після виходу рослин зі стану фізіологічного спокою і тривав до початку вегетації. Тривалість цього періоду залежала від умов росту та виду рослини і для досліджених рослин становила 60–120 днів.

За результатами спостереження встановлено, що загальний період спокою у всіх представників роду *Exochorda* коливався в межах 17 днів (212–229 днів). Глибокий і вимушений спокій також мали різну тривалість. Період глибокого спокою коливався в межах 60 днів, а вимушеного – 62 дні. Це свідчить, що причинами, які обумовлюють різну тривалість загального періоду спокою рослин з роду *Exochorda* у різні роки, в однаковій мірі виступають як погодні умови, так і внутрішні фізіологічні процеси, адже спричиняють вимушений спокій саме несприятливі фактори навколишнього середовища, найчастіше холод [MUSIENKO, 2005], а глибокий, який М.М. Мусієнко назвав фізіологічним, – внутрішні (фізіологічні) фактори. Звичайно рослинний організм переходить до стану вимушеного спокою при відсутності певного фактору, необхідного для росту, і як тільки рослини будуть забезпечені сприятливими умовами – вони легко виходять зі стану вимушеного спокою [MUSIENKO, 2005].

Вегетація видів роду *Exochorda* розпочиналась у березні – квітні, а закінчувалась – у першій декаді жовтня (рис. 1, 2). Найраніше вегетувати розпочинала *E. tianschanica* (кінець березня), а найпізніше – *E. korolkovii* (перша декада квітня). Тривалість вегетації досліджуваних об'єктів становила 180–190 днів.

Таблиця 1

Тривалість періодів спокою видів роду *Exochorda*, 2009–2012 рр. (НБС)

Table 1

Continuance of rests periods of *Exochorda* species, 2009–2012 (NBG)

№ п/п	Вид	Рік	Глибокий спокій, дата	Вимушений спокій, дата		Тривалість спокою, дів		
			початок	початок	закінчення	глибокий	вимушений	загальний
1	<i>Exochorda giraldii</i>	09 – 10	25.VIII	25.XII	04.IV	122	101	223
		10 – 11	27.VIII	01.XII	02.IV	96	122	218
		11 – 12	24.VIII	20.XII	04.IV	118	105	223
2	<i>E. korolkovii</i>	09 – 10	21.VIII	26.XII	06.IV	127	102	229
		10 – 11	26.VIII	06.XII	05.IV	102	120	222
		11 – 12	22.VIII	21.XII	06.IV	121	106	227
3	<i>E. racemosa</i>	09 – 10	23.VIII	24.XII	02.IV	123	100	223
		10 – 11	27.VIII	31.I	01.IV	157	60	217
		11 – 12	25.VIII	19.XII	03.IV	116	105	221
4	<i>E. tianschanica</i>	09 – 10	25.VIII	23.XII	31.III	120	99	219
		10 – 11	29.VIII	06.XII	29.III	99	113	212
		11 – 12	27.VIII	17.XII	31.III	112	104	216
5	<i>E. × macrantha</i>	09 – 10	24.VIII	25.XII	03.IV	123	100	223
		10 – 11	25.VIII	31.I	01.IV	159	60	219
		11 – 12	23.VIII	20.XII	03.IV	119	104	223

Представники роду *Exochorda* квітували у третій декаді травня за суми ефективних температур 260–290 °С (рис. 1). Фаза плодоношення у екзохорд наставала в кінці серпня – на початку вересня, плоди на рослинах зберігалися до середини січня. Проте багатолістянки *E. giraldii* та *E. tianschanica* опадали не повністю, і в окремі роки минулорічні плоди висіли аж до появи цьогорічних.

Фаза розпускання листків у всіх досліджених видів була доволі дружна і спостерігалася наприкінці квітня – на початку травня. Фаза осіннього забарвлення листків найраніше наставала в *E. tianschanica* (5–15 жовтня), а найпізніше – в *E. × macrantha* (15–23 жовтня). У *E. korolkovii* восени забарвлення листків не змінювалося, і вони залишались зеленими аж до листопаду.

Для інтегральної оцінки співвідповідності проходження фенофаз кожного дослідженого виду кліматичним особливостям, що визначають терміни настання фенодат у районі інтродукції, були застосовані показники фенологічної атипічності (Φ) та фенологічної аномальності (Φ_1).

У більшості досліджених рослин показники фенологічної атипічності виявилися меншими за 1 (табл. 2), що вказує на відповідність фенофаз цих інтродуцентів умовам Правобережного Лісостепу України.

Згідно з результатами наших досліджень, за величиною показника фенологічної аномальності в межах норми знаходяться види роду *Exochorda* (табл. 2). Слід зазначити, що 4 з них (*E. giraldii*, *E. racemosa*, *E. tianschanica* та *E. × macrantha*) знаходяться в області супернорми, а *E. korolkovii* – в межах субнорми. Це свідчить про те, що цикл розвитку усіх цих видів співпадає з вегетаційним періодом Правобережного Лісостепу України, а реалізація їхніх фенофаз є оптимальною.

Порівнюючи терміни настання та припинення вегетації, а також її тривалість у *E. korolkovii* в умовах природних ареалів та Правобережного Лісостепу України, знаходимо деякі відмінності. Так, за даними С.С. Чукуріді [CHUKURIDI, 2004], на батьківщині ця рослина вегетує з 19.03 по 12.10 впродовж $200 \pm 12,6$ днів, а у Києві, за

нашими даними, – з 06.04 по 05.10 впродовж $181,9 \pm 12,51$ днів. Отже, період вегетації *E. korolkovii* в умовах вторинного ареалу скоротився на 19 днів за рахунок пізнішого початку та швидшого завершення.

Таблиця 2
Фенологічна атипичність (Φ) та аномальність (Φ₁) видів роду *Exochorda* в умовах Києва, 2009–2012 рр. (НБС)

Table 2
Phenological atypicalness (P) and abnormality (P₁) of *Exochorda* species under the conditions of Kyiv, 2009–2012 (NBG)

№ п/п	Вид	Φ	Φ ₁	Бал Φ ₁
1.	<i>Exochorda giraldii</i>	0,98	-0,52	4
2.	<i>E. korolkovii</i>	0,47	0,15	5
3.	<i>E. racemosa</i>	0,62	-0,06	4
4.	<i>E. tianschanica</i>	0,38	-0,38	4
5.	<i>E. × macrantha</i>	0,46	-0,06	4

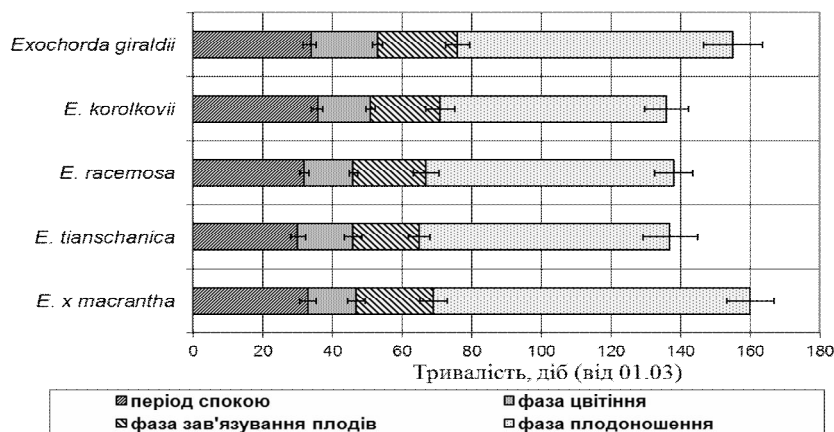


Рис. 1. Феноспектр сезонного розвитку генеративних органів видів роду *Exochorda* в умовах Києва, 2009–2012 рр.

Fig. 1. Phenological spectrum of seasonal development of generative organs of *Exochorda* species under conditions of Kyiv, 2009–2012.

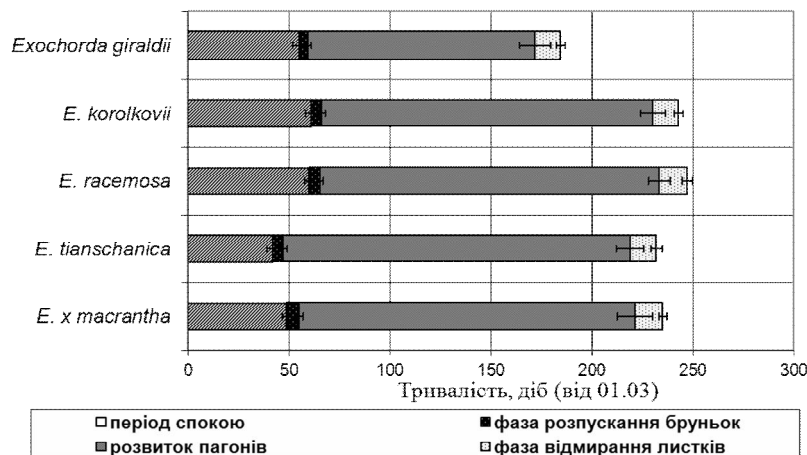


Рис. 2. Феноспектр сезонного розвитку вегетативних органів видів роду *Exochorda* в умовах Києва, 2009–2012 рр.

Fig. 2. Phenological spectrum of seasonal development of vegetative organs of *Exochorda* species under conditions of Kyiv, 2009–2012.

Спостереження за польовою зимо- та посухостійкістю рослин 5 видів роду *Exochorda*, які зростають на колекційній ділянці дендрарію НБС, впродовж 2009–2012 рр. показали, що ці рослини є стійкими до згаданих екологічних факторів. За період спостережень не було відмічено значних пошкоджень представників роду *Exochorda*, тому їхня польова зимо- і посухостійкість були оцінені найвищими балами: 4 за шкалою М.К. Вехова та 5 за шкалою С.С. Соколова відповідно.

У результаті аналізу чотирьох параметрів, а саме показника росту, зимостійкості, посухостійкості та репродуктивної здатності, встановлено, що всі види роду *Exochorda* добре адаптувалися до нових умов вторинного ареалу. Для них характерний високий рівень адаптації – IV та повна акліматизація (100 %).

Усі види *Exochorda* демонстрували високі показники життєздатності (табл. 3). Лише *E. korolkovii*, на відміну від усіх інших, що отримали по 5 балів за показником приросту пагонів, мала лише 2, що, очевидно, пов'язано з віком рослин цього виду. Така ж тенденція спостерігалась при оцінці пагоноутворюючої здатності *E. korolkovii* (3 бали при 5 у решти видів). Щодо способів розмноження у культурі, слід зазначити, що утворення самосіву спостерігалось лише у *E. racemosa* (на експозиційній ділянці НБС та колишньому розсаднику, що розташований у північних околицях с. Пилиповичі Бородянського району Київської області), і тому цей показник у *E. racemosa* був оцінений 10 балами, а решта видів отримали по 7 балів.

Таким чином, сума балів життєздатності у представників роду *Exochorda* склала 100 балів у *E. racemosa*, по 97 у *E. giraldi*, *E. × macrantha*, і *E. tianschanica* та 92 у *E. korolkovii*. Отож, незважаючи на незначні коливання показників життєздатності, усіх представників роду *Exochorda* слід віднести до першої групи перспективності подальшої інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України.

Для встановлення цінності досліджених інтродуцентів в озелененні було проведено оцінку їхньої сезонної декоративності (табл. 4).

Згідно наведеним даним, усі види роду *Exochorda* є високодекоративними рослинами і за шкалою оцінки сезонної декоративності отримали найвищий бал – 5. Усі вони є красивими не лише впродовж вегетаційного періоду або під час цвітіння, а й взимку, коли їхні пагони не прикрашають листки, квітки чи плоди. Особливий емоційний ефект у цей період рослинам надає кора, що злущується, та оригінальна архітектоніка крони. Проте, безумовно, найвища декоративність рослин роду *Exochorda* під час їхньої вегетації. Встановлено, що впродовж весни – осені виникає 2 піки декоративності цих рослин. Перший з них припадає на травень – червень (період цвітіння), а другий – спостерігається наприкінці серпня – у жовтні, коли дозрівають плоди, а листки набувають осіннього забарвлення.

Як високодекоративні гарно квітучі кущі, види роду *Exochorda* заслуговують на ширше використання в озелененні (як солітери або в групах, композиціях з іншими деревами або кущами, пурпуроволистими та пістряволистими формами (*Cydonia oblongata* Mill., *Prunus pissardii* Carriere, *Physocarpus opulifolia* 'Diabolo' та ін.)).

Висновки

На основі фенологічних спостережень можна зробити висновок про те, що всі види роду *Exochorda* за величиною показника фенологічної аномальності знаходяться в межах норми (*E. giraldi*, *E. racemosa*, *E. tianschanica* та *E. × macrantha* – в області супернорми, а *E. korolkovii* – субнорми), отже цикл розвитку цих рослин співпадає з вегетаційним періодом Правобережного Лісостепу України, а реалізація їхніх фенофаз знаходиться в оптимумі. Всі види роду *Exochorda* добре адаптувалися до нових умов вторинного ареалу. Для них характерний високий рівень адаптації – IV та повна акліматизація – 100 %), а згідно проведеної оцінки життєздатності цих рослин

впливає, що усіх представників роду *Exochorda* слід віднести до першої групи перспективності подальшої інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України. Завдяки успішній інтродукції та високій декоративності досліджені рослини заслуговують на широке використання в озелененні. Рекомендуємо вирощувати їх у солітерних або групових посадках, в композиціях з іншими деревами чи кущами, пурпуроволистими та пістряволистими формами.

Таблиця 3

Оцінка життєздатності видів роду *Exochorda* та перспективності їхньої інтродукції в Правобережному Лісостепу України за даними візуальних спостережень, 2009–2012 рр. (НБС)

Table 3

Estimation of vitality of *Exochorda* species and perspective of their introduction to the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine according to the data of visual observations, 2009–2012 (NBG)

№ п/п	Вид	Показники життєздатності, бал							Загальна оцінка	
		здерев'яніння пагонів	зимостійкість	збереження габітусу	пагоноутворююча здатність	приріст у висоту	генеративний розвиток	способи розмноження в культурі	сума балів життєздатності	група перспективності
1	<i>Exochorda giraldii</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I
2	<i>E. korolkovii</i>	20	25	10	3	2	25	7	92	I
3	<i>E. racemosa</i>	20	25	10	5	5	25	10	100	I
4	<i>E. tianschanica</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I
5	<i>E. × macrantha</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I

Таблиця 4

Загальний річний показник декоративності видів роду *Exochorda*, 2009–2012 рр. (НБС)

Table 4

General annual index of *Exochorda* species' decorative value, 2009–2012 (NBG)

№ п/п	Вид	Загальний річний показник декоративності	
		умовні одиниці	бали
1	<i>Exochorda giraldii</i>	186,5	5
2	<i>E. korolkovii</i>	201	5
3	<i>E. racemosa</i>	203,5	5
4	<i>E. tianschanica</i>	187,25	5
5	<i>E. × macrantha</i>	189,25	5

Подяка

Автор висловлює щире подяку науковому керівнику Н.М. Трофименко за надану можливість працювати з колекцією дендрарію НБС та цінні поради під час проведення досліджень.

References

- BULYGIN N.E. (1979). Fenologicheskie nabludeniia nad drevesnymi rasteniami. Leningrad: LTA: 96 p. [Булыгин Н.Е. (1979). Фенологические наблюдения над древесными растениями. Ленинград: ЛТА: 96 с.]
- НІЕКЕ К. (1994). Lexicon okrasnykh drevin. Helma: 740 p.
- КОХНО М.А. (2001). Kataloh dendroflory Ukrainy. Kyiv: Fitosotsiotsentr: 72 p. [Кохно М.А. (2001). Каталог дендрофлоры Украины. Київ: Фітосоціоцентр: 72 с.]
- КОХНО Н.А., КУРДИУК А.М. (1994). Teoreticheskie osnovy i opyt introduksii drevesnykh rastenii v Ukraine. Kiev: Nauk. dumka: 186 p. [Кохно Н.А., Курдюк А.М. (1994). Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев: Наук. думка: 186 с.]
- KOTELOVA N.V., VINOGRADOVA O.N. (1978). *Fiziologia i selektsia rastenii i ozelenenie gorodov*, **51**: 32-44. [Котелова Н.В., Виноградова О.Н. (1978). Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезону года. Физиология и селекция растений и озеленение городов, **51**: 32-44]
- KRUSSMANN G. (1977). Handbuch der Laubgehölze. Bd. 2. Berlin – Hamburg: Parey: 486 p.
- LAPIN P.I., SIDNEVA S.V. (1973). *Opyt introduksii drevesnykh rasteniy*. Moscow: Izd. Glavn. botan. sada AN SRSR: 7-67. [Ляпин П.И., Сиднева С.В. (1973). Опыт интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Опыт интродукции древесных растений. Москва: Изд. Главн. ботан. сада АН СРСР: 7-67]
- МЕТОДИКА fenologicheskikh nabludeniï v botanicheskikh sadakh SSSR. (1975). Moscow: 27 p. [МЕТОДИКА фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. (1975). Москва: 27 с.]
- MUSIYENKO M.M. (2005). Fiziologhiia roslyn: navch. posib. dlia VNZ. Kyiv: Lybid: 807 p. [Мусяненко М.М. (2005). Физиология растений: навч. посіб. для ВНЗ. Київ: Либідь: 807 с.]
- NESTEROV YA.S. (1957). Period pokoia i zimostoykost plodovykh kultur. Dokl. AN SSSR, **117** (3): 507-510. [Нестеров Я.С. (1957). Период покоя и зимостойкость плодовых культур. Докл. АН СССР, **117** (3): 507-510]
- PIATNITSKIY S.S. (1951). Praktikum po lesnoi selektsii. Moscow: Selkhoz. lit., zhurn. i plakaty: 148 p. [Пятницкий С.С. (1951). Практикум по лесной селекции. Москва: Сельхоз. лит., журн. и плакаты: 148 с.]
- SERGEEVA K.A. (1971). Fiziologicheskie i biokhimicheskie osnovy zimostoykosti drevesnykh rasteniy. Moscow: Nauka: 174 p. [Сергеева К.А. (1971). Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. Москва: Наука: 174 с.]
- SOKOLOV S.YA. (1957). *Introduksiya rasteniy i zelenoe stroitelstvo*. Tr. Bot. in-ta im. V.L. Komarova AN SSSR, **6** (5): 34-42. [Соколов С.Я. (1957). Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений. *Интродукция растений и зеленое строительство*. Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР, **6** (5): 34-42]
- TARAN I.V., AGAROVA A.M. (1981). Peizazhnye grupy dlia rekreatsionnogo stroitelstva. Novosibirsk: Nauka: 240 p. [Таран И.В., Агапова А.М. (1981). Пейзажные группы для рекреационного строительства. Новосибирск: Наука: 240 с.]
- VEKHOV N.K. (1957). *Introduksiya rasteniy i zelenoe stroitelstvo*. Moscow – Leningrad: 166-180. [Вехов Н.К. (1957). Методы интродукции и акклиматизации древесных растений. *Интродукция растений и зеленое строительство*. Москва – Ленинград: 166-180]
- ZAITSEV G.N. (1981). Fenologia drevesnykh rastenii. Moscow: Nauka: 120 p. [Зайцев Г.Н. (1981). Фенология древесных растений. Москва: Наука: 120 с.]
- CHUKURIDI S.S. (2004). *Nauchnyi elektronnyi zhurnal KubGAU*, **4**: 233-252. [Чкуриди С.С. (2004). Практическая ценность интродуцентов семейства Rosaceae. Научный электронный журнал КубГАУ, **4**: 233-252]
- KALINICHENKO A.A. (1978). *Vyul. Glavn. botan. sada*, **108**: 3-8. [Калиниченко А.А. (1978). Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений. *Бюл. Главн. ботан. сада*, **108**: 3-8]

Рекомендує до друку
В.М. Дерев'янюк

Отримано 22.07.2013

Адреса автора:

А.І. Бабицький
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13
Київ, 03041
Україна
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com

Author's address:

А.І. Бабицький
National University of Life and Environmental
Sciences of Ukraine
13, Heroyiv Oborony st.
Kyiv, 03041
Ukraine
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 10

№ 1

2014

За зміст статей відповідають їх автори.
Позиція редколегії може не збігатися з думками авторів журналу.

Технічний редактор – Фоменко А.М.
Коректор – Пироженко Н.О.

Підписано до друку 29.03.2014
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. 17,1 арк. Наклад 110.

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво серія ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
Видано Управлінням у справах преси та інформації Херсонської облдержадміністрації.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27.
Тел. (0552) 32-67-95.