

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 4
Том 9 • 2013

Chornomorski
Botanical
Journal

УДК 58 (447.74)
ББК 28.5 (4 Укр)

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, 2013. – 144 с.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (EDITORIAL BOARD):

М.Ф. БОЙКО, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Головний редактор	<i>M.F. Boiko, Ukraine – Editor-in-Chief</i>
О.Є. ХОДОСОВЦЕВ, д.б.н., проф., Україна, Херсон – Заступник головного редактора	<i>A.Ye. Khodosovtsev, Ukraine – Associate Editor</i>
А.В. ЄНА, д.б.н., доцент, Україна, Сімферополь – Заступник головного редактора	<i>A.V. Yena, Ukraine – Associate Editor</i>
Я. ВОНДРАК, д.ф., Чехія, Чеське-Будейовіце	<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. КОСТІКОВ, 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. ОЗТУРК, проф., Туреччина, Ізмір	<i>M. Ozturk, Turkey</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>
О. ТАШЕВ, проф., Болгарія, Софія	<i>A. Tashev, Bulgaria</i>
Ф.П. ТКАЧЕНКО, д.б.н., проф., Україна, Одеса	<i>F.P. Tkachenko, Ukraine</i>
В.В. ШАПОВАЛ, к.б.н., ст.н.спів., Україна, Асканія-Нова	<i>V.V. Shapoval, Ukraine</i>
Г. ШРАМКО, проф., Дебрецен, Угорщина	<i>G. Shramko, Hungary</i>
Т.В. МУНТЯН, Україна, Херсон – Відповідальний секретар	<i>T.V. Moontyan, Ukraine – Editorial Assistant</i>

Засновник: Херсонський державний університет

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

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

Тел. 0552-32-67-17, факс 0552-24-21-14, 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, 2013

ХЕРСОН 2013 KHERSON

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 9 • № 4 • 2013**

CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2013

Volume 9•№ 4

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНО В 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

- Жуляєв Г.Г.* Самовідновлення популяції *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) після локальних порушень в екосистемі *Juniperus communis* L. (Карпати)..... 474
- Гончаренко І.В., Сенчило О.О., Дідух Я.П.* Методика кількісної оцінки фітоценозів за фітосоціологічним спектром 485
- Лях О.А., Кіш Р.Я., Карпенко Н.І., Костіков І.Ю.* Таксономічний статус *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss з території України за результатами аналізу вторинної структури послідовності ITS2 497
- Павлова Н.Р., Овсієнко В.М., Рукасевич В.Ю., Сушинська Н.І.* Морфолого-анатомічна характеристика *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» в умовах півдня України 507
- Коровякова Т.О., Тихонова О.М.* Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacrologa) annua* (L.) Cass. на заплавах лука річки Псел (Сумська область) ... 515
- Павленко-Барішева В.С.* Характеристика ультраструктури поверхні листків видів роду *Hieracium* L. флори Криму 526

Бріологія, ліхенологія, мікологія

- Комісар О.С., Бойко М.Ф.* Важкі метали в гаметофітах моху *Bryum argenteum* Hedw. та в ґрунтах територій заводів м. Миколаєва (Україна) 533
- Ходосовцев О.Є., Надеїна О.В., Громакова А.Б.* Анотований список ліхенізованих та ліхенофільних грибів заповідника «Кам'яні Могили» (Україна) 542
- Акулов О.Ю.* Морфологічні ознаки, поширення та екологічні уподобання *Albertiniella polyoricola* (Jacz.) Malloch et Cain 553
- Коваленко О.А.* Угруповання асоціації *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 в урбаноекосистемах Пирятин (Полтавська обл.) та Києва 559
- Бабенко О.А., Ткаченко Ф.П.* Agaricomycetes півдня Правобережного Лісостепу, Злаково-Лучного та Злакового Степів України 572

Інтродукція рослин

- Дерев'яно В.М.* Інтродукція та перспективи господарського використання хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) на півдні України 584

Охорона рослинного світу

- Шейко О.А., Мусатенко Л.І.* Індукція калусоутворення *in vitro* з експлантів рідкісних і зникаючих видів орхідей 595
- Мойсієнко І.І., Мельник Р.П.* Перша знахідка *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) на Правобережжі України 605

Втрати науки

- Пам'яті Анатолія Павловича Орлюка 609
- Показчик статей у Чорноморському ботанічному журналі (Т.9, 2013) 610

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные вопросы

Жиляев Г.Г. Самовосстановление популяции <i>Soldanella hungarica</i> Simonk. (<i>Primulaceae</i>) после локальных нарушений в экосистеме <i>Juniperus communis</i> L. (Карпаты)	474
Гончаренко И.В., Сенчило А.А., Дидух Я.П. Методика количественной оценки фитоценозов по фитосоциологическому спектру	485
Лях А.А., Киш Р.Я., Карпенко Н.И., Костиков И.Ю. Таксономический статус <i>Swertia alpestris</i> Baumg. ex Fuss с территории Украины по результатам анализа вторичной структуры последовательности ITS2	497
Павлова Н.Р., Овсиенко В.Н., Рукасевиц В.Ю., Сушинская Н.И. Морфолого-анатомическая характеристика <i>Berberis thunbergii</i> DC «Rose Glow» в условиях юга Украины	507
Коровякова Т.А., Тихонова Е.М. Ценопопуляции инвазионного вида <i>Stenactis</i> (<i>Phalacrocoma</i>) <i>annua</i> (L.) Cass. на пойменных лугах реки Псел (Сумская область)	515
Павленко-Барышева В.С. Характеристика ультраструктуры поверхности видов рода <i>Hieracium</i> L. флоры Крыма	526

Бриология, лихенология, микология

Комисар Е.С., Бойко М.Ф. Тяжелые металлы в гаметофитах мха <i>Bryum argenteum</i> Hedw. и в почвах территорий заводов г. Николаева (Украина)	533
Ходосовцев А.Е., Надеина О.В., Громакова А.Б. Аннотированный список лихенизированных и лихенофильных грибов заповедника «Каменные Могилы» (Украина)	542
Акулов А.Ю. Морфологические признаки, распространение и экологические предпочтения <i>Albertiniella polyporicola</i> (Jacz.) Malloch et Cain	553
Коваленко А.А. Сообщества ассоциации <i>Sagino procumbentis</i> – <i>Bryetum argentei</i> Diemont et al. 1940 в урбаноэкосистемах Пирятина (Полтавская обл.) и Киева	559
Бабенко О.А., Ткаченко Ф.П. Agaricomycetes юга Правобережной Лесостепи, Злаково-Луговой и Злаковой Степей Украины	572

Интродукция растений

Деревянко В.Н. Интродукция и перспективы хозяйственного использования хурмы кавказской (<i>Diospyros lotus</i> L.) на юге Украины	584
--	-----

Охрана растительного мира

Шейко Е.А., Мусатенко Л.И. Индукция каллусообразования <i>in vitro</i> из эксплантов редких и исчезающих видов орхидей	595
Мойсиенко И.И., Мельник Р.П. Первая находка <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fish.) Nevski (Poaceae) на Правобережье Украины	605

Потери науки

Памяти Анатолия Павловича Орлюка	609
Показатель статей в Черноморском ботаническом журнале (Т. 9, 2013)	610

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

- Zhilyaev G.G. Self-regeneration population *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) after local disturbances in the ecosystem of *Juniperus communis* L. (Carpathians)..... 474
- Goncharenko I.V., Senchylo O.O., Didukh Ya.P. A method of quantitative evaluation of plant communities by their phytosociological spectra 485
- Liakh A.A., Kish R.Y., Karpenko N.I., Kostikov I.Y. Taxonomical status of *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss from the territory of Ukraine based on the analysis of the ITS2 secondary structure 497
- Pavlova N.R., Ovseyenko V.M. Rukasevych V.Y., Sushynska N.I. Morphological and anatomical characteristics of *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» in the South of Ukraine 507
- Korovyakova T.O., Tikhonova O.M. Cenopopulations of invasive species *Stenactis (Phalacrologa) annua* (L). Cass. on floodplain meadows of the river Psel (Sumy region) 515
- Pavlenko-Barysheva V.S. Characterization of ultrastructure of the leaf surface in species of the genus *Hieracium* L. in the Crimean flora 526

Bryology, Lichenology, Micology

- Komisar O.S., Boiko M.F. Heavy metals in the moss gametophyte *Bryum argenteum* Hedw. and in the soil inside the plant in Nikolaev (Ukraine) 533
- Khodosovtsev A.Ye., O.V. Nadyeina O.V., Gromakova A.B. An annotated list of lichen-forming and lichenicolous fungi of Kamyani Mogily reserve (Ukraine) 542
- Akulov O.Yu. Morphological features, distribution and ecological preferences of *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain. 553
- Kovalenko O.A. Communities of the association *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 in urban ecosystems of Pyryatyn (Poltava region) and Kyiv..... 559
- Babenko O.A., Tkachenko F.P. Agaricomycetes of South the Right-Bank Forest-Steppe, Gramineous-Meadow and Gramineous Steppes in Ukraine 572

Introduction of plants

- Derevjanko V.N. Introduction and prospects for economic use of Caucasian persimmon (*Diospyros lotus* L.) in the south of Ukraine 584

Plants Conservation

- Sheyko O.A., Musatenko L.I. The induction callus formation *in vitro* from explants of rare and endangered orchid..... 595
- Moysiyenko I.I., Melnyk R.P. The first finding of *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) on the Right Bank of Ukraine 605

Science's loss

- To the memory of Anatoliy Orlyuk 609

- The list of articles of Chornomorski botanical journal (Vol. 9, 2013) 610

Теоретичні та прикладні питання

Самовосстановление популяции *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) после локальных нарушений в экосистеме *Juniperus communis* L. (Карпаты)

ГЕННАДІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ ЖИЛЯЄВ

Жиляев Г.Г. (2013). Самовідновлення популяції *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) після локальних порушень в екосистемі *Juniperus communis* L. (Карпати). *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 474-484.

За результатами тривалого моніторингу (1974–2013 рр.) на постійних пробних площах Інституту екології Карпат НАН України, в екосистемі, де домінує *Juniperus communis*, досліджені закономірності самовідновлення (регенерації) популяційної структури *Soldanella hungarica* після локального знищення трав'яного покриву. Експериментально встановлено, що такі маломасштабні впливи не створюють передумов для подальшої дестабілізації популяції. Але вони ініціюють мобілізацію популяційного резерву *S.hungarica* на прилеглих ділянках. Показано співвідношення індивідуальних реакцій і групових ефектів в процесах самовідновлення. Зроблено висновок про імперативне значення віталітетного складу для локальної регенерації популяції *S.hungarica*. До того ж, вона залишається не до кінця прогнозованим процесом, який продовжується декілька десятиліть.

Ключові слова: природна популяція, субпопуляційний локус, життєвість, самовідновлення

ZHILYAEV G.G. (2013). Self-regeneration population *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) after local disturbances in the ecosystem of *Juniperus communis* L. (The Carpathians). *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 474-484.

According to the results of long-term monitoring (1974–2013) on permanent sample plots of the Institute of Ecology of the Carpathians National Academy of Sciences of Ukraine, in an ecosystem dominated by *Juniperus communis*, patterns of self-recovery (regeneration) of the population structure *Soldanella hungarica* after local destruction of herbaceous vegetation were examined. It was established experimentally that such small-scale effects do not create the preconditions for the further destabilization of the population. But they initiate the mobilization of reserve *S.hungarica* population in adjacent areas. The relationship of individual responses and group effects in the processes of self-recovery is shown. It is concluded about imperative importance of vitality of the local population regeneration of *S.hungarica*. Though it is still not fully predictable process that has been continuing for several decades.

Keywords: natural population, subpopulation locus, vital power, self-recovery

ЖИЛЯЕВ Г.Г. (2013). Самовосстановление популяции *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) после локальных нарушений в экосистеме *Juniperus communis* L. (Карпаты). *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 474-484.

По результатам долговременного мониторинга (1974–2013 гг.) на постоянных пробных площадях Института экологии Карпат НАН Украины, в экосистеме, где доминирует *Juniperus communis*, исследованы закономерности самовосстановления (регенерации) популяционной структуры *Soldanella hungarica* после локального уничтожения травяного покрова. Экспериментально установлено, что подобные маломасштабные воздействия не создают предпосылок к дальнейшей дестабилизации популяции. Но они инициируют

мобилизацию популяционного резерва *S.hungarica* на смежных участках. Показано соотношение индивидуальных реакций и групповых эффектов в процессах самовосстановления. Сделан вывод об императивном значении виталитетного состава в локальной регенерации популяции *S.hungarica*. При этом она остается не до конца прогнозируемым процессом, продолжающимся несколько десятилетий.

Ключевые слова: природная популяция, субпопуляционный локус, жизнеспособность, самовосстановление

Тотальная деградация природных экосистем и катастрофические темпы снижения биоразнообразия на популяционном, таксономическом и экосистемном уровнях заставляют пересмотреть приоритеты многих исследовательских программ в популяционной экологии растений. За последнее десятилетие они очевидно сместились от анализа формального состава природных популяций к вопросам их системной организации и функционирования механизмов самовосстановления в естественных и антропогенноизмененных условиях. Неоспоримость существования подобных механизмов авторегуляции (поддержания, возобновления, восстановления) делает логичным поиск системных элементов, из которых происходит "самосборка" депрессивных популяций.

Хотя важность подобных исследований для развития теории популяций и практики хозяйственной деятельности не оспаривается научным сообществом, однако они все еще не имеют нужной финансовой и инструментальной поддержки, а нередко ограничиваются анализом характерных популяционных реакций на специфические антропогенные воздействия. Подобные исследования редко бывают продолжительными и не позволяют увидеть процессы естественной популяционной авторегуляции, скрытые за фоном антропогенных трансформаций. Это возможно на базе многолетнего мониторинга, который становится неотъемлемым приемом адекватного популяционного анализа природных популяций на постоянных пробных площадях. Но поскольку, даже технически, реализовать подобный мониторинг на массовых объектах невозможно, целесообразно ограничиться изучением популяций наиболее характерных ("модельных") объектов [MALINOVSKIY, 1987].

В этой статье подведены итоги многолетнего (1974–2013 гг.) мониторинга за параметрической динамикой и закономерностями самовосстановления популяции *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) на внутривидовом (элементном) уровне.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены на пробных площадях биологического стационара "Пожижевская" Института экологии Карпат НАН Украины в период 1974–2013 гг. Объектом была выбрана локальная (экологическая) популяция *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*), входящая в состав континуальной природной (естественно-исторической) популяции с непрерывным ареалом от 960 до 1650 м над ур.м. Факт объединения множества локальных популяций в едином континуальном контуре был доказан специальными учетами дистанций распространения наследственной информации (семян и пыльцы) и по критериям фенетического (генетического) сходства [ZHILYAEV, 1994].

S. hungarica – это травянистое короткокорневищное многолетнее растение группы неявнополицентрических биоморф [TSENOROPULYATSH..., 1976] и обычный компонент экосистем лесного, субальпийского и альпийского поясов Карпат. Мониторинг локальных популяций *S. hungarica* осуществляется нами с 1974 г. на постоянных пробных площадях высотного профиля 960–1650 м над ур.м. В этой

статье речь идет об одной из таких популяций на восточном склоне г. Пожижевская в экосистеме с доминированием *Juniperus communis* L. (1450 м. над ур.м.).

Тут, на ленточной трансекте площадью 50 м², с соответствующим числом элементарных учетных площадок по 0,5 м² (1x0,5м), ежегодно картировали пространственные позиции субпопуляционных локусов и особей и регистрировали изменения индивидуальных и групповых признаков (виталитетных и демографических). В этом мы базировались на классических приемах популяционного анализа, не требующих отдельных пояснений [РАВОТНОВ, 1960 а,б; MALINOVSKIY, РАВОТНОВ, 1974; TSENOPOPULYATSI, 1976, 1988; GRIGORJEVA, 1986; ZLOVIN, 1989; ZHUKOVA, 1995; FALIŃSKA, 2002].

Жизненность трактовалась нами как дискретный, необратимый признак, характеризующий потенции особей к развитию в конкретных экосистемах [ZHILYAEV, 2005а,б]. Идентификацию особей по уровням жизненности и онтогенетическому (возрастному) состоянию проводили на основании ключевых признаков, обоснованных для *S. hungarica* [ZHILYAEV, 2005 а,б].

Уровни жизненности особей обозначали как: "Ж-1" (высокий); "Ж-2" (средний); "Ж-3" (низкий); а их онтогенетическое состояние: "se"- семена; "p"- всходы; "j"- ювенильные; "im"- имматурные; "v" – виргинильные; "g₁" – молодые генеративные; "g₂" – зрелые генеративные; "g₃" – старые генеративные; "ss" – субсенильные; "s" – сенильные [РАВОТНОВ, 1950, URANOV, 1960, 1973]. По соотношениям особей разной жизненности вычисляли Q-индекс (индекс качества), на основании которого дифференцировали субпопуляционные локусы на депрессивные, равновесные и процветающие типы [ZLOVIN, 1989, 2009]. Известно, что в зависимости от жизненности продолжительность жизни материнских генет *S. hungarica* в исследуемой популяции, составляет 40–70 лет [ZHILYAEV, 1986].

Объектами мониторинга были внутривидовые (субпопуляционные) локусы *S. hungarica* как конструктивные элементы природных популяций, представляющие собой дискретные скопления особей, сформировавшиеся естественным путем в границах общего популяционного поля.

Кроме многолетних учетов развития популяции *S. hungarica* на трансекте, для исследований закономерностей самовосстановления ее субпопуляционной структуры была заложена специальная трансекта 5x13 м (65 м²), с соответствующим числом элементарных квадратов по 1 м² (рис.1). После учета стандартных демографических и виталитетных показателей, а также картирования пространственных позиций субпопуляционных локусов *S. hungarica*, в 1975 г. травяной покров на центральных квадратах был уничтожен. Подобная ситуация имитирует естественные повреждения вследствие роющей деятельности диких животных или ветровалов.

Таким образом, на экспериментальной трансекте образовалась зона без растительного покрова (Т-1), включающая в себя элементарные квадраты С – III; С – V; С – VII; С – IX; С – XI. Каждый из них оказался в окружении неповрежденных участков четырех типов:

Т-2 (З-V, С – VI, С – VIII, С – X) – контактируют с квадратами Т-1 по двум сторонам;

Т-3 (В – III, В – V, В – VII, В – IX, В – XI, С – II, С – XII, D – III, D – V, D – VII, D – IX, D – XI) – контактируют с квадратами Т-1 одной стороной;

Т-4 (В – II, В – IV, В – VI, В – VIII, В – X, В – XII, D – II, D – IV, D – VI, D – VIII, D – X, D – XII) – контактируют квадратами Т-1 по угловым точкам;

Т-5 (от А – I до А – XIII; от Е – I до Е – XIII; В – I, С – I, D – I, В – XIII, С – XIII, D – XIII) – не контактируют квадратами участка Т-1.

В процентном соотношении площади этих участков составляют 8%, 6%, 18%, 18% и 50% соответственно.

За исключением внешнего, пространственно непрерывного типа (Т-5), все остальные участки являются дискретными, регулярными фрагментами. Такая схема экспериментальной трансекты, при ее небольшой площади, позволила наблюдать характерные этапы локального самовосстановления и оценить участие в этом всей популяции *S. hungarica*.

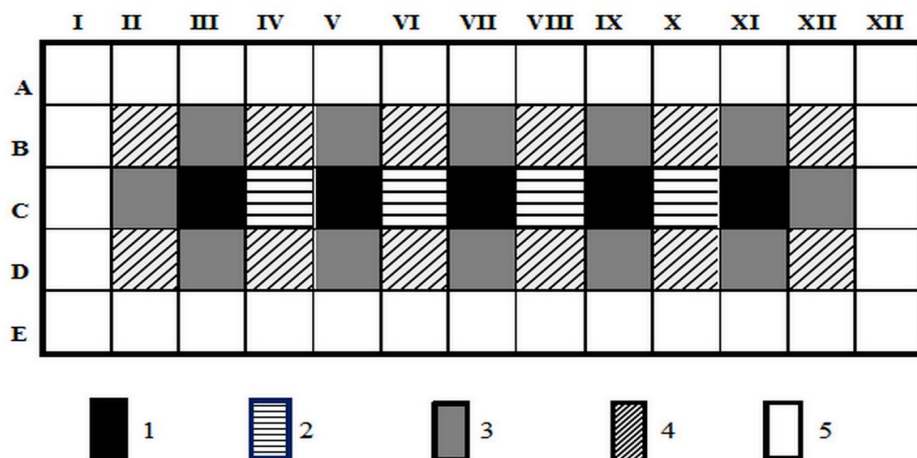


Рис. 1. Схема экспериментальных участков трансекты по изучению локальной регенерации популяции *Soldanella hungarica* в экосистеме с доминированием *Juniperus communis*. Типы участков: 1 – Т-1; 2 – Т-2; 3 – Т-3; 4 – Т-4; 5 – Т-5; Координатная сетка участков обозначена горизонтальным цифровым (I – XIII) и вертикальным буквенным рядом (А–Е).

Fig. 1. Scheme of experimental transect plots for the study the local regeneration of *Soldanella hungarica* population in an ecosystem dominated by *Juniperus communis*. Types of plots: 1– Т-1; 2– Т-2; 3 – Т-3; 4– Т-4; 5– Т-5. Coordinate grid of plots is denoted by horizontal numerical row I–XIII and vertical letter row А–Е.

Для компактности в тексте и рисунках использовали вышеприведенные обозначения типов участков, уровней жизненности и онтогенетического (возрастного) состояния особей.

Результаты исследований и их обсуждение

На момент начала эксперимента (1974 г.) популяция *S. hungarica* характеризовалась невысокой (6 шт/м²) численностью взрослых (v-s) особей, полночленным, бимодальным онтогенетическим спектром с пиками на виргинильных (29%) и зрелых генеративных (26,5%) особях. В виталитетном составе преобладали особи Ж-3 (83%). Доля особей Ж-2 и Ж-1, составляла 13% и 1% соответственно. Формально это заставляет отнести популяцию к депрессивным. Но по своему фактическому состоянию она таковой не является. Ведь в ней осуществляется регулярное семенное и вегетативное возобновление, а все виталитетно-демографические параметры хотя и подвижны (с периодом флуктуаций 6–9 лет), но в режиме заповедания не выходят за рамки соответствующих базовых показателей [ZHILYAEV, 2005a]. По своему функциональному положению среди остальных популяций этой экосистемы, популяция *S. hungarica* относится к группе дефинитивных стабилизирующих популяций дополняющего типа [ZHILYAEV, TSARYK, 1993]. И это вполне согласуется с выводом, что механизмы авторегуляции природных популяций не теряют своей эффективности при фоновых колебаниях природных факторов [ZHUKOVA, 1995].

Исследования последних лет показали, что надежное функционирование подобных механизмов возможно лишь при соблюдении принципа асинхронности развития между субпопуляционными локусами [ZHILYAEV, 2011]. Именно локусы первыми реагируют на перераспределение микроусловий в популяционном поле и регламентируют возможность самовосстановления частично деградированных популяций. Конечно, теоретически нельзя категорически отрицать возможность самовосстановления популяции даже от единичной особи или семени, но фактических подтверждений этому нет. В этой связи возникает вопрос о закономерностях и принципах самовосстановления собственно самих субпопуляционных локусов после их уничтожения.

Перед началом весенней вегетации 1975 г. на квадратах **T-1** были выкопаны и удалены все особи *S. hungarica*, но уже осенью последовали реакции особей с соседних, неповрежденных участков (**T-2**, **T-3**, **T-4**). Еще до ухода под снег у генеративных особей сформировалось цветочных почек значительно больше (на 37% – **Ж-1**; на 27% – **Ж-2**; на 22% – **Ж-3**) их статистической нормы. Это стало первой заметной реакцией на фрагментарные разрушения популяционного поля, которая в 1976 году привела к соответствующему увеличению локального урожая семян и их инвазии на поврежденные участки **T-1**. С начала 1976 г. на всей площади трансекты отмечался факт мобилизации и других особей репродуктивного резерва, в первую очередь из пула временно нецветущих и квазисенильных. Этот центробежный процесс постепенно (1977–1979 гг.) распространился на отдаленные квадраты **T-5** трансекты и даже на полтора–два метра этих границ.

Это говорит о надежности и темпах распространения в популяционном поле информации о локальных нарушениях. Но поскольку мы не располагаем сведениями о принципах, механизмах и агентах ее трансляции, то не хотим высказывать своих предположений по этому поводу, а ограничиваемся лишь констатацией самого факта и стереотипности подобной реакции как на ближних, так и отдаленных участках трансекты.

Показательно, что почти трехкратное увеличение урожая семян в эксперименте, обеспечивается не изменениями таких индивидуальных показателей, как потенциальная или реальная семенная продуктивность, число генеративных побегов на особь и пр., а эффектами группы [ТИГОВ, 1976]: активизацией пула генеративных, квазисенильных, временно нецветущих и покоящихся особей. Притом, что подобные эффекты не были высокими и стабильными весь период наблюдений, они всегда преобладали над индивидуальными показателями [ZHILYAEV, 2005a].

Со временем наблюдалось постепенное смещение приоритетов формирующих параметров инвазионных потоков семян на участки **T-1**. Это наглядно видно по генеративным особям участков **T-2–T-5**, которые после 3–5 лет активности возвращаются к обычному чередованию периодов цветения и покоя. Поскольку аналогичная реакция наблюдалась в других экосистемах [ZHILYAEV, 2013], о ней можно говорить как о типичном, базовом механизме самовосстановления природных популяций *S. hungarica*.

Вначале активность генеративных особей снижается на ближних участках **T-2**, **T-3**, **T-4**, контактирующих с поврежденными. На большем же удалении (**T-5**), где их активизация началась позднее, дезактивация также задерживается на 2–4 года. В то же время, урожай семян на участках **T-5** лишь частично (на 20%) покрывает его снижение на участках **T-2**, **T-3**, **T-4**. В целом, это негативно сказывается на балансе и притоке новых семян к местам локальных повреждений. Итак, по прошествии нескольких лет, когда на трансекте повсеместно поддерживался высокий урожай семян, их инвазионный приток постепенно слабеет, теряя свою эффективность (рис. 2).

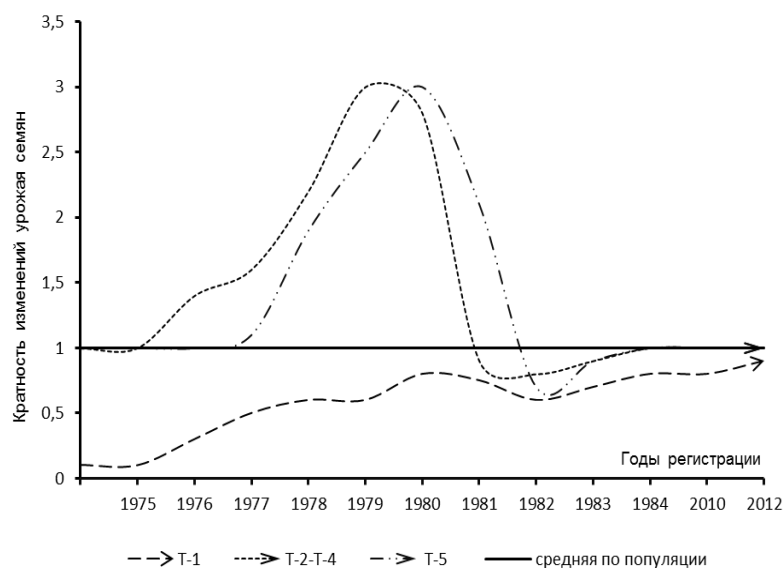


Рис. 2. Диапазон изменения урожая семян *Soldanella hungarica* на экспериментальных участках трансекты в экосистеме *Juniperus communis*.

Fig. 2. The range of crop seeds *Soldanella hungarica* in experimental plots transects in the ecosystem of *Juniperus communis*.

Несмотря на непродолжительную (1981–1983 гг.) депрессию особей с участков Т-2, Т-3, Т-4, Т-5, последовавшую за периодом их активности, число семян *S. hungarica*, попадающих на участки Т-1, продолжает увеличиваться. Это становится возможным потому что уже к пятому-шестому годам здесь успевают сформироваться первые генеративные особи, которые в нарастающей мере компенсируют дефицит семян в инвазионном притоке.

Еще раньше, через 4–5 лет, начинается вегетативное размножение виргинильных генет, что в еще большей мере компенсирует затухание инвазионного притока семян и частично смещает приоритет к вегетативному возобновлению. Хотя в отличие от остальной популяции на поврежденных участках Т-1 численность генет и сейчас (2012–2013 гг.) почти втрое превышает численность рамет. Это следствие специфических процессов, происходивших на начальном этапе реколонизации участков Т-1.

Быстрое появление собственных репродуктивных особей на поврежденных участках Т-1 осуществляется механизмами темпоральной регуляции постэмбрионального онтогенеза *S. hungarica* [ZHILYAEV, 1986a, 2005a], благодаря которой время, за которое особи достигают репродуктивного состояния, снижается с обычных 16–20 лет до 7–8 лет. Это означает соответствующее ускорение скорости формирования полноценного онтогенетического состава. Но даже несмотря на это онтогенетическая структура *S. hungarica* на экспериментальных участках Т-1 еще долго несет в себе признаки инвазионной (рис. 3).

И только на 14–15 год в ней появляются элементы спектра нормального типа. Хотя даже на момент последних учетов (2013 г.) он все еще отличался от контрольных.

Еще одной важной предпосылкой к самовосстановлению на экспериментальных участках является численность особей. В отличие от многих иных признаков, она весьма динамична. Уже через год после начала эксперимента здесь появляются первые всходы из семян инвазионного притока. И несмотря на то что на единицу площади таких семян попадает почти на порядок меньше, чем в среднем по популяции, численность появившихся всходов, а в дальнейшем ювенильных и имматурных особей, много выше популяционной. Это даже не коррелирует с флуктуациями соответствующих популяционных параметров.

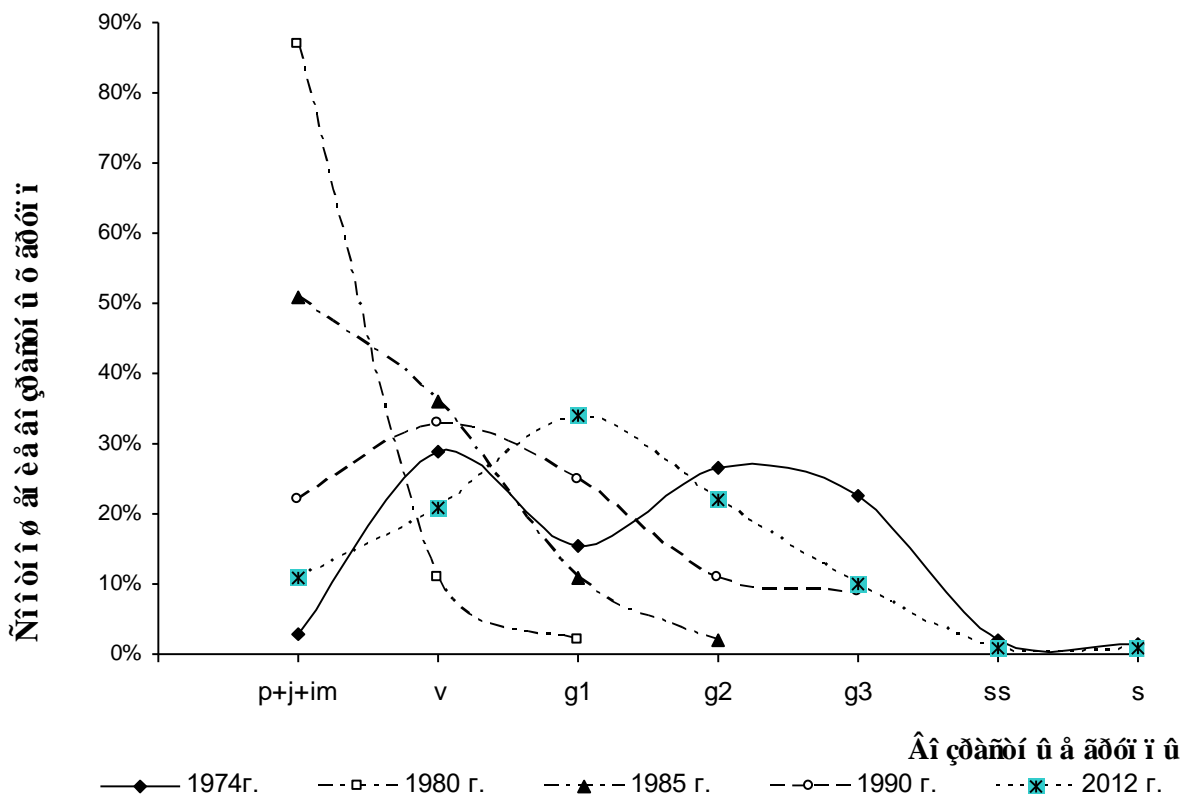


Рис. 3. Формирование онтогенетической структуры *Soldanella hungarica* на экспериментальных участках Т-1.

Fig. 3. Formation of the ontogenetic structure of *Soldanella hungarica* in experimental plots of T-1.

К примеру, в 1976–1979 гг. численность указанных особей на участке Т-1 возрастала, несмотря на их пессимум в остальной популяции. Этому феномену есть простое объяснение: снижение смертности подростка в отсутствие конкуренции со стороны взрослых особей. И действительно, несмотря на возрастающий урожай семян, по мере оформления онтогенетического состава нормального типа смертность подростка здесь увеличивается, хотя и ныне остается ниже, чем в популяции. Именно поэтому, хотя семенное возобновление на участках Т-1 постепенно уступает свой приоритет вегетативному размножению, оно (семенное возобновление) остается регулярным и сохраняет свое значение в процессах самовосстановления популяционной структуры.

Безусловно, активное пополнение молодыми генетами – это позитивный фактор, способствующий регенерации и стабилизации основных популяционных параметров *S. hungarica* после нарушений. Но лишь первые несколько лет эти эффекты определяются исключительно уровнем инвазионного притока семян с соседних, неповрежденных участков популяционного поля. Когда же он снижается до статистической нормы, пополнение генетами не прекращается, но уже базируется на собственном пуле репродуктивных особей.

В этой связи следует остановиться на роли особей разной жизненности, участвующих в реколонизации. На ее начальных этапах заметное преимущество получают особи высокой жизненности, которые преобладают на участках Т-1. Постепенно их участие снижается, хотя и сейчас она намного выше своей статистической нормы (рис. 4). Поскольку соотношение семян по уровням жизненности в их инвазионном потоке можно считать равнопропорциональным, то столь значительное преобладание особей Ж-1 в группе подростка объясняется их (семян

высокой жизненности) способностью к более быстрому прорастанию и дальнейшему развитию в онтогенезе, чем семян Ж-2 и Ж-3 [ZHILYAEV, 2005a, 2011]. Однако эти функциональные преимущества особей высокой жизненности полнее реализуются в первые годы после эксперимента, в условиях низкой конкуренции за ресурсы. Именно тогда их преобладание становится подавляющим (рис. 4).

Затем эти различия в виталитетной структуре на участках Т-1 и остальной популяции смягчаются, хотя не исчезают полностью. И на сегодняшний день соотношение 3:2:1, которое установилось здесь между особями Ж-1: Ж-2: Ж-3, существенно отличается от популяционного, которое обсуждалось в начале этой статьи. Последнее фактически все годы оставалось неизменным к уровню 1974 г. (рис. 4).

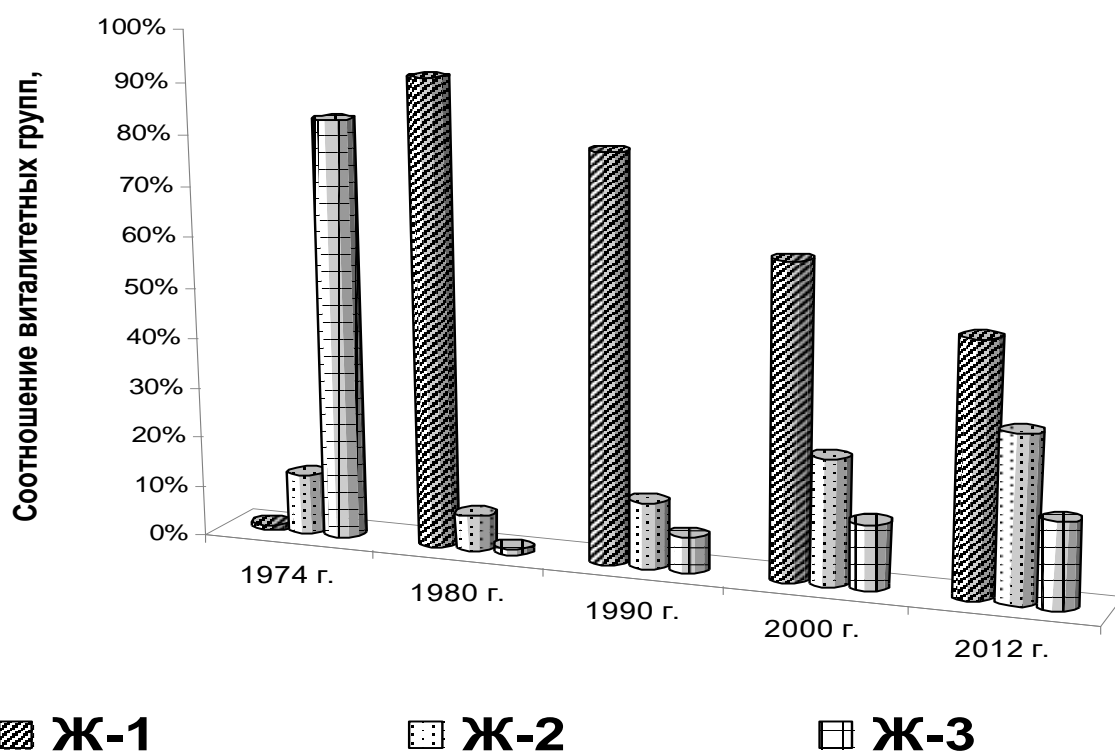


Рис. 4. Самовосстановление виталитетного состава после локальных повреждений популяции *Soldanella hungarica* в экосистеме с доминированием *Juniperus communis*.

Fig. 4. Self-regeneration of vitality composition after local damage of *Soldanella hungarica* population in an ecosystem dominated by *Juniperus communis*.

Известно [ZHILYAEV, 2005a], что виталитетные соотношения, близкие к 3:2:1, свойственны популяциям *S. hungarica*, не испытывающим дефицита жизненного пространства. Поэтому по мере его исчерпания на участках Т-1 следует ожидать дальнейшего восстановления виталитетной структуры до исходного состояния.

Резюмируя изложенные факты, можно утверждать: при всем многообразии частных проявлений в действии механизмов авторегуляции локальная структура в поврежденных фрагментах не восстановилась даже сейчас, спустя почти сорок лет. Отличия остаются практически во всех базовых демографических и виталитетных параметрах. Возможно, что в дальнейшем они сгладятся до среднепопуляционных значений, но пока этого не произошло, остается признать, что даже в самых благоприятных условиях самовосстановление природных популяций – это процесс многих десятилетий. Учитывая нынешние масштабы разрушения природных популяций, подобный вывод представляется очень тревожным.

Если говорить о роли конкретных механизмов самовосстановления популяции *S. hungarica* после локальных повреждений, то за весь период наблюдений (1974–2013 гг.), безусловный приоритет оставался за семенным возобновлением. В стартовый момент его обеспечивает инвазионный приток семян с соседних участков популяционного поля. Но при более значительных повреждениях, чем это было в эксперименте, вероятно возникновение проблем с формированием эффективных инвазионных потоков семян. Уже только это способно блокировать сценарий самовосстановления в нашем эксперименте.

В целом, эксперимент показал, что реколонизация *S. hungarica* на поврежденных участках проходит в несколько этапов и со сменой приоритетов в механизмах самовосстановления. Успех на этапе стартового заселения участков **T-1** в полной мере определяется параметрами инвазионного притока семян *S. hungarica*, который формируется генеративными особями соседних неповрежденных участков популяционного поля **T-2 – T-5**. Активизация их (генеративных особей) семенного размножения свидетельствует о системном и целостном характере реакции популяции *S. hungarica* на воздействия такого рода. Подобная ситуация сохраняется до момента (в нашем эксперименте 4-5 лет), пока в поврежденных фрагментах не появятся собственные виргинильные, а затем и генеративные особи. Таким образом, эффективность на этапе стартового заселения целиком и полностью определяется параметрами инвазионного потока, его стабильностью и продолжительностью.

До времени, пока не сформируется достаточно многочисленная группа репродуктивных особей (**v-gz**), и сохраняется императивная зависимость от инвазионного притока семян, самовосстановление как независимое, сбалансированное обновление поколений регламентируется исключительно механизмами внешней общепопуляционной авторегуляции.

Лишь после того, как число генеративных особей на поврежденных участках станет достаточным для поддержания собственного семенного пополнения, инвазионный приток теряет свою исключительность. И с этого момента уже правомерно рассматривать локальное самовосстановление как индифферентный процесс.

Поскольку на участке **T-1** у *S. hungarica* все еще преобладают растения дорепродуктивной группы, локальная численность особей здесь намного (в 6-9 раз) превышает популяционную. Однако по мере их развития и массового перехода во взрослое состояние демографическое давление, как конкуренция между особями за жизненное пространство, становится чрезмерным. Последствием подобной ситуации становится уход значительной (до 60%) части генеративных особей в неактивное состояние временно нецветущих, покоящихся или квазисенильных.

Известно [ZHILYAEV, 2005a], что при низкой конкуренции за жизненное пространство смена, а затем и особи высокой жизненности, сполна используют свое преимущество в скорости смены онтогенетических состояний и уровне выживания. Это те предпосылки, которые ведут к численному доминированию особей **Ж-1** уже в самом начале реколонизации. Но в условиях перенаселенности, когда особи высокой жизненности постепенно уступают свои позиции в пользу особей средней и низкой, следуют соответствующие изменения виталитетного состава (рис. 4). На этом же этапе онтогенетическая структура на участках **T-1** окончательно трансформируется в нормальную, временно неполноценную, хотя в деталях все еще отличается от популяционной (рис. 2).

Следует упомянуть о еще одном, достаточно неожиданном факте, установленном в ходе нашего эксперимента. Изменение виталитетного состава и дезактивация части генеративных особей на участке **T-1**, последовавшие после превышения их оптимальной численности, произошло и на смежных участках **T-2, T-**

3, Т-4, которые не испытали воздействий, а численность особей на них оставалась неизменной. Но на них подобные структурные возмущения непродолжительны, а через год–два все возвращается к популяционной норме.

Вероятностный принцип расселения и распределения инвазионных семян, попадающих на квадраты С – III, С – V, С – VII, С – IX, С – XI, создает предпосылки для возникновения незначительных различий между ними по демографическим и виталитетным параметрам. Но позднее они нивелируются, подчиняясь общему алгоритму самовосстановления. Безусловно, что он не универсален и соответствует популяциям травянистых растений с невысокой вегетативной подвижностью и регулярным семенным возобновлением. В луговых и субальпийских экосистемах, где семенное возобновление *S. hungarica* нерегулярное или эпизодическое, регенерация, видимо, будет базироваться на иных механизмах популяционной авторегуляции.

Выводы

Выживание и устойчивое развитие природных популяций у *S. hungarica* в Карпатах обеспечивается комплексом механизмов самовосстановления, базирующихся на поливариантности онтогенетических стратегий, виталитетной и возрастной гетерогенности особей.

Эффективность локального самовосстановления во многом определяется адекватностью поддержки со стороны остальной популяции *S. hungarica*, формирующей инвазионный приток семян на поврежденные территории.

Проведенные эксперименты позволяют констатировать, что природные популяции *S. hungarica* в экосистемах *Juniperus communis* Карпат достаточно уязвимы к масштабным воздействиям. Ведь даже в оптимальных условиях заповедания и при фрагментарных повреждениях их восстановление до исходного состояния оказалось длительным процессом с не вполне очевидным позитивным итогом. Даже сегодня, спустя почти сорок лет от начала эксперимента, на поврежденных участках все еще не произошло полного самовосстановления популяционной структуры до ее исходного уровня. Реколонизированные участки по-прежнему отличаются от остальной популяции своими демографическими и виталитетными параметрами. И этим аргументом, а не соображениями о вероятных хозяйственных выгодах, видимо, следует руководствоваться в принятии решений о возможности, формах и допустимых пределах эксплуатации природных популяций в Карпатах.

В то же время, даже тотальные нарушения небольших участков популяционного поля *S. hungarica* не несут угрозы для всей популяции, которая продолжает функционировать в своем фоновом режиме. Более того, можно думать, что подобные воздействия, часто возникающие и по естественным причинам (ветровалы, роющая деятельность диких животных), благоприятствуют локальному омоложению и сохранению принципа асинхронности в функционировании субпопуляционных локусов.

References

- FALIŃSKA K. (2002). Przewodnik do badań biologii populacji roślin. Warszawa: PWN. 588 s.
- GRIGORJEVA N.M. (1986). Metodika izucheniya prostranstvennoy strukturyi tsenopopulyatsiy. Izuchenie strukturyi i vzaimootnosheniya tsenopopulyatsiy. M.: MGPI: 48-58. [ГРИГОРЬЕВА Н.М. (1986). Методика изучения пространственной структуры ценопопуляций. Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций. М.: МГПИ: 48-58]
- MALINOVSKIY K.A., RABOTNOV T.A. (1974). *Programma i metodika biogeotsenologicheskikh issledovaniy*. M.: Nauka. 318–331. [Малиновский К.А., Работнов Т.А. (1974). Изучение луговых биогеоценозов. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука. 318-331]
- RABOTNOV T.A. (1950). *Tr. BIN AN SSSR. Geobotanika*. M-L: AN SSSR. 3 (6): 7-204. [Работнов Т.А. (1950). Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. *Тр. БИН АН СССР. Геоботаника*. М-Л: АН СССР. 3 (6): 7-204]

- RAVOTNOV T.A. (1960a). *Polevaya geobotanika*. М., Л.: AN SSSR. **2**: 249-278. [РАБОТНОВ Т.А. (1960а). Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений. *Полевая геоботаника*. М., Л.: АН СССР. **2**: 249-278]
- RAVOTNOV T.A. (1960b). *Polevaya geobotanika*. М., Л.: AN SSSR. **2**: 278-332. [РАБОТНОВ Т.А. (1960б). Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. *Полевая геоботаника*. М., Л.: АН СССР. **2**: 278-332]
- ТИТОВ Ю.В. (1976). *Problemy allelopatii*. Kiev: Naukova. dumka: 96-98. [ТИТОВ Ю.В. (1976). Изучение взаимоотношений в элементарных группах. *Проблемы аллелопатии*. Киев: Наукова. думка: 96-98]
- TSENOPOPULYATSII rasteniy (oчерki populyatsionnoy biologii) (1988). Pod red. T.I. Serebryakovoy, T.G. Sokolova. М.: Nauka. 184 p. [ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ растений (очерки популяционной биологии) (1988). Под ред. Т.И. Серебряковой, Т.Г. Соколова. М.: Наука. 184 с.]
- TSENOPOPULYATSII rasteniy (osnovnyie ponyatiya i struktura) (1976). Pod red. A.A. Uranova, T.I. Serebryakovoy. М.: Nauka. 217 p. [ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ растений (основные понятия и структура) (1976). Под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. М.: Наука. 217 с.]
- URANOV A.A. (1960). *Vyul. MOIP., otd. biol.*, **67** (3): 77-92. [УРАНОВ А.А. (1960). Жизненное состояние вида в растительном сообществе. *Бюл. МОИП., otd. биол.*, **67** (3): 77-92]
- URANOV A.A. (1973). Bolshoy zhiznennyiy tsikl i vozrastnoy spektr tsenopopulyatsiy tsvetkovykh rasteniy. Tез. dokl. V delegatskogo sjezda VBO. Kiev: Nauk. dumka: 217-219. [УРАНОВ А.А. (1973). Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений. Тез. докл. V делегатского съезда ВБО. Киев: Наук. думка: 217-219]
- ZHILYAEV G.G. (1986a). *Ukr. botan. zhurn.*, **43** (5): 32-37. [ЖИЛЯЕВ Г.Г. (1986а). Поліваріантність онтогенезу як механізм регуляції складу популяцій трав'янистих багаторічників в рослинних угрупованнях Карпат. *Укр. ботан. журн.*, **43** (5): 32-37]
- ZHILYAEV G.G. (1994). *Zhurn. obsch. biol.*, **55** (1): 128-139. [ЖИЛЯЕВ Г.Г. (1994). Генетические взаимодействия и фенетическое сходство популяций *Soldanella hungarica* Simonk. (*Primulaceae*) в Карпатах. *Журн. общ. биол.*, **55** (1): 128-139]
- ZHILYAEV G.G. (2005a). Zhiznesposobnost populyatsiy rasteniy. Lvov: LPM NANU. 304 p. [ЖИЛЯЕВ Г.Г. (2005а). Жизнеспособность популяций растений. Львов: ЛПМ НАНУ. 304 с.]
- ZHILYAEV G.G. (2005b). *Ukr. botan. zhurn.*, **62** (5): 687-698. [ЖИЛЯЕВ Г.Г. (2005б). Ідентифікація рівнів життєвості в онтоморфогенезі трав'яних багаторічників. *Укр. ботан. журн.*, **62** (5): 687-698]
- ZHILYAEV G.G. (2011). Vitality Composition and Role in Subpopulation Loci of *Soldanella hungarica* Simink. (*Primulaceae*) in the Carpathians. *Contemporary Problems of Ecology*, **4** (6): 651-657.
- ZHILYAEV G.G. (2013). Regeneration Patterns of Natural Populations of Herbaceous Perennials in Spruce Forests of the Carpathians. *Contemporary Problems of Ecology*, **6** (4): 402-408.
- ZHILYAEV G.G., TSARYK Y.V. (1993). *Struktura vysokohirnykh fitotsenoziv Ukrayinskykh Karpat*. К.: Naukova dumka: 33-49. [ЖИЛЯЕВ Г.Г., ЦАРИК Й.В. (1993). Структурно-функціональна організація фітоценозів Карпат. *Структура високогірних фітоценозів Українських Карпат*. К.: Наукова думка: 33-49]
- ZHUKOVA L.A. (1989). Populyatsionnaya zhizn lugovykh rasteniy. Yoshkar-Ola: RIIK "Lanar". 223 p. [ЖУКОВА Л.А. (1989). Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК "Ланар". 223 с.]
- ZLOBIN YU.A. (1989). *Botan. zhurn.*, **74** (6): 769-784. [ЗЛОБИН Ю.А. (1989). Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений. *Ботан. журн.*, **74** (6): 769-784]
- ZLOBIN YU.A. (2009). Populyatsionnaya ekologiya rasteniy. Sovremennoe sostoyanie i tochki rosta. Sumy: Universitetskaya kniga. 264 p. [ЗЛОБИН Ю.А. (2009). Популяционная экология растений. Современное состояние и точки роста. Сумы: Университетская книга. 264 с.]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 23.07.2013

Адреса автора:

Г.Г. Жиляєв
Інститут екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4
м. Львів
79026
E-mail: ggz.lviv@gmail.com

Author's address:

G.G. Zhilyaev
Institute of Ecology of the Carpathians
4, Kozelnytska Str.
Lviv
79026
E-mail: ggz.lviv@gmail.com

Методика кількісної оцінки фітоценозів за фітосоціологічним спектром

ІГОР ВІКТОРОВИЧ ГОНЧАРЕНКО
ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ СЕНЧИЛО
ЯКІВ ПЕТРОВИЧ ДІДУХ

ГОНЧАРЕНКО І.В., СЕНЧИЛО О.О., ДІДУХ Я.П. (2013). **Методика кількісної оцінки фітоценозів за фітосоціологічним спектром.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 485-496.

Екологічну оцінку угруповань запропоновано здійснювати за їх фітосоціологічними спектрами. Під фітосоціологічним спектром розуміються кількісні співвідношення у загальному видовому складі фітоценозу між видами, приуроченими до різних класів системи Браун-Бланке. Показано, що на перший клас у фітосоціологічному спектрі припадає від 22% до 45%. Це свідчить про перехідний характер флори досліджених рослинних угруповань. Такі угруповання запропоновано класифікувати не за характерними видами, а за схожістю трьох перших класів фітосоціологічного спектру. За фітосоціологічним спектром виконано ординацію рослинних угруповань, де вісі відповідають класам Браун-Бланке. Доведено, що фітосоціологічний спектр змінюється вздовж градієнту екологічних факторів. Оцінено екологічні оптимуми за даними фітоіндикації деяких класів Браун-Бланке.

Ключові слова: фітосоціологічний спектр, класифікація рослинності, класи Браун-Бланке

GONCHARENKO I.V., SENCHYLO O.O., DIDUKH YA.P. (2013). **A method of quantitative evaluation of plant communities by their phytosociological spectra.** *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (4): 485-496.

We propose to make an ecological evaluation of plant communities based on their phytosociological spectra. Under the phytosociological spectrum we understand ratios of representation in the general species composition of a cenosis of species relating to different classes of the Braun-Blanquet system. We demonstrate that the first class of the phytosociological spectrum makes up from 22% to 45%. This indicates a transitional character of the flora of the studied plant communities. We propose to characterize such communities by similarity of their three first classes of the phytosociological spectra, rather than by characteristic species. We made ordination of the plant communities by phytosociological spectra, in which the axes represent classes according to Braun-Blanquet. We demonstrate that phytosociological spectra is changed along gradients of ecological factors. The ecological optima for some Braun-Blanquet classes were estimated using phytoindication data.

Keywords: phytosociological spectrum, vegetation classification, classes of Braun-Blanquet

ГОНЧАРЕНКО И.В., СЕНЧИЛО А.А., ДІДУХ Я.П. (2013). **Методика количественной оценки фитоценозов по фитосоциологическому спектру.** *Черноморск. бот. ж.*, **9** (4): 485-496.

Экологическую оценку сообществ предложено осуществлять по их фитосоциологическим спектрам. Под фитосоциологическим спектром понимаются количественные отношения в общем видовом составе фитоценоза между видами, приуроченными к различным классам системы Браун-Бланке. Установлено, что на первый класс фитосоциологического спектра приходится от 22% до 45%. Это свидетельствует о переходном характере флоры исследованных растительных сообществ. Такие сообщества предложено классифицировать не по характерным видам, а по сходству трех первых классов фитосоциологического спектра. По фитосоциологическому спектру проведена ординация растительных сообществ, где

оси соответствуют классам Браун-Бланке. Показано, что фитоценологический спектр изменяется вдоль градиента экологических факторов. Оценены экологические оптимумы по данным фитоиндикации некоторых классов Браун-Бланке.

Ключевые слова: фитоценологический спектр, классификация растительности, классы Браун-Бланке

Класичний метод Браун-Бланке ґрунтується на присутності характерних чи «вірних» видів, що характеризуються здебільшого стенотопною екологічною амплітудою чи обмеженим ареалом. Але значна частка угруповань не має у складі таких видів. Причин тому може бути декілька:

- відсутність сильних едифікаторів, що спричинює варіабельність флористичного складу;
- значне коливання показників екологічних факторів протягом сезону, що викликає флуктуаційні зміни;
- короткий період формування ценозу (піонерні стадії), коли коадапційні зв'язки ще не сформовані;
- синтаксон знаходиться на межі свого ареалу, і характерні види «випадають» з хорологічних причин.

Тенденція зменшення кількості «вірних» видів посилюється і через наростаючий антропогенний тиск, внаслідок чого ценотична структура природних угруповань порушується і спрощується. З точки зору теорії систем це означає зниження інформаційної ємності у підсистемі рослинності: спочатку послаблюються зв'язки між елементами, потім остаточно випадають окремі (елементи) види, і, як результат, втрачається складна первинна структура.

Найбільш чутливими є стенотопні види, не адаптовані до антропогенного впливу, тому вони «випадають» першими. Натомість за рахунок евритопних видів, що лишаються, рослинний покрив стає одноріднішим, площа корінних ценозів зменшується, межі між сусідніми ценозами розмиваються, наростає «екотонізація». Ценози, що відрізнялися за «характерними» видами, тепер мають більшу відносну частку спільних видів – математично флористична схожість сусідніх ценозів зростає, рослинний покрив загалом стає більш континуальним.

Отже, потрібен пошук нових методологічних підходів, які б були однаково придатними як для дослідження типових, так і перехідних ценозів. В певній мірі це знайшло відображення в підходах, запропонованих А. Юрко, коли «вірні» види замінялися діагностичними блоками [ЮРКО, 1973], але пошук у цьому напрямку лишається перспективним.

Матеріали та методи дослідження

Запропонований метод базується на таких основних положеннях:

1. Фітоценози однієї асоціації мають не лише подібний видовий склад, а також подібні кількісні співвідношення видів різних еколого-ценотичних груп.
2. Розділяти види за еколого-ценотичними групами можна, узявши до уваги їх приуроченість до класів системи Браун-Бланке, адже класи (на відміну від асоціацій) чітко екологічно відмінні.
3. «Приуроченість» виду до класу Браун-Бланке необхідно оцінювати кількісно – ми пропонуємо показник «аффінітет» (спорідненість, належність) (в англійській літературі частіше трапляється термін «fidelity»).
4. Окремий фітоценоз, синтаксон чи безрангову одиницю – фітоценоз, завжди можна представити як «фітоценологічну суміш» видів різних класів Браун-Бланке, «чисті» ценози частіше виключення, ніж правило.

5. Кількісні співвідношення видів різних класів у цій «суміші» становлять фітосоціологічний спектр (далі – ФЦС).
6. Для виділення асоціацій (класифікації) можна оперувати не тільки видовим складом фітоценозів, а й подібністю їх ФЦС.
7. ФЦС змінюється вздовж градієнтів середовища – дослідити ці закономірності означає здійснити ординацію.
8. Отже, ФЦС повністю і узагальнено відображає видовий склад, менше флюктує (змінюється лише тоді, якщо випаде або з'явиться еколого-ценотична група, а не окремий вид) і може бути використаний для класифікації та ординації у фітоценології.

Проникнення методів порівняльної характеристики до фітоценології знайшло своє відображення у концепції «ценофлори», яку розуміють як видовий склад синтаксону будь-якого рангу. Сьогодні ценофлори часто досліджують флористичними методами – розраховують біоморфологічний, географічний спектр і т.п. [ВУЛОКНОВ, 2003]. Термін «фітосоціологічний спектр» з'явився порівняно недавно у роботах уфімських геоботаніків та їх послідовників [GAVRILEVA, 2005; GUSEV, 2007; MARTYNENKO, 2009; YAMALOV et al., 2012]. ФЦС «відображає участь у складі ценофлор синтаксонів груп видів, пов'язаних з різними класами рослинності» [MARTYNENKO, 2009]. Сьогодні доведена ефективність підходу з використанням ФЦС для дослідження сукцесій [YAMALOV et al., 2012].

У ФЦС одного синтаксону може опинитися 5 і більше різних класів рослинності. Для аналізу, на нашу думку, достатньо перших трьох, найбільш важливих. Значення у ФЦС можуть теоретично бути від 0 до 100%, фактично це координати у вісях синтаксономічного простору, де кожна вісь відповідає одному з класів Браун-Бланке. Метод ФЦС однаково зручний для дослідження типових ценозів (з вираженим ядром видів) і перехідних, близький до ординації по суті.

Фітоценози, згруповані за подібністю флористичного складу, становлять безрангову одиницю – фітоценоз (термін вперше запропонований у 1965 р. Е. Ван-Дер-Маарелем), незалежно від групуючого методу. Тому група фітоценозів з подібним ФЦС (перші три класи) теж є фітоценозом. Фітоценози, виділені за подібністю ФЦС, не обов'язково співпадут з фітоценозами за методикою Браун-Бланке, що базується на видовому складі безпосередньо. ФЦС враховує еколого-ценотично тотожні види, адже два види – афінні до одного класу рослинності – з точки зору методики ФЦС тотожні, проте за коефіцієнтами флористичної подібності це буде відмінністю.

Для визначення ФЦС ми беремо рівень класів у системі Браун-Бланке. Нижчі одиниці, рівня союзу чи асоціації, часто сумнівні та екологічно відрізняються менше. До того ж поява в угрупованні виду іншого класу, наприклад на луках – болотного чи степового, більш індикативна, ніж певного лучного стенопоного (характерного), якого може не виявитися зовсім.

Враховуючи лише рівень класів при розрахунку ФЦС, ми фактично відмовилися від ієрархічної системи синтаксонів, як у Браун-Бланке. Але це спрощення лише на перший погляд. Оскільки у ФЦС ми враховуємо не один клас, а перші три, то виділити фітоценоз обсягу асоціації можна за критерієм заміни-перестановки класів у верхній частині ФЦС. Наприклад, ценози, де перше місце у ФЦС посідають види *Phragmiti-Magnocaricetea*, а другими є види *Molinio-Arrhenatheretea*, утворюють одну групу (фітоценоз), а ті ценози, де друге місце посідають види *Alnetea glutinosae*, – вже іншу. Такий підхід особливо ефективний при розділенні «проблемних» типів рослинності, наприклад питання про те, чи є даний фітоценоз «остепненою лукою» чи «лучним степом», вирішується в залежності від того, який клас, *Molinio-Arrhenatheretea* чи *Festuco-Brometea*, посідає перше місце, а який – друге у ФЦС. І таких «проблемних» прикладів у зоні екотону нам відомо багато.

Розрахунок ФЦС деколи здійснюють спрощено. У синтаксону із загального списку видів враховують лише види з понад 20% траплянням (ядро ценофлори), і для цих видів показники їх трапляння використовують як найпростіший коефіцієнт фітоценотичної важливості виду, рахуючи не кількість видів певного класу, а суму їх трапляння [YAMALOV et al., 2012].

Ми пропонуємо зосередити більше уваги на виборі адекватної міри оцінки аффінітету видів щодо класів. Адже класифікація видів за класами Браун-Бланке, здійснена без кількісних критеріїв, у тій самій мірі суб'єктивна, як і класифікація видів за еколого-ценотичними групами. І це суттєво позначиться на спектрах.

Очевидно, що аффінітет – неперервна кількісна величина, що має значення від 0 (вид індиферентний) до 1 (вид характерний), і повинна враховувати дві складові – константність (трапляння) і характерність (специфічність) виду: аффінітет максимальний не лише тоді, коли вид має 100% трапляння у синтаксоні, а й тоді, коли за межами синтаксону він не трапляється.

Як доводить емпіричний досвід, константність і характерність у видів здебільшого зв'язані зворотною залежністю. Види, що трапляються у певному регіоні часто, одночасно, як правило, мало вибірково (специфічно) у відношенні екотопів, нерідко виходять на нетипові для них місцезростання. Отже для оцінки аффінітету слід брати середнє арифметичне від значень константності та характерності виду в синтаксоні [GONCHARENKO, 2007]:

$$P = (K+X)/2 \text{ (формула 1),}$$

де P – аффінітет «вид-синтаксон», K – константність, X – характерність виду.

Константність виду – це відношення кількості фітоценозів одного синтаксону з певним видом до загальної кількості фітоценозів певного синтаксону, а характерність – відношення кількості фітоценозів одного синтаксону з певним видом до загальної кількості фітоценозів з тим же видом.

Найбільш надійні дані по K і X для видів можна отримати з первинних фітоценотичних таблиць. Але це довгий шлях. До того ж для правильного визначення X у формулі 1 треба дослідити амплітуду виду у всіх класах рослинності з різноманітних територій на протязі всього ареалу виду. Зробити це часто неможливо.

Ми пропонуємо обійти таку складність шляхом використання індексу цитування виду на основі аналізу синтаксономічних публікацій. Для класів рослинності існує чимало опублікованих синтаксономічних зведень (продромусів, ревізій, оглядів) зі списками діагностичних і константних видів. Припустимо, що між частотою цитування виду щодо певного класу і його аффінітетом до цього класу є прямий зв'язок. Тоді, порівнюючи списки діагностичних видів класу у достатньої кількості синтаксономічних зведень, можна для виду визначити його індекс цитування (рейтинг, популярність). Наприклад, якщо проаналізовано 10 робіт, і у 10 з них вид наводиться для певного класу у списку діагностичних чи константних, можна вважати, що його індекс цитування складає 100%. Звичайно, важливо відібрати роботи різних учених та з різних регіонів, щоб виключити домінування однієї наукової школи чи вплив особливостей одного регіону.

Індекси цитування спочатку зводяться у таблицю, де рядками є окремі види, а стовпчиками – класи рослинності. Індекс цитування аналогічний значенню K у формулі 1, це фактично вертикальний (між видами одного класу) аналіз. Але різними будуть індекси цитування одного виду у різних класів, для яких він згадується. Це горизонтальний аналіз (одного виду між класами). Це дасть значення X. За формулою 1 розраховуємо аффінітет. Така робота виконана нами раніше у 2007 році для 6046 видів (з них види з найбільшим аффінітетом увійшли до публікації) і 54 класів Браун-Бланке, звідки можна брати дані для розрахунку ФЦС [GONCHARENKO, 2007].

У цій статті ми розглянемо техніку розрахунку ФЦС на конкретних даних та покажемо можливості ФЦС для класифікації та ординації. Ми взяли 530 геоботанічних описів, виконаних у Лівобережному Лісостепу України, які охопили найбільш «проблемний» для класифікації Браун-Бланке трав'яний тип рослинності. У вибірку увійшли угруповання класів, які часто взаємно перекриваються, тим самим породжуючи неоднозначність синтаксономічних рішень – *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Koelerio-Corynepherea*, *Festuco-Brometea*. Описи виконані І.В. Гончаренко (північно-східна частина Лівобережного Лісостепу) та О.О. Сенчило (заплава Дніпра у Лісостепу) [SENCHILO, 2010].

Розглянемо приклад техніки розрахунку ФЦС на одному з модельних фітоценозів (табл. 1). У рядках таблиці 1 – видовий склад фітоценозу (разом – 27 видів), у стовпчиках – усі класи Браун-Бланке, до яких афінний хоча б один з видів, у комірках таблиці – значення афінитету видів щодо класів, одержані за індексами цитування, як описано раніше.

Таблиця 1

Приклад розрахунку фітосоціологічного спектру для фітоценозу

Table 1

Example of calculating of phytosociological spectrum for the cenosis

Види	Класи (коди)						Сума
	MA	TG	FB	AV	CU	QP	
<i>Agrimonia eupatoria</i>		0,51	0,18				
<i>Agrostis tenuis</i>	0,29						
<i>Anthericum ramosum</i>		0,31	0,16				
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,5				0,48		
<i>Betonica officinalis</i>	0,3	0,2					
<i>Briza media</i>	0,23		0,13		0,25		
<i>Carex michelii</i>						0,44	
<i>Centaurea jacea</i>	0,23						
<i>Dactylis glomerata</i>	0,32	0,28		0,1			
<i>Daucus carota</i>				0,47			
<i>Euphorbia virgata</i>			0,15	0,11			
<i>Festuca pratensis</i>	0,6						
<i>Filipendula vulgaris</i>		0,25	0,15			0,17	
<i>Fragaria viridis</i>		0,45	0,32				
<i>Genista tinctoria</i>		0,16			0,26	0,27	
<i>Helictotrichon pubescens</i>		0,12	0,12				
<i>Knautia arvensis</i>	0,25	0,33					
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,63						
<i>Phalacrolooma annuum</i>				0,18			
<i>Phleum pratense</i>	0,18						
<i>Plantago lanceolata</i>	0,29		0,21	0,22	0,13		
<i>Poa angustifolia</i>	0,2	0,22	0,25				
<i>Potentilla alba</i>						0,52	
<i>Rumex thyrsoflorus</i>	0,12			0,24			
<i>Sanguisorba officinalis</i>	0,75						
<i>Thalictrum minus</i>		0,41	0,26				
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,35	0,34				0,23	
Разом (абсолютна сума значень афінитету)	5,24	3,58	1,93	1,32	1,12	1,63	14,82
Частка видів класу у %	35	24	13	9	8	11	100
Ранг класу у ФЦС	1	2	3	5	6	4	

Примітка: тут і надалі класи Браун-Бланке позначені кодами: PM – *Phragmiti-Magnocaricetea*, CU – *Calluno-Ulicetea* (syn. *Nardetea*), MA – *Molinio-Arrhenatheretea*, TG – *Trifolio-Geranietea*, FB – *Festuco-Brometea*, KC – *Koelerio-Corynepherea*, HT – *Helianthemo-Thymetea*, SS – *Sedo-Scleranthetea*, QP – *Quercetea pubescentis*, QF – *Quercu-Fagetea*, SP – *Salicetea purpureae*, AG – *Alnetea glutinosae*, PL – *Plantaginetea majoris*, BT – *Bidentetea tripartiti*, AV – *Artemisietea vulgaris*.

Визначимо ΣP за кожним класом. Значення ΣP за всіма класами приймаємо за 100%. Розраховуємо у відсотках частку видів кожного класу. Ранжуємо класи за знайденою часткою (участю) його видів – отримуємо ФЦС дослідженого фітоценозу.

Перший висновок, що можна зробити за отриманим ФЦС, – фітоценоз дійсно являє собою «фітосоціологічну суміш», причому співвідношення трьох перших, найбільш впливових класів – *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geranietea*, *Festuco-Brometea* – становить 35% : 24% : 13% відповідно. Для геоботаніка ця інформація дуже показова. Знаючи, що клас *Trifolio-Geranietea* – це маргінальні узлісні угруповання, а *Festuco-Brometea* – степові, можна говорити про достатньо суттєвий (24% і 13%) вплив цих класів на формування флори дослідженого фітоценозу. Можна дати узятому для розрахунку фітоценозу класичну характеристику – це суходільна материкова лука на узліссі байрачної кленово-липової діброви у північному Лісостепу, але тепер до цієї характеристики ми отримали важливу кількісну інформацію для порівняльного еколого-флористичного аналізу – ФЦС.

Як зазначалося, фітоценози з однаковим ФЦС на рівні перших трьох класів можна об'єднувати у групи і вважати окремим фітоценоном. Поняття «фітоценон» не обмежує нас одним методом групування (класифікації) – метод Браун-Бланке, кластерний аналіз чи метод ФЦС. Головне, щоб ця група фітоценозів була достатньою мірою екологічно і флористично однорідною. Отже, модельний ценоз з таблиці 1 можна віднести до фітоценону МА+ТГ+ФВ. При цьому відсотки вмісту видів кожного класу не враховуються, головне, які три перші класи та у якій послідовності (з якими рангами) входять до ФЦС.

Класифікація фітоценозів за ФЦС є дедуктивною, адже знаючи перелік класів рослинності, поширених у певному регіоні, ми можемо провізорно створити систему фітоценонів, а потім фітоценози за ознаками ФЦС відносити до того чи іншого з них. Наприклад, згадані класи *Molinio-Arrhenatheretea*, *Trifolio-Geranietea*, *Festuco-Brometea* досить близькі екологічно і формують угруповання перехідного типу у всіх можливих комбінаціях. Тому у межах їх екологічної амплітуди можна передбачити 6 можливих типів «фітосоціологічних сумішей» з 3 згаданих класів, а отже, і 6 фітоценонів. ФЦС дозволяє лише віднести фітоценоз до того чи іншого з провізорних фітоценонів. При такій класифікації ніякі угруповання не відбраковуються, заміна-перестановка класів у ФЦС – головний і єдиний критерій класифікації фітоценозів.

Результати досліджень та їх обговорення

Метод ФЦС добре показує себе при класифікації перехідних за характером флори угруповань, де ортодокси Браун-Бланке вдаються до бракування описів. На нашу думку, рослинність, що сформувалася на базі пула видів міграційних флор у рівнинних регіонах, здебільшого складається з перехідних угруповань. Перевіримо це припущення.

Для усіх геоботанічних описів ми розраховали ФЦС, потім описи об'єднали у групи за першим класом у ФЦС. Вийшло 10 груп, що відповідають 10 класам рослинності. Усередині кожної групи, тобто для угруповань кожного з 10 класів рослинності, знайшли середнє значення у ФЦС вмісту видів першого, другого та третього класів. Дані представили у вигляді таблиці (табл. 2).

Перший висновок – частка видів провідного (першого) класу у ФЦС коливається від 22% до 45%. Тобто навіть на рівні класів Браун-Бланке досліджені фітоценози є «фітосоціологічними сумішами», а сувора дихотомія методу Браун-Бланке вже на першому рівні, рівні класів, – певна умовність. І чим меншою є частка першого класу у ФЦС, тим менш стійкою буде синтаксономічна схема сигматистів.

Таблиця 2

Фітосоціологічні спектри фітоценозів різних класів рослинності

Table 2

Phytosociological spectra of plant communities of different vegetation classes

	Класи рослинності									
	QF	PM	KC	FB	AG	MA	AV	SP	SS	TG
1-й клас	45	45	38	37	31	30	26	26	24	22
2-й клас	14	22	18	18	22	16	20	17	19	19
3-й клас	11	13	13	13	14	13	15	12	14	13
Разом	70	80	69	68	67	59	61	54	57	54

Примітка: Частку видів різних класів подано у %. Позначення класів ті самі, що у табл. 1.

Простежується закономірність: в угрупованнях із сильними едифікаторами (*Querc-Fagetea*, *Phragmiti-Magnocaricetea*) частка першого класу у ФЦС вище (до 45%), і навпаки, у фітоценозах класів піонерного *Sedo-Scleranthetea* та маргінального *Trifolio-Geranietea* частка першого класу лише 24% і 22% відповідно. Саме тому подібні до останніх класи є «проблемними» і зазнають постійних ревізій у сигматистів.

Друге наше важливе припущення: фітоценози, виділені за критеріями ФЦС, дійсно є фітоценозами, тобто групами подібних флористично фітоценозів. Якщо так, то при класифікації фітоценозів можна оперувати подібністю ФЦС, а не видового складу. Це дозволить збільшити обчислювальні можливості для фітоценотичних матриць великої розмірності, знизити «зашумленість» класифікації випадковими видами, зробити класифікацію в більшій мірі екологічною, ніж флористичною, врахувавши екологічну спорідненість видів.

Щоб перевірити друге припущення, сформуємо фітоценози за критерієм подібності ФЦС, потім усередині створених фітоценозів розрахуємо флористичну подібність між описами класичним методом – за коефіцієнтом Сьйоренсена. При цьому нам важливо довести, що із збільшенням кількості класів, що ми враховуємо у ФЦС, зростає якість класифікації – фітоценози стають більш однорідними, а фітоценози у їх складі – більш подібними.

Здійснимо групування за ФЦС у три етапи. Спершу згрупуємо фітоценози за першим класом у ФЦС – фітоценози спочатку будуть достатньо гетерогенними. Потім за спільністю двох перших класів у ФЦС і, нарешті, фітоценози, де однакові класи і їх ранги у перших трьох класів ФЦС. Як же змінилися при цьому внутрішньогрупові середні значення коефіцієнта Сьйоренсена подібності фітоценозів на першому, другому та третьому етапах їх класифікації у фітоценози? Отримані показники відповідно – 0,22, 0,29 та 0,36. Отже із зростанням кількості класів, що враховуються у ФЦС, фітоценози дійсно стають більш однорідними за флористичними ознаками, а при врахуванні трьох класів усередині груп (фітоценозів) подібність описів зросла до 0,36.

Цікаво, чи відповідають виділені фітоценози за ФЦС (з внутрішньогруповим коефіцієнтом 0,36) обсягу класичної асоціації Браун-Бланке? Для аналізу ми брали польові геоботанічні дані, які раніше нами оброблялися на традиційних засадах методу Браун-Бланке і були опубліковані [GONCHARENKO, 2003]. Отже, співставити внутрішньогрупові коефіцієнти Сьйоренсена для асоціацій та фітоценозів за ФЦС цілком можливо. Виявляється, у «класичних» асоціацій, що виділяються на основі виключно флористичних ознак, гомогенність майже така ж – у середньому коефіцієнт Сьйоренсена між описами однієї асоціації становить 0,37. Отже, врахувати три перших класи у ФЦС цілком достатньо, щоб класифікувати фітоценози у фітоценози приблизно того ж обсягу, що і «флористична» асоціація за методом Браун-Бланке.

Але чи співпаде розподіл описів між асоціаціями та фітоценозами за ФЦС? Адже однакова однорідність (0,36 і 0,37) груп фітоценозів ще не вказує на їх співпадіння за складом. Співставлення обох класифікаційних підходів свідчить, що

повної відповідності немає: фітоценози різних асоціацій інколи мали схожий ФЦС, і навпаки. Як зазначалося, це пояснюється тим, що ФЦС враховує екологічно близькі різні види за схожість, а система Браун-Бланке, що є флористичною, а фактично таксономічною, – за відмінність.

У табл. 3 показано результат співставлення обох класифікацій. Щоб зменшити обсяг публікації, ми брали лише перші два класи у ФЦС.

Таблиця 3

Порівняння фітоценозів, одержаних за методом фітосоціологічного спектра та асоціацій за системою Браун-Бланке

Table 3

Comparison of phytocenons derived by the phytosociological spectrum method and associations according to Braun-Blanquet system

№	Фітоценоз	Асоціації
1	МА+PL	<i>Carici vulpinae-Juncetum effusi, Medicago lupulinae-Phleeturum pratensis, Alopecuretum pratensis, Deschampsio-Poetum palustris</i>
2	МА+PM	<i>Festuco pratensis-Deschampsietum cespitosae, Carici vulpinae-Juncetum effusi, Agrostio giganteae-Festucetum pratensis, Alopecuretum pratensis</i>
3	МА+AV	<i>Agrimonio eupatoriae-Poetum angustifoliae, Galio veri-Agrostietum tenuis, Medicago romanicae-Poetum angustifoliae, Gratiolo-Caricetum suzae(praecocis)</i>
4	МА+AG	<i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae, Deschampsio-Poetum palustris, Carici vulpinae-Juncetum effusi, Molinio-Pinetum</i>
5	МА+FB	<i>Medicago romanicae-Poetum angustifoliae, Galio veri-Agrostietum tenuis, Festucetum pratensis, Potentillo impolitae-Festucetum valesiacaе</i>
6	PM+AG	<i>Stachyeto palustris-Caricetum gracilis, Caricetum elatae, Caricetum ripariae, Glycerietum maximae</i>
7	PM+MA	<i>Caricetum gracilis, Glycerietum fluitantis, Eleocharitetum palustris, Eleocharito palustris-Elytrigietum repentis</i>
8	PM+BT	<i>Glycerietum fluitantis, Leersietum oryzoidis, Limosella aquatica+Polygonum amphybiun</i>
9	PM+SP	<i>Salici acutifoliae-Amorphetum fruticosae, Salici-Populetum</i>
10	PM+PL	<i>Glycerietum maximae, Caricetum vesicariae, Poetum palustris</i>
11	FB+TG	<i>Astragalo dasyanthi-Elytrigietum intermediae, Medicago romanicae-Poetum angustifoliae, Anthyllidi macrocephalae-Festucetum valesiacaе, Thalictrо mini-Salvietum pratensis</i>
12	FB+HT	<i>Astragalo dasyanthi-Elytrigietum intermediae, Astragalo austriaci-Salvietum nutantis, Gypsophilo paniculatae-Stipetum capillatae, Carici humilis-Stipetum pennatae</i>
13	FB+MA	<i>Medicago romanicae-Poetum angustifoliae, Anthyllidi macrocephalae-Festucetum valesiacaе</i>
14	FB+KC	<i>Anthyllidi macrocephalae-Festucetum valesiacaе, Chamaecytiso ruthenici-Festucetum beckerii</i>
15	KC+SS	<i>Veronico dillenii-Secalietum sylvestri, Diantho borbasii-Agrostietum syreistschikovii, Sedo sexangulare-Festucetum, Artemisio dniproicae-Sedetum sexangulare</i>
16	KC+AV	<i>Artemisio dniproicae-Salicetum acutifoliae, Galio veri-Aristolochietum clematidis, Diantho borbasii-Agrostietum syreistschikovii, Thymo pallasiani-Centauretum sumensis</i>
17	KC+FB	<i>Thymo pallasiani-Centauretum sumensis, Galio veri-Aristolochietum clematidis, Veronico dillenii-Secalietum sylvestri, Sedo sexangulare-Festucetum</i>
18	KC+MA	<i>Galio veri-Aristolochietum clematidis</i>

Примітка: коди класів ті ж самі, що у табл. 1. Запис МА+PL означає фітоценоз *Molinio-Arrhenatheretea + Plantaginetea majoris*, де зазначені класи посідають 1 та 2 місце у ФЦС відповідно.

Загалом за методом ФЦС виділено 18 фітоценозів, за методом Браун-Бланке – близько 50 асоціацій. У чотирьох асоціаціях – *Carici vulpinae-Juncetum effusi, Medicago lupulinae-Phleeturum pratensis, Alopecuretum pratensis, Deschampsio-Poetum palustris* – ФЦС виявився однаковий: переважають види *Molinio-Arrhenatheretea*, до них домішуються види *Plantaginetea majoris* (фітоценоз – МА+PL). Отже, ці асоціації в більшій мірі подібні екологічно (види *Plantaginetea* вказують на вплив випасу), ніж флористично за Браун-Бланке. Подібні закономірності простежуються і в інших

фітоценозів. При врахуванні двох класів у ФЦС, як у таблиці 2, фітоценоз приблизно відповідає обсягу союзу системи Браун-Бланке.

На початку ми зазначали, що ФЦС – чудовий плацдарм для ординаційних технік. Було показано, що ФЦС придатний для аналізу сукцесій за фактором пасовищної дигресії [YAMALOV et al., 2012], але очевидно, що ФЦС змінюється вздовж градієнтів будь-яких факторів середовища. Крім того, кожен клас – це фактично окрема комплексна вісь, на яку натягнуто «синтаксономічний простір».

Візьмемо угруповання трьох класів, які, через подібність екологічної приуроченості, часто перекриваються і формують перехідні угруповання. Це *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Alnetea glutinosae*. Поки що нам не важливо, які конкретно місця у ФЦС посідають ці три класи, – візьмемо усі описи, де у ФЦС трапляються означені класи у всіх можливих комбінаціях. Фактично ми досліджуємо лучно-осоковоболотно-вільшняковий екотон. Таких описів ми нарахували 63 із загального масиву польових даних. Провізорно можна передбачити появу «фітосоціологічних сумішей» усіх можливих комбінацій за ФЦС: PM+MA+AG, MA+PM+AG, PM+AG+MA, MA+AG+PM, AG+PM+MA, AG+MA+PM. Для візуалізації ординаційної моделі зручною буде т.з. потрійна діаграма, адже при зростанні частки одного класу частка інших двох буде відповідно знижуватися (рис. 1).

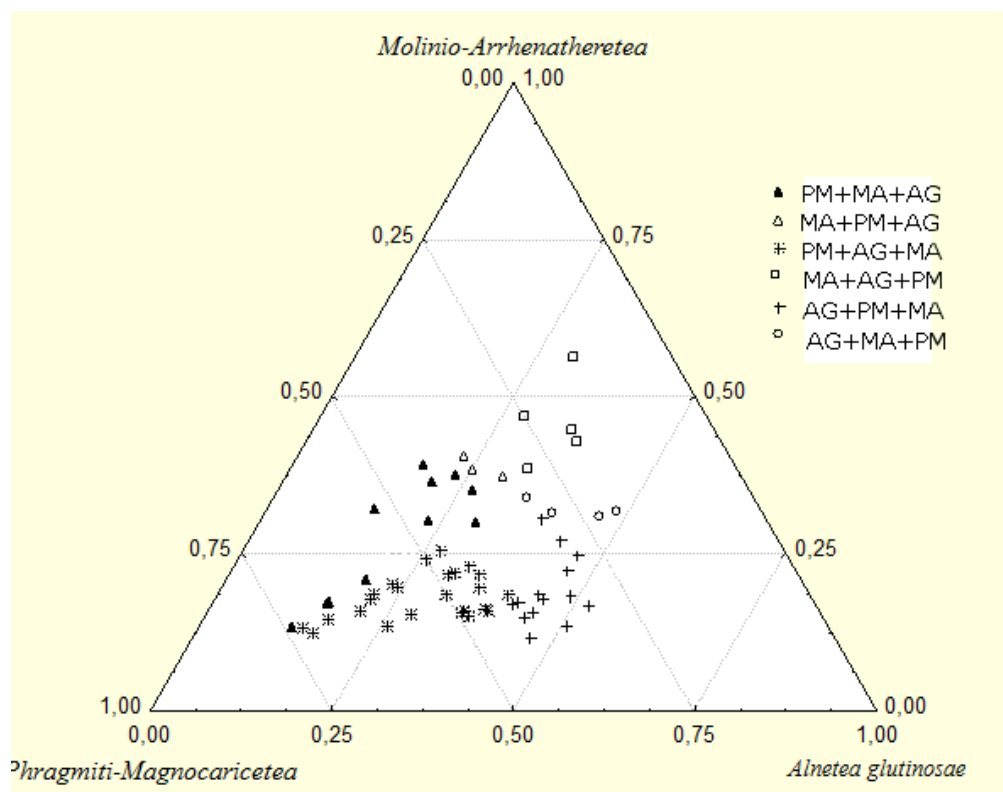


Рис. 1. Ординація ценозів за фітосоціологічним спектром.

Fig. 1. Ordination of the cenoses by the phytosociological spectrum.

З рисунка 1 можна зробити два принципові висновки. По-перше, хоча всі фітоценози є в певній мірі «фітосоціологічними сумішами», але комбінування видів різних класів не є рівномірним, інакше ми б отримали розподіл $63/6 = 10,5$, тобто по 10-11 фітоценозів у складі кожного з 6 наведених типів ФЦС, а на графіку усі точки-фітоценози розташувалися б у центрі трикутника на перетині трьох бісектрис. Натомість фітоценози типу PM+AG+MA значно численніші, і лише 8 ценозів (13% випадків), де види *Molinio-Arrhenatheretea* кількісно панували над болотними (типи

МА+РМ+АГ та МА+АГ+РМ). По-друге, виразний хвіст на рис. 1 у бік *Phragmiti-Magnocaricetea* говорить про те, що класи різняться величиною едифікаторного впливу на середовище і конкурентного один на одного, що позначається на різному рівноважному стані «фітосоціологічних сумішей» різних класів. Так ми не отримали ФЦС 33:33:33, тобто з рівними частками видів на перші три класи. Екологічні умови відібраних 63 фітоценозів можна вважати відносно рандомізованими, але ми не отримали ординаційного поля з рівномірним розташуванням точок-фітоценозів. Те, що участь видів *Phragmiti-Magnocaricetea* наближається до 75%, а *Molinio-Arrhenatheretea* та *Alnetea glutinosae* рідко перевищує 50%, вже не вдається пояснити виключно екологічними відмінностями, значну роль відіграють життєва форма, фітоценотична стратегія та популяційна структура.

Аналіз зміни ФЦС на градієнтах екологічних факторів дозволить з'ясувати оптимуми різних класів. Участь видів певного класу закономірно збільшується в угрупованнях поблизу його екологічного оптимуму, і навпаки. Для усієї сукупності фітоценозів застосуємо два методи – ФЦС і фітоіндикації. Візьмемо фактор, який найчастіше є провідним, – вологість. Впорядкуємо фітоценози за значеннями вологості (вісь Х) і покажемо участь видів (вісь Y) шести класів, узятих для аналізу, у фітоценозах в різних частинах градієнту вологості (рис. 2).

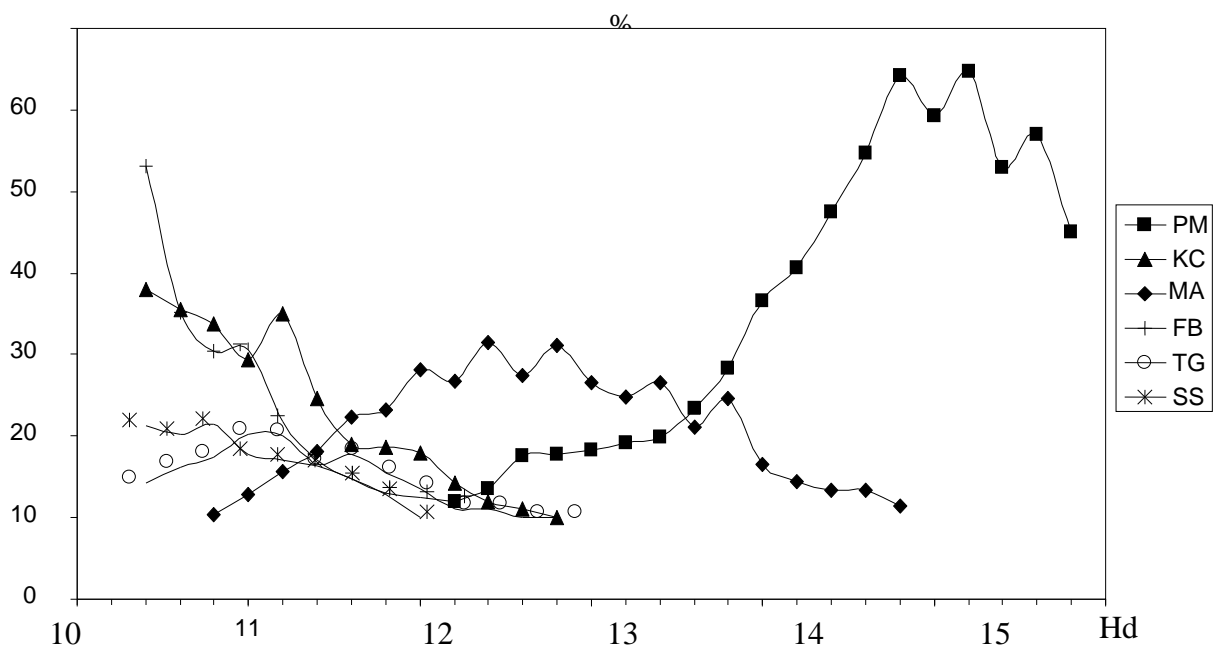


Рис. 2. Участь (у %) видів 6 класів трав'яної рослинності в угрупованнях в залежності від вологості місцезростань (шкала вологості Я.П. Дідуха [ДІДУКН, 2011]).

Fig. 2 Ratio (in %) of species belonging to 6 grassy vegetation classes in communities depending on humidity (scale of moisture by Ya.P. Didukh [DIDUKH, 2011]).

Як видно з рис. 2, по-перше, синекологічні амплітуди класів, як і у більшості видів, одновершинної (дзвоновидної) форми з одним оптимумом, по-друге, класи різняться положенням оптимуму і величиною максимальної участі у ФЦС у зоні оптимуму, по-третє, класи різняться загальною амплітудою і крутизною нахилу кривої.

Phragmiti-Magnocaricetea має загальну амплітуду від 12,2 до 15,8 балів вологості. При 13,6 балів та більше він є першим у ФЦС, при 12,4-13,6 од. посідає друге місце після *Molinio-Arrhenatheretea*. Оптимум класу близько 15 балів зволоження, де його участь в угрупованнях сягає 65%. При 14,8 балів види *Phragmiti-Magnocaricetea* повністю витіснять лучні *Molinio-Arrhenatheretea*.

Molinio-Arrhenatheretea характеризується найширшою амплітудою – від 10,8 до 14,8 од. вологості, але, на відміну від *Phragmiti-Magnocaricetea*, навіть у зоні оптимуму (11,6 – 13,2 балів) частка його видів становить лише біля 30%.

Ймовірно, це закономірність: у середній частині градієнту, де конкуренція між видами різних класів напруженіша, участь видів першого класу у ФЦС нижча, ніж на краях градієнту, куди заходять амплітуди меншої кількості класів, і де домінування першого класу у ФЦС є більш вираженим. Отже, не лише потужний едифікаторний вплив, а й наявність лімітуючих факторів призводять до формування «чистіших» ценозів. Крайові (min-max) хоча б по одному з факторів місцезростання ми називаємо екстремотопами.

При значеннях вологості менше 11,2 од. *Molinio-Arrhenatheretea* поступається у ФЦС ксерофітнішим класам. Привертає увагу той факт, що у ксерофітній частині градієнту на рис. 2 представлені чотири класи, у мезофітній – лише два, а у гідрофітній – лише один. Отже, диференціація ксерофітних синтаксонів виражена краще, відповідно, їх різноманітність вища, ніж у мезофітних, а тим більше у гідрофітних синтаксонів.

Клас *Festuco-Brometea* у межах даного регіону має незавершену амплітуду – від 10,4 до 12,2 балів вологості. Цей клас поширений у степовій зоні, тому у Лісостепу, де проводилися дослідження, в угрупованнях, в основному лучно-степових, частка степових видів у ФЦС не перевищила 54%, а ліва частина екологічної амплітуди *Festuco-Brometea* (<10,4 бала) не виявлена. Загальна амплітуда *Trifolio-Geranietea* за вологістю близька до амплітуди попереднього класу, але у ФЦС він не виходив на перше місце. Частка видів *Trifolio-Geranietea* у ФЦС навіть у зоні оптимуму лише біля 20%. Натомість псамофітний *Koelerio-Corynepherea*, що має схожу амплітуду за вологістю, формує у регіоні ценози з часткою своїх видів до 40%.

Висновки

ФЦС показує участь видів різних класів рослинності у складі окремого фітоценозу, ценофлори синтаксону чи безрангової одиниці – фітоценону. Для більшості задач достатньо врахування трьох перших класів у ФЦС. Це дозволяє виділяти відносно гомогенні (0,36 за коефіцієнтом Сьйоренсена) групи фітоценозів приблизно обсягу асоціації у системі Браун-Бланке. У досліджених ценозах частка видів першого класу коливалася від 22% до 45% в залежності від типу рослинності. Спостерігається закономірність: за наявності сильних едифікаторів та на екстремотопах утворюються «чистіші» фітоценози, навпаки, у середній частині градієнту переважають перехідні угруповання, т.з. «фітосоціологічні суміші». Для класифікації фітоценозів можна спиратися не лише на видовий склад, а й на подібність ФЦС, що зменшує вплив «випадкових» видів і дозволяє враховувати екологічно тотожні види. Метод ФЦС близький до ординаційного аналізу. Він інформативний як при використанні окремих класів у якості осей синтаксономічного простору (непряма ординація), так і при дослідженнях зміни участі видів того чи іншого класу у фітоценозах в залежності від екологічних факторів. Отже, метод ФЦС відкриває нові перспективи для порівняльного аналізу у фітоценології.

References

- BULOКHOV A.D. (1993). *Zhurn. obsch. biologii*, **54** (2): 201-209. [БУЛОХОВ А.Д. (1993). Фитоценология и флористика: анализ флоры в синтаксономическом пространстве. *Журн. общ. биологии*, **54** (2): 201-209]
- DIDUKH YA.P. (2011). The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv: Phytosociocentre. 176 p.
- GAVRILEVA L.D. (2005). *Ekologija i racionalnoe prirodopolzovanie*, **2**: 72-74. [ГАВРИЛЬЕВА Л.Д. (2005). Влияние режима антропогенной нагрузки на фитосоциологический состав и видовое разнообразие аласных сообществ. *Экология и рациональное природопользование*, **2**: 72-74]

- GONCHARENKO I.V. (2003). *Ukr. fitotsen. zb., Ser. A., 1* (19): 203 p. [ГОНЧАРЕНКО І.В. (2003). Аналіз рослинного покриву північно-східного Лісостепу України. *Укр. фітоцен. зб., Сер. А., 1* (19): 203 с.]
- GONCHARENKO I.V. (2007). *Pryntsyru pobudovy i reviziyi makrosintaksonomichnoi systemy*. Sumy: Vyd-vo SumDPU. 141 p. [ГОНЧАРЕНКО І.В. (2007). Принципи побудови і ревізії макросинтаксономічної системи. Суми: Вид-во СумДПУ. 141 с.]
- GUSEV A.L. (2007). *Vestnik BГУ, 2* (2): 122-127. [ГУСЕВ А.Л. (2007). Фитоиндикация состояния водоемов в урболандшафте (на примере г. Гомеля). *Вестник БГУ, 2* (2): 122-127]
- JURKO A. (1973). Multilateral Differentiation als Gliederungsprinzip der Pflanzengesellschaften. *Preslia, 45*: 41-69.
- MARTYNYENKO V.B. (2009). *Sintaksonomiya lesov Yuzhnogo Urala kak teoreticheskaya osnova razvitiya systemy ih ohrany: avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk: 03.00.05*. Ufa. 18 p. [МАРТЫНЕНКО В.Б. (2009). Синтаксономия лесов Южного Урала как теоретическая основа развития системы их охраны: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.05. Уфа. 18 с.]
- SENCHYLO O.O. (2010). *Roslinnist zaplavy Dnipro v mezhakh Lisostepu: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.05 / Kyiv. nats. un-t im. Tarasa Shevchenka*. Kyiv. 21 p. [СЕНЧИЛО О.О. (2010). Рослинність заплави Дніпра в межах Лісостепу: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ. 21 с.]
- YAMALOV S.M., BAYANOV A.V., SAYFULLINA N.M. i dr. (2012). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN, 14*, 1 (5): 1420-1424. [ЯМАЛОВ С.М., БАЯНОВ А.В., САЙФУЛЛИНА Н.М. и др. (2012). Использование фитосоциологического спектра для изучения антропогенной динамики растительности. *Известия Самарского научного центра РАН, 14*, 1 (5): 1420-1424]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 09.08.2013

Адреса авторів:

І.В. Гончаренко
Науковий центр екомоніторингу
та біорізноманіття мегаполісу НАН України
вул. Академіка Лебедєва, 37
03143, м. Київ, Україна
e-mail: 3604749@gmail.com

О.О. Сенчило
Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
вул. Симона Петлюри, 1
01032, м. Київ, Україна
e-mail: senchylo2003@ukr.net

Я.П. Дідух
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
01601, м. Київ, Україна
e-mail: didukh@mail.ru

Authors' addresses:

I.V. Goncharenko
Megapolis ecological biodiversity research centre
NAS Ukraine
37, Lebedeva Str.
03143, Kyiv, Ukraine
e-mail: 3604749@gmail.com

O.O. Senchylo
O.V. Fomin Botanical Garden,
National Taras Shevchenko University of Kyiv
1, Symon Petlura Str.
01032, Kyiv, Ukraine
e-mail: senchylo2003@ukr.net

Ya.P. Didukh
M.G. Kholodny Institute of Botany of
the National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str.,
01601, Kyiv, Ukraine
e-mail: didukh@mail.ru

Таксономічний статус *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss з території України за результатами аналізу вторинної структури послідовності ITS2

ОЛЕКСАНДРА АНАТОЛІВНА ЛЯХ

РОМАН ЯРОСЛАВОВИЧ КІШ

НАТАЛІЯ ІВАНІВНА КАРПЕНКО

ІГОР ЮРІЙОВИЧ КОСТИКОВ

ЛЯХ О.А., КІШ Р. Я., КАРПЕНКО Н.І., КОСТИКОВ І.Ю. (2013). **Таксономічний статус *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss з території України за результатами аналізу вторинної структури послідовності ITS2.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 497-506.

За результатами порівняльного аналізу вторинної структури послідовності ITS2 кластеру ядерних РНК-кодуючих рибосомальних генів перевірено статус представника субальпійської популяції з території Українських Карпат, ідентифікованого за морфологічними критеріями як *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss. Встановлено, що за вторинною структурою ITS2 *Swertia alpestris* не відрізняється від представників інших популяцій, ідентифікованих як *Swertia perennis* L. Таксономічний статус *Swertia alpestris* обговорюється.

Ключові слова: систематика рослин, молекулярна таксономія, *Swertia alpestris*, *Swertia perennis*, вторинна структура ITS2, Україна

LIAKH A.A., KISH R.Y., KARPENKO N.I., KOSTIKOV I.Y. (2013). **Taxonomical status of *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss from the territory of Ukraine based on the analysis of the ITS2 secondary structure.** *Chornomors`k bot. z.*, **9** (4): 497-506.

Based on results of comparative ITS2 secondary structure sequence analysis from the nuclear-encoding ribosomal genes, species status was tested from subalpine population from Ukrainian Carpathian region that were identified using morphological criteria as *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss. It was found that at the secondary structure ITS2 *Swertia alpestris* has not differences from species of other populations, that were identified as *Swertia perennis* L. The taxonomical status of *Swertia alpestris* are discussed.

Key words: plant systematics, molecular taxonomy, *Swertia alpestris*, *Swertia perennis*, second structure ITS2, Ukraine

ЛЯХ А.А., КИШ Р.Я., КАРПЕНКО Н.И., КОСТИКОВ И.Ю. (2013). **Таксономический статус *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss с территории Украины по результатам анализа вторичной структуры последовательности ITS2.** *Черноморск. бот. ж.*, **9** (4): 497-506.

На основе сравнительного анализа вторичной структуры последовательности ITS2 кластера ядерных РНК-кодирующих рибосомальных генов проверен таксономический статус представителя субальпийской популяции с территории Украинских Карпат, идентифицированного по морфологическими критериями как *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss. Установлено, что по вторичной структуре ITS2 *Swertia alpestris* не отличается от представителей других популяций, идентифицированных как *SWERTIA perennis* L. Таксономический статус *Swertia alpestris* обсуждается.

Ключевые слова: систематика растений, молекулярная таксономия, *Swertia alpestris*, *Swertia perennis*, вторичная структура ITS2, Украина

Балкано-середньоєвропейський високогірний вид *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss (Gentianaceae) був описаний М. Фузом в роботі Й.Х.Г. Баумгартена за зразками з високогір'я Роднянських гір Східних Карпат [FUSS, 1846]. Проте ще у XIX ст. видовий статус цього таксону був поставлений під сумнів. Так, Л. Сімонкаї запропонував розглядати його як *S. perennis* subsp. *alpestris* (Baumg. ex Fuss) Simonk., тобто як окремих підвид в межах розповсюдженого в Європі, переважно в горах, ліннеєвського виду [SIMONKAI, 1886]. У середньоєвропейських флористичних зведеннях погляди на *Swertia alpestris* як на внутрішньовидовий таксон або навіть як на окрему еколого-географічну расу *S. perennis* набули значного поширення. Так, у Карпатському регіоні *S. alpestris* у ранзі підвиду (тобто як *S. perennis* subsp. *alpestris*) наводиться для території історичної Угорщини [JAVORKA, 1924-1925], Словаччини [BERTOVA, 1984; DOSTAL, 1989] та Польщі [SZAFER, KULCZYCKI, PAWLOWSKI, 1988]. Підвидовий ранг цьому таксону надає й монограф роду *Swertia* в Європі Ж. Карпати [КАРПАТУ, 1970]. В роботах, присвячених флорі Румунії – країни, де знаходиться locus classicus *S. alpestris* – останню або розглядають як *S. perennis* var. *alpestris* (Baumg.) Sag. et Schn. [ТОРА, 1961], або зовсім про неї не згадують [BELDIE, 1977-1979]. У “Flora Europaea” *S. alpestris* разом із *S. punctata* Baumg. взагалі віднесена до молодших синонімів *S. perennis* [TUTIN et al., 1972].

В Україні у більшості флористичних зведень та у визначниках *S. alpestris* наводиться як окремих самостійний вид, що зростає в Українських Карпатах на високогір'ях Свидівця, Чорногори, Чивчину та Марамороських Альп [VYZNACHNYK..., 1950; VISYULINA, 1957; FODOR, 1974; VYZNACHNYK..., 1977; DOBROCHAEVA et al., 1987; MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Статус самостійного виду *S. alpestris* зберігає у “Флоре Европейской части СССР” [PISJAUKOVA, 1978]. Винятком є лише останнє видання Червоної книги України – в ньому *S. alpestris* включена в число синонімів *S. perennis*, наведеної як рідкісний вид з диз'юнктивним ареалом, що має природоохоронний статус “вразливий” [CHERVONA..., 2009]. Таким чином, питання про таксономічний статус *S. alpestris* до сьогодні залишається відкритим та дискусійним.

Протягом останніх 15-ти років у серії публікацій було показано, що в багатьох випадках питання щодо статусу критичних у систематичному відношенні таксонів, а також з'ясування їх місця у системі, може бути успішно вирішене шляхом молекулярно-генетичного аналізу послідовності ITS2 кластеру ядерних РНК-кодуєчих рибосомальних генів [MAI, COLEMAN, 1997; DENDUANGBORIPANT, CRONK, 2001; GOERTZEN et al., 2003; BUSCHNEIM et al., 2011]. Особливо результативним вважається порівняльний аналіз вторинної структури всіх чотирьох спіралей ITS2 з оцінкою наявності та кількості компенсаторних та напівкомпенсаторних змін основ (CBC – compensatory base changes, та hCBC – hemi-compensatory base changes відповідно) [COLEMAN, 2003, 2007].

У міжнародному банку генетичної інформації (NCBI) будь-які відомості про нуклеотидні послідовності *S. alpestris* наразі відсутні. Проте в цьому банку (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) депоновано 18 нуклеотидних послідовностей *S. perennis*, включаючи 11 послідовностей пластидного геному (переважно – транспортних РНК та спейсорів) та 7 послідовностей кластеру ядерних рибосомальних генів (по три послідовності першого та другого спейсорів, що транскрибуються (ITS1 та ITS2), та одна послідовність обох спейсорів).

Метою нашої роботи була оцінка за вторинною структурою ITS2 статусу представника української субальпійської популяції роду *Swertia*, який за поширенням та морфологічними ознаками відповідав *S. alpestris*.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом для дослідження слугував гербарний зразок *S. alpestris*, відібраний 10.07.2012 в популяції цього виду в Карпатах на г. Драгобрат масиву Свидовець в Закарпатській області (координати: 48°14.850' півн. шир., 024°14.557' сх. довг.) на висоті 1315 м над р. м. Зразок за морфологічними ознаками, наведеними в вітчизняних ключах [VYZNACHNYK..., 1977; DOBROCHAEVA et al., 1987] та ключах флористичних робіт країн Карпатського регіону [JAVORKA, 1924-1925; KARPATY, 1970; BERTOVA, 1984; DOSTAL, 1989], відповідав опису *S. alpestris*.

ДНК виділяли СТАБ-методом за модифікованою методикою, запропонованою для гербарних зразків [TAREEV et al., 2011]. Ампліфікацію проводили за [CHASSOT et al., 2001] на термоциклері Techne. При ампліфікації послідовності ITS здійснювали початкову денатурацію ДНК при 95°C протягом 15 хв. Температурний профіль ампліфікації протягом 30 циклів становив: денатурація – 30 с (94°C), віджиг праймерів – 30 с (55°C), елонгація – 1,5 хв (72°C). Термінальну елонгацію здійснювали при 72°C протягом 4 хв. ПЛР завершували охолодженням реакційної суміші до 4°C.

Амплікони для послідовності ITS1-5.8S-ITS2 кластеру ядерних рибосомальних генів отримували за допомогою пари універсальних праймерів – ITS1 (прямий) та ITS4 (зворотній), рекомендованих для ДНК штрих-кодування [WHITE et al., 1990] (табл. 1).

Таблиця 1

Праймери, використані для ампліфікації послідовності ITS1-ITS2 *S. alpestris*

Table 1

Primers that were used for the amplification of ITS1-ITS2 *S. alpestris* sequence

Праймер	Послідовність
ITS1 forward	TCCGTAGGTGAACCTGCGG
ITS4 reverse	TCCTCCGCTTATTGATATGC

Продукти ампліфікації секвенували за допомогою ідентичних праймерів на комерційній основі (www.macrogen.com., Нідерланди). Редагування здійснювали вручну за допомогою програми BioEdit шляхом порівняння хроматограм прямої та зворотної послідовностей.

Матрицю даних для порівняння формували з послідовностей ITS2 *S. perennis*, а також з аналогічної послідовності інших видів, які, за літературними даними [CHASSOT et al., 2001], утворюють зі *S. perennis* одну молекулярну кладу (табл. 2).

Таблиця 2

Послідовності ITS2 видів роду *Swertia*, залучених до аналізу таксономічного статусу *S. alpestris*

Table 2

Swertia species ITS2 sequences used in analysis of *S. alpestris* taxonomical status

Назва таксону в NCBI	Код доступу послідовності в NCBI
<i>S. perennis</i> L.	AJ294700
<i>S. perennis</i> L.	AJ410345
<i>S. perennis</i> L.	AJ580550
<i>S. perennis</i> L.	AY251717
<i>S. calycina</i> N.E.Br.	AJ410333
<i>S. angustifolia</i> Buch.-Ham. ex D.Don	AJ410330
<i>S. cordata</i> Wall.	AJ410336
<i>S. volkensis</i> Gilg	AJ410350
<i>S. kilimandscharica</i> Engl.	AJ410343

Заключення щодо видового статусу *S. alpestris* робили на основі порівнянь вторинної структури її транскриптів 1-4 спіралі ITS2 з такими самими іншими видів роду *Swertia*. Послідовність ITS2 анотували за допомогою серверної програми ITS2 Database [MERGET et al., 2012]. Реконструкцію та візуалізацію вторинної структури ITS2 проводили за допомогою серверної програми mfold [ZUKER, 2003]. Аналогічно проводили реконструкцію вторинних структур ITS2 інших видів роду *Swertia*, депонованих в NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Результати досліджень

У *S. alpestris* було секвеновано послідовність довжиною 609 п.н., яка включала частковий сіквенс ITS1, повну послідовність 5.8S rDNA, повну послідовність ITS2 та фрагмент послідовності 28S rDNA (сіквенс депонований в EMBL, код доступу KF747367). Результати пошуку подібних послідовностей за допомогою BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>) показали, що найбільш схожою (99.17%) із дослідженою була послідовність кластеру рибосомальних генів ITS1-5.8S-ITS2 *S. perennis* (AJ580550). У секвенованій послідовності довжина ITS2 становила 229 п.н. Це співпадало з довжинами ITS2 інших видів роду *Swertia*, за винятком *S. calycina* та *S. cordata*, у яких ця послідовність включала 230 п.н.

За реконструкціями 1-4 спіралей ITS2 в дослідженій вибірці було виявлено п'ять варіантів укладки першої спіралі, по чотири варіанти – другої та третьої спіралі, шість варіантів – четвертої спіралі (рис.1, 2).

За першою спіраллю *S. alpestris* не відрізнялась від *S. perennis* та *S. calycina*, проте добре відрізнялась від інших близьких таксонів наявністю, як мінімум, однієї напівкомпенсаторної зміни.

За вторинною структурою другої спіралі *S. alpestris* була ідентична до *S. perennis* і дуже схожа зі *S. calycina*, від якої відрізнялась лише однією зміною в термінальній петлі (сайт 17). Чотири інших види показали більш суттєві відміни від групи *S. alpestris*, *S. perennis* та *S. calycina*, які полягали у наявності напівкомпенсаторної зміни у позиціях 12-18.

За третьою спіраллю *S. alpestris* виявилась майже ідентичною до *S. perennis*. В позиціях 31-36 наявний консервативний для насінневих рослин субтермінальний мотив NRUGGT [COLEMAN, 2007], представлений послідовністю GGUGGU. Положення цього мотиву свідчить про правильність обраної для НЗ укладки вторинної структури.

В термінальній петлі третьої спіралі у *S. alpestris* наявний поліморфний сайт 43, в якому на хроматограмі спостерігаються два рівнозначних піки, що у транскрипті відповідають гуаніну (G) та урацилу (U). Варіант “G” в цьому сайті виявлений також у вторинній структурі термінальної петлі двох зразків *S. perennis* (AJ294700 та AJ410345), варіант “U” – в одному зразку *S. perennis* (AJ580550). Це вказує на поліморфізм сайту 43 третьої спіралі, який може бути інтерпретований як прояв явища однонуклеотидного поліморфізму – SNP (single nucleotide polymorphism). Оскільки SNP не має таксономічного значення, *S. alpestris* за вторинною структурою НЗ не відмежовується від *S. perennis* навіть на найнижчих таксономічних рівнях.

Всі зразки, ідентифіковані як *S. alpestris* або *S. perennis*, у третій спіралі відрізнялись від всіх інших видів *Swertia* як мінімум наявністю напівкомпенсаторних змін. Так, найменшими були відміни від *S. calycina* (одна напівкомпенсаторна зміна – сайт 81). Від *S. cordata*, *S. volkensii* та *S. kilimandscharica* дослідний зразок відрізнявся однією напівкомпенсаторною зміною (сайт 81) та іншою вторинною структурою у двох сайтах (79, 80). Найбільшими були відміни від *S. angustifolia* (три напівкомпенсаторні зміни у сайтах 79-81 та інша вторинна структура у сайтах 15, 64 та 70).

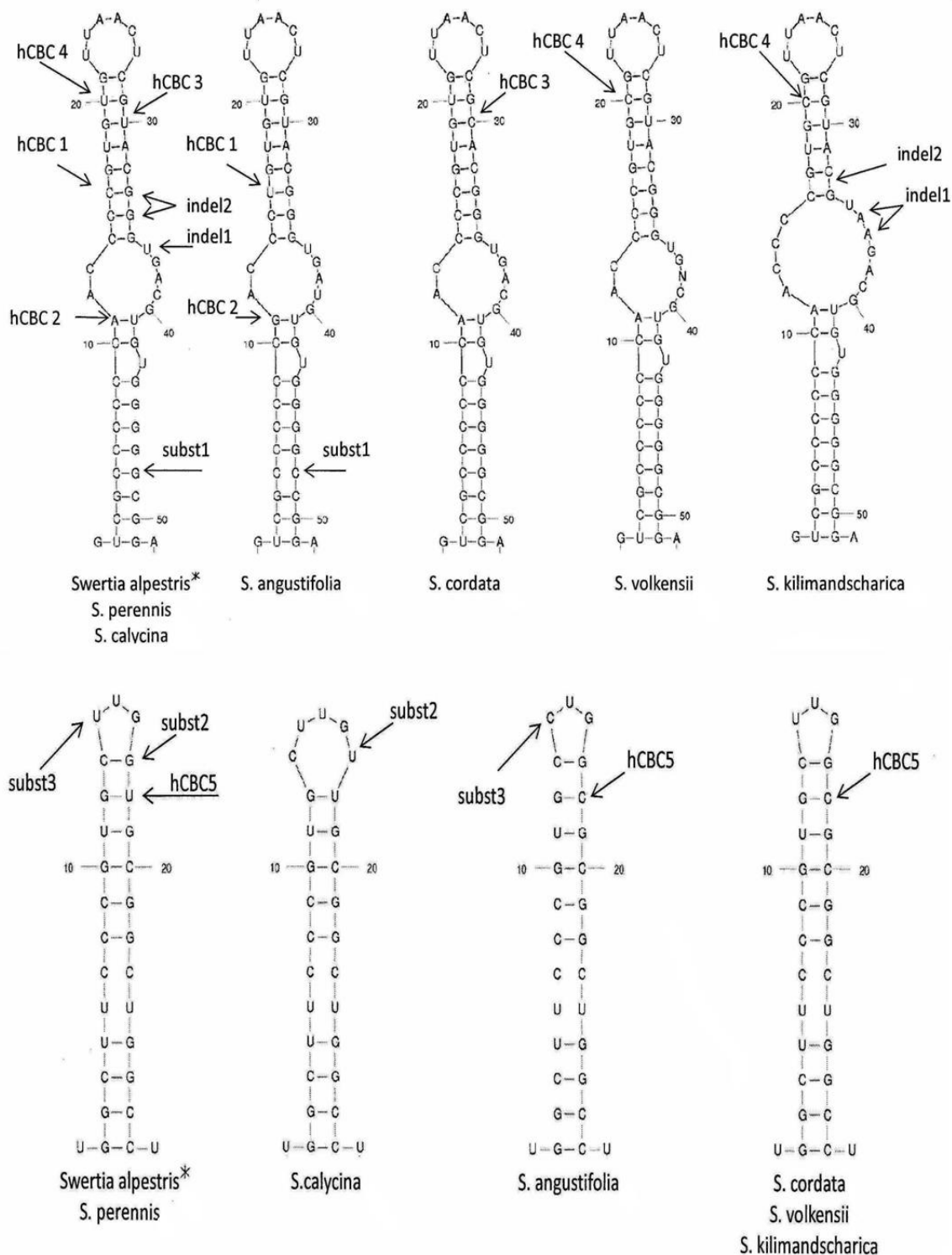


Рис. 1. Вторинна структура першої (верхній ряд) та другої (нижній ряд) спіралей ITS2 *Swertia alpestris* та інших близьких видів роду *Swertia* з позначенням типів відмін дослідженого таксону від інших таксонів (hCBC – напівкомпенсаторні зміни, indel – інсерції або делеції).

Fig. 1. The secondary structure of the first (upper row) and the second (lower row) ITS2 helices of *Swertia alpestris* and other genus *Swertia* species with signed types of differences between investigated taxons and other taxons (hCBC – hemi-compensatory changes, indels or delations).

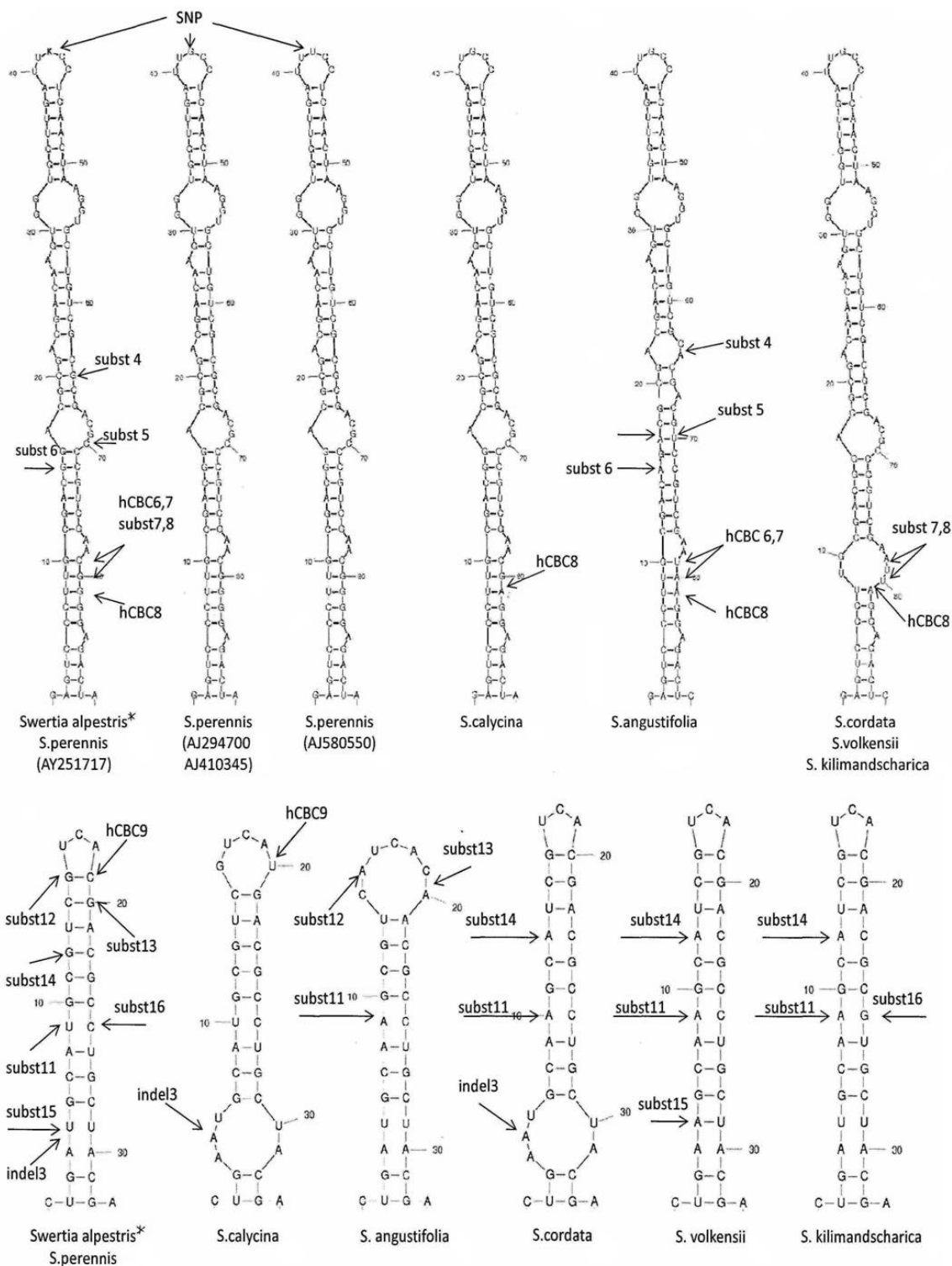


Рис. 2. Вторинна структура третьої (зверху) та четвертої (знизу) спіралей ITS2 *Swertia alpestris* та інших близьких видів роду *Swertia* з позначенням типів відмін дослідженого таксону від інших таксонів (hCBC – напівкомпенсаторні зміни, subst– нуклеотидні зміни, indel – інсерції або делеції).

Fig. 2. The secondary structure of the third (upper row) and the fourth (lower row) ITS2 helices of *Swertia alpestris* and other species genus *Swertia* with signed types of differences between investigated taxons and other taxons (hCBC – hemi-compensatory changes, subst – nucleotide changes, indels or delations).

Вторинна структура четвертої спіралі дозволяє розмежувати всі види, крім пари “*S. perennis* – *S. alpestris*” (вторинні структури цих зразків є ідентичними). *S. alpestris* та *S. perennis* за Н4 найбільше відрізняються від *S. calycina* (одна напівкомпенсаторна зміна, сайт 20). Від інших видів група *S. perennis* – *S. alpestris* відрізняється 2-3 замінами та інделями, які надають унікальності вторинній структурі четвертої спіралі у кожного з видів дослідної групи. Таким чином, розмежування всіх видів дослідної вибірки, крім пари “*S. perennis* – *S. alpestris*”, може бути здійснено за вторинною структурою четвертої спіралі.

Обговорення

Згідно з авторським першоописом та синтезом ключів з різних визначників [VYZNACHNYK..., 1977; PISJAUKOVA, 1978; DOBROCHAEVA et al., 1987; FUSS, 1846; JAVORKA, 1924-1925; KARPATY, 1970; BERTOVA, 1984; DOSTAL, 1989; ROTHMALER, 2005], *S. alpestris* відрізняється від *S. perennis*, в першу чергу, наступними ознаками: а) забарвленням віночка, б) розміром віночка, в) співвідношенням довжини торочок нектароносних ямок до їх діаметра, г) ступенем розгалуженості суцвіття, д) висотою стебла, е) кількістю листків при основі суцвіття, ж) кількістю міжвузлів стебла (табл. 3).

Таблиця 3

Основні морфологічні відміни між *S. alpestris* та *S. perennis*

Table 3

Basik morphological differences between *S. alpestris* and *S. perennis*

Ознака	<i>S. alpestris</i>	<i>S. perennis</i>
Забарвлення віночка	темно-фіолетове з фіолетовими пунктирними лініями	сталево- або брудно-синє
Діаметр віночка	13-18 мм	(6) 10-12 мм
Довжина торочок нектароносних ямок	в 2-3 рази перевищує діаметр	дорівнює діаметру
Суцвіття	майже не розгалужене, малоквіткове	розгалужене, 4-6-квіткове
Висота стебла	до 30 см	до 60 см і більше
Кількість листків при основі суцвіття	1-3 (4)	1-3
Кількість міжвузлів стебла	2-4 (5)	5-8

Проте, за нашими спостереженнями, у *S. perennis* ці ознаки є більш варіабельними і часто перекриваються з ознаками *S. alpestris*. Це збігається з висновками авторів, які не підтримують погляди на самостійний видовий статус *S. alpestris*. Наприклад, у “Flora Europaea” згадується лише про відміну забарвлення квіток у *S. alpestris* та *S. perennis*, проте ця відміна, на думку авторів, не є суттєвою [TUTIN et al., 1972].

У літературі (зокрема, вітчизняній) наводяться також деякі відміни, пов’язані із поширенням цих видів. Зокрема, у визначнику вищих рослин України [DOBROCHAEVA et al., 1987] *S. alpestris* наведена як вид субальпійського поясу Українських Карпат, що зростає на вологих скелях та по берегах струмків. Натомість *S. perennis* охарактеризована як вид, поширений на торфовищах та мокрих луках, що зрідка зустрічається на рівнинних територіях, а також на Закарпатті. З цього прикладу видно, що місцезростання обох таксонів схожі, а відмінним критерієм *de facto* виступає лише поширення: у субальпійському поясі (*S. alpestris*) чи на рівнині (*S. perennis*).

Молекулярно-генетичні дані, отримані за результатами реконструкції вторинної структури ITS2 різних видів роду *Swertia*, також не підтверджують самостійності *S. alpestris*. Наприклад, у дев’яти розглянутих нами близьких операційних таксономічних одиниць роду *Swertia* загалом наявно 6 варіантів укладки вторинної

структури ITS2, які дають змогу розрізнити в цій вибірці 6 самостійних таксонів (табл. 4). При цьому *S. alpestris* включається у групу, до якої належать всі операційні таксономічні одиниці, депоновані в NCBI як *S. perennis*.

Таблиця 4

Варіанти вторинної структури спіралей ITS2 у представників роду *Swertia*

Table 4

The variants of the ITS2 helixes second structure of *Swertia* representatives

Номер виду	Операційна таксономічна одиниця (ОТО)	Номер варіанту вторинної структури спіралі			
		H1	H2	H3	H4
1	<i>S. alpestris</i>	1	1	1ab	1
1	<i>S. perennis</i> (AJ294700)	1	1	1a	1
1	<i>S. perennis</i> (AJ410345)	1	1	1a	1
1	<i>S. perennis</i> (A580550)	1	1	1b	1
2	<i>S. calycina</i>	1	2	2	2
3	<i>S. angustifolia</i>	2	3	3	3
4	<i>S. cordata</i>	3	4	4	4
5	<i>S. volkensisii</i>	4	4	4	5
6	<i>S. kilimandscharica</i>	5	4	4	6

Порівняння *Swertia alpestris* за типами та кількістю відмін вторинної структури ITS2 від інших операційних таксономічних одиниць дослідної вибірки показало, що *S. alpestris* не відрізняється від інших видів роду *Swertia* жодною компенсаторною зміною (табл. 5), тобто всі досліджені таксони *Swertia* представляють одну СВС-кладу. За напівкомпенсаторними змінами, замінами у стеблах, які порушують вторинну структуру, й замінами та/або інделями у петлях, які не порушують вторинну структуру ITS2, *S. alpestris* відрізняється від усіх інших видів, окрім *S. perennis*. Таким чином, аналіз вторинної структури ITS2 свідчить про відсутність відмін *S. alpestris* від *S. perennis*.

Таблиця 5

Кількість відмін вторинної структури ITS2 у *S. alpestris* від інших операційних таксономічних одиниць вибірки роду *SWERTIA*

Table 5

The quantity of ITS2 second structure differences between *S. alpestris* and other operational taxonomy units of *SWERTIA* genus

ОТО	Кількість відмін			Разом відмін
	компенсаторні зміни	напівкомпенсаторні зміни	заміни та інделі у "стеблах" і петлях	
<i>S. perennis</i> (AJ294700)	0	0	0	0
<i>S. perennis</i> (AJ410345)	0	0	0	0
<i>S. perennis</i> (A580550)	0	0	0	0
<i>S. calycina</i>	0	2	2	4
<i>S. angustifolia</i>	0	6	10	16
<i>S. cordata</i>	0	3	4	7
<i>S. volkensisii</i>	0	3	4	7
<i>S. kilimandscharica</i>	0	3	7	10

Відсутність СВС між *S. alpestris* та іншими видами цього роду вказує на можливість статевої взаємодії на рівні гамет між всіма розглянутими операційними таксономічними одиницями, тобто на належність всієї вибірки до однієї СВС-клади, статус якої, згідно з видовою концепцією А. Колеман [COLEMAN, 2003, 2007], відповідає підродині або роду. Наявність від двох до шести напівкомпенсаторних змін між *S. alpestris* та іншими видами, окрім *S. perennis*, вказує на належність *S. alpestris* та *S. perennis* до окремої Z-клади, куди не потрапляють інші види цього роду.

Ідентичність сіквенсу українського ізоляту з субальпійських лук Карпат до послідовностей ITS2 трьох зразків, депонованих в NCBI як *S. perennis* (AJ294700, AJ410345, AJ580550), не узгоджується з поглядами на *S. alpestris* як на самостійний таксон рангу виду і свідчить про належність даного таксону (принаймні у дослідженій популяції) до *S. perennis*. Якщо українська популяція т. зв. *S. alpestris* виявиться конспецифічною до румунської популяції, що представляє locus classicus виду, описаного М.Фузом, то таксономічний статус *S. alpestris* має бути або знижений до внутрішньовидового таксону в межах *S. perennis*, або ж *S. alpestris* має бути віднесена до числа синонімів *S. perennis*.

Висновки

За результатами порівняльного аналізу вторинних структур послідовності ITS2 кластеру ядерних РНК-кодуєчих рибосомальних генів самостійний видовий статус *Swertia alpestris* Baumg. ex Fuss (на прикладі субальпійської популяції з території Українських Карпат) не підтверджений. Високогірна популяція, яка в українських флористичних зведеннях наводиться як самостійний вид *S. alpestris*, має бути віднесена до *Swertia perennis* L. та розглядатись в його межах або як таксон внутрішньовидового рангу, або як особлива високогірна еколого-географічна раса.

References

- BELDIE AL. (1977-1979). Flora Romaniæ. Determinator ilustrat al plantelor vasculare. Bucuresti: Editura Academiei Republicii Socialiste Romania. 1, 2. 405 p.
- BERTOVA L. (1984). *Swertia* L. Kropenáč. *Flora Slovenska*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akademie vied. 4 (1): 95-99.
- BUCHHEIM M.A., KELLER A., KOETSCHAN C., FORSTER F., MERGET B. et al. (2011). Internal transcribed spacer 2 (nu ITS2 rRNA) sequence-structure phylogenetics: towards an automated reconstruction of the green algal tree of life. *PLoS One*, 6 (2): 1-10.
- CHASSOT P., NEMOMISSA S., YUAN Y.-M., KUPHER P. (2001). High paraphyly of *Swertia* L. (Gentianaceae) in the *Gentianella*-lineage as revealed by nuclear and chloroplast DNA sequence variation. *Plant Syst. and Evol.*, 229: 1-21.
- CHERVONA knyga Ukrainy. Roslynni svit (2009). K.: Globalconsaltynг. 900 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ (2009) / за ред. ДІДУХА Я.П. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.]
- COLEMAN A. W. (2007). Pan-eukaryote ITS2 homologies revealed by RNA secondary structure. *Nucl. Acids Res.*, 35: 3322-3329.
- COLEMAN A.W. (2003). ITS2 is a double-edged tool for eukaryote evolutionary comparisons. *Trends Genet.* 19: 370-375.
- DENDUANGBORIPANT J., CRONK Q.C.B. (2001). Evolution and alignment of the hypervariable arm 1 of *Aeschynanthus* (Gesneriaceae) ITS2 nuclear ribosomal DNA. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 20: 163-172
- DOBROCHAEVA D.N., KOTOV M.I., PROKUDIN YU.N. et al. (1987). *Opredelitel vysshih rasteniy Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka. 548 p. [ДОБРОЧАЕВА Д.Н., КОТОВ М.И., ПРОКУДИН Ю.Н. и др. (1987). *Определитель высших растений Украины*. Киев: Наукова думка. 548 с.]
- DOSTAL J. (1916). *Nova květena ČSSR*. 1, 2. Praha: Československa akademie ved. 1563 p.
- FODOR S.S. (1974). *Flora Zakarpattja*. Lviv: Vyshcha shkola. 207 p. [ФОДОР С.С. (1974). *Флора Закарпаття*. Львів: Вища школа. 1974. 207с.]
- FUSS M. (1846). *Mantissa ad floram Transsilvaniae*. In: Baumgarten J.Ch.G. *Enumerationis Stirpium Transilvaniae Indigenarum IV*. Mantissa I. Cibinii: Typis Theod. Steinhausen. P. 1-82.
- GOERTZEN L.R., CANNONE J.J., GUTELL R.R., JANSEN R.K. (2003). ITS secondary structure derived from comparative analysis: implications for sequence alignment and phylogeny of the Asteraceae. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 29: 216-234
- JAVORKA S. (1924-1925). *Magyar Flora (Flora Hungarica)*. Budapest: Studium. 1307 p.
- KÁRPÁTI Z. (1970). Eine kritisch-taxonomische Übersicht der Gattung *Swertia* in Europa. *Fragm. Florist. Geobot*, 16: 53-59.
- MAI J.C., COLEMAN A.W. (1997). The Internal Transcribed Spacer 2 Exhibits a Common Secondary Structure in Green Algae and Flowering Plants. *J. Mol. Evol.*, 44: 258-271.
- MARHOLD K. (2011). *Gentianaceae*. In: EURO+MED PLANTBASE – THE INFORMATION RESOURCE FOR EURO-MEDITERRANEAN PLANT DIVERSITY (<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>).

- MERGET B., KOETSCHAN C., HACKL T., FÖRSTER F., DANDEKAR T., MÜLLER T., SCHULTZ J., WOLF M. (2012). The ITS2 Database. *J Vis Exp.*, **12** (61): 3791-3806.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev. 346 p.
- PISJAUKOVA V.V. (1978). Rod 8. *Swertia* L. Flora evropeiskoi chasti SSSR. Leningrad: Isd-vo Nauka, Leningrad. otdelenije. **3**: 82-85 [ПИСЬЯУКОВА В.В. (1978). Род 8. Сверція – SWERTIA L. Флора Европейської частини СРСР. Ленінград: Изд-во Наука, Ленінград. відділення. **3**: 82-85]
- ROTHMALER W. (BEGR.), JÄGER E., WERNER K. (Eds.). (2005). Exkursionflora von Deutschland. Band 4: Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 10. völlig neu bearb. Aufl. München: Elsevier. P. 7.
- SIMONKAI L. (1886). Enumeratio Florae Transsilvanicae vesiculosae critica. Budapest: Kir. Mady. Term. tud. Társ. 678 p.
- SZAFER W., KULCZYCKI S., PAWIOWSKI B. (1988). Rosliny Polskie. Opisy i klucze do oznaczania wszystkich gatunków roślin naczyniowych rosnących w Polsce bądź dziko bądź też zdziczałych lub częścię hodowanych. Warszawa: Państwowe wydawnictwo naukowe. **6** (2): 465-1020 (*Swertia* – S. 606-607).
- TAREEV A.S., GIRIN A.S., KARPENKO N.I., TYSHENKO O.V., KOSTIKOV I.YU. (2011). *Chornomors'k. bot. z.*, **7** (4): 309-317. [ТАРЕЄВ А.С., ГІРІН А.С., КАРПЕНКО Н.І., ТИЩЕНКО О.В., КОСТИКОВ І.Ю. (2011). Модифікована методика виділення ДНК з гербарних зразків. *Чорноморськ. бот. ж.*, **7** (4): 309-317]
- ТОПА Е. (1961). Fam. 96. Gentianaceae B. Juss. *Flora Reipublicii Populare Romone*. Bucuresti: Editura Academiei Republicii Populare Române. **8**: 430-479.
- TUTIN T.G. et al. (eds) (1972). *Swertia* L. *Flora Europaea*, Cambridge University Press. Cambridge. P. 67.
- VISYULINA O.D. (1957). Rodyna CXV. Tyrlychevi – Gentianaceae Dumort. Flora URSS. K.: vyd-vo AN URSS. **8**: 221-260 [ВІСЮЛІНА О.Д. (1957). Родина CXV. Тирличеві – Gentianaceae Dumort. Флора УРСР. К.: Вид-во АН УРСР. **8**: 221-260]
- VYZNACHNYK roslyn ukrainskykh Karpat (1977). K.: Nauk. dumka. 435 p. [ВИЗНАЧНИК рослин Українських Карпат (1977). К.: Наук. думка. 435 с.]
- VYZNACHNYK roslyn URSS (1950). K.: Derzhavne vydavnytstvo silskogospodarskoi literatury URSS. 932 p. [ВИЗНАЧНИК рослин УРСР (1950). К.: Державне видавництво сільськогосподарської літератури УРСР. 932 с.]
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S., TAYLOR J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PCR protocols: a guide to methods and applications. Academic Press, San Diego, CA. P. 315-322.
- ZUKER M. (2003). Mfold web server for nucleic acid folding and hybridization prediction. *Nucleic Acids Res.*, **31** (13): 3406-3415.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 19.09.2013

Адреси авторів:

О.А. Лях
Н. І. Карпенко
І. Ю. Костіков
Київський національний університет
ім. Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології"
вул. Володимирська, 64,
Київ, 01601
e-mail: AlexandraLiakh21@gmail.com
e-mail: kni@univ.kiev.ua
e-mail: kost@univ.kiev.ua

Р.Я. Кіш
Міжвідомча науково-дослідна лабораторія охорони
природних екосистем
Ужгородський національний університет
вул. Підгірна 46,
Ужгород, 88000, Закарпатська обл.,
e-mail: rkish@rambler.ru

Authors' addresses:

O.A.Liakh
N.I. Karpenko
I.Yu. Kostikov
Taras Shevchenko National University of Kyiv
ESC "Institute of Biology"
64, Volodymyrs'ka Str,
Kyiv, 01601
e-mail: AlexandraLiakh21@gmail.com
e-mail: kni@univ.kiev.ua
e-mail: kost@univ.kiev.ua

R.Ya. Kish
Laboratory for environmental protection
Uzhhorod National University
46, Pidhirna Str.
Uzhhorod, 88000 Zakarpattia Oblast,
e-mail: rkish@rambler.ru

Морфолого-анатомічна характеристика *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» в умовах півдня України

НАДІЯ РОМАНІВНА ПАВЛОВА
ВІКТОРІЯ МИКОЛАЇВНА ОВСІЄНКО
ВАЛЕНТИНА ЮРІЇВНА РУКАСЕВИЧ
НІНА ІВАНІВНА СУШИНСЬКА

ПАВЛОВА Н.Р., ОВСІЄНКО В.М., РУКАСЕВИЧ В.Ю., СУШИНСЬКА Н.І. (2013). **Морфолого-анатомічна характеристика *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» в умовах півдня України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 507-514.

У статті описано декоративну форму *B. thunbergii* «Rose Glow» (листопадний колючий чагарник до 1,5 м висотою з дугоподібно нахиленими пагонами), яку вперше вивчено в умовах півдня України (на матеріалі Ботанічного саду ХДУ). Виділено типи зимуючих бруньок та визначена їх ємність; проаналізована ембріональна фаза розвитку листків і особливості пагоноутворення виду; вивчені особливості анатомічної будови стебла: первинної та вторинної; виявлено та визначено запасні поживні речовини.

Ключові слова: *Berberis thunbergii*, пагін, типи бруньок, зачаток листка, флоема, ксилема, волокна лібриформа

PAVLOVA N.R., OVSEYENKO V.M., RUKASEVYCH V.Y., SUSHYNSKA N.I. (2013). **Morphological and anatomical characteristics of *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» in the South of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 507-514.

The article describes a decorative form of *B. thunbergii* «Rose Glow» (deciduous thorny shrub to 1.5 m in height arched inclined shoots), which was first studied in the south of Ukraine (based on Botanical garden of KSU materials). The types of wintering buds and determined their capacity are highlighted; the embryonic phase of development of leaves and especially the formation of shoots species is analysed; the anatomical structure of the stem: primary and secondary structure, identified is studied and spare nutrients are defined.

Key words: *Berberis thunbergii*, shoot, types of buds, bud leaf, phloem, xylem, fibers libriform

ПАВЛОВА Н.Р., ОВСІЄНКО В.М., РУКАСЕВИЧ В.Ю., СУШИНСЬКА Н.І. (2013). **Морфолого-анатомічна характеристика *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» в умовах юга України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 507-514.

В статті описана декоративна форма *B. thunbergii* «Rose Glow» (листопадний колючий кустарник до 1,5 м висотою з дугообразно наклоненими побігами), котра вперше вивчена в умовах юга України (на матеріалі ботанічного саду ХДУ). Виділені типи зимуючих почек і визначена їх ємність; проаналізована ембріональна фаза розвитку листків і особливості побігоутворення виду; вивчені особливості анатомічного строення стебла: первинного і вторинного; виявлені та визначені запасні поживні речовини.

Ключевые слова: *Berberis thunbergii*, побег, типы почек, зачаток листа, флоэма, ксилема, волокна либриформа

Барбарис (*Berberis L.*) – рід листопадних або вічнозелених колючих чагарників родини барбарисових, який налічує близько 500 видів [КОНО, 1987; МОСЯКІН, ФЕДОРОНЧУК, 1999]. Рослини роду світлолюбиві, посухостійкі, невибагливі до ґрунтів і добре переносять стрижку [РАВОТНОВ, 1969; СНОУС, ДУДЕНКО, КРАСНОВА, 1983; РАВОТЯГОВ, СВІДЕНКО, ДЕРЕВ'ЯНКО, ВОЙКО, 2003]. У роді також вивчали: морфолого-

анатомічну будову пагону [BARUKYNA 1971; 2005], анатоμο-морфологічну будову листа [ASHUROV, VAJKOVA, DAVLATOV, 2009], біологічно активні речовини [YSAEVA, SAMULINA, 2006], вміст макро- і мікроелементів в листках і плодах [SHYRCHOVA, SCHURCHENKO, 2011], аналіз гомеопатичних препаратів барбарису хроматографічними методами [TERESHYNA, AVRAMOV, MARKARJYAN, 2006], декоративні форми [SHUSINSKA, VOIKO, 2006], висотні межі природного зростання видів роду *Berberis* в Таджикистані [VAJKOVA, DAVLATOV, 2011] та ін. Морфолого-анатомічну будову *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» не вивчали в умовах півдня України, тому робота є актуальною.

Мета дослідження – вивчити морфолого-анатомічні особливості будови *B. thunbergii* «Rose Glow» в умовах півдня України.

Завдання дослідження:

1. Вивчити типи бруньок, особливості їх будови та ємність.
2. Описати особливості формування пагонової системи.
3. Вивчити особливості анатомічної будови стебла *B. thunbergii* «Rose Glow».

Матеріали та методи досліджень

Об'єкт дослідження – це чагарник до 1,5 м висотою з дугоподібно нахиленими пагонами [TOMLINSON, 1982, SARMIENTO, 1983]. Листки дрібні, овальні, цілокраї, рожево-червоно-коричневі з білими штрихами, а восени, перед опаданням, стають фіолетовими [KONNO, 1987]. З 2002 року в ботанічному саду ХДУ зростає 20 кущів *B. thunbergii* «Rose Glow», в кожному від 18 до 25 скелетних пагонів.

Морфолого-анатомічне дослідження проведено в 2010–2013 рр. [OVSIJENKO, PAVLOVA, 2012; RUKASEVYCH, PAVLOVA, 2012]. Збір і обробка матеріалу виконана за методикою школи І.Г. і Т.І. Серебрякових [SEREBRJAKOV, 1952, 1962, 1964, SEREBRJAKOVA, 1977, SMYRNOVA, ZAUGOLNOVA, 1976]. Для детального вивчення з різновікових пагонів рослин зрізали по 20-30 зразків довжиною 15-20 см. Матеріал для аналізів відбирали з квітня по жовтень 2-3 рази на місяць та один раз в місяць в зимовий період. Частину зразків фіксували в спиртово-гліцериновому розчині для наступної обробки, а частину вивчали у свіжому стані. Детальний морфологічний аналіз зроблено під стереоскопічним мікроскопом МБС-1. Вивчено типи бруньок, їх будову і ємність. Враховано час формування вегетативних і генеративних пагонів, цвітіння та плодоношення. Найцікавіші структури замальовано і сфотографовано при збільшенні у 2,5 рази (мікроскоп МБС-1). Анатомічну будову стебла барбарису вивчено на серії поперечних зрізів, виготовлених за допомогою леза. Зрізи для виявлення крохмалю і білків обробляли розчином йоду в водному розчині йодистого калію. Здерев'янілі елементи виявляли флороглюцином і соляною кислотою, а кутикулу й опробковілі оболонки – спиртовим розчином судана III або IV. Зрізи, оброблені реактивами, заключали в гарячий гліцерин-желатин, який при охолодженні твердіє. Готові постійні мікропрепарати фотографували при збільшенні (об'єктив 8, окуляр 15) фотоапаратом (Pentax: optical 10x zoom 5. 0 – 50.0 mm. 1:3.2 – 5.9).

Результати та їх обговорення

B. thunbergii «Rose Glow» – аероксильний вегетативно малорухливий чагарник. Вегетативне розмноження відбувається в генеративному періоді в результаті полягання нижніх скелетних пагонів, які з часом засипаються підстилкою і землею та укорінюються. Під час старіння головного пагону відмирають центральні частини рослин і відбувається неспеціалізоване вегетативне розмноження – нормальна партикуляція. Спеціалізованих способів вегетативного розмноження за допомогою розгалужених кореневищ у *B. thunbergii* «Rose Glow» немає. Чагарник формується в результаті інтенсивного розвитку бічних скелетних пагонів з бруньок відновлення, розташованих в базальних частинах головного і бічних пагонів, які у сформованого

чагарника приблизно однієї висоти. На всіх скелетних видовжених пагонах розвивається, описана Троллем [TROLL, 1964] для *Berberis vulgaris* L. і Барикіною [BARYKINA, 1971] для *B. thunbergii*, листова серія, яка починається з довгочерешкових зелених фотосинтезуючих листків, які поступово (знизу вгору на пагоні) зменшуються в розмірах, стають більш розчленованими і майже сидячими. При цьому фотосинтезуюча частина зменшується, а на краях розвиваються зубці (листки-колючки), які дерев'яніють і вище на пагоні змінюються колючками.

У пазухах всіх типів листків закладаються пазушні бруньки. В приземній частині на видовжених пагонах знаходяться сплячі бруньки відновлення. Частина з них, починаючи з другого року життя, розвивається в скелетні видовжені осі, які формують чагарник. В середній та верхній частинах скелетних пагонів, в пазухах листків-колючок і колючок теж закладаються вегетативні бруньки, деякі з них (на однорічних частинах пагонів) функціонують як відкриті, вони в рік формування розвиваються в розеткові пагони, на яких 2-4 асимілюючих листка, в пазухах перших двох листків починають формуватись дві бічні бруньки.

На дворічних видовжених пагонах із закритих бруньок регулярного відновлення розвиваються розеткові бічні пагони, які формують 7-10 фотосинтезуючих листків серединної формації, їх середні розміри: висота – 2,0 см, ширина – 1,25 см. Після осіннього листопаду на всіх вкорочених пагонах залишаються основи листків, в пазухах яких бруньки не закладаються. У зимовий період на скелетних видовжених дворічних пагонах в пазухах колючок є укорочені розеткові пагони з трьома вегетативними закритими бруньками. Одна – верхівкова брунька розеткового бічного пагону (рис. 1.1) та дві бічні (рис. 1.2). Верхівкова брунька бічного розеткового пагону має ємність – 9-12 брунькових лусок, 7-10 зачаткових листків, 1-2 листкових примордія і вегетативний, злегка опуклий, конус наростання з листовим горбиком. Бічні бруньки мають ємність 9 брунькових лусок, 2 зачаткових листка, листовий примордій і листовий горбик. Брунькові луски утворені з основи листка (рис. 2.1), з недорозвиненою листовою пластинкою (рис. 2.2).

Ембріональна фаза розвитку листків у верхівковій і бічних бруньках подібна. Зачаткові листки починають закладатись на конусі наростання, який в зимовий період плоский, з початком весняного сокоруху він стає злегка опуклим, в периферичній зоні апекса пагона закладається листовий горбик (рис. 3.1) він росте в довжину і в ширину, поступово згинаючись в напрямку апекса пагона, формуючи листовий примордій (рис. 3.2). Основа зачаткового листка латерально розростається і охоплює половину апікальної меристеми (рис. 3.3). Ріст, що забезпечує латеральне розростання листового примордія, локалізується вздовж двох країв вісі листка, в результаті в примордії вище основи формується середня жилка і дві сторони листової пластинки. Ранній ріст листка підрозділяють на апікальний і маргінальний: перший видовжує примордій, другий формує латеральне розростання [EZAU, 1980]. Внутрішньобрунькова фаза розвитку листка продовжується за рахунок інтеркалярного росту, при цьому зачатковий листок стає подібним до дорослого, але залишається маленького розміру. У основи зачаткових і сформованих листків складне зчленування, тому листки вважають складними, редукованими до одного простого, непарного листочка (рис. 4.1). У зачатковій фазі розвитку листова пластинка легко відділяється від зчленування (рис. 4.2).

За результатами наших досліджень, у *B. thunbergii* всі зимуючі бруньки вегетативні закриті. Генеративні формуються за весняним типом диференціації. З початком весняного сокоруху верхівкові бруньки дворічних розеткових пагонів переходять в генеративний стан. Бруньки стають відкритими вегетативно-генеративними, з них розвиваються пагони, у яких нижня частина вегетативна, а верхня – генеративна. Відповідно, бічні розеткові пагони на першому році життя – моноподіально-розеткові, а на другому, у зв'язку з переходом до генеративного стану

верхівкової меристеми, стають симподіально-напіврозетковими. У *B. thunbergii* два типи пагонів: моноподіальні скелетні видовжені (формують кущі) і пазушні (розміщені на видовжених), спочатку моноподіально-розеткові, а потім – симподіально напіврозеткові. У молодих рослин *B. thunbergii* «Rose Glow» домінує моноподіальна пагонева система, яка з переходом до цвітіння зміниться симподіальною, але при формуванні нових скелетних видовжених вісей дорослого чагарника знову відбувається чергування обох типів наростання з домінуванням симподіального.

За нашими спостереженнями, *B. thunbergii* «Rose Glow», на відміну від *B. vulgaris*, не є проміжним господарем іржастих грибів, що завершують життєвий цикл на хлібних злаках і сильно їх ослаблюють, тому може широко використовуватись як декоративний і в екологічно чистих місцях як лікарський [GRODZYNSKYI, 1992; DZHURENKO, LEBEDA, SAYKINA, 1989].

Первинну анатомічну будову вивчали на початку вегетаційного сезону, коли стебла ростучих пагонів слабо ребристі і мають чітко виражені зони: покривної тканини, первинної кори й центрального циліндра (рис. 5).

Покривна тканина – одношарова епідерма з округлих клітин, у яких потовщена зовнішня оболонка (рис. 5.1). Під епідермою розміщена первинна кора, яка розпочинається 3-6-рядною фотосинтезуючою паренхімою (рис. 5.2). Під паренхімою первинної кори розміщені ряди склеренхіми (рис. 5.3), які в ребрах багаторядні, а в міжреберних ділянках дво-чотирирядні. Завершується первинна кора 2-4-рядною крохмаленосною паренхімою (рис. 5.4). Центральний циліндр розпочинається паренхімною перициклічною зоною, в якій згодом, при переході до вторинної будови, закладається фелоген. В центральному циліндрі 26-29 колатеральних відкритих судинно-волокнистих пучків, які розділені дворядними серцевинними променями. У флоемі відсутні луб'яні волокна (рис. 6.1), добре розвинені великі крохмаленосні клітини луб'яної паренхіми (рис.6.2). В ксилемі добре розвинені волокна лібриформа (рис.7.1-7.2), але відсутня деревна паренхіма. В центрі стебла розміщена паренхіма серцевини (рис.7.4), яка складається з великих, порівняно з паренхімою серцевинних променів, паренхімних клітин.

Первинна анатомічна будова річного пагону зберігається протягом кількох верхніх міжвузлів, а потім вже в травні первинна будова починає змінюватися вторинною. При цьому камбій закладається в пучках, потім поступово зливається в суцільне кільце (рис. 7.5). Зміни відбуваються і в перициклічній зоні: під первинною корою закладається фелоген, він формує 2-6 рядів перидерми (рис.8.1) й відсікає первинну кору від центрального циліндра, її клітини відмирають, але не злушуються, а місцями розриваються. Мертві клітини первинної кори зберігаються на 3-4-річних стеблах. На початку літа в центральному циліндрі функціонує 6-7-рядний (часто багаторядний) камбій, в ксилемній ділянці він формує переважно механічні й невелику кількість провідних елементів, а в флоемній частині – паренхімні та провідні елементи. В кінці вегетаційного сезону флоема на поперечних розрізах має вигляд хвилястих виступів (рис.6.1; 8.2), між якими 2-4-рядні серцевинні промені з великих, порівняно з ксилемною ділянкою, паренхімних клітин. В ксилемній частині навколо первинної ксилеми сформовано 2-3, а навколо провідних елементів вторинної ксилеми 6-7 рядів волокон лібриформа. Волокна лібриформа розвиваються також із боку перимедулярної зони (рис.7.2), там у них значно товщі клітинні оболонки. В результаті наприкінці літа ксилемні ділянки пучків оточені напівкільцями механічної тканини. Між судинами теж розміщені волокна лібриформа, які виконують механічну та запасуючу функції. Запасні речовини: крохмаль, берберин і краплі олії відкладаються в луб'яній паренхімі (рис.6.2) і в волокнах лібриформа, особливо навколо судин. В ксилемі відсутня запасуюча паренхіма. Центральна частина паренхіми серцевини без запасуючих речовин. Ймовірно, значна частина волокон лібриформа довгий час залишається живою і зберігає запасні поживні речовини.

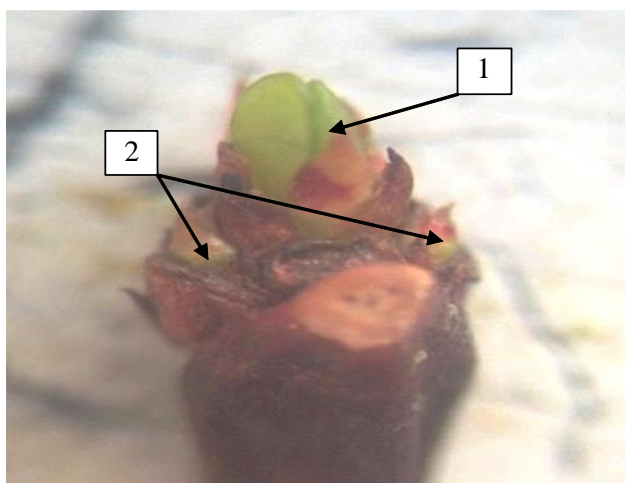


Рис.1. Зимуючі бруньки дворічного пагону (мікрофотографія x2,5): 1. Верхівкова брунька розеткового бічного пагону(початок весняного росту); 2. Бічні бруньки розеткового бічного пагону

Fig.1. Overwintering buds two-years sprout (micrograph x2, 5): 1. Height kidney rosette side sprouts (the beginning of spring growth); 2. Lateral buds rosette side sprouts.

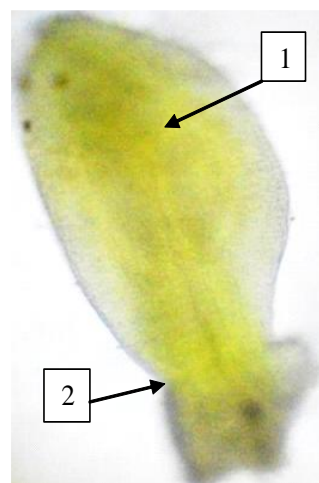


Рис.4. Зачаткова фаза розвитку листка (мікрофотографії, збільшення x2,5): 1.Зачаткова листова пластинка; 2.Складне зчленування.

Fig. 4. Embryonic phase of development of the sheet (micrograph magnification x2, 5). 1. Embryonic leaf lamina; 2. Complex compound.

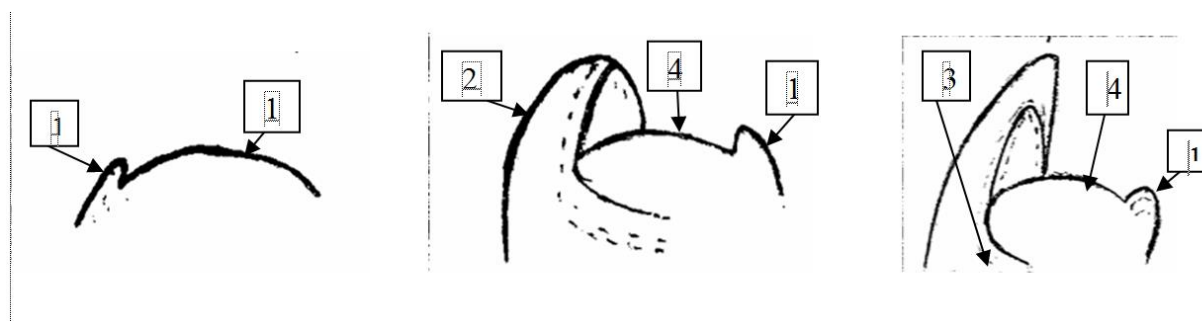


Рис. 2. Зачаткова фаза розвитку листка *B.thunbergii*: 1. Листковий горбик; 2. Листовий примордій; 3. Зачатковий листок; 4. Конус наростання.

Fig. 2. Embryonic phase of development of leaf *B.thunbergii*: 1. Tubercle of the sheet; 2. Primordy sheet; 3. Embryonic flyer; 4. Konus rise.

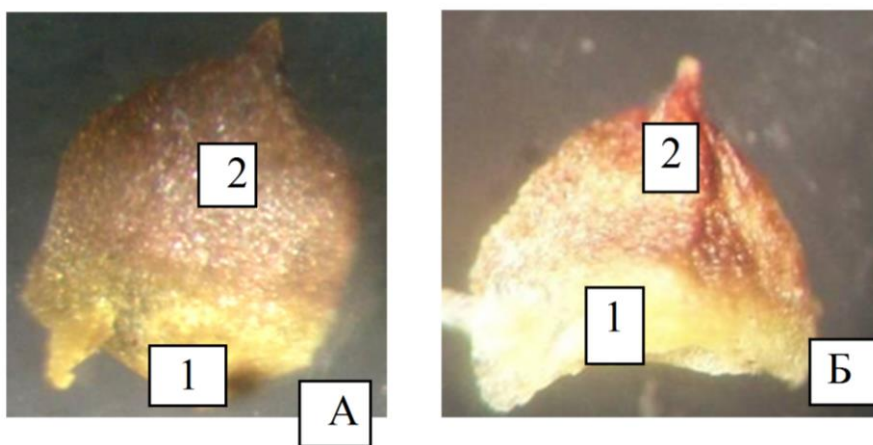


Рис. 3. Брунькові луски *B. thunbergii*(мікрофотографії, збільшення x2,5) А – зовнішній вигляд верхівкової зимуючої бруньки розеткового пагону; Б – відпрепарована брунькова луска. 1. Розросла основа листка; 2. Недорозвинена листова пластинка.

Fig. 3. Kidney scales *B. thunbergii* (micrograph magnification x2, 5) A – the appearance of topping wintering buds rosette escape; B - The prepared kidney scale. 1. Base sheet 2. Immature leaf blade.

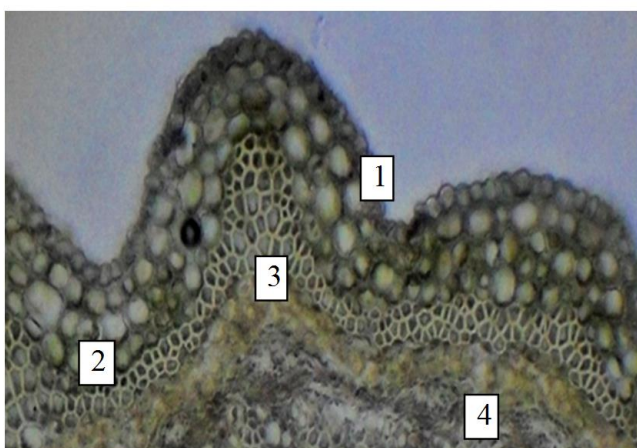


Рис. 5. Первинна кора *B.thunbergii* «Rose Glow»: 1) епідерма, 2) фотосинтезуюча паренхіма, 3) склеренхіма, 4) крохмаленосна паренхіма.

Fig. 5. Elementary cortex *B.thunbergii* «Rose Glow»: 1) epidermis, 2) photosynthetic parenchyma, 3) sclerenchyma, 4) parenchyma with starch.

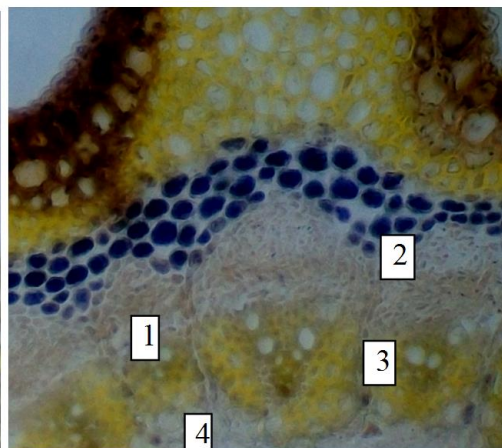


Рис. 6. Центральний циліндр: 1) флоема у вигляді хвилястих виступів, 2) луб'яна крохмаленосна паренхіма, 3) дворядні серцевинні промені, 4) паренхіма серцевини.

Fig. 6. Central cylinder: 1) phloem in the form of dimples, 2) parenchyma with starch; 3) double row medullary rays; 4) the parenchyma of the cores.

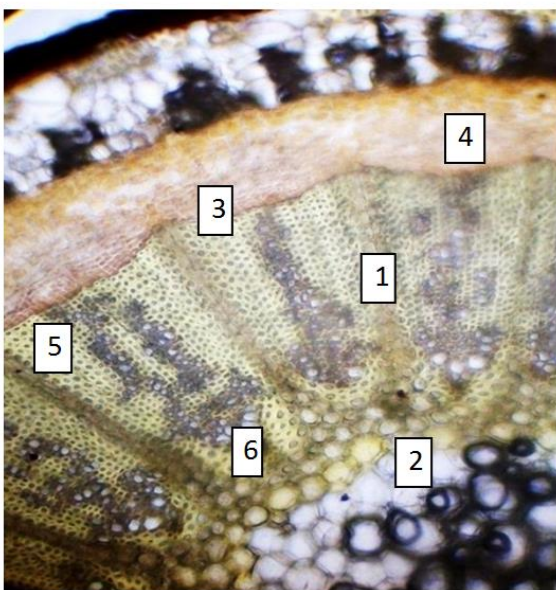


Рис.7. Центральний циліндр: 1) серцевинні промені; 2) паренхіма серцевини; 3) камбійг; 4) флоема; 5) волокна лібриформа; 6) склеренхімні волокна перимедулярної зони;

Fig.7. Central cylinder: 1) medullary rays; 2) parenchyma core; 3) cambium; 4) phloem; 5) Fiber libriforma; 6) sclerenchyma fibers perimedullary zone.

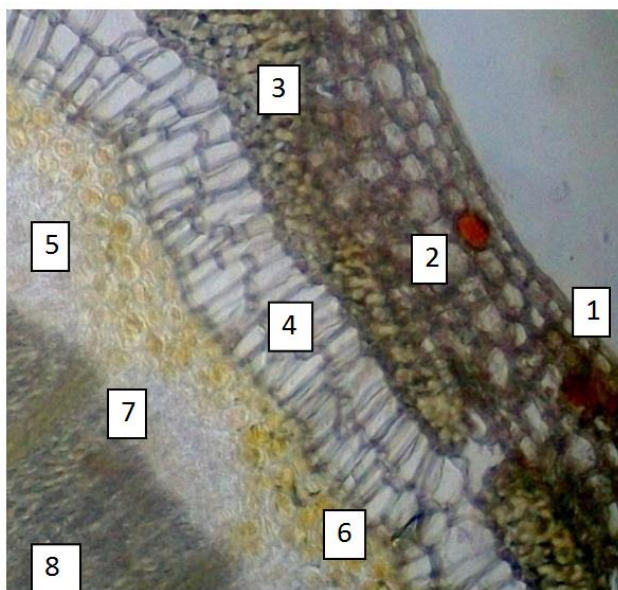


Рис.8. Кора барбариса Тунберга: 1) епідерма; 2) паренхіма первинної кори; 3) склеренхіма первинної кори; 4) перидерма; 5) флоема у вигляді хвилястих виступів; 6) луб'яна паренхіма; 7) камбіальна зона; 8) ксилема.

Fig.8. Thunberg barberry bark: 1) the epidermis; 2) primary cortex parenchyma; 3) sclerenchyma primary cortex; 4) peryderma; 5) phloem in the form of wavy appearances; 6) cork parenchyma; 7) cambial zone; 8) xylem.

Висновки

У *B. thunbergii* всі зимуючі бруньки вегетативні. Вони закриті бруньковими лусками, утвореними основою листка і недорозвиненою листовою пластинкою, сплячими та регулярного відновлення. Навесні частина бруньок стає відкритими: одні формують вегетативні видовжені і вкорочені, а інші переходять в генеративний стан і формують вегетативно-генеративні пагони.

У життєвому циклі *B. thunbergii* «Rose Glow» чергуються два типи наростання – моноподіальне і симподіальне. Відповідно формуються два типи пагонів: скелетні видовжені моноподіальні і пазушні розеткові – на першому році життя моноподіальні, а на другому, у зв'язку з переходом верхівкової меристеми в генеративний стан, – симподіальні напіврозеткові.

В сформованому однорічному стеблі 26-29 відкритих колатеральних пучків. Окремі пучки з'єднуються склеренхімою і дворядними серцевинними променями в суцільну (кільцеву) будову. В флоемі відсутні луб'яні волокна, а в ксилемі – деревна паренхіма. В первинній корі та ксилемі добре розвинені волокна лібриформа, які виконують механічну та запасуючу функції.

References

- ASHUROV A., VAJKOVA E., DAVLATOV S. (2009). *Vestnyk Tomskogo gosudarstvennogo unyversyteta*, **323**: 348-350 [АШУРОВ А., БАЙКОВА Е., ДАВЛАТОВ С. (2009). Морфолого-анатомическое строение листа дикорастущих видов рода *Berberis* из Таджикистана. *Вестник Томского государственного университета*, **323**: 348-350]
- VAJKOVA E.V., DAVLATOV S.H. (2011) *Sybyrskij ekologicheskyj zh.*, **2**: 221-224. [БАЙКОВА Е.В., ДАВЛАТОВ С.Х. (2011). Высотные пределы естественного произрастания видов рода *Berberis* в Таджикистане. *Сибирский экологический ж.*, **2**: 221-224]
- BARUKYNA R.P. (1971). *Morfologija cvetkovuh*: 95-129. [БАРЫКИНА Р.П. (1971). Морфолого-анатомические исследования барбариса обыкновенного и барбариса тунберга в связи с вопросом преобразования жизненных форм в семействе. *Морфология цветковых*: 95-129]
- BARUKYNA R.P. (2005) *Ekologicheskaja anatomija cvetkovuh rastenij*. М.: Т-во nauchnykh yzdanyj КМК: 1-77 [БАРЫКИНА Р.П. (2005). Большой практикум по ботанике. *Экологическая анатомия цветковых растений*. М.: Т-во научных изданий КМК : 1-77]
- ЧОПЫК В.У., ДУДЧЕНКО Л.Г., КРАСНОВА А.Н. (1983). Дикорастущие полезные растения Украины. К.: Наук. Думка: 400 с. [ЧОПЫК В.У., ДУДЧЕНКО Л.Г., КРАСНОВА А.Н. (1983). Дикорастущие полезные растения Украины. К.: Наук. Думка: 400 с.]
- DZHURENKO N.I., LEBEDA A.P., SAJKINA O.P. (1989). *Likarski roslyny*. К.: Golovna redaktsija: 543 p. [ДЖУРЕНКО Н.И., ЛЕБЕДА А.П., САЙКИНА О.П. (1989). Лікарські рослини. К.: Головна редакція: 543]
- GALUSHKO R.V. (1997). *Vidovoe i formovoe raznoobrazie barbarisov v landshaftnom dizajne*. Symferopol. 1-4. [ГАЛУШКО Р.В. (1997). Видовое и формовое разнообразие барбарисов в ландшафтном дизайне. Симферополь. 1-4]
- GRODZINSKYJ A.M. (1992). *Likarski roslyny*. К.: Olimp: 544 p. [ГРОДЗИНСКИЙ А.М. (1992). Лікарські рослини. К.: Олімп: 544]
- КОХНО И.А. (1987). *Derevja i kustarniki, kultiviruemye v Ukraïnskoj SSR*. К.: Nauk. dumka: 64-89. [КОХНО И.А. (1987). Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. К.: Наук. думка: 64-89]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev: 1-346.
- OVSIYENKO V.M., PAVLOVA N.R. (2012). *Poshuk molodykh*. Vypusk 11: mat-ly Vseukr. stud. n.-pr. konf. [«Formuvannya kompetentnosti uchniv i studentiv zasobamy pryrodnycho-matematychnyh dyscyplin»], (Kherson, 19-20 april). Kherson: PP Vyshemyrskij V.S.: 108-110. [ОВСІЄНКО В.М., ПАВЛОВА Н.Р. (2012). Використання знань анатомічної будови річного пагону *Berberis thunbergii* «Rose Glow» в умовах ботанічного саду ХДУ при вивченні у вузі курсу «Анатомія рослин». Пошук молодих. Випуск 11: мат-ли Всеукр. студ. н.-пр. конф. [«Формування компетентності учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін»], (Херсон 19-20 квітня). Херсон: ПП Вишемирський В.С.: 108-110]
- RABOTJAGOV V.D., SVIDENKO L.V. DEREVJANKO V.N., VOIKO M.F. (2003). *Efiromaslichnye i lekarstvennye rastenija, introducirovannye v Khersonskoj oblasti (ekoloho-biologicheskie osobennosti u hozyajstvenno tsennye priznaki)*. Kherson: Ajlant: 288 p. [РАБОТЯГОВ В.Д., СВИДЕНКО Л.В. ДЕРЕВЯНКО В.Н., БОЙКО М.Ф. (2003). Эфиромасличные и лекарственные растения, интродуцированные в

- Херсонской области (эколого – биологические особенности и хозяйственно ценные признаки). Херсон: Айлант: 288]
- RAVOTNOV T.A. (1969). *Nekotorye voprosy uzuchenyja cenotycheskych populjacij*. *Vjul. MONP*, **1**: 141-149. [РАБОТНОВ Т.А. (1969). Некоторые вопросы изучения ценологических популяций. *Бюл. МОИП*, **1**: 141-149]
- RUKASEVYCH V.JU., PAVLOVA N.R. (2012). Poshuk molodykh. Vypusk 11: mat-ly Vseukr. stud. n-pr. konf. [formuvannya kompetentnosti uchniv i studentiv zasobamy pryrodnycho-matematychnykh dyscyplin], (Kherson 19-20 april). Kherson: PP Vyshemyrskij V.S: 213-217. [РУКАСЕВИЧ В.Ю., ПАВЛОВА Н.Р. (2012). Використання знань особливостей пагоноутворення і будови зимуючих бруньок *Berberis thunbergii* К.Р. «Rose Glow» (родина *Berberidaceae*) в умовах бот. Саду ХДУ для вивчення вузівського курсу «Морфологія рослин». Пошук молодих. Випуск 11: мат-ли Всеукр. студ. н.-пр. конф. [формування компетентності учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін], (Херсон 19-20 квітня). Херсон: ПП Вишемирський В.С: 213-217]
- SARMIENTO G., MONASTERIO M. (1983). Life forms and phenology. In: *Tropical Savanns*. Amsterdam: 79-108.
- SEREBRJAKOVA T.Y. (1977) *Vjul. MOIP. Otd. Vyologyu*, **82** (5): 112-128. [СЕРЕБРЯКОВА Т.И. (1977) Об основных архитектурных моделях травянистых многолетников и модусах их преобразования. *Бюл.МОИП. Отд. Биологии*, **82** (5): 112-128]
- SEREBRJAKOV Y.G. (1952). *Morfologija vegetativnykh organov vysshih rastenyj*. М.: Sovetskaja nauka: 392 p. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1952). Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука: 392]
- SEREBRJAKOV Y.G. (1962). *Ekologicheskaja morfologija rastenyj*. М.: Vussh. shk.: 378 p. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1962) Экологическая морфология растений. М.: Высш. шк.: 378]
- SEREBRJAKOV Y.G. (1964). *Vjul.MOIP*, **69** (5): 62-73. [СЕРЕБРЯКОВ И.Г. (1964) Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений разных ботанико-географических зон СССР. *Бюл.МОИП*, **69** (5): 62-73]
- SHYRSHOVA T., SKURCHENKO L. (2011). *Rastitelnye resursy*, **2**: 123-129. [ШИРШОВА Т., СКУПЧЕНКО Л. (2011). Содержание макро- и микроэлементов в листьях и плодах некоторых видов рода *Berberis* (*Berberidaceae*). *Растительные ресурсы*, **2**: 123-129]
- SMYRNOVA O.V., ZAUGOLNOVA L.B. (1976). *Tsenopopuljatsii rastenyj*: 13-43. [СМИРНОВА О.В., ЗАУГОЛЬНОВА Л.Б. (1976). Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф. *Ценопопуляции растений*: 13-43]
- SUSHYNSKA N.Y., VOIKO M.F. (2006). 1-j vidkrytyj zjzjd fitobiologiv Khersonshhynu. *Zb. tez dopovidej*. Kherson: 54-55. [СУШИНСКА Н.И., БОЙКО М.Ф. (2006). Декоративні форми *Berberis thunbergii* в колекції Ботанічного саду Херсонського державного університету. 1-й відкритий з'їзд фітобіологів Херсонщини. Зб. тез доповідей. Херсон: 54-55]
- TERESHYNA N.S., AVRAMOV A.A., MARKARJAN A.A. (2006). *Vestnyk Moskovskogo unyversyteta*, **5**: 346-349. [ТЕРЕШИНА Н.С., АБРАМОВ А.А., МАРКАРЯН А.А. (2006). Анализ гомеопатических препаратов барбариса хроматографическими методами. *Вестник Московского университета*, **5**: 346-349]
- TOMLINSON P.B. (1982). Chance and design in the construction of plans. *Acta biotheor*, **A 1** (3): 162-186.
- TROLL W. (1964). *Die Infr. loresenzen*. Bd/L/ Jena: Fischner: 615 p.
- YSAEVA N., SAMYLINA I. (2006). *Formatsyja*, **1**: 22-23. [ИСАЕВА Н., САМЫЛИНА И. (2006) Биологически активные вещества плодов и настойки барбариса. *Формация*, **1**: 22-23]
- ЭЗАУ К. (1980). *Anatomyja semennyh rastenyj*. М.: Mir: 327-373. [ЭЗАУ К. (1980). *Анатомия семенных растений*. М.: Мир: 327-373]

Рекомендує до друку
В.М. Дерев'янку

Отримано 30.08.2013

Адреса авторів:

Н.Р.Павлова, В.М.Овсієнко,
В.Ю.Рукасевич, Н.І.Сушинська
Херсонський державний університет,
вул. 40 років Жовтня, 27
73000
Херсон
e-mail v.ovsienko@list.ru

Authors' address:

N.R.Pavlova, V.M.Ovsienko,
V.Yu.Rukasevych, N.I.Sushynska
Kherson State University,
40 Rokiv Zhovtnya str., 27,
73000
Kherson
e-mail v.ovsienko@list.ru

Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на заплавних луках річки Псел (Сумська область)

ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА КОРОВЯКОВА
ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА ТИХОНОВА

КОРОВЯКОВА Т.О., ТИХОНОВА О.М. (2013). Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на заплавних луках річки Псел (Сумська область). *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 515-525.

На заплавних луках річки Псел, що використовуються як пасовища та сінокоси, вивчалися особливості продукційного процесу та росту інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. Проведений аналіз репродукції даного виду. Встановлена віталітетна структура популяцій *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. за пасквальним та фенісиціальним градієнтами.

Ключові слова: інвазійні види, адвентивні види, *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass., пасквальна та фенісиціальна дигресія, луки

KOROVYAKOVA T.O, TIKHONOVA O.M. (2013). **Cenopopulations of invasive species *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. on floodplain meadows of the river Psel (Sumy region).** *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 515-525.

On the flood plains meadows of the river Psel, that is used as pastures and haymakings, the features of productional process and growth of invasion species of *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. were studied. The analysis of reproduction of this species is conducted. The vitality structure of populations of *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. is established on pascual and fenisicial gradients.

Keywords: invasion species, adventive species, *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass., pascual and fenisicial digression, meadows

КОРОВЯКОВА Т.А., ТИХОНОВА Е.М. (2013). Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на пойменних луках річки Псел (Сумська область). *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 515-525.

На пойменних луках річки Псел, которые используются в качестве пастбищ и сенокосов, изучались особенности продукционного процесса и роста инвазионного вида *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. Проведён анализ репродукции данного вида. Установлена виталитетная структура популяций *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. по пасквальному и фенисическому градиентам.

Ключевые слова: инвазионные виды, адвентивные виды, *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass., пасквальная и фенисическая дигрессия, луга

Інвазії адвентивних видів рослин набули глобального характеру, вони становлять серйозну екологічну загрозу, яка на сьогодні залишається в центрі уваги багатьох науковців [BURDA, 1991; 2011; MOSYAKIN, 2009; BORISOVA, 2010]. Світова спільнота прийняла Глобальну стратегію щодо інвазійних видів (A Global Strategy on Invasive Alien Species, 2001), розглядаючи біологічні інвазії, зокрема фітоінвазії, як другу після знищення природних місцезростань загрозу біорізноманітності. Усі прийняті на сьогодні стратегії щодо боротьби з інвазійними видами передбачають їх

усебічне дослідження. Для забезпечення контролю інвазійного виду необхідно детально дослідити всі фактори, що спричинили його інвазійну активність.

Особливу тривогу викликає проникнення інвазійних видів у природні угруповання. Зокрема, спостерігається посилене поширення *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на луках північно-східної України.

Метою нашого дослідження було вивчення структури та особливостей функціонування популяцій інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. в умовах антропогенного навантаження (сінокосіння та випасу) на заплавні луки р. Псел (в межах Сумської області). Вивчення цих процесів та розробка фітоценотичних методів контролю інвазійних видів є важливою науковою проблемою, яка потребує подальших напрацювань.

S. annua – адвентивний вид, занесений із Америки. Однорічна або дворічна рослина, висотою 40–90 см. Стебло прямостояче, у верхній частині галузисте, опушене. Прикореневі листки еліптичні або яйцевидні, довжиною 6–17 см, шириною 1,5–4 см, крупнозубчаті, довгочерешкові, зазвичай до цвітіння відпадаючі. Листки із середньої та верхньої частини пагона менші за розмірами, продовгувато-ланцетні, цільнокраї, опушені, сидячі. Суцвіття – волоть, окремі кошики якого діаметром до 18 мм. Плоди – ланцетні сім'янки з чубчиком із двох рядів волосків. Цвіте в травні – серпні, сім'янки дозрівають в червні – вересні [FLORA..., 1994].

Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводились на заплавних луках річки Псел в межах Сумської області за градієнтом пасквальної (пасовищної) та фенісиціальної (сінокісної) дигресії в 2009–2012 роках. Ступені антропогенної трансформації лучних фітоценозів встановлювали за флористичним складом [BALASHOV, SPIRLOVA, SOLOMANA, SHEL'YAG-SOSONKO, 1988] та фактичним типом користування луками: ділянки лук із пасовищним навантаженням ділилися на 5 ступенів: ПД0 відповідали ділянки лук, які не зазнавали антропогенних навантажень; ПД1 – ПД3 – ділянки із відповідним збільшенням кількості поголів'я великої рогатої худоби від 2–3 до 10–12 голів на га, ПД4 – ділянки із безсистемними пасовищними навантаженнями. Градієнт фенісиціальної дигресії ділився на 4 ступені: ФД0 – луки без вираженого антропогенного впливу, ФД1 – луки з одноразовим, ФД2 – дворазовим, ФД3 – безсистемним сінокосінням.

Популяції, що знаходились на різних ступенях пасквальної та фенісиціальної дигресії, розглядалися як самостійні, так як відрізнялися багатьма особливостями популяційної структури.

Популяційна щільність *S. annua* реєструвалась на пробних ділянках розміром 40 x 25 см з наступним перерахунком в штуки на 1 м².

Досліджуючи ростові процеси, ми спирались на загальноприйняті підходи [EVANS, HUGHES 1961; HUNT, CAUSTON, SHIPLEY, ASKEW, 2002]. Облік морфометричних параметрів, що характеризують ріст і продукційні процеси: (фітомаса особин (W), площа листової поверхні (A), кількість листків (NL), абсолютна (AGR) та відносна (RGR) швидкості росту, відносний приріст за добу (R), абсолютна (AGRA) та відносна (RGRA) швидкості росту листової поверхні, нетто-асиміляція (NAR), продуктивність формування листової поверхні (LAR) – проводився 6–7 разів протягом вегетаційного періоду. Для проведення морфометричного аналізу з кожної пробної ділянки бралися вибірки об'ємом 25–30 особин, у яких враховувались основні статичні морфометричні параметри. Обробка даних проходила з використанням комп'ютерної програми GROWTH 3, автором якої є доктор біологічних наук, професор Ю.А. Злобін.

Вивчення репродукції рослин проводилось з урахуванням рекомендацій Т.О. Работнова [РАБОТНОВ, 1960; 1965]. За градієнтом пасквальної та фенісиціальної дигресії були проаналізовані основні параметри генеративної сфери рослин: кількість

репродуктивних структур, плодоутворення, репродуктивне зусилля, репродуктивний тиск.

Вивчаючи віталітетну структуру популяцій *S. annua*, діагностичні ознаки встановлювалися за алгоритмом, розробленим Ю.А. Злобіним [ZLOBIN, 2009], з урахуванням ступеню варіювання ознак, їх взаємної скорельованості, положення в кореляційних плеядах і внеску у факторні навантаження.

Результати дослідження та їх обговорення

За підсумками дослідження для популяцій, що вивчались, встановлено: популяційну щільність, максимальний розмір надземної фітомаси, репродуктивний тиск та віталітетна структура.

Інвазії *S. annua* в лучні фітоценози заплави Псла сприяє біологія виду, адже *S. annua* є малорічником, він продукує велику кількість насіння, яке поширюється на значні території за допомогою вітру. У зв'язку з антропогенною трансформацією лук (внаслідок надмірного випасу та сінокосіння), багато видів лучних трав випадають з травостою, виявляючись неконкурентноздатними в таких умовах. З'являються вільні екологічні ніші, які займають інвазійні види.

S. annua виявляє високу стійкість до випасу: щільність популяцій статистично достовірно змінюється від $8,88 \pm 1,559$ (ПД0) до $5,69 \pm 1,143$ (ПД1); $18,94 \pm 3,018$ (ПД2); $7,52 \pm 1,650$ (ПД3) особин/м². Найвищого значення цей показник досягає на ділянках з помірними пасовищними навантаженнями (ПД2). Можливо, це пов'язано із покращенням схожості насіння, додатковим інвазійним припливом чи зниженням конкурентності середовища, або з іншими причинами, що потребує додаткового вивчення.

На фенісиціальному градієнті спостерігається статистично достовірне зростання щільності популяцій *S. annua* від $8,88 \pm 1,559$ (ФД0) до $22,97 \pm 6,601$ (ФД1); $8,27 \pm 2,225$ (ФД2); $20,61 \pm 5,398$ (ФД3) особин/м². Мінімального значення цей показник набуває на луках з дворазовим сінокосінням. *S. annua* є малорічником, який розмножується насіннєвим шляхом. Зменшення щільності популяцій, можливо, пов'язано з тим, що вид не може сформувати повноцінне насіння при дворазовому сінокосінні.

S. annua добре переносить випас, але на останній стадії пасквального градієнту (ПД4) даний вид випадає з травостою. Крива росту *S. annua* на різних ступенях пасквального градієнту (рис. 1) показує, що на початкових етапах вегетації темпи росту співпадають, починаючи з п'ятого терміну починається відставання у рості у порівнянні з контролем. Максимальну фітотому рослини формують на ділянках без вираженого антропогенного впливу (ПД0), на ділянках ПД1 вона зменшується на 34%, на ПД2 – на 41%, на ПД3 – на 46%. За пасквальним градієнтом максимальний запас фітомаси *S. annua* коливається в межах 30,15–103,98 г/м².

Характер зміни фітомаси *S. annua* за градієнтом фенісиціальної дигресії зображено на (рис. 2), який показує, що в залежності від ступеню градієнту темпи росту *S. annua* різні. Запас фітомаси *S. annua* на фенісиціальному градієнті змінюється несуттєво: на ФД1 – зростає на 12%, на ФД2 – зменшується на 8%, а на ФД3 – на 17%. За фенісиціальним градієнтом максимальний запас фітомаси *S. annua* коливається в межах 48,21 – 164,46 г/м².

За градієнтом пасквальної дигресії на початкових етапах вегетації спостерігається зростання площі листової поверхні *S. annua* (рис. 3), максимум якого припадає на різні дати в залежності від ступеню градієнту. На контрольних ділянках (ПД0) падіння площі листової поверхні спостерігається на початку – в середині червня, на ділянках (ПД1, ПД2, ПД3) – падіння цього показника спостерігається в кінці травня – на початку червня. На фенісиціальному градієнті на початкових етапах

вегетатції спостерігається зростання площі листової поверхні *S. annua* (рис. 4), максимум якого припадає на різні дати в залежності від ступеню градієнту. На контрольних ділянках (ФД0) падіння площі листової поверхні спостерігається на початку – в середині червня, на ділянках ФД1 – з середини по другу половину травня, на ФД2, ФД3 – в кінці травня – на початку червня.

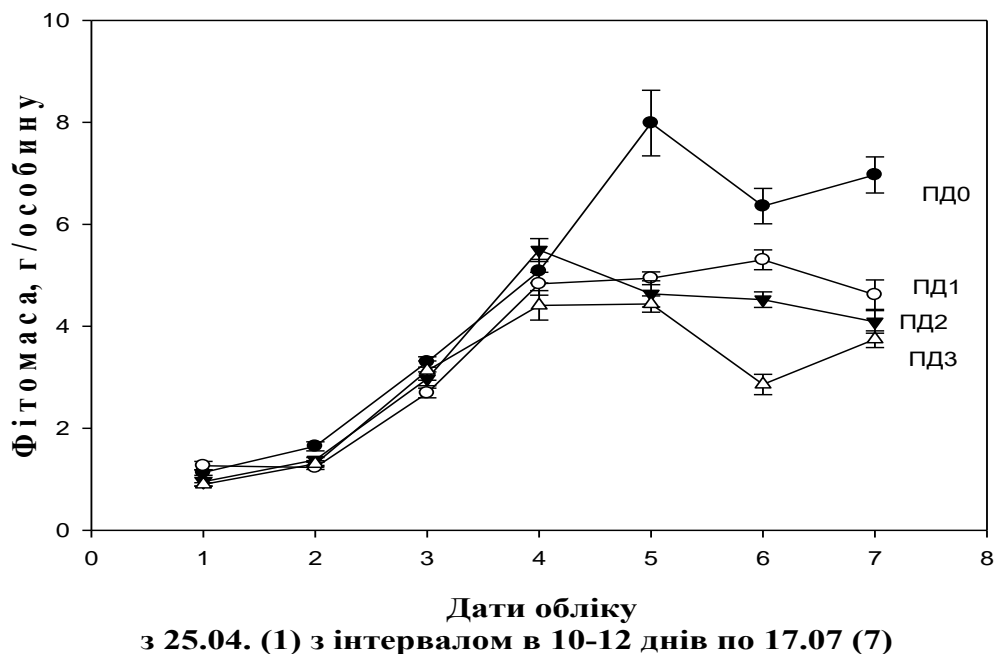


Рис. 1. Динаміка накопичення фітомаси *Stenactis annua* за градієнтом паскувальної дигресії.

Fig. 1. Dynamics of phytomass accumulation *Stenactis annua* on a pasturable digestion gradient .

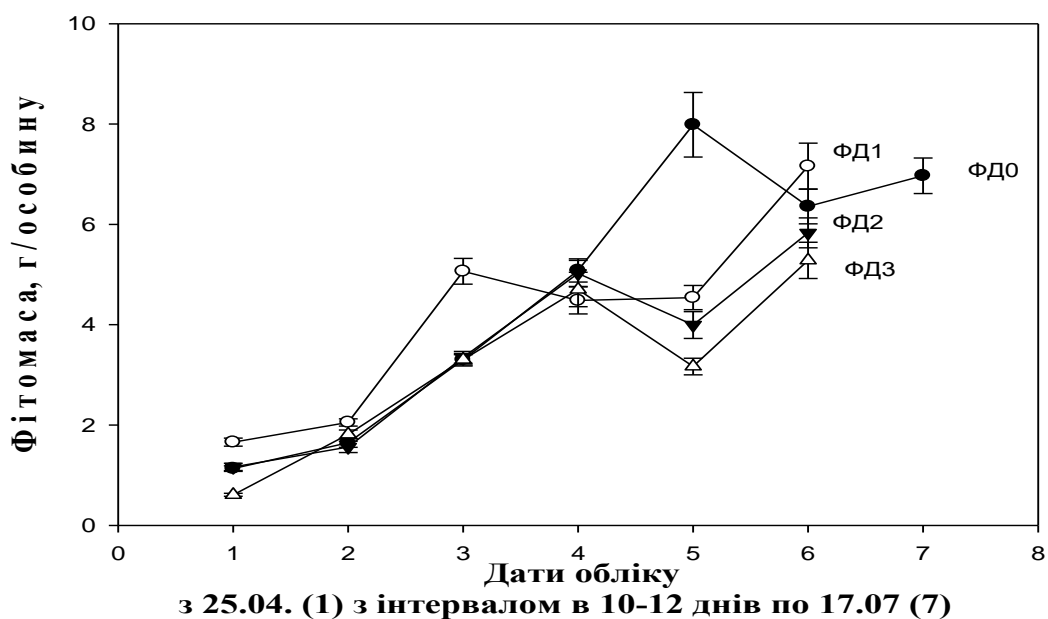


Рис. 2. Динаміка накопичення фітомаси *Stenactis annua* за градієнтом фенісиціальної дигресії.

Fig. 2. Dynamics of phytomass accumulation *Stenactis annua* on a fenisicial digestion gradient.

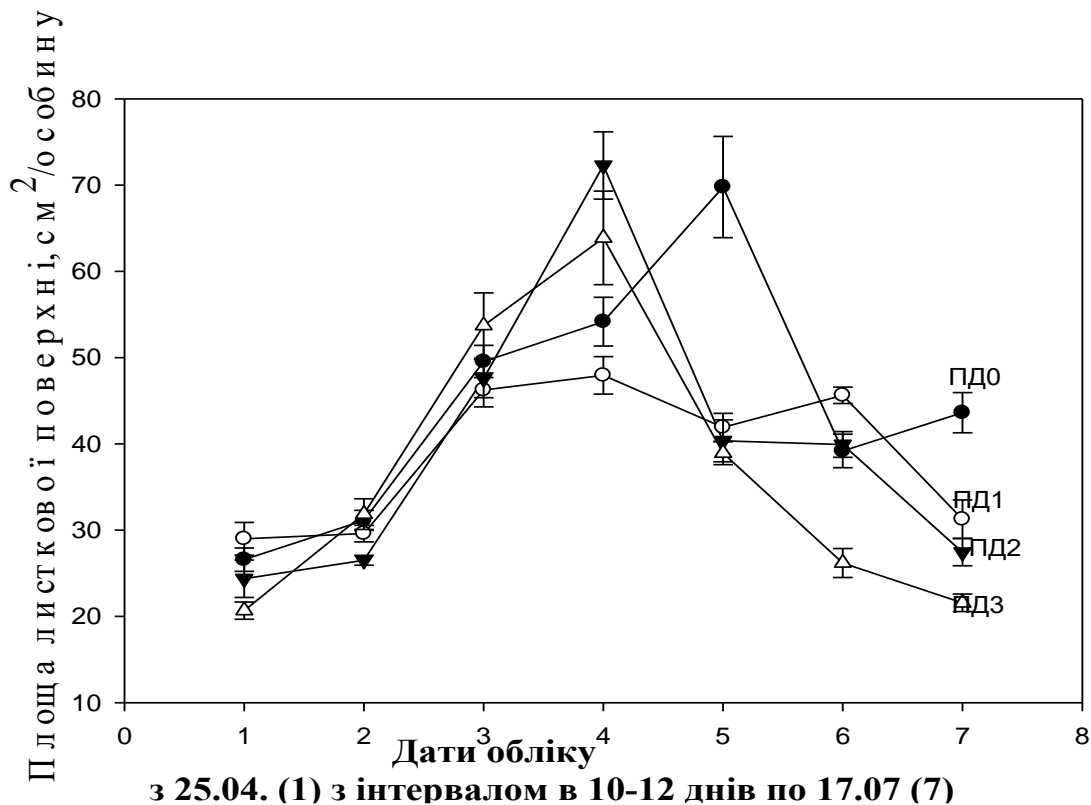


Рис. 3. Динаміка площі листкової поверхні *Stenactis annua* за градієнтом паскувальної дигресії.

Fig. 3. Dynamics of the area leaves change *Stenactis annua* on a pasturable digression gradient.

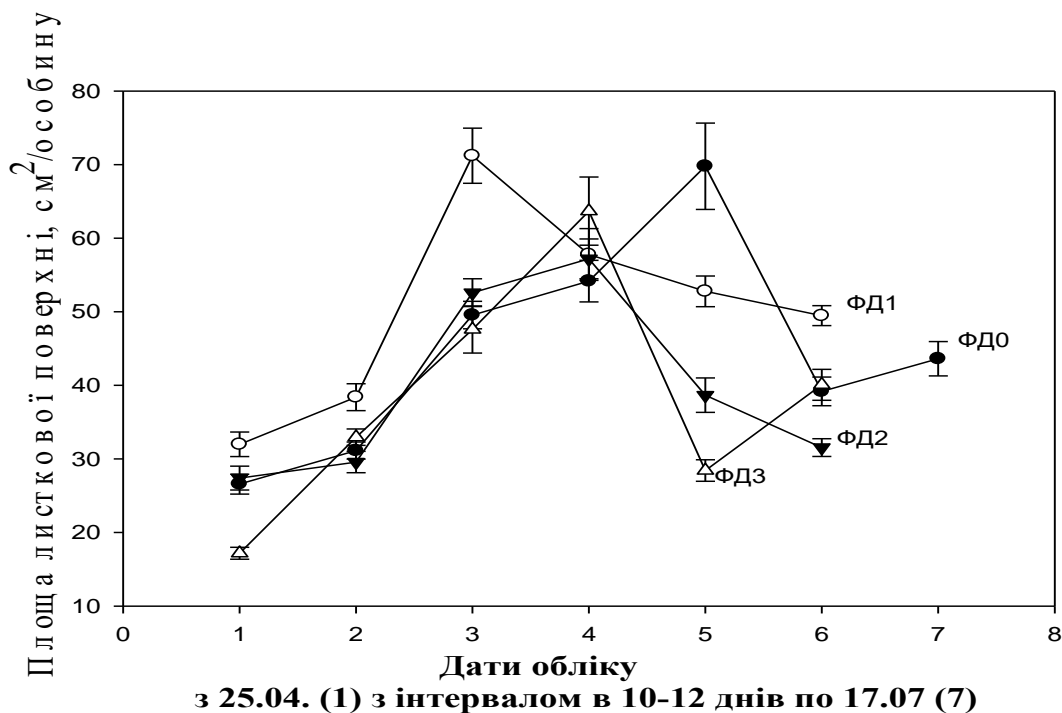


Рис. 4. Динаміка площі листкової поверхні *Stenactis annua* за градієнтом фенісіциальної дигресії.

Fig. 4. Dynamics of the area leaves change *Stenactis annua* on a fenisicial digression gradient.

Абсолютна швидкість росту *S. annua* із збільшенням пасовищних навантажень в період з 25 квітня по 12 липня падає з 0,0748 г/добу (ПД0) до 0,0401 г/добу (ПД3). Пасовищне навантаження на луки приводить до зменшення нетто-асиміляції в межах 0,0022–0,0014 г/см²/добу (табл. 1). Умови лучних пасовищ приводять до зміни інших параметрів продукційного процесу та росту *S. annua* (табл. 1).

На фенісиціальному градієнті абсолютна швидкість росту *S. annua* в період з 30 квітня по 17 липня падає з 0,0748 г/добу (ФД0) до 0,0570 г/добу (ФД3). Спостерігається зменшення нетто-асиміляції в межах 0,0022–0,0018 г/см²/добу (табл. 1). Умови лучних пасовищ приводять до зміни інших параметрів продукційного процесу та росту *S. annua* (табл. 1).

Таблиця 1
Зміна показників росту *Stenactis annua* за пасквальним і фенісиціальним градієнтами

Table 1
Change of growth indicators *Stenactis annua* on pascual and fenisicial gradients

Ступені градієнту	AGR г/добу	RGR г/г/добу	R г/добу	AGRA см ² /добу	RGRA см ² /см ² /добу	NAR г/см ² /добу	LAR см ² /г/добу
ПД0	0,0748	0,0233	0,0092	0,2184	0,0064	0,0022	0,0680
ПД1	0,0430	0,0166	0,0073	0,0292	0,0010	0,0014	0,0113
ПД2	0,0402	0,0187	0,0080	0,0394	0,0015	0,0016	0,0183
ПД3	0,0401	0,0201	0,0086	0,0128	0,0006	0,0019	0,0064
ФД0	0,0748	0,0233	0,0092	0,2184	0,0064	0,0022	0,0680
ФД1	0,0705	0,0187	0,0080	0,2241	0,0056	0,0018	0,0596
ФД2	0,0562	0,0194	0,0080	0,0486	0,0017	0,0019	0,0168
ФД3	0,0570	0,0263	0,0097	0,2792	0,0103	0,0021	0,1291

Встановлено, що посилення пасовищних та сінокісних навантажень статистично достовірно впливає на зміну основних параметрів репродуктивної сфери *S. annua* (табл. 2). Пасовищна дигресія веде до зменшення кількості кошиків на одному екземплярі *S. annua* від 38,8±1,61 (ПД0) до 23,9±1,09 шт./особину (ПД3). Кількість трубчатих квіток в суцвітті кошик коливається від 289,2±11,99 (ПД0) до 255±3,63 шт./особину (ПД3). Загальна кількість трубчатих квіток на рослині із посиленням пасовищних навантажень зменшується: від 11220,96 (ПД0) до 6094,5 шт./особину (ПД3). Загальна кількість плодів, що утворюються на рослині, зменшується від 9304,24 (ПД0) до 5277,12 шт./особину (ПД4). Показник плодоутворення на пасквальному градієнті є стабільно високим і становить 80,3–86,5% (рис. 6). *S. annua* затрачує на генеративне розмноження 23,1–25,1% матеріально-енергетичних ресурсів, про що свідчить характер зміни репродуктивного зусилля виду. Репродуктивний тиск популяції змінюється від 82621,65 (ПД0) до 39683,94 плодів/м² (ПД3) (рис. 7).

Фенісиціальний градієнт також приводить до зміни основних параметрів репродуктивної сфери *S. annua*. (табл. 2). Загальна кількість корзинок на одному екземплярі *S. annua* коливається від 40,8±3,84 до 34±2,79 шт./особину. Загальна кількість трубчатих квіток на рослині із посиленням сінокісних навантажень зменшується від 11220,96 до 8304,03 шт./особину. Зменшується загальна кількість плодів, що утворюються на рослині, від 9304,24 до 7052,08 шт./особину. Показник плодоутворення на фенісиціальному градієнті лежить в межах 82,5–84,9% (рис. 8). Репродуктивне зусилля *S. annua* за фенісиціальним градієнтом змінюється в межах 18,6–23,7%. Репродуктивний тиск популяції змінюється від 82621,65 (ФД0) до 155634,35 (ФД3) плодів /м² (рис. 9).

Таблиця 2
Характеристика репродуктивної сфери *Stenactis annua* на пасквальному та фенісиціальному градієнтах

Table 2
Characteristics reproductive *Stenactis annua* on pascual and fenisicial gradients

Ступені градієнта	N 1 FI шт./суцвіття	N Ca шт./особину	N 2 FI шт./особину	N 1 Fr шт./суцвіття	N 2 Fr шт./особину	Плодоутворення, %	RE, %	Репродуктивний тиск, плодів/м ²
ПД0	289,2±11,99	38,8±1,61	11220,96	239,8±8,48	9304,24	82,9	23,4±0,46	82621,65
ПД1	253,3±7,56	33,1±1,44	8384,23	216,4±2,97	7162,84	85,4	23,1±0,52	40756,55
ПД2	266,5±7,89	26,9±1,11	7168,85	214,1±4,74	5759,29	80,3	23,1±0,62	109080,95
ПД3	255±3,63	23,9±1,09	6094,5	220,8±4,41	5277,12	86,5	25,1±0,81	39683,94
ФД0	289,2±11,99	38,8±1,61	11220,96	239,8±8,48	9304,24	82,9	23,4±0,46	82621,65
ФД1	273,2±6,97	40,8±3,84	11146,56	225,4±4,21	9196,32	82,5	18,6±0,66	211239,47
ФД2	242,1±4,74	34,3±2,27	8304,03	205,6±5,95	7052,08	84,9	23,7±0,67	58320,70
ФД3	263,4±8,33	34±2,79	8955,6	222,1±12,61	7551,4	84,3	23,5±0,57	155634,35

Примітка: N 1 FI – кількість трубчатих квіток у суцвітті кошик, шт./суцвіття; N Ca - кількість кошиків, шт./особину; N 2 FI - кількість трубчатих квіток на одній рослині, шт./особину; N 1 Fr - кількість плодів у суцвітті кошик, шт./суцвіття; N 2 Fr - кількість плодів на одній рослині, шт./особину.

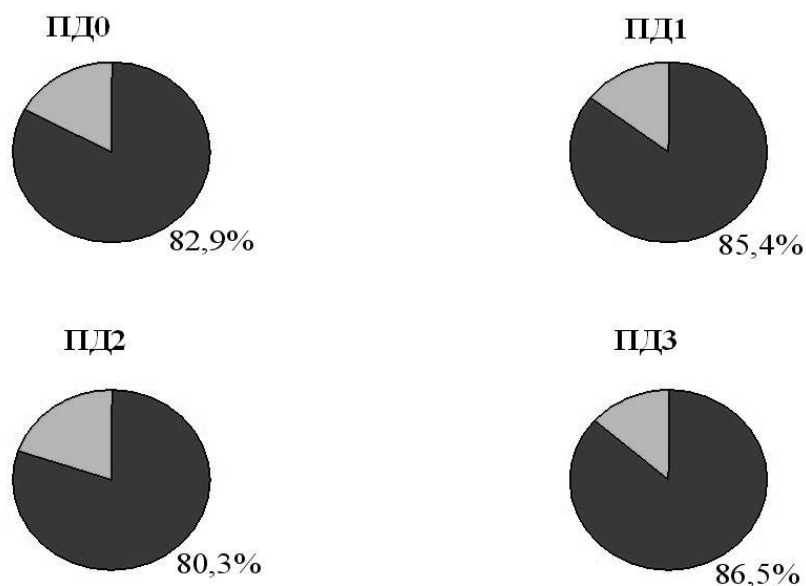


Рис. 5. Зміна показника плодоутворення *Stenactis annua* на пасквальному градієнті.

Fig. 5. Change in the fruit formation *Stenactis annua* on pascual gradient.

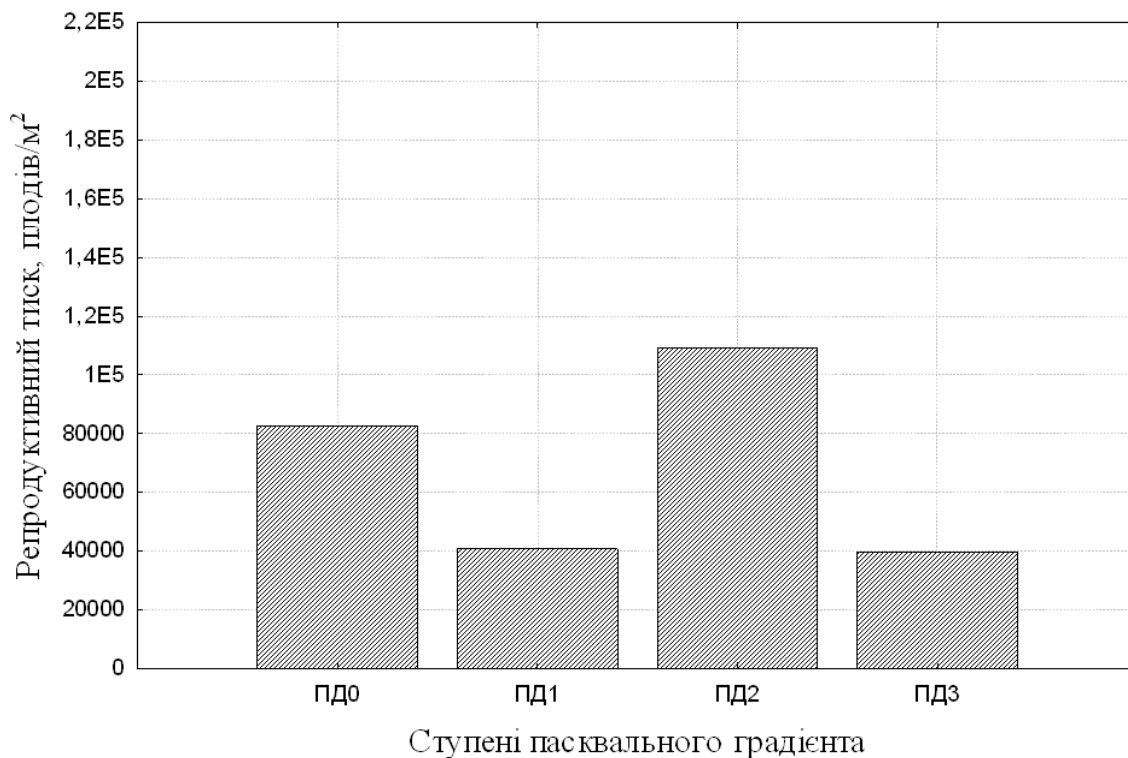


Рис. 6. Репродуктивний тиск *Stenactis annua* на пасквальному градієнті.

Fig. 6. Reproductive pressure *Stenactis annua* on pasqual gradient

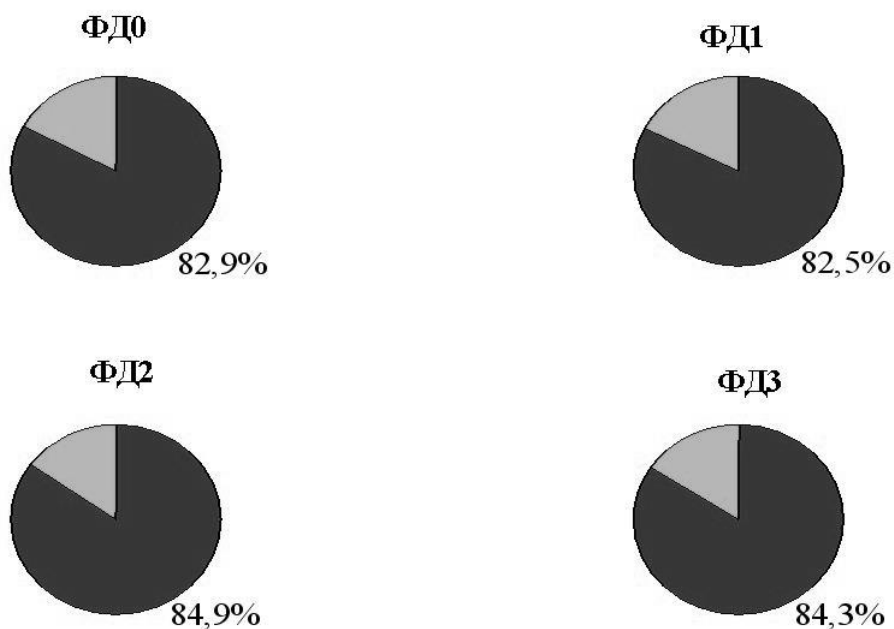


Рис. 7. Зміна показника плодотворення *Stenactis annua* на фенісіціальному градієнті.

Fig. 7. Change in the fruit formation *Stenactis annua* on fenisicial gradient.

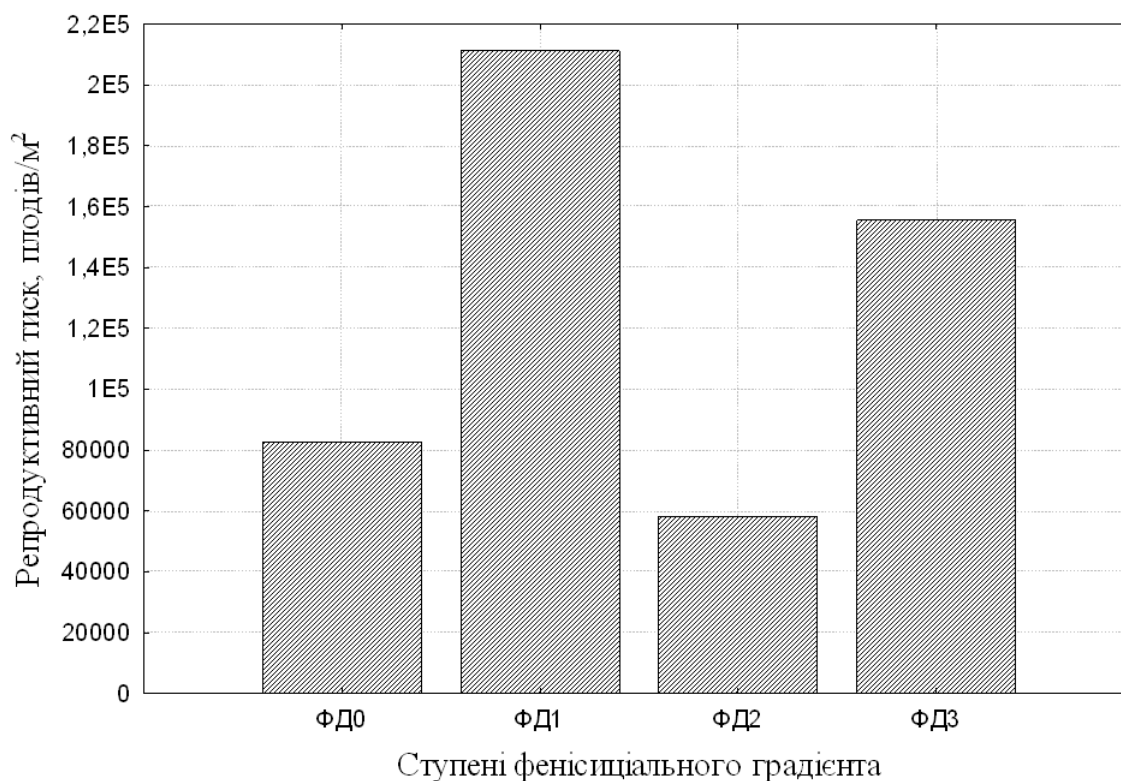


Рис. 8. Репродуктивний тиск *Stenactis annua* на фенісіціальному градієнті.

Fig. 8. Reproductive pressure *Stenactis annua* on fenestrial gradient.

Користуючись методикою віталітетного аналізу, нами були визначені ознаки, що детермінують віталітет *S. annua*, ними є W (фітомаса), A (площа листкової поверхні), W_G (маса репродуктивних органів).

Аналіз віталітетної структури популяцій *S. annua* показує, що на різні ступені градієнту вид реагує по-різному. Пасквальний градієнт приводить до зменшення частки особин класів А та В та сприяє зростанню частки особин класу С (табл. 3). Індекс якості популяцій зменшується від 0,348 (ПД0) до 0,068 (ПД3), популяції із категорії процвітаючих через рівноважні переходять в категорію депресивних.

Таблиця 3

Показники віталітетної структури популяцій *Stenactis annua* за градієнтом пасквальної та фенісіціальної дигресії

Table 3

Indicators vitality structure of populations *Stenactis annua* on a gradient pasqual and fenestrial digression

Ступені градієнта	Частка класів віталітету, %			Індекс якості популяцій(Q) / Статистична достовірність, %	Віталітетний тип популяцій
	A	B	C		
ПД0	61,21	8,48	30,3	0,348 / 60	процвітаюча
ПД1	32	6	62	0,190 / 70	рівноважна
ПД2	28,57	6,59	64,84	0,175 / 50	рівноважна
ПД3	9,09	4,55	86,36	0,068 / 99,5	депресивна
ФД0	61,21	8,48	30,3	0,348 / 60	процвітаюча
ФД1	37,5	2,5	60	0,200 / 70	рівноважна
ФД2	16,67	6,67	76,67	0,116 / 80	депресивна
ФД3	65	12,5	22,5	0,387 / 70	процвітаюча

Віталітетна структура популяцій *S. annua* на фенісиціальному градієнті залежить від кількості сінокосінь. При одноразовій косовиці (ФД1) популяції *S. annua* є рівноважними, переважаюча частка особин класу С урівноважується сумарною часткою особин класу А та В (табл. 3). При дворазовому сінокосінні (ФД2) спостерігається зростання частки особин класу С, індекс якості популяцій зменшується до 0,116, популяції переходять в категорію депресивних (табл. 3). *S. annua* є малорічником, який розмножується насіннєвим шляхом, ймовірно, перехід популяцій в категорію депресивних пов'язаний з тим, що вид не може сформувати повноцінне насіння або воно не встигає дозріти. На ділянках із безсистемним сінокосінням (ФД3) популяції *S. annua* переходять в категорію процвітаючих, при цьому стрімко зростає частка особин класу А та В і падає частка особин класу С, індекс якості популяцій зростає до 0,387.

При безсистемному сінокосінні косовицю проводять більше трьох разів за вегетаційний сезон, проте лука повністю не скошується, а спостерігається часткове відчуження фітомаси з різних мікроділянок кормового угіддя. В таких умовах більшість видів виявляються неконкурентоздатними, проте адвентивний вид *S. annua* формує процвітаючі популяції, встигаючи дати насіння на нескошених мікроділянках, та за рахунок великої плодючості виду (більше 80%).

Висновки

В якості робочої гіпотези, проникнення інвазійних видів в лучні фітоценози ми пов'язуємо із збільшенням кількості вільних екологічних ніш, які з'являються внаслідок антропогенної деградації лучних фітоценозів заплави Псла, через нераціональне використання сінокосів та пасовищ. Проте, це питання потребує подальшого вивчення.

В ході проведення дослідження встановлено, що інвазії *S. annua* в лучні фітоценози сприяє:

- висока абсолютна та відносна швидкість росту та висока швидкість формування листової поверхні рослин;
- велика кількість насіння – від 5 до 9 тисяч на одну особину – та поширення їх на великі площі за допомогою вітру;
- високий коефіцієнт плодоутворення 80–85%;
- високий репродуктивний тиск від 39 000 до 200 000 і більше насіння / м², що сприяє формуванню значного насінневого банку.

Зважаючи на те, що *S. annua* не поїдається великою рогатою худобою та не має кормової цінності в сні, необхідно регулювати чисельність даного виду, адже він конкурує за ресурси живлення із цінними кормовими травами. За нашими дослідженнями, одним із методів фітоценотичного контролю, що приводить до зменшення чисельності популяцій адвентивного виду *S. annua*, є проведення дворазового сінокосіння, адже даний вид розмножується лише насінням, а воно в таких умовах не встигає сформуватись.

Автори висловлюють вдячність доктору біологічних наук, професору Ю.А. Злобіну за допомогу в підготовці публікації.

References

- BALASHOV L.S., SIPAILOVA L.M., SOLOMAHA B.A., SHELYAG-SOSONKO J.R. (1988). Tipologija lugov Ukrainy i ikh ratsionalnoe ispolzovanie. Kiev: Nauk. dumka: 238 p. [БАЛАШОВ Л.С., СИПАЙЛОВА Л.М., СОЛОМАХА В.А., ШЕЛЯХ-СОСОНКО Ю.Р. (1988). Типология лугов Украины и их рациональное использование. Киев: Наук. думка: 238 с.]
- BORISOVA E.A. (2010). *Rosyiskiy zhurnal biologicheskikh invaziy*, (4): 2-8. [БОРИСОВА Е.А. (2010). Особенности распространения инвазионных видов растений по территории Верхневолжского региона. Российский журнал биологических инвазий, 2010.(4): 2-8]

- BURDA R.I. (1991). Antropogennaya transformaciya flory. Kiev: Nauk. dumka: 168 p. [БУРДА Р.И. (1991). Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наука: 168]
- BURDA R.I. (2011). Vidnovlennya porushenyh pryrodnih ecosystem: Mat-ly IV miznar. nauk. konf. – Donetsk: 78-80. [БУРДА Р.И. (2011). Демутаційні фітоінвазії в антропогенних екосистемах. Відновлення порушених природних екосистем: Матеріали IV міжнар. наук. конф. Донецьк: 78-80]
- EVANS G.S., HUGHES A.P. (1961). Plant growth and the aerial environment. *New Phytol*, **60** (2): 150-180.
- FLORA evropeyskoy chasti SSSR (1994). Sankt-Peterburg: Nauka: VII, 203-204. [ФЛОРА европейской части СССР (1994). Санкт-Петербург: Наука: VII, 203-204]
- HUNT R., CAUSTON D., SHIPLEY B., ASKEW A. (2002). A modern tool for classical plant growth analysis. *Annals Botany*, **90**: 485-488.
- MOSYAKIN S.L. (2009). *Ukr. botan. zhurn.*, **66** (4): 466-476. [МОСЯКІН А.С. (2009). Огляд основних гіпотез інвазійності рослин. *Укр. ботан. журн.*, **66** (4): 466-476]
- RABOTNOV T.A. (1960). *Polevaya geobotanika*, **2**. Moskva-Leningrad: Izd. Akademii nauk SSSR: 20-41. [РАБОТНОВ Т.А. (1960). Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. Полевая геоботаника. **2**. Москва-Ленинград: Изд. Академии Наук СССР: 20 – 41]
- RABOTNOV T.A. (1965). *Voprosy biologii semennogo razmnojenia: sb. trudov*. Saratov: 158-172. [РАБОТНОВ Т.А. (1965) Значение семенного размножения растений в определении урожая, состава и структуры луговых ценозов. *Вопросы биологии семенного размножения: сб. трудов*. Саратов: 158-172]
- ZLOBIN J.A. (2009). Populacionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta: monografiya. Sumy: Universitetskaya kniga: 263 p. [ЗЛОБИН Ю.А. (2009). Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Университетская книга: 263]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 04.07.2013

Адреса авторів:

Т.О. Коровякова
О.М. Тихонова
Сумський національний
аграрний університет,
вул. Кірова, 160,
Суми, 40021
Україна
e-mail: k_tatyana_a@bk.ru

Authors' address:

T.O. Korovyakova
O.M. Tikhonova
Sumy National
Agrarian University,
160, Kirova Str.
Sumy, 40021
Ukraine
e-mail: k_tatyana_a@bk.ru

Характеристика ультраструктури поверхні листків видів роду *Hieracium* L. флори Криму

ВАЛЕРІЯ СЕРГІЙВНА ПАВЛЕНКО-БАРИШЕВА

ПАВЛЕНКО-БАРИШЕВА В.С. (2013). **Характеристика ультраструктури поверхні листків видів роду *Hieracium* L. флори Криму.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 526-532.

Вперше за допомогою скануючого електронного мікроскопа досліджена ультраструктура поверхні епідерми листків 10 видів роду *Hieracium* флори Криму. Встановлено загальні (амфістоматичність; аномоцитний тип продихового апарату, кутикулярний валик навколо продихів, орієнтація продихів щодо центральної жилки листа, розміщення воскових відкладів) і специфічні ознаки ультраструктури листків досліджуваних видів даного роду. Більшість з них є додатковими діагностичними ознаками на рівнях секції (тип рельєфу поверхні, розташування продихів щодо рівня основних епідермальних клітин, наявність і просторове розміщення трихом, кількість воскових відкладень, контури клітин) та виду (тип рельєфу поверхні, розміщення трихом, контури клітин). Встановлено однорідність виду *H. sabaudum*.

Ключові слова: *Hieracium*, листок, ультраструктура поверхні, СЕМ, флора Криму

PAVLENKO-BARYSHEVA V.S. (2013). **Characterization of ultrastructure of the leaf surface in species of the genus *Hieracium* L. in the Crimean flora.** *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (4): 526-532.

For the first time the surface ultrastructure of leaf epidermis of 10 species of the genus *Hieracium* in the flora of Crimea was studied using SEM. Both common (amphystomatic features, anomocytic type of stomata, longitudinal arrangement of stomata, cuticle roll around stomata, arrangement of wax deposits) and specific characteristics of the leaf ultrastructure of the studied species have been revealed. Most of them are additional diagnostic characters on the sectional level (surface relief type, arrangement of stomata relative to the level of basal epidermal cells, presence and type of trichomes; amount of wax deposits; cell contours) and the species level (surface relief type; localization of trichomes; cell contours). The homogeneity of *H. sabaudum* was set.

Key words: *Hieracium*, leaf, SEM, surface ultrastructure of leaves, Crimean flora

ПАВЛЕНКО-БАРИШЕВА В.С. (2013). **Характеристика ультраструктури поверхні видів роду *Hieracium* L. флори Криму.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 526-532.

Впервые с помощью сканирующего электронного микроскопа исследована ультраструктура поверхности эпидермы листьев 10 видов рода *Hieracium* флоры Крима. Установлены общие (амфистоматичность; аномоцитный тип устьичного аппарата, кутикулярный валик вокруг устьиц, ориентация устьиц относительно центральной жилки листа, размещение восковых отложений) и специфические признаки ультраструктуры листа исследуемых видов рода. Большинство из них являются дополнительными диагностическими признаками на уровнях секции (тип рельефа поверхности, расположение устьиц относительно уровня основных эпидермальных клеток, наличие и пространственное размещение трихом, количество восковых отложений, контуры клеток), вида (тип рельефа поверхности, размещение трихом, контуры клеток). Установлена однородность вида *H. sabaudum*.

Ключевые слова: *Hieracium*, лист, ультраструктура поверхности, СЕМ, флора Крима

Рід *Hieracium* L. є одним з найчисленніших у світовій флорі. Серед таксономістів він вважається дискусійним. За даними Р.М. Шлякова (1989), у Криму зростає 14 видів *Hieracium*. На сьогоднішній день багато таксонів роду *Hieracium* втратили видовий ранг, так, зокрема види *H. silvestre* Tausch, *H. auratum* Fr., *H. vagum* Jord., *H. virgultorum* Jord є синонімами *H. sabaudum* L. [EURO+MED PLANT BASE]. Згідно із останніми зведеннями [EURO+MED PLANT BASE; ENA, 2012] в Криму налічується 10 видів *Hieracium*.

Анатомічні дослідження видів роду *Hieracium* проводилися мало [QURWSHI et al., 2009], увагу приділяли типу та локалізації трихом [KRAK, MRAZ, 2008]. Результати вивчення інших груп рослин показали, що ознаки ультраструктури можуть бути діагностичними на різних таксономічних рівнях [ILJINSKA, SHEVERA 2003; ILJINSKA, SHEVERA 2004; OPTASUK, 2004; MILAN et al., 2006; DREMLIUGA, FUTORNA, 2012], а також може допомогти при вирішенні теоретичних проблем, пов'язаних із обсягом виду та спорідненістю секцій [ILJINSKA, SHEVERA, 2003; ILJINSKA, SHEVERA, 2004; OPTASUK, 2004; MILAN et al., 2006; DREMLIUGA, FUTORNA, 2012]. Тож метою нашої роботи є дослідити ультраструктуру поверхні листка видів роду *Hieracium* флори Криму та з'ясувати можливості використання ознак ультраструктури для систематики роду.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження поверхні листків роду *Hieracium* L. флори Криму використовувалися матеріали, зібрані нами у 2011-2012 роках, а також на базі відібраних в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW) та гербарії Нікітського ботанічного саду (YALT). Зразки листків фіксували на латунному столику і напиляли тонким шаром золота у вакуумній камері, після чого досліджували за допомогою СЕМ JSM-6060 LA. Описи проводились з використанням загальноприйнятої термінології [MIROSLAVOV, 1974; EZAU, 1980; BARANOVA, 1985; JUNPER, JEFFRI, 1986; ШАКРАВАРТІ, МУКНЕРДЖЕЕ, 1986]. Для даних секцій опрацьовували матеріал, відібраний з різних точок ареалу.

Досліджені зразки: *H. robustum*: Крым, Судак, вершина хребта Кош-Кая, скалы, Savenkovii (KW); Склон Долгоруковской яйлы, 18.08.2011, Павленко-Барышева (KW); *H. virosum*: Крым, Кара-Даг, 20.07.1970, Дидух, Вакаренко (KW); *H. sabaudum*: Крым, Карадаг, 29.07.78, Дидух, Вакаренко (KW); Крым, урочище Таракташ, 21.08.11, Павленко-Барышева (KW); Лес над Ангарским перевалом, 20.08.11, Павленко-Барышева (KW); Україна, АР Крым, Ялтинський гірсько-лісовий заповідник, Алупкінське лісництво, кв. 1. 15.08.12, Дідух, Коротченко, Перегрим (KW); *H. vasconicum*: Урочище Таракташ, 21.08.11, Павленко-Барышева В.С. (KW); *H. umbellatum*: Летковское лесничество, Остерского уезда, в сосновом лесу, 2.08.1903, Сележинский (KW); Голопристанский район, Херсонская область, с. Буркуты, пески, 04.07.1951, Галич (KW); *H. dshurdshurense*: Буковый лес, Ангарский перевал, 24.06.1962, Кожевникова (YALT); *H. levicuale*: Крым, Южный берег, в буковом лесу над Грушовой поляной в Крымском горно-охотном хозяйстве, 19.05.1968, Котов (KW); *H. murorum*: Крым, дорога Ай-Петринская яйла – Соколиное, 36-37 км дороги; буковый лес. 24.07.1974, Дубовик О. (KW); Симферопольський район, Перевальное лесничество, верховья р. М. Бурульча, буковый лес, на поляне, 23.05.1972, Дидух, Вакаренко (KW); I лесной пояс, Долгоруковская яйла, 29.05.2012, Павленко-Барышева (KW); *H. laevimarginatum*: горы над Симеизом, III лесной пояс, 31.05.2011, Павленко-Барышева (KW); АР Крым, Ялтинский район, II лесной пояс, возле водопада Учан-Су, 02.06.2011, Павленко-Барышева (KW); *H. neglectipilosum*: Крым, лес над Ангарским, 03.06.2011, Павленко-Барышева (KW); АР Крым, лес за с. Лаванда, III лесной пояс, 03.06.2011, Павленко-Барышева (KW).

Результати дослідження та їх обговорення

Рід *Hieracium* у флорі Криму представлений п'ятьма секціями: *Foliosa* (Fries) Zahn, *Accipitrina* Koch, *Umbellata* (Fries) Williams, *Tridentata* (Fries) G. Schneid. та *Hieracium*.

Вивчення ультраструктури поверхні листків 10 видів роду *Hieracium* флори Криму дало змогу встановити їхні спільні та відмінні ознаки. Листки амфістоматичні, епідермальні клітини видовжені, контури основних клітин епідерми чіткі (види sect. *Foliosa* та *Accipitrina*, *H. murorum*) або не чіткі (*H. dshurdshurense*, *H. levicaule*, *H. laevimarginatum*, *H. neglectipilosum*), їх антиклінальні стінки округлі (*H. umbellatum*, адаксіальна поверхня *H. sabaudum*) або звивисті (види sect. *Foliosa* та *Hieracium*). Продири аномоцитного типу [METCAFLE, CHALK 1950; BARANOVA, 1985] із кутикулярним валіком, знаходяться нижче рівня основних клітин епідермісу (види sect. *Foliosa* та *Sabauda*) або на одному із ними рівні (види sect. *Umbellatum*, *Tridentatum* та *Hieracium*). Не орієнтовані своєю довшою віссю паралельно поздовжній осі листка.

Як підтвердили наші попередні дослідження (дослідження ультраструктури поверхні роду *Pilosella* Vaill.), досить стабільною таксономічною ознакою є тип рельєфу листової поверхні [ШАКРАВАРТУ, МУКНЕРЖЕЕ 1986; ОРТАСУК, 2004]. Нами виявлено шість типів рельєфу: остеогребінчастий (*H. levicaule*, *H. murorum*, адаксіальна поверхня *H. laevimarginatum* та *H. neglectipilosum*) (рис. 1), горбкувато-остеогребінчастий (абаксіальна поверхня *H. robustum*) (рис. 1), горбкувато-остистий (абаксіальна поверхня *H. virosus*) (рис. 1), горбкуватий (*H. sabaudum*, *H. umbellatum*, адаксіальна поверхня *H. robustum*, абаксіальна поверхня *H. virosus*) (рис. 1), дрібногорбкуватий (абаксіальна поверхня *H. dshurdshurense*) (рис. 1) та гребенеохоплювальний (абаксіальна поверхня *H. dshurdshurense*, абаксіальна поверхня *H. laevimarginatum* та *H. neglectipilosum*) (рис. 1). Опущення представлене зірчастими та щетинистими трихомами, що зосереджені більшою мірою на абаксіальній поверхні листка.

Тип воскових відкладів є діагностичною ознакою і часто використовується як додатковий систематичний критерій [HALLAM, CHAMBERS 1970; HUSAIN, PAUL 1991; BARTHOLOTT et al. 1998; JAYEOOLA, THORPE 2000]. Воскові відклади у невеликій кількості характерні для всіх досліджуваних видів роду *Hieracium*. Їх накопичення нерівномірне – більшою мірою на адаксіальному боці листка. Представлені вони цілокраїми нерівноспрямованими пластинками та кіркою.

Пластинки воску – кристали 1–2 (3) мкм висотою з цілісними краями, можуть суцільно вкривати поверхню листа (рис. 2).

Кірка – це переважно суцільне покриття (часто біля 1-2 мкм), із рельєфною поверхнею (рис. 2), що нагадує луску [ОРТАСУК, 2004]. Кірка зосереджена здебільшого на адаксіальній поверхні клітин, пластинки воску розміщуються рівномірно по всій поверхні листка. Потужний розвиток воскових відкладів для видів роду *Hieracium* не характерний (виключенням є деякі морфотипи виду *H. sabaudum*).

У досліджених видів роду *Hieracium* зустрічається два типи трихом: щетинисті та зірчасті. За розміщенням трихом досліджені види можна умовно поділити на дві групи:

1. Види, що несуть поодинокі зірчасті волоски на обох боках листка (*H. sabaudum*, *H. umbellatum*, *H. dshurdshurense*, *H. levicaule*, *H. murorum*).
2. Види, що несуть поодинокі зірчасті волоски лише на абаксіальній поверхні листка (*H. virosus*, *H. robustum*, *H. vasconicum*, *H. laevimarginatum*, *H. neglectipilosum*).

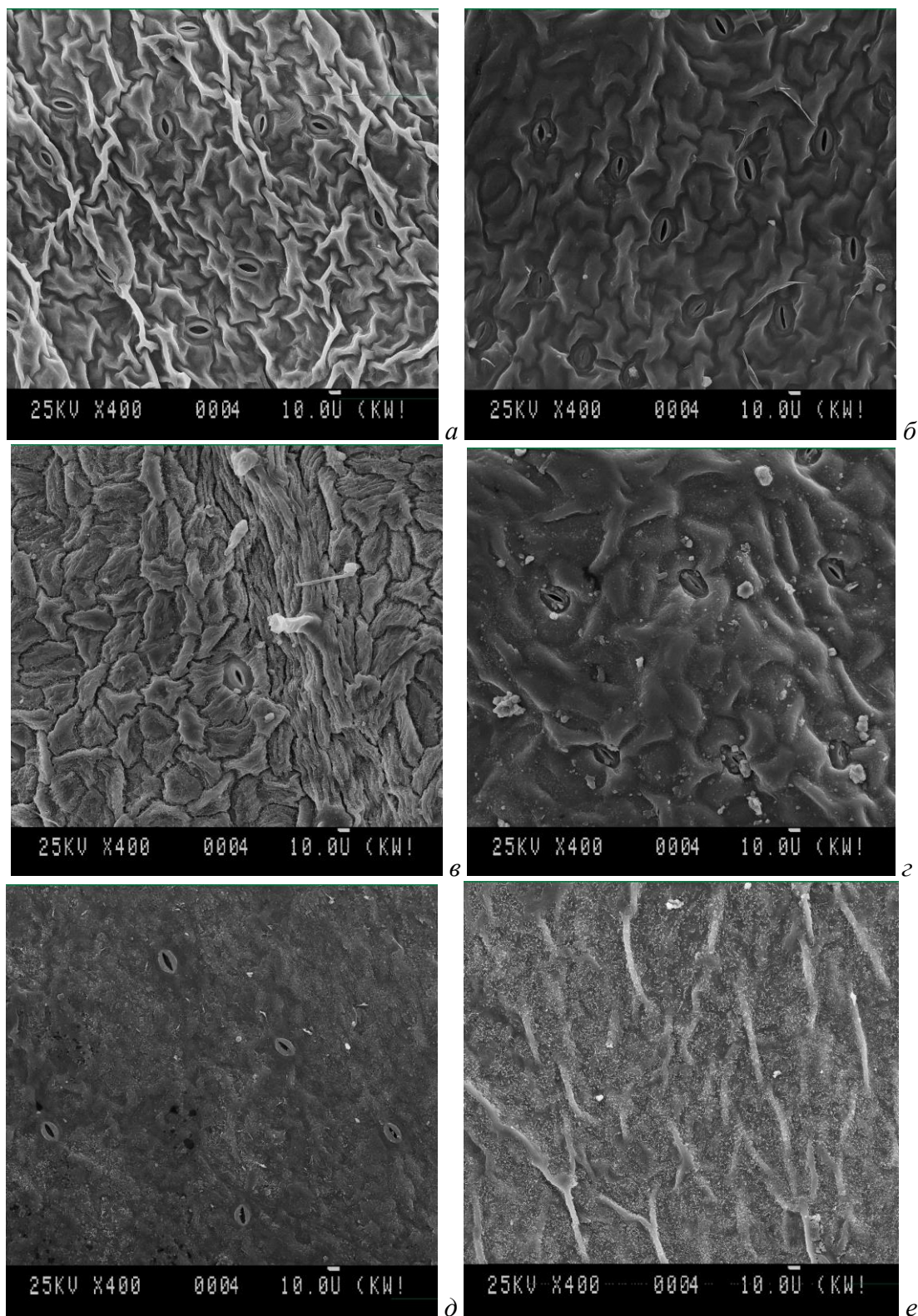


Рис. 1. Типи листових поверхонь видів роду *Hieracium* флори Криму: а – остеогребінчастий рельєф (абаксіальна поверхня *H. murorum*), б – горбкувато-остеогребінчастий рельєф (абаксіальна поверхня *H. robustum*), в – горбкувато-остистий рельєф (адаксіальна поверхня *H. virosum*), з – горбкуватий (адаксіальна поверхня *H. robustum*), д – дрібногорбкуватий (абаксіальна поверхня *H. dshurdshurense*), е – гребенеохоплювальний (адаксіальна поверхня *H. dshurdshurense*).

Fig. 1. Patterns of the leaf surface of species of the genus *Hieracium*: а – Ossiform ridges (abaxial surface *H. murorum*), б. – Tuberculate – ossiform ridges (abaxial surface *H. robustum*), в – Tuberculate – ridges (adaxial surface *H. virosum*), з – Tuberculate (adaxial surface *H. robustum*), д – Colliculate (abaxial surface *H. dshurdshurense*), е – Captor – ridger (adaxial surface *H. dshurdshurense*).

Sect. *Foliosa* роду *Hieracium* флори Криму є достатньо однорідною. Зокрема, для всіх кримських видів даної секції характерне розміщення продихів нижче рівня основних клітин епідермісу, чіткі контури клітин та звивисті обриси, відсутність зірчастих трихом на адаксіальній поверхні листової пластинки та поодинокі щетинисті трихоми з обох боків, воскові відклади (пластинчасті кристали) у невеликій кількості. Відмінним є тип рельєфу листової пластинки. Адаксіальна поверхня у *H. virosum* – горбкувато-остиста, у *H. robustum* – горбкувата, рідше – горбкувато-остиста; абаксіальна у *H. virosum* – горбкувата, у *H. robustum* – горбкувато-остеогребінчаста.

Досліджені види sect. *Accipitrina* характеризуються чіткими контурами клітин, звивистими обриси абаксіальної поверхні. Продихи на адаксіальній стороні розміщуються спорадично в районі центральної жилки. Опушення представлене поодинокими зірчастими та щетинистими трихомами. У *H. sabaudum* вони розміщуються на обох поверхнях листка, у *H. vasconicum* зірчасті трихоми на адаксіальній поверхні листка відсутні. Воскові відклади зустрічаються рідко у вигляді пластинчастих кристалів, рідше кірки; в деяких морфотипів *H. sabaudum* воскові відклади потужні і повністю вкривають поверхню листка. Відмінності між видами *H. sabaudum* та *H. vasconicum* також виявляються у типі рельєфу адаксіальної та абаксіальної поверхонь. Для *H. sabaudum* характерний горбкуватий тип рельєфу для обох поверхонь; у виду *H. vasconicum* адаксіальна поверхня остеогребінчаста, а абаксіальна – горбкувато-остиста. Також у виду *H. sabaudum* на адаксіальній поверхні округлі обриси клітин, у *H. vasconicum* вони завжди звивисті.

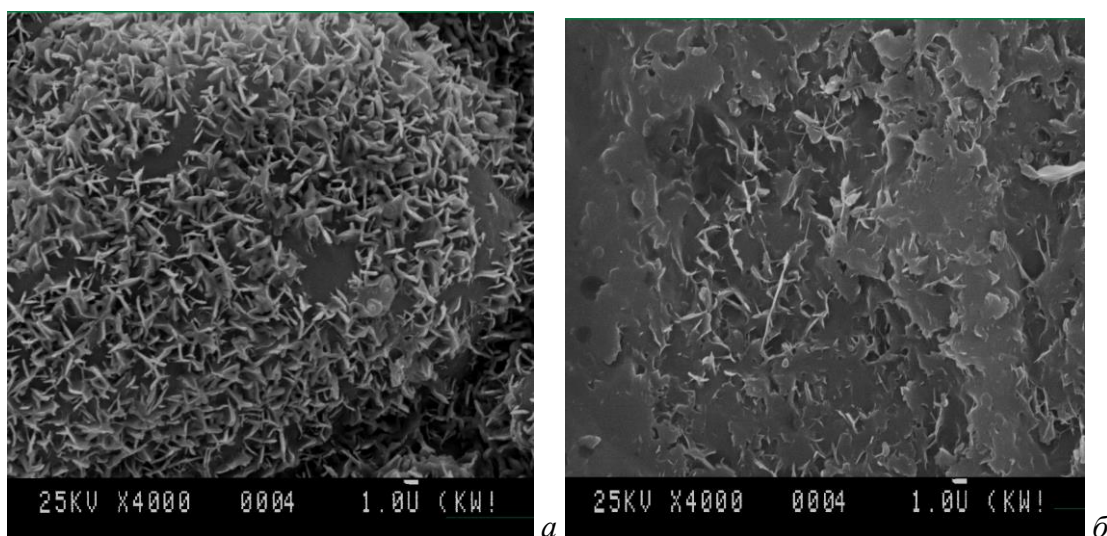


Рис. 2. Типи воскових відкладів: *a* – пластинчасті кристали (адаксіальна поверхня *H. sabaudum*), *б* – кірка (адаксіальна поверхня *H. dshurdshurense*).

Fig. 2. The types of wax deposits: *a* – platelets (adaxial surface of *H. dshurdshurense*), *б* – crusts (adaxial surface of *H. sabaudum*).

Досліджений вид *H. umbellatum* sect. *Umbellatum* характеризується горбкуватим рельєфом адаксіальної та абаксіальної поверхонь листка, контури клітин чіткі, обриси клітин округлі до слабозвивистих. Продихи розміщуються на одному рівні із основними клітинами епідермісу. Опушення подібне до виду попередньої секції. Воскові відклади представлені також у невеликій кількості пластиноподібними кристалами.

Досліджений вид *H. dshurdshurense* sect. *Tridentata* характеризується гребенеохоплювальним рельєфом адаксіальної поверхні та дрібногорбкуватим – абаксіальної. Контури клітин не чіткі. Продихи на адаксіальній поверхні розміщуються

поодинокі і лише у районі центральної жилки. Опушення представлене поодинокими зірчастими та щетинистими трихомами. Воскові відклади представлені кіркою (переважно на абаксіальній поверхні) та пластиночато-подібними нерівноспрямованими кристалами (переважно на адаксіальній поверхні).

Види sect. *Hieracium* характеризуються остеогребінчастим рельєфом адаксіальної поверхні; продихами, що знаходяться на одному рівні із основними епідермальними клітинами. Опушення у всіх видів достатньо подібне і представлене поодинокими до рідких щетинистими та зірчастими трихомами. Воскові відклади у різній кількості, представлені кіркою. Види даної секції можна умовно поділити на дві групи. До першої відносяться види *H. levicaule* та *H. murorum*, у яких подібне опушення, абаксіальна поверхня листка (остеогребінчаста) та обриси клітин (звивисті). Відмінними є контури клітин, у *H. levicaule* – контури не чіткі, воскові відклади відсутні, у *H. murorum* чіткі, воскові відклади поодинокі. Також необхідно зазначити, що у виду *H. levicaule* продихи на адаксіальній поверхні зустрічаються дуже рідко і лише у районі центральної жилки листа. До другої групи належать види *H. laevimarginatum* та *H. neglectipilosum*. У них відсутні зірчасті трихоми на адаксіальній поверхні, рельєф абаксіальної поверхні – гребнеохоплюючий, контури клітин не чіткі, воскові відклади поодинокі. Відмінності між даними видами у кількості зірчастих трихом, у *H. laevimarginatum* – поодинокі, у *H. neglectipilosum* – рідкі.

Отже, у результаті порівняльного аналізу ультраструктури поверхні листової пластинки видів роду *Hieracium* флори Криму встановлено, що види досліджуваних секцій характеризуються амфістоматичним типом листка, наявністю щетинистих та зірчастих трихом, аномоцитними продихами, що мають кутикулярний валик і розміщуються нижче рівня або на одному рівні із основними епідермальними клітинами, характером орієнтації продихів відносно центральної жилки листка.

Висновки

Отже, в результаті проведеного дослідження вперше описано ультраструктуру поверхні епідерми листків 10 видів роду *Hieracium* флори Криму.

Встановлено спільні (амфістоматичність листка, продиховий апарат аномоцитного типу, наявність кутикулярного валика навколо продихів, характер орієнтації продихів відносно центральної жилки листка, характер розміщення воскових відкладів, кристалічний тип воскових відкладів) і відмінні (тип рельєфу, тип і кількість воскових відкладів, розміщення продихів відносно рівня основних епідермальних клітин, контури клітин та ін.) ознаки ультраструктури листка.

Виявлені додаткові діагностичні ознаки на рівні секцій (тип рельєфу поверхні, кількість та локалізація трихом, кількість воскових відкладів), на рівні виду (тип рельєфу поверхні види *H. viosum*, *H. robustum*, *H. vasconicum*, *H. sabaudum*, *H. levicaule*, *H. murorum*, *H. laevimarginatum*, *H. neglectipilosum*, розміщення та кількість трихом – види *H. vasconicum*, *H. sabaudum*, *H. levicaule*, *H. murorum*, *H. laevimarginatum*, *H. neglectipilosum*).

Результати наших досліджень підтверджують доцільність широкого розуміння виду *H. sabaudum*, що узгоджується із думкою W. Greuter & E. Von Raab-Straube стосовно надання *H. silvestre*, *H. auratum*, *H. vagum* та *H. virgultorum* статусу підвиду даного виду.

Подяка

Автор щиро вдячний старшому науковому співробітникові Ботанічного саду імені О.В. Фоміна О.А. Футорній та доценту ТНУ імені В.І. Вернадського Єпіхіну Д.В. за допомогу та цінні поради.

References

- BARANOVA M.A. (1985). *Botan. zhurn.*, **70** (2): 1585-1594. [БАРАНОВА М.А. (1985). Классификации морфологических типов устьиц. *Ботан. журн.*, **70** (2): 1585-1594]
- BARTHLOTT W., NEINHUIS C., CUTLER D. et al. (1998). Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Bot. J. Linn. Soc.*, **126** (3): 237-260.
- ШАКРАВАРТІ С., МУКНЕРЖЕЕ Р.К. (1986). Studies on *Bupleurum* L. (*Umbelliferae*) in India II. SEM observations of leaf surfaces. *Feddes Repert.*, **97** (7-8): 489-496.
- DREMLIUGA N., FUTORNA O. (2012). *Ukr. botan zhurn.*, **69** (5): 729-743. [ДРЕМЛЮГА Н., ФУТОРНА О. (2012). Структура поверхні листків видів секції *Rapunculus* L. (Fourr.) Boiss. роду *Campanula* L. флори України. *Укр. ботан. журн.*, **69** (5): 729-743]
- ЕНА А.В. (2012). *Prirodnaia flora Krymskogo poluoostrova*. Simferopol: N.Orianda. 231 p. [ЕНА А.В. (2012). Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н.Орианда. 231 с.]
- EURO+MED PLANT BASE – <http://www.emplantbase.org/home.html>.
- EZAU K. (1980). *Anatomiya rasteniy*. Moscow: Mir. **1-2**: 565 p. [ЭЗАУ К. (1980). Анатомия растений. М.: Мир. **1-2**: 565 с.]
- HALLAM N.D., CHAMBERS T.S. (1970). The leaf waxes of the genus *Eucalyptus* L'Heritier. *Austr. J. Bot.*, **18** (3): 335-386.
- HUSAIN T., PAUL S.R. (1991). SEM study of the leaf epidermis in Indian species of *Ixora* L. (*Rubiaceae*). *Feddes Repert.*, **102**: 75-86.
- ІЛІНЬСЬКА А.П., ШЕВЕРА М.В. (2003). *Ukr. botan zhurn.*, **60** (5): 522-528. [ІЛІНЬСЬКА А.П., ШЕВЕРА М.В. (2003). Структура поверхні листка представників родів *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb et Berth. та *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*). *Укр. ботан. журн.*, **60** (5): 522-528]
- ІЛІНЬСЬКА А.П., ШЕВЕРА М.В. (2004). *Ukr. botan zhurn.*, **61** (2): 115-123. [ІЛІНЬСЬКА А.П., ШЕВЕРА М.В. Структура поверхні листків представників родів *Lepidium* L. та *Cardaria* Desv. (*Brassicaceae*). *Укр. ботан. журн.*, **61** (2): 115-123]
- JAYEOLA A.A., THORPE J.R. (2000). A Scanning Electron Microscope Study of the Adaxial Leaf Surface of the Genus *Calyptrichilum* Kmenzl. (*Orchidaceae*) in West Africa. *Feddes Repert.*, **111**: 315-320.
- JUNIPER V. E., JEFFRI K. E. (1986). *Morfologiya poverhnosti rasteniy*. Moscow: Agropromizdat. 160 p. [ДЖУНИПЕР В.Э., ДЖЕФФРИ К.Э. (1986). Морфология поверхности растений. М.: Агропромиздат. 160 с.]
- KRAK K., MRAZ P. (2008). Trichomes in the tribe *Lactuceae* (*Asteraceae*) – taxonomic implications. *Biologia (Bratislava)*, **63** (5): 1-15.
- METCALFE C.R., CHALK L. (1950). *Anatomy of the dicotyledones*. Oxford: Univ. Press. **I-II**. 1500 p.
- MILAN P., HAYASHI A.H., APPEZZATO-DA-GLYRIA B. (2006). Comparative leaf morphology and anatomy of three *Asteraceae* species. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **49** (1): 135-144.
- MIROSLAVOV E.A. (1974). *Struktura i funktsiya epidermisa lista pokryitosemennyih rasteniy*. Leningrad: Nauka. 120 p. [МИРОСЛАВОВ Е.А. (1974). Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л.: Наука. 120 с.]
- ОРТАСЮК О.М. (2004). *Ukr. botan zhurn.*, **63** (6): 805-815. [ОРТАСЮК О.М. (2004). Ультроструктура поверхні листкової пластинки видів роду *Linum* L. флори України. *Укр. ботан. журн.*, **63** (6): 805-815]
- QURWSHI S.J., KHAN M.A., ARSHAD M., RASHID A., AHMAD M. ZAFAR M. (2009). Morphological, palynological, and anatomical investigations *Hieracium* L. (*Lactuceae*, *Asteraceae*) in Pakistan. *Mét. Ecol. Sist.*, **4** (3): 1-22.
- SCHLJAKOV R.N. (1989). Yastrebinka – *Hieracium* L., Yastrebinochka – *Pilosella* Hill. Fl. Evrop. chasti SSSR. Leningrad: Nauka. Vol.8. P. 140–379 [ШЛЯКОВ Р.Н. Ястребинка – *Hieracium* L., Ястребиночка – *Pilosella* Hill. Фл. Европ. части СССР. Л.: Наука. **8**: 140-379]

Рекомендує до друку
В.В. Шаповал

Отримано 02.07.2013

Адреса автора:

В. С. Павленко-Барішєва
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
Київ, 01601
e-mail: 1pilosella@mail.ru

Author's address:

V. S. Pavlenko-Barysheva
M.G. Kholodny Institute of Botany
National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska str.
Kyiv, 01601
e-mail: 1pilosella@mail.ru

Важкі метали в гаметофітах моху *Bryum argenteum* Hedw. та ґрунтах на територіях заводів міста Миколаєва (Україна)

ОЛЕНА СЕРГІЙВНА КОМІСАР
МИХАЙЛО ФЕДОСІЙОВИЧ БОЙКО

КОМІСАР О.С., БОЙКО М.Ф. (2013). **Важкі метали в гаметофітах моху *Bryum argenteum* Hedw. та ґрунтах на територіях заводів міста Миколаєва (Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 533-541.

На територіях чотирьох заводів міста Миколаєва (Україна) проведено дослідження вмісту важких металів – Cu, Zn, Cd, Pb в ґрунтах та гаметофітах моху *Bryum argenteum* Hedw. Аналіз коефіцієнтів акумуляції важких металів в ґрунтах територій заводів м. Миколаєва (Миколаївський глиноземний завод, Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект», ВАТ «Дамен Шип'ярдс Океан» та Суднобудівний завод імені 61-Комунара) показав, що коефіцієнти акумуляції в них в 1-1,5 рази більші, ніж в гаметофітах досліджуваного моху. Найменш забрудненою важкими металами у порівнянні з умовно чистою зоною є територія суднобудівного заводу імені 61-Комунара. Отримані дані підтверджують належність даного виду моху до рослин-індикаторів.

Ключові слова: важкі метали, мохоподібні, ґрунти, *Bryum argenteum*, Україна

КОМІСАР О.С., БОЙКО М.Ф. (2013). **Heavy metals in the moss gametophyte *Bryum argenteum* Hedw. and in the soil inside the plant in Nikolaev (Ukraine).** *Chornomors'k. bot. z.* 9 (4): 533-541.

In the surroundings of the four factories in the city of Mykolaiv (Ukraine) research was carried out and the content of heavy metals – Cu, Zn, Cd, Pb in soils and gametophyte of moss *Bryum argenteum* was analysed. Also the coefficients of accumulation of heavy metals in soils were analyzed at surrounding territories of factories of Mykolaiv city (Mykolayiv Alumina Plant, Research and Production Complex of Gas Turbine "Zorya"- "Mashproject", JSC "Damen Shipyards Ocean" and Shipyard named after 61-Communards) 1-1,5 times higher than coefficients of accumulation gametophyte of investigated moss. The least contaminated in comparison with conditionally pure area is the territory and the surroundings of the factory of 61-Communards. These data confirm that this type of moss refers to indicator plants.

Key words: heavy metals, bryophytes, soils, *Bryum argenteum*, Ukraine

КОМІСАР Е.С., БОЙКО М.Ф. (2013). **Тяжелые металлы в гаметофитах мха *Bryum argenteum* Hedw. и почвах территорий заводов г. Николаева (Украина).** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 533-541.

На территориях четырех заводов города Николаева (Украина) проведены исследования содержания тяжелых металлов – Cu, Zn, Cd, Pb в почвах и гаметофитах мха *Bryum argenteum*. Анализ коэффициентов аккумуляции тяжелых металлов в почвах территорий заводов г. Николаева (Николаевский глиноземный завод, Научно-производственный комплекс газотурбостроения «Зоря»– «Машпроект», ВАТ «Дамен Шипьярдс Океан» и Судостроительный завод имени 61-коммунара) показал, что коэффициенты аккумуляции в них в 1-1,5 раза больше, чем

в гаметофітах досліджуваного мха. Наименее загрязненной тяжелыми металлами в сравнении с условно чистой зоной является территория судостроительного завода имени 61- Коммунара. Полученные данные подтверждают, что данный вид мха относится к растениям-индикаторам.

Ключевые слова: тяжелые металлы, мохообразные, почвы, *Bryum argenteum*, Украина

Багато видів мохів належать до організмів, які здатні до нагромадження важких металів у значних кількостях [GROET, 1976; GRODZINSKA, 1978; SHAW et al., 1989; GRGIC, NEDEZDIN, 1990; ONIANWA, 2001]. В техногенних екотопах вони є одним із важливих компонентів, завдяки своїй високій толерантності до таких умов існування та наявності в них широкого спектру резистентних форм [КУЧАК 2006, 2012; MASHTALER, 2004, 2007; HLUKNOV, MASHTALER, 2007]. У мохів виробилися певні внутрішньовидові форми стійкості до токсичної дії важких металів [ЛОВАСЧЕВСЬКА et al., 1991]. На забруднених важкими металами територіях спостерігаються деякі кореляційні зв'язки між ступенем забруднення ґрунтів та їх вмістом у гаметофітах епігейних видів мохів [HLUKNOV, MASHTALER, 2007]. Мохоподібні показують ступінь забруднення важкими металами у містах, а особливо навколо індустриальних агломерацій та промислових підприємств [ANDERSEN et al., 1978; KALDA, 1983; ТАММ, 1984; DANYLКIV, ДЕМКIV, МАМСНUR, 1993; GAMBRYAN, ТЕРЛЯКОВА, 1998; PRUDNIKOVA, 2001, 2004; HLUKNOV, MASHTALER, 2007]. Забруднення ґрунтів важкими металами залежать від потужності, характеристик і тривалості роботи підприємств, від інтенсивності руху транспорту, а іншої – від ландшафтно-геоморфологічних умов. Важкі метали міцно зв'язуються у верхньому шарі ґрунту. Найвищі показники вмісту забрудників спостерігаються на відстані від 1 до 5 км від джерел забруднення, при віддаленні від підприємства рівень забруднення зменшується і показники наближаються до фонових [DRUGOV, RODIN, 2007].

При дослідженні забруднення довкілля та проведенні екомоніторингу до важких металів більше 40 хімічних елементів – металів періодичної системи з атомною масою понад 50 атомних одиниць: Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb та ін. Особливу увагу звертають на ті елементи, які токсичні для організмів та можуть накопичуватися в них. Такими, як відомо, вважаються метали, які характеризуються густиною більше 8 г/см³, це – Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg [HLUKNOV, MASHTALER, 2007].

Мох *Bryum argenteum* – космополітний вид, часто зустрічається в різних типах природних, а особливо антропогенних екосистемах, в тому числі і в екосистемах міста Миколаєва [КОМІСАR, 2010, 2011, 2012 а, б; КОМІСАR et al., 2012]. Вид має життєву форму щільна дернина, за екоморфами він є: за відношенням до вологи – мезоксерофітом, до освітлення – геліофітом, до трофності субстрату – олігомезотрофом, а до хімізму субстрату – інцертрофітом [БОЙКО, 1999].

Bryum argenteum характеризується широкою екологічною амплітудою та відзначається значною резистентністю до забруднення територій. Він може накопичувати велику кількість важких металів [SHAW, ALBRIGHT, 1989; SHAW et al., 1989, 1991; HLUKNOV, MASHTALER, 2007], тому його можна використовувати як індикаторний вид, як тест-вид щодо ступеня забруднення будь-якої території викидами різних підприємств, переважно важкої промисловості. Відомо, що для таких мохів, як *Ceratodon purpureus* та *Bryum argenteum*, властива широка екологічна амплітуда і вони можуть освоювати різні місцезростання, включаючи і забруднені важкими металами екотопи.

Метою наших досліджень було виявити вміст важких металів в гаметофітах мху *Bryum argenteum* та в ґрунтах, на яких він росте на територіях та околицях заводів м. Миколаєва, та провести відповідний аналіз за матеріалами отриманих

результатів. Дослідження були проведені на територіях та в околицях промислових підприємств Миколаєва.

Матеріали та методи досліджень

Основою для даної роботи стали матеріали щодо вмісту важких металів в гаметофітах моху *Bryum argenteum* та в ґрунті територій заводів. Зразки моху та ґрунтів відбиралися на пробних площах територій заводів м. Миколаєва.

1. Миколаївський глиноземний завод (далі – МГЗ). Розташований за містом, на Галицинівському піщаному масиві, у певному віддаленні від автошляхів. Зі сходу та півночі в околиці заводу заходить штучний сосновий ліс, з південної частини – мішані деревні насадження, на заході територія межує з узбережжям Бузького лиману.

2. Державне підприємство «Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект» (далі «Зоря»-«Машпроект»). Виготовляє багатопрофільні газотурбінні двигуни й установки, що використовуються для оснащення кораблів, транспортування природного газу і виробництва електроенергії. Розташований в межах міста. З південного боку до околиць заводу входить територія Жовтневого проспекту, з півночі і сходу знаходяться парк «Дубки» (ПТЗ) і невеликий сквер, поряд проходять залізничні колії (західна частина).

3. Відкрите акціонерне товариство (ВАТ) «Дамен Шип'ярдс Океан» (далі – завод «Океан» або «Океан»). Суднобудівний завод, основною продукцією якого є танкери, суховантажні судна, рефрижератори, траулери, плавучі готелі і військові кораблі різноманітних типів. Збудований в межах міста, на околиці мікрорайону «Жовтневий».

4. Державне підприємство «Суднобудівний завод імені 61-го Комунара» (далі завод імені 61-Комунара або 61-Комунара). З півночі поряд із заводом протікає річка Інгул, зі сходу та заходу завод оточений житловими будівлями, з південної частини біля заводу проходять автошляхи, знаходиться автостоянка та площа Комунарів з численними деревними насадженнями.

Проби відбирались восени. Відбір проб рослинного матеріалу проводили на тих самих ділянках, що і проб ґрунту – в промислових зонах і в рекреаційній зоні (умовно чиста зона міста – УЧМ) для порівняння рівня забруднення. Проби поміщали в поліетиленові мішечки з етикеткою, на якій вказували назву рослини, місце відбору та дату взяття проби. Для ідентифікації моху використовували тимчасові препарати, які аналізували за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-2 та MICMED-2 в лабораторії екомоніторингу та біорізноманіття ім. Й.К. Пачоського кафедри ботаніки Херсонського державного університету.

Проби ґрунту відбирали на глибині 5 см. Аналіз ґрунту проводили відповідно до методики, яку використано в роботі А.В. Хавезова, Д.Л. Цалева [KHAVEZOV, TSALEV, 1989]. Наважку ґрунту готували таким чином: висушували на повітрі, просіювали на ситі (D=0.1 мм) та зважували на вагах 4 – класу точності AXIS. Маса наважки ґрунту для екстракції різних форм важких металів була 5 г. Екстракцію хімічних форм важких металів з ґрунту при аналізі здійснювали шляхом переведення проб в розчин за допомогою кислот (використовували 1-молярні розчини (HNO₃ та HCl) та буферних розчинів (для ґрунтів використовували 1-молярний ацетатно-амонійний буферний розчин з рН 4,8 – далі ААБ). Відношення ґрунту до розчину 1:10, час взаємодії ґрунту з розчином – 1 доба. Кислоторозчинні форми екстрагували 1-молярною азотною кислотою. Відношення «ґрунт-розчин» та час екстракції такі самі, як і для обмінних форм. На першому етапі досліджень обмежувалися визначенням кислото-розчинних форм металів.

Після відбору проби озолляли за загальноприйнятою методикою. Валовий вміст важких металів (Cu, Zn, Cd, Pb) в гаметофітах мохів та ґрунті проводили атомно-

абсорбційним методом на двопробному спектрофотометрі С-115-М1 (м. Суми ВО «SELMI»), полум'я: ацетилен особливої чистоти фірми «ТОВ «Лінде» (ГОСТ 5457-75), компресор діафрагмовий УК-40. Дані обробляли статистично за допомогою програм «Statistic for Windows». Результати, які є середніми з паралельних вимірювань виражали в мг/кг. Похибка визначення не перевищує: 1% для міді, 0,5% для цинку, 5% для кадмію, 3% для свинцю.

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені нами у 2009-2013 рр. дослідження показали, що на територіях заводів Миколаєва бріофлору формують 34 види мохоподібних [KOMISAR, ZAGORODNYUK, 2012], які є звичайними представниками бріофлори степової зони України [BOIKO, 2009]. Для дослідження на вміст важких металів було обрано *Bryum argenteum*, який було знайдено на всіх промислових територіях, обраних для дослідження.

Таблиця 1

Вміст важких металів у ґрунтах територій заводів міста Миколаєва

Table 1

Accumulation of heavy metals in soils of surrounding areas of Mykolaiv plants

№ п/п	Місце збору	Вміст важких металів в ґрунті, мг/кг			
		Cu	Zn	Cd	Pb
1	Миколаївський глиноземний завод	92,33±0,92	218,33±1,09	19,33±0,97	32,00±0,96
2	Завод «Океан»	30,67±0,31	100,00±0,5	47,33±2,37	10,00±0,3
3	Завод імені 61-Комунара	29,33±0,29	90,33±0,45	31,67±1,58	13,00±0,39
4	Завод «Зоря»-«Машпроект»	54,00±0,54	280,66±1,40	36,33±1,82	9,00±0,27
5	Умовно чиста зона (УЧЗ)	14,33±0,14	269,66±1,35	22,33±1,12	9,67±0,29

На основі проведених досліджень виявилось, що в ґрунтах територій усіх заводів міста Миколаєва відбувається накопичення важких металів, але в різних кількостях. Найбільшу кількість Cu містить ґрунтовий покрив Миколаївського глиноземного заводу (92,33±0,92) та заводу «Зоря»-«Машпроект», що перевищує кількість Cu в ґрунтовому покриві умовно чистої зони (14,33±0,14) відповідно майже в 6,5 та 3,8 разів (табл. 1, рис. 1).

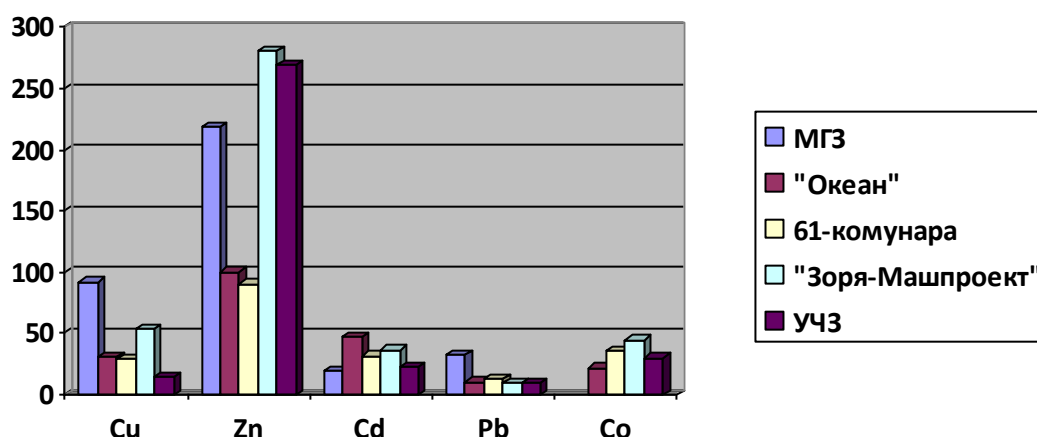


Рис. 1. Вміст важких металів в ґрунтах територій заводів міста Миколаєва.

Fig. 1. Content of heavy metals in soils of surrounding areas of Mykolaiv plants

Щодо Zn, найбільший вміст цього важкого металу спостерігався на території заводу «Зоря»-«Машпроект», найменшу його кількість відмічено на території заводу імені 61-Комунара. Проте треба відмітити, що вміст цього металу у ґрунтах територій усіх заводів не перевищує значень його вмісту у ґрунтах умовно чистої зони. Найбільше Cd містять ґрунти заводу «Океан» ($47,33 \pm 2,37$), найменше – ґрунти МГЗ ($19,33 \pm 0,97$), що навіть менше, ніж в ґрунтах умовно чистої зони. Щодо вмісту важкого металу Pb, то його найбільше містять ґрунти території МГЗ, майже в 3,5 рази більше, ніж в умовно чистій зоні (табл.1, рис.1).

В гаметофітах (пагони з листками та ризоїдами) моху *Bryum argenteum* найбільшим вмістом Cu характеризуються рослини з території МГЗ (у 4,5 рази більше, ніж в умовно чистій зоні), за вмістом Zn – з території заводу «Океан» (у 5 разів більше, ніж в умовно чистій зоні), за вмістом Cd та Pb – з території заводу «Зоря» – «Машпроект». Найменший вміст Cu визначено в гаметофітах моху з території заводу імені 61-Комунара, за вмістом Zn – з території заводу «Зоря»-«Машпроект» та заводу імені 61-Комунара, за вмістом Cd – з території МГЗ та заводу «Океан», за вмістом Pb – з території заводу «Океан».

Таблиця 2

Вміст важких металів у гаметофітах моху *Bryum argenteum* територій заводів міста Миколаєва

Table 2

Accumulation of heavy metals by gametophyte moss *Bryum argenteum* on surrounding areas of Mykolaiv plants

№ п/п	Місце збору	Вміст важких металів в гаметофітах моху <i>Bryum argenteum</i> , мг/кг			
		Cu	Zn	Cd	Pb
1	Миколаївський глиноземний завод	$89,66 \pm 0,89$	$155,00 \pm 0,78$	$19,67 \pm 0,98$	$15,00 \pm 0,45$
2	Завод «Океан»	$22,66 \pm 0,23$	$301,67 \pm 1,51$	$21,33 \pm 1,07$	$5,00 \pm 0,15$
3	Завод імені 61-Комунара	$20,00 \pm 0,2$	$49,00 \pm 0,25$	$33,33 \pm 1,67$	$33,00 \pm 0,99$
4	Завод «Зоря»-«Машпроект»	$41,00 \pm 0,41$	$41,33 \pm 0,21$	$39,67 \pm 1,98$	$35,67 \pm 1,07$
5	Умовно чиста зона (УЧЗ)	$20,00 \pm 0,2$	$61,00 \pm 0,31$	$22,67 \pm 1,13$	$5,33 \pm 0,16$

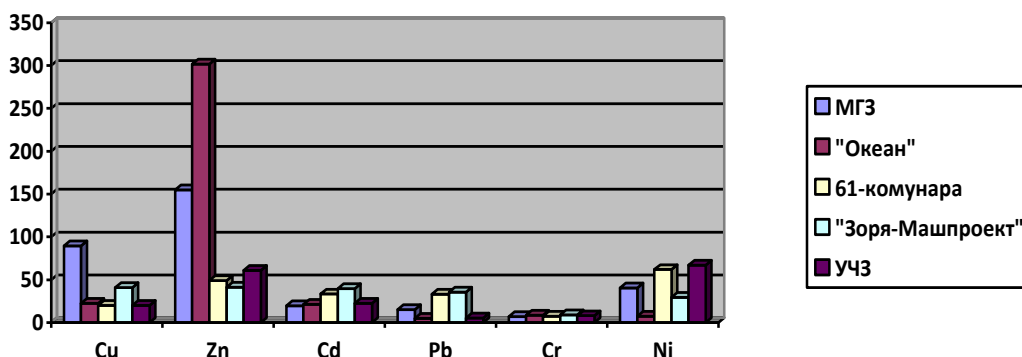


Рис. 2. Вміст важких металів в гаметофітах моху *Bryum argenteum* територій заводів м. Миколаєва

Fig. 2. Content of heavy metals in the gametophyte moss *Bryum argenteum* on surrounding areas of Mykolaiv plants.

Отже, в гаметофітах моху територій заводів накопичення важких металів інше в порівнянні з накопиченням в ґрунтах. Так, наприклад, Рb, знайдений в малих кількостях в ґрунті, був присутній в значній кількості в гаметофітах моху територій заводів «Зоря»-«Машпроект» і 61-Комунара, що свідчить про накопичення його з повітря. Значну кількість Сu знайдено і в ґрунті, і в гаметофітах території Миколаївського глиноземного заводу, що свідчить про те, що певну частину цього важкого металу мох *Bryum argenteum* вбирає в себе з ґрунту. Відносно найменш забрудненою цим металом є територія заводу імені 61-Комунара. Порівнюючи дані щодо Сu (табл.1, 2) в ґрунтах та в гаметофітах моху видно, що ґрунти накопичують більшу кількість важкого металу, ніж гаметофіти моху, а це є свідченням, що мох за час свого існування поблизу заводів увібрав в себе важкі метали з ґрунту.

За даними коефіцієнтів акумуляції важких металів в ґрунтах можна скласти ранжовані ряди територій заводів за принципом їх зменшення (табл. 3):

Сu: Миколаївський глиноземний завод > «Зоря»-«Машпроект» > «Океан» > 61-Комунара;

Zn: «Зоря-Машпроект»> Миколаївський глиноземний завод > «Океан» > 61-Комунара;

Таблиця 3

Коефіцієнти акумуляції важких металів в ґрунтах територій заводів міста Миколаєва

Table 3

Odds accumulation of heavy metals in soils of surrounding areas of Mykolaiv plants

№ п/п	Місця відбору проб	Коефіцієнти акумуляції важких металів в ґрунтах промислових зон міста Миколаєва			
		Cu	Zn	Cd	Pb
1	Миколаївський глиноземний завод	6,44	0,81	0,87	3,31
2	Завод «Океан»	2,14	0,37	2,12	1,03
3	Завод 61-Комунара	2,046	0,33	1,42	1,34
4	Завод «Зоря»-«Машпроект»	3,768	1,04	1,64	0,93

Cd: «Океан» > «Зоря»-«Машпроект» > 61-Комунара > Миколаївський глиноземний завод;

Pb: Миколаївський глиноземний завод > 61-Комунара > «Океан» > «Зоря»-«Машпроект».

Таким чином, коефіцієнти акумуляції важких металів в ґрунтах заводів міста Миколаєва (табл. 4) у більшості випадків більші, ніж коефіцієнти акумуляції гаметофітів моху *Bryum argenteum* цих же територій, що дає можливість вказати на те, що, очевидно, певну частину важких металів мохоподібні акумулюють з ґрунту.

Таблиця 4

Коефіцієнти акумуляції важких металів в гаметофітах моху *Bryum argenteum* територій заводів міста Миколаєва

Table 4

Odds of accumulation of heavy metals in the moss gametophyte *Bryum argenteum* plants of surrounding areas of Mykolaiv plants

№ п/п	Місця відбору проб	Коефіцієнти акумуляції важких металів в гаметофітах моху <i>Bryum argenteum</i>			
		Cu	Zn	Cd	Pb
1	Миколаївський глиноземний завод	4,48	2,54	0,67	2,61
2	Завод «Океан»	1,13	4,95	0,94	0,54
3	Завод 61-Комунара	1,00	0,8	1,47	6,19
4	Завод «Зоря»-«Машпроект»	2,05	0,67	1,75	6,69

В ранжованих рядах за коефіцієнтом акумуляції важких металів гаметофітами моху території заводів відносно вмісту Cu знаходяться на тих самих місцях, що і за коефіцієнтом акумуляції важких металів ґрунтових проб, а за вмістом Zn, Cd та Pb порядок розміщення зовсім інший. Так, за вмістом Cu найбільший коефіцієнт акумуляції металів гаметофітами моху має територія Миколаївського глиноземного заводу, а найменший заводу імені 61-Комунара.

Висновки

У порівнянні з умовно чистою зоною найменш забрудненими важкими металами Cu і Zn є ґрунти території заводу імені 61-Комунара, Cd – ґрунти території Миколаївського глиноземного заводу, Pb – ґрунт території заводів «Океан» та «Зоря»-«Машпроект».

Ґрунти накопичують більшу кількість важких металів Cu і Zn, ніж гаметофіти моху *Bryum argenteum*, що свідчить про те, що мох за час свого існування на територіях заводів убирає в себе ці важкі метали з ґрунту.

Коефіцієнти акумуляції важких металів в ґрунтах територій заводів міста Миколаєва у більшості випадків більші, ніж коефіцієнти акумуляції гаметофітів моху *Bryum argenteum* цих же територій. Це вказує на те, що рослини *Bryum argenteum*, акумулюють важкі метали не тільки з атмосфери, а й певну частину акумулюють з ґрунту. Це підтверджує належність цього виду мохів до росли-індикаторів.

Отримані матеріали є базовими для подальших, більш детальних досліджень індикаторної ролі мохоподібних щодо характеру та ступеню забруднення території міста Миколаєва важкими металами.

References

- ANDERSEN A., HOVMAND M.F., JOHNSEN I. (1978). Atmospheric heavy metal deposition in the Copengagen area. *Environ.Pollut.*, **17** (1): 133-152.
- БОЙКО М.Ф. (1999). Мохобразные в фитосенозах степной зоны Европы. Kherson: Ailant. 160 p. [Бойко М.Ф. (1999). Мохобразные в фитоценозах степной зоны Европы. Херсон: Айлант. 160 с.]
- БОЙКО М.Ф. (2009). Мохоподібні степової зони України. Kherson: Ailant. 276 p. [Бойко М.Ф. (2009). Мохоподібні степової зони України. Херсон: Айлант. 276 с.]
- DANYLKIV I.S., DEMKIV O.T., MAMCHUR Z.I. (1993). Vydovyi sklad epifitnykh mokhiv v umovakh zabrudnennya tsementnoho zavodu. *Ukr. bot. zhurn.*, **50** (6): 67-70. [ДАНИЛКІВ І.С., ДЕМКІВ О.Т., МАМЧУР З.І. (1993). Видовий склад епіфітних мохів в умовах забруднення цементного заводу. *Укр. бот. журн.*, **50** (6): 67-70]
- DRUGOV YU.S., RODIN A.A. (2007). Analiz zagryaznennoy pochvy i opasnykh othodov: Prakticheskoe rukovodstvo. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy. 424 p. [ДРУГОВ Ю.С., РОДИН А.А. (2007). Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: Практическое руководство. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 424 с.]
- GAMBARYAN S.K., TEPLYAKOVA S.V. (1998). Mokhoobraznye kak indikatory zagryazneniya vozdukhа v promyshlennykh rayonakh Primorskogo kraя (Rossiya). Rasteniya v mussonnom klimate: mat-ly konf., posvyaschennoy 50-letiyu Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN. Vladivostok. 275-277. [ГАМБАРИАН С.К., ТЕПЛЯКОВА С.В. (1998). Мохобразные как индикаторы загрязнения воздуха в промышленных районах Приморского края (Россия). Растения в муссонном климате: мат-лы конф., посвященной 50-летию Ботанического сада-института ДВО РАН. Владивосток. 275-277]
- GRGIC P., NEDEZDIN M. (1990). Bioaccumulation of heavy metals in mosses. *Dev. Ecol. Perspect.* 21st Cent 5th Int Congr. Ecol. Yokohama, Aug. 23-30. 428-431.
- GRODZINSKA K. (1978). Mosses as bioindicators of heavy metal pollution in Polish national parks. *Water, Air and Soil Pollution*, **9**: 83-97.
- GROET S.S. (1976). Regional and local variations in heavy metal concentrations of bryophytes in northeastern United States. *Oikos*, **27**: 445-456
- HAVEZOV A.V., TSALEV D.L. (1989). Atomno-absorbtsionnaya spektroskopiya. MGU. 143 p. [ХАВЕЗОВ А.В., ЦАЛЕВ Д.Л. (1989). Атомно-абсорбционная спектроскопия. МГУ. 143 с.]

- HLUKHOV O.Z., MASHTALER O.V. (2007). Briindykatsiya tekhnogennoho zabrudnennya navkolyshnoho seredovyscha pivdennoho skhodu Ukrainy. D.: «Veber». 153 p. [ГЛУХОВ О.З., МАШТАЛЕР О.В. (2007). Бріоіндикація техногенного забруднення навколишнього середовища південного сходу України. Д.: «Вебер». 153 с.]
- KALDA A.O. (1983). O rasprostraneniі epifitnykh mhov v promyshlennykh rayonakh severnoi Estonii. *Lesovodstvennye issledovaniya*, **18** (1): 67-76. [КАЛДА А.О. (1983). О распространении эпифитных мхов в промышленных районах северной Эстонии. *Лесоводственные исследования*, **18** (1): 67-76]
- KOMISAR O.S. (2010). Materialy do brioflory parku «Peremohy» m. Mykolayeva. *Zbirnyk naukovykh prats. Kh Mizhnarodni novorichni biolohichni chytannya*, **10**: 208-210. [КОМИСАР О.С. (2010). Матеріали до бріофлори парку «Перемоги» м. Миколаєва. *Збірник наукових праць. X Міжнародні новорічні біологічні читання*, **10**: 208-210]
- KOMISAR O.S. (2011). Materialy do brioflory parku «Lisky». *Zbirnyk VI mizhnar. konf. molodykh vchenykh «Biolohiya: vid molekuly do biosfery» (22-25 november 2011, Kharkiv)*. Kh.: FLP Shapovalova T.N. 416-417. [КОМИСАР О.С. (2011). Матеріали до бріофлори парку «Ліски». *Збірник VI міжнародна конференція молодих вчених «Біологія: від молекули до біосфери» (22-25 листопада 2011р., м. Харків)*. Х.: ФЛП Шаповалова Т.Н. 416-417]
- KOMISAR O.S. (2012). Materialy do brioflory parku H.I.Petrovskoho. IV vidkrytyu zyzid fitobiolohiv Prychornomya (Kherson, 19 january 2012). *Zbirka tez dopovidey (vidp. redaktor O.Ye. Khodosovtsev)*. Kherson.: Ailant. P.15 [КОМИСАР О.С. (2012). Матеріали до бріофлори парку Г.І.Петровського. IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я (Херсон, 19 січня 2012 р.) *Збірка тез доповідей (відпов. редактор О.Є. Ходосовцев)*. Херсон.: Айлант. С.15]
- KOMISAR O.S. (2012). Mokhopodibni lisoparku «Dubky» mista Mykolayeva. *Zbirnyk Vseukr. n.-pr. konf. «Problemy vidtvorennya ta okhorony bioriznomanittya Ukrainy»*. Poltava, Poltavskiy natsionalnyi pedahohichniy universytet imeni V.H.Korolenka, (19-20 april 2012). Poltava. 69-70. [КОМИСАР О.С. (2012). Мохоподібні лісопарку «Дубки» міста Миколаєва. *Збірник Всеукр. н.-пр. конференції «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України»*. Полтава, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка, (19-20 квітня 2012 р.). Полтава. 69-70]
- KOMISAR O.S., VOIKO M.F., TROYITSKYI M.O., MAKAROVA N.A. (2012). Mokh *Bryum argenteum* Hedw. yak indyikator radioaktyvnoho zabrudnennya urboekosystemy (m. Mykolayiv, Ukraina). *Pytannya bioindykatsiyi ta ekolohii*, **17** (1): 81-92. [КОМИСАР О.С., БОЙКО М.Ф., ТРОЙЦЬКИЙ М.О., МАКАРОВА Н.А. (2012). Мох *Bryum argenteum* Hedw. як індикатор радіоактивного забруднення урбоекосистеми (м. Миколаїв, Україна). *Питання біоіндикації та екології*, **17** (1): 81-92]
- KOMISAR O.S., ZAHORODNYUK N.V. (2012). Mokhopodibni okolyts promyslovykh pidpryemstv mista Mykolayeva (Ukrayina). *Chornomors'k. bot. zh.*, **8** (1): 87-97. [КОМИСАР О.С., ЗАГОРОДНЮК Н.В. (2012). Мохоподібні околиць промислових підприємств міста Миколаєва (Україна). *Чорноморськ. бот. ж.*, **8** (1): 87-97]
- KYYAK N.YA. (2007). Osoblyvosti nakopychennya ioniv svyntsyu ta ikh vplyv na stan prooksydantno-antyoksydantnoi systemy u pahonakh vodnoho mokhu *Fontinalis antipyretica* Hedw. *Chornomors'k. bot. zh.*, **3** (1): 56-64. [КІЯК Н.Я. (2007). Особливості накопичення іонів свинцю та їх вплив на стан прооксидантно-антиоксидантної системи у пагонах водного моху *Fontinalis antipyretica* Hedw. *Чорноморськ. бот. ж.*, **3** (1): 56-64]
- KYYAK N.YA. (2012). Morfofiziolohichna adaptatsiya mokhu *Bryum argenteum* Hedw. do naftovoho zabrudnennya seredovyscha. IV vidkrytyu zyzid fitobiolohiv Prychornomya (Kherson, 19 january 2012). *Zbirka tez dopovidey (vidp. redaktor O.Ye. Khodosovtsev)*. Kherson: Ailant. P.16. [КІЯК Н.Я. (2012). Морфологічна адаптація моху *Bryum argenteum* Hedw. до нафтового забруднення середовища. IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я (Херсон, 19 січня 2012 р.) *Збірка тез доповідей (відп. редактор О.Є. Ходосовцев)*. Херсон: Айлант. С.16]
- LOBACHEVSKA O.V., DEMKIV L.O., KIT N.A. (1991). Vnutrividovye razlichiya u mkhov v ustoychivosti k toksicheskomu deystviyu tyazhelykh metallov. *Tsitologiya*, **5**: 112-113. [ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., ДЕМКІВ Л.О., КИТ Н.А. (1991). Внутривидовые различия у мхов в устойчивости к токсическому действию тяжелых металлов. *Цитология*, **5**: 112-113]
- MASHTALER O.V. (2004). Indykatsiya zabrudnennya seredovyscha iz zastosovanniam mokhiv *Bryum argenteum* Hedw. ta *Bryum caespiticium* Hedw. (Bryophyta) na terytorii Donetskoyi oblasti. *Tez. dop. II Mizhnar. konf. «Ontohenez roslyn u pryrodnomu ta transformovanomu seredovyschi» (Lviv, 18-21 august 2004)* Lviv: «SPOLON». 325 p. [МАШТАЛЕР О.В. (2004). Індикація забруднення середовища із застосуванням мохів *Bryum argenteum* Hedw. та *Bryum caespiticium* Hedw. (Bryophyta) на території Донецької області. *Тез. доп. II Міжнар. конф. «Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі» (Львів, 18-21 серпня 2004 р.)* Львів: «СПОЛОН». 325 с.]

- MASHTALER O.V. (2007). Biomonitoring vydamy Bryophyta tekhnohenno transformovanoho seredovyscha pivdennoho skhodu Ukrainy. Avtoref. kand. dys. 03.00.16 «ekolohiya». Dnipropetrovsk. 20 p. [МАШТАЛЕР О.В. (2007). Біомоніторинг видами Bryophyta техногенно трансформованого середовища південного сходу України. Автореф. канд. дис. 03.00.16 «екологія». Дніпропетровськ. 20 с.]
- ONIANWA P.S. (2001). Monitoring atmospheric metal pollution: a review of the use of mosses as indicators. *Environ. Monit. Asses.*, **71** (1): 13-50.
- PRUDNIKOVA L.YU. (2001). Brioindikatsiya: gorodskie mkhi i ikh ispolzovanie dlya diagnostiki sostoyaniya okruzhayushey sredy. *Tekhnologiya kachestva zhizni*, **1**: 55-57. [ПРУДНИКОВА Л.Ю. (2001). Бриоиндикация: городские мхи и их использование для диагностики состояния окружающей среды. *Технология качества жизни*, **1**: 55-57]
- PRUDNIKOVA L.YU. (2004). Osobennosti formirovaniya gorodskikh brioflor (na primere g. Ekaterinburga): Avtoref. dis. kand. biol. nauk: 03.00.16. Institut ekolohii rasteniy i zhyvotnyh UrO RAN. Ekaterinburg. 23 p. [ПРУДНИКОВА Л.Ю. (2004). Особенности формирования городских бриофлор (на примере г. Екатеринбург): Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.16 / Институт экологии растений и животных УрО РАН. Екатеринбург. 23 с.]
- SHAW J., BEER S., LUTZ J. (1989). Potential for the Evolution of Heavy Metal Tolerance in *Bryum argenteum*, a moss. I. Variation Within and Among Populations. *The Bryologist*, **92** (1): 73-80.
- SHAW J., ALBRIGHT D. (1989). Potential for the Evolution of Heavy Metal Tolerance in *Bryum argenteum*, a Moss. II. Generalized Tolerances among Diverge Populations. *The Bryologist*, **93** (2): 188-192.
- SHAW J., JULES E., BEER S. (1991). Effect of Metals on Growth, Morphology, and Reproduction of *Ceratodon purpureus*. *The Bryologist*, **94** (3): 270-277.
- SHAW. J. (1987). Evolution of heavy metal tolerance in bryophytes II. An ecological and experimental investigation of the «copper moss», *Scopelophila cataractae* (Pottiaceae). *Amer. Journ. of Bot.*, **74** (6): 813-821.
- ТАММ К.Е. (1984). Epifitnye briofity kak indikatory zagryazneniya vozdukha v Tallinne. Flora i gruppirovki nizshykh rasteniy v prirodnykh i antropogennykh ekstremalnykh usloviyah sredy. Tallinn. 203-220. [ТАММ К.Э. (1984). Эпифитные бриофиты как индикаторы загрязнения воздуха в Таллинне. Флора и группировки низших растений в природных и антропогенных экстремальных условиях среды. Таллинн. 203-220]

Рекомендує до друку
О.Є.Ходосовцев

Отримано 18.11.2013

Адреси авторів:

О.С. Комісар
Миколаївський національний університет
імені В.О.Сухомлинського
вул. Никольська, 24
м.Миколаїв, 54030
e-mail:Komisarelena@rambler.ru

Authors' addresses:

O.S. Komisar
V.O. Sukhomlynskogo Mykolaiv
National University
24, Nikolska Str.
Mykolaiv, 54030
e-mail:Komisarelena@rambler.ru

М.Ф. Бойко
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
м. Херсон, 73000
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

M.F. Boiko
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya Str.
Kherson, 73000
e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

Анотований список ліхенізованих та ліхенофільних грибів заповідника «Кам'яні Могили» (Україна)

ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ ХОДОСОВЦЕВ
ОЛЬГА ВОЛОДИМИРІВНА НАДЕЇНА
АЛЛА БОРИСІВНА ГРОМАКОВА

Ходосовцев О.Є., Надеина О.В., Громакова А.Б. (2013). **Анотований список ліхенізованих та ліхенофільних грибів заповідника «Кам'яні Могили» (Україна).** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 542-552.

Наведено 127 видів ліхенізованих та 5 видів ліхенофільних грибів. Серед виявлених видів *Lecanora atrosulphurea* (Wahlenb.) Ach. є новим для ліхенобіоти України, 55 видів нові для відділення «Кам'яні Могили» Українського степового заповідника. Зі списку ліхенобіоти заповідника було виключено 14 видів, знахідки яких на дослідженій території нами не підтверджені або перевизначені. Для кожного виду ліхенізованих та ліхенофільних грибів наведено їх синоніми, субстрат та акроніми гербаріїв, де види інсеровано.

Ключові слова: граніт, субстрат, Український степовий заповідник, *Aspicilia*, *Lecanora*, *Cladonia*, *Xanthoparmelia*

KHODOSOVTSSEV A.YE., O.V. NADYEINA O.V., GROMAKOVA A.B. (2013). **An annotated list of lichen-forming and lichenicolous fungi of Kamyani Mogily Reserve (Ukraine).** *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 542-552.

The 127 species of lichenized and 5 species of lichenicolous fungi are recorded. *Lecanora atrosulphurea* (Wahlenb.) Ach. is new for the lichen biota of Ukraine and 55 species are new for «Kamyani Mogily» as branch of the Ukrainian Steppe Reserve. 14 previously reported lichen species were excluded from the list as misidentified. The total list of species include information about synonyms, substrates and herbaria, where they are deposited.

Key words: granite, substrate, Ukrainian Steppe Reserve, *Aspicilia*, *Lecanora*, *Cladonia*, *Xanthoparmelia*

Ходосовцев А.Е., Надеина О.В., Громакова А.Б. (2013). **Аннотированный список лихенизированных и лихенофильных грибов заповедника «Каменные Могилы» (Украина).** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 542-552.

Аннотированный список включает 127 видов лихенизированных и 5 видов лихенофильных грибов. Среди выявленных видов *Lecanora atrosulphurea* (Wahlenb.) Ach. является новым для Украины, 55 видов – новыми для отделения «Каменные Могилы» Украинского степного заповедника. Из списка лихенобиоты заповедника исключено 14 видов, находки которых не подтвердились или были переопределены. В аннотированном списке для каждого вида приводятся синонимы, субстрат, а также акронимы гербариев, где сохраняются образцы.

Ключові слова: гранит, субстрат, Украинский степной заповедник, *Aspicilia*, *Lecanora*, *Cladonia*, *Xanthoparmelia*

«Кам'яні Могили» є одним з відділень Українського природного степового заповідника Національної академії наук України, що розташований на межі Донецької та Запорізької областей біля с. Назарівка Володарського району. Згідно геоботанічного

районування України територія заповідника належить до Європейсько-Азіатської степової області Причорноморської степової провінції [НЕОВОТАНИЧНЕ..., 1977]. В геологічному відношенні територія дослідження розташована у межах Приазовського кристалічного масиву, що являє собою південно-східний виступ Українського кристалічного щита [ТКАСНЕНКО et al., 1998]. Особливу цінність у заповіднику мають гранітні відслонення, які мають вигляд невисоких гір та різко контрастують з рівнинними ландшафтами навколишньої місцевості. Гранітні брили тягнуться з північного заходу на південний схід вздовж правого берега річки Каратиш у вигляді двох паралельних гряд, між якими утворюється міжгрядова улоговина з невеликими ділянками різнотравно-типчакково-ковилових степів та деревно-чагарниковими заростями (рис. 1).

Плідні багаторічні ліхенологічні дослідження заповідника [OXNER, 1925 a,b; 1927 a,b; 1929, 1937, 1956, 1961, 1962, 1968; 1993, 2010; BLYUM, 1962; KOVALENKO, 1977 a,b; VANSKA, 1984; ROMS, BLYUM 1988; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; ZELENKO, 2006; NADYEINA, 2005] і поряд з цим постійне виявлення нових видів вказує на цінність даного об'єкту щодо різноманіття лишайників і його перспективність для подальших досліджень [NADYEINA et al., 2012].

Матеріали та методи досліджень

Для складання анотованого списку ліхенобіоти заповідника нами була критично проаналізована відповідна література щодо ліхенологічної вивченості заповіднику на момент початку нашої роботи. Ліхенологічні дослідження на території відділення «Кам'яні Могили» проводились авторами цього повідомлення у травні 2011 р. у рамках проекту, що стосується рідкісних аридних видів лишайників [NADYEINA et al., 2010; NADYEINA et al., 2011], та експедиційних виїздів О.С. Ходосовцева у травні 2013 р. Ліхенізовані та ліхенофільні гриби визначали за стандартною методикою [KONDRATYUK, 2008]; їх назви подано згідно «Зведеного списку лишайників України» [OXNER, 2010] з урахуванням останніх таксономічних змін [NORDIN et al., 2010, NADYEINA et al., 2013]. Визначені зразки зберігаються у гербаріях Херсонського державного університету (KHER), Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного (KW) та Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (CWU).

Результати досліджень

Анотований список включає 127 види ліхенізованих та 5 видів ліхенофільних грибів, що належать до 54 родів відділів Ascomycota та Basidiomycota. Серед виявлених видів *Lecanora atrosulphurea* (Wahlenb.) Ach. є новим для ліхенобіоти України, а 55 видів нові для відділення «Кам'яні Могили» Українського степового заповідника. Зі списку ліхенобіоти заповідника було виключено 14 видів, знахідки яких на дослідженій території нами не підтверджені або перевизначені. У анотованому списку для кожного виду ліхенізованих та ліхенофільних грибів надано їх синоніми, субстрат, а для видів, що були зібрані особисто авторами цього повідомлення, вказані акроніми гербаріїв, де вони зберігаються. Нові для відділення види позначені зірочкою «*».

Ліхенізовані гриби

ACAROSPORA fuscata (Nyl.) Th. Fr. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1929, 1961, 1962, 1968; KOVALENKO, 1977a; NAVROTSKA, 1998].

***A. hospitans** H. Magn. – на слані *Bellemerea cupreoatra*, на гранітах: KHER.



Рис. 1. Зовнішній вигляд на г. Гостра у відділенні «Кам'яні Могили» Українського степового заповідника.

Fig. 1. Landscape on Mt Gostra in «Kamyani Mogoly» branch of the Ukrainian Steppe Reserve.

***AMANDINEA punctata** (Hoffm.) Coppins & Scheid. – на корі дерев: KHER, KW, CWU.

ANARTYCHIA ciliaris (L.) Körb. ex A. Massal. – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Нами відмічався на корі дерев.

ARCTOPARMELIA centrifuga (L.) Hale (= *Parmelia centrifuga* (L.) Ach.) – на відслоненнях гранітів [KONDRATYUK, NAVROTSKA 1992; OXNER, 1993]. Зростання цього виду в заповіднику є сумнівним, принаймні спеціальні спроби його виявити не увінчалися успіхом. Зразки в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України відсутні.

ASPICILIA albomarginata B. de Lesd. – на гранітах [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Зразки визначені під цією назвою відсутні в KW.

A. cinerea s.lat. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW [OXNER, 1961, 1962; BLYUM, 1962; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. В гербарії KW під цією назвою присутні зразки, визначення яких потребує уточнення.

A. epiglypta (Norrl. ex Nyl.) Hue – на горизонтальній затіненій поверхні гранітового каменю [KOVALENKO, 1976a, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010]. Зразки в KW відсутні, при особистому обстеженні виявлений не був.

***A. intermutans** (Nyl.) Arnold – на вертикальних поверхнях гранітів: KW (зібр. Л. Коваленко, 1973; визн. О. Пауков, 2012).

A. maculata (H. Magn.) Oxner – на горизонтальній поверхні гранітного каменю [KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010]. Зразки в KW відсутні, нами знайдений не був.

A. recedens (Taylor) Arnold (= *A. bohémica* Koerber) – на вертикальній поверхні гранітного каменю [KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010]. Зразки в KW відсутні, нами не відмічався.

A. reticulata Rehm – на горизонтальній поверхні гранітного каменю: KW [KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010].

BELLEMERIA cupreolata (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux (= *Aspicilia cupreolata* (Nyl.) Arnold) – на виходах граніту: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1961, 1962, 2010; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

BUELLIA badia (Fr.) A. Massal. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; NADYEINA, 2005].

CALOPLACA arenaria (Pers.) Müll. Arg. (= *C. lamprocheila* (DC.) Flagey) – на камінцях: KHER, KW, CWU [OXNER, 1962, 1993; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

C. decipiens (Arnold) Blomb. & Forssell – на гранітах [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Нами на гранітах знайдений не був, хоча відмічався на бетонованих стовпах у межах заповідника: KHER.

***C. lobulata** (Flörke) Hellb. – на корі дерев: KHER, KW.

***C. pyracea** (Ach.) Zwackh – на корі дерев: KHER, KW.

***C. raesaenii** Bredkina – на гілочках *Thymus* sp.: KHER, KW.

CANDELARIELLA coralliza (Nyl.) H. Magn. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.

C. vitellina (Ehrh.) Müll. Arg. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1961, 1962, 1993; NAVROTSKA, 1998].

C. xanthostigma (Pers. ex Ach.) Lettau (= *C. vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg. f. *xanthostigma* (Pers.) Oxner) – на корі дерев [OXNER, 1927a; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

SETRARIA aculeata (Schreb.) Fr. (= *Coelocaulon aculeatum* (Schreb.) Link, *C. steppae* (Savicz) Barreno & Vázquez, *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Ach.) *C. steppae* (Savicz) Kärnefelt, *C. steppae* Savicz) – на ґрунті та прошарках ґрунту між гранітними відслоненнями: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1927b, 1962, 1993; KOVALENKO, 1977a,b; KARNEFELT, 1986; ROMS, BLYUM, 1988; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998, NADYEINA et al., 2013].

CIRCINARIA caesiocinerea (Nyl. ex Malbr.) A. Nordin, Savić & Tibell (= *Aspicilia caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold, *A. gibbosa* auct.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010].

C. cupreogrisea (Th. Fr.) A. Nordin, Savić & Tibell (= *Aspicilia cupreogrisea* (Th. Fr.) Hue) – на відслоненнях гранітів [KOVALENKO, 1976a, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010]. Гербарні зразки в KW відсутні, нами не відмічався.

***CLADONIA arbuscula** (Wallr.) Flot. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.

***C. cariosa** (Ach.) Spreng. – на ґрунті: KHER, KW.

C. chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – на ґрунті: KHER, KW, CWU [OXNER, 1968; KOVALENKO, 1977b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

C. diversa Asperges – на прошарках ґрунту між гранітних брил: KHER, KW [KHODOSOVTSSEV et al., 2013].

***C. fimbriata** (L.) Fr. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.

C. foliacea (Huds.) Willd. (= *C. convoluta* (Lam.) Anders., *C. convoluta* f. *sessilis* (Wallr.) Vain.) – на кам'янистому ґрунті: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1962, 1968; KOVALENKO, 1977b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

C. furcata (Huds.) Schrad. – на кам'янистому ґрунті: KHER, KW [OXNER, 1962; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

***C. phyllophora** Ehrh. ex Hoffm. – на ґрунті: KW.

- C. pyxidata** (L.) Hoffm. – на кам'янистому ґрунті: KHER, KW [OXNER, 1961, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- C. rangiformis** Hoffm. – на прошарках ґрунту по краю гранітних брил: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1962, 1968; KOVALENKO, 1977a, б; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***C. rei** Schaer. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.
- C. subrangiformis** L. Scriba ex Sandst. – на кам'янистому ґрунті [OXNER, 1962, 1968; KOVALENKO, 1977b; NAVROTSKA, 1998].
- ***C. subulata** (L.) Weber ex F.H. Wigg. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.
- ***C. symphycarpia** (Flörke) Fr. – на ґрунті: KW.
- ***COLLEMA crispum** (Huds.) Weber ex F.H. Wigg. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.
- DERMATOCARPON miniatum** (L.) W. Mann – на вертикальних, переважно затінених поверхнях скал [OXNER, 1956; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- DIPLOSCHISTES scruposus** (Schreb.) Norman – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1956, 1961, 1962; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***D. muscorum** (Scop.) R. Sant. – на слані *Cladonia* sp. та на мохах: KW.
- ***EVERNIA prunastri** (L.) Ach. – на корі дерев (*Salix*): KHER.
- ***HYPOGYMNIA physodes** (L.) Nyl. – на корі дерев (*Salix*): KHER.
- IMMERSARIA athroocarpa** (Ach.) Rambold & Pietschm (= *Lecidea athroocarpa* (Ach.) Ach.) – на вертикальній поверхні гранітного каменю [KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- LASALLIA pustulata** (L.) Mérat (= *Umbilicaria pustulata* (L.) Hoffm.) – на гранітних відслоненнях: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1937, 1962, 1968; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NADYEINA et al., 2012].
- ***LECANORA argentata** (Ach.) Malme. – на корі дерев: KHER.
- Lecanora argopholis** (Ach.) Ach. – на відслоненнях гранітів [VANSKA, 1984; NADYEINA, 2005; OXNER, 2010]. Раніше наводився для заповідника як *L. frustulosa* [OXNER, 1958; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998]: KHER, KW.
- ***L. atosulphurea** (Wahlenb.) Ach. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW.
- ***L. bolcana** (Pollich) Poelt – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- L. campestris** (Schaer.) Hue – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962; NAVROTSKA, 1998].
- ***L. carpinea** (L.) Vain. – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- ***L. hagenii** (Ach.) Ach. – на корі дерев: KHER, KW.
- ***L. gangaleoides** Nyl. – на гранітах: KHER.
- L. polytropa** (Ehrh.) Rabenh. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW [OXNER, 1961, 1962, 2010; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- L. rupicola** (L.) Zahlbr. (= *L. sordida* (Pers.) Th. Fr.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW [OXNER, 1961, 1962, 2010; KOVALENKO, 1977a; LEUCKERT, POELT, 1989; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***L. saligna** (Schrad.) Zahlbr. – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- ***L. sambuci** (Pers.) Nyl. – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- L. subplanata** Nyl. – на вертикальній поверхні гранітних відслонень [KONDRATYUK, NAVROTSKA, 1992].
- L. swartzii** (Ach.) Ach. (= *L. subradiosa* Nyl.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; NADYEINA et al., 2012].
- LECIDEA fuscoatra** (L.) Ach. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a; 1961; 1962, 1968; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***L. grisea** (Flagey) Zahlbr. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW.

- L. lapicida** (Ach.) Ach. (= *L. caesia* Ach.) – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- LECIDELLA carpathica** Körb. (= *Lecidea latypiza* Nyl.) – при основі гранітного каменю [OXNER, 1968; KOVALENKO, 1976b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***LEPRARIA neglecta** (Nyl.) Erichsen – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- ***Lepraria sp.** – на вертикальних поверхнях гранітів: KHER, KW.
- ***LEPTOGIUM tenuissimum** (Hoffm.) Körb. – на ґрунті: KHER, KW, CWU.
- ***LICHENOTHELIA convexa** Henssen – на гранітах: KHER.
- LOBOTHALLIA alphoplaca** (Wahlenb.) Hafellner – на гранітних відслоненнях у місцях тимчасових водостоків: KHER, KW [NADYEINA et al., 2012].
- MACENTINA dictyospora** Orange – на прикореневій частині стебла *Onobrychis sp.* [ZELENKO, 2006].
- MELANELIXIA fuliginosa** (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch (= *Melanelia glabrata* var. *fuliginosa* S.Y. Kondr., *M. fuliginosa* (Fr. ex Duby) Essl.) – на відслоненнях гранітів: KW [OXNER, 1993; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***Melanelixia subaurifera** (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – на корі дерев (*Salix*): KHER.
- MOELLEROPSIS nebulosa** (Hoffm.) Gyeln. – на ґрунті: KHER, KW [NADYEINA et al., 2012].
- PARMELIA saxatilis** (L.) Ach. – на мохах та поверхні гранітних скель: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1937, 1962, 1993; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***P. sulcata** Taylor – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- PARMELINA tiliacea** (Hoffm.) Hale (= *Parmelia scortea* Ach., *P. tiliacea* (Hoffm.) Ach.) – на гранітних скелях [OXNER, 1927a, 1962, 1993; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- PELTIGERA canina** (L.) Willd. – на ґрунті серед густого трав'яного покриву [OXNER, 1956, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- P. rufescens** (Weiss) Humb. – на ґрунті: KHER, KW, CWU [OXNER, 1956, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- PERTUSARIA albescens** (Huds.) M. Choisy & Werner – на гранітних скелях [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- P. amara** (Ach.) Nyl. (= *P. amara* var. *flotowiana* (Flörke) Erichsen) – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1961, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***P. excludens** Nyl. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- ***PHAEOPHYSCIA nigricans** (Flörke) Moberg – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- ***P. orbicularis** (Neck.) Moberg – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- PHYSCIA adscendens** (Fr.) H. Olivier – на корі дерев, чагарниках та гранітних відслоненнях: KHER, KW [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998].
- P. caesia** (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr. (= *P. caesiella* (B. de Lesd.) Suza) – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***P. dimidiata** (Arnold) Nyl. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- ***PHYSCONIA enteroxantha** (Nyl.) Poelt – на корі дерев: KHER.
- ***PLACYNTHIELLA icmalea** (Ach.) Coppins & P. James – на мохах на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- PLATISMATIA glauca** (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb. (= *Cetraria glauca* (L.) Ach.) – на гранітних скелях [OXNER, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- ***PLEUROSTICTA acetabulum** (Neck.) Elix & Lumbsch – на корі дерев: KHER, KW, CWU.
- POLYSPORINA simplex** (Taylor) Vězda (= *Sarcogyne simplex* (Davies) Nyl.) – на камінцях: KHER, KW, CWU [OXNER, 1968; KOVALENKO, 1977b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

- PROTOPARMELIA montagnei** (Fr.) Sancho & A. Crespo – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [NADYEINA et al., 2012].
- PROTOPARMELIOPSIS acharianum** (A.L. Sm.) Moberg (= *Lecanora achariana* A.L. Sm., *Placolecanora achariana* (A.L. Sm.) Korach.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010].
- ***P. laatokkaensis** (Räsänen) Moberg & R. Sant. – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.
- P. muralis** (Schreb.) Moberg & R. Sant. (= *Placodium murale* (Schreb.) Arnold, *P. diffractum* (Ach.) A. Massal., *Placolecanora muralis* (Schreb.) Räsänen, *Squamarina muralis* (Schreb.) Elenk. var. *saxicola* (Poll.) Elenk., *S. muralis* f. *argillicola* (Malbr.) Oхner) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1961, 1962; KOVALENKO, 1977a,b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- RAMALINA capitata** (Ach.) Nyl. (= *R. strepsilis* (Ach.) A. Zahlbr.) – на поверхні гранітних скель: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1962; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- R. polymorpha** (Lilj.) Ach. – на поверхні гранітних скель: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a; 1962; KOVALENKO, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- RHIZOCARPON disporum** (Nägeli ex Hepp) Müll. Arg. (= *Rh. montagnei* (Flot. ex Körb.) Körb.) – на горизонтальній поверхні гранітного каменю [KOVALENKO, 1976b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- Rh. distinctum** Th. Fr. – на горизонтальній поверхні гранітного каменю: KHER, KW [OXNER, 1962; KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- Rh. geminatum** Körb. – на відслоненнях гранітів [KOVALENKO, 1976b; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- Rh. geographicum** (L.) DC. – на гранітах: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1961, 1962, KOVALENKO, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- Rh. plicatile** (Leight.) A.L. Sm. – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1968; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- Rh. viridiatrum** (Wulfen) Körb. – на відслоненнях гранітів, на сланях *Aspicilia* ssp.: KHER, KW [OXNER, 1968; KOVALENKO, 1976b, 1977a; BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].
- RIMULARIA insularis** (Nyl.) Rambold & Hertel – на гранітах у добре освітлених місцях [BAYRAK, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Авторами неодноразово відмічався на *Lecanora rupicola*.
- RINODINA milvina** (Wahlenb.) Th. Fr – на силікатних скелях [ZELENKO, 2006; NADYEINA et al., 2012].
- ***R. confragosa** (Ach.) Körb. – на вертикальних поверхнях гранітів: KW.
- ***R. pyrina** (Ach.) Arnold – на корі дерев та чагарників: KHER, KW.
- ***SCOLICIOSPORUM chlorococcum** (Graewe ex Stenh.) Vězda – на корі дерев біля криниці: KHER.
- ***S. umbrinum** (Ach.) Arnold – при основі гранітних валунів: KHER, KW, CWU.
- ***ТЕРНОМЕЛА grumosa** (Pers.) Hafellner & Cl. Roux – на відслоненнях гранітів: KHER, KW.
- ***THELENELLA muscorum** (Fr.) Vain. – на мохах: KHER, KW.
- ***ТРАПЕЛІА coarctata** (Turner ex Sm.) M. Choisy – на відслоненнях гранітів біля тимчасових водостоків: KHER, KW.
- T. involuta** (Taylor) Hertel – на відслоненнях гранітів біля ґрунту: KHER, KW, CWU [NADYEINA et al., 2012].
- ***ТРАПЕЛІОПСІС flexuosa** (Fr.) Coppins & P. James – на оголеній деревині: KHER, KW.

UMBILICARIA grisea Hoffm. (= *U. murina* (Ach.) DC., *Gyrophora grisea* Sw.) – на гранітах [OXNER, 1929, 1937, 1961, 1962, 1968; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

U. hirsuta (Sw. ex Westr.) Ach. (= *Gyrophora hirsuta* (Ach.) Fr.) – на гранітних скелях: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1937, 1962, 1968; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; NADYEINA et al., 2012].

U. subpolyphylla Охнер – на відслоненнях гранітів: KHER [OXNER, 1968; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

***VERRUCARIA umbrinula** s. lat. – на камінцях: KHER, KW, CWU.

ХАНТОПАРМЕЛІА conspersa (Ehrh. ex Ach.) Hale (= *Parmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Ach.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1962, 1993; KOVALENKO, 1977a, б; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

X. loxodes (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch (= *Parmelia isidiotyla* Nyl.) – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962, 1993; KOVALENKO, 1976b, 1977a; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

X. pokornyi (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – на каменистому ґрунті: KHER, KW, CWU [NADYEINA et al., 2012].

X. pulla (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch (= *Parmelia prolixa* (Ach.) Carroll, *P. pulla* Ach.) – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1961, 1962, 1993; KOVALENKO, 1977a; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

X. stenophylla (Ach.) Ahti & D. Hawksw. (= *X. somloensis* (Gyeln.) Hale, *X. taractita* (Krempelh.) Hale; *Parmelia stenophylla* (Ach.) Heng., *P. molliuscula* Ach.) – на поверхні гранітних скель, на мохах: KHER, KW, CWU [OXNER, 1927a, 1961, 1962, 1993; KOVALENKO, 1977a, б; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998].

***X. verruculifera** (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – на відслоненнях гранітів: KHER, KW, CWU.

***ХАНТОРІА parietina** (L.) Th. Fr. – на корі дерев: KHER, KW, CWU.

***X. polycarpa** (Hoffm.) Rieber – на корі дерев: KHER, KW, CWU.

Ліхенофільні гриби

***ATHELIA arachnoidea** (Berk.) Jülich – на сланях *Phaeophyscia orbicularis*: KHER, KW.

ARTHONIA varians (Davies) Nyl. – в апотеціях *Lecanora rupicola*: KW [NADYEINA, 2005; NADYEINA et al., 2012].

***LICHENOSTIGMA cosmopolites** Hafellner & Calat. – на слані *Xanthoparmelia stenophylla*: KHER, KW, CWU.

***L. elongata** Nav.-Ros. & Hafellner – на сланях *Protoparmeliopsis muralis* та *Circinaria caesiocinerea*: KHER, KW.

***L. gracilis** Calat., Nav.-Ros. & Hafellner – на слані *Acarospora fuscata*: KHER, KW.

Виключені таксони

ACAROSPORA cervina (Ach.) A. Massal. [БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. На території філіалу заповідника відслонень вапняків не існує, а цей вид зростає виключно на карбонатних гірських породах.

ASPICILIA desertorum (Kremp.) Mereschk. [БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998; OXNER, 2010]. Зростає на карбонатних відслоненнях.

A. gibbosa (Ach.) Körb. [OXNER, 1961, 1962; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Зразки відносяться до *Circinaria caesiocinerea* [OXNER, 2010].

CALOPLACA aurantia (Pers.) Hellb. [БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Вид зростає виключно на карбонатних гірських породах.

C. coronata (Kremp. ex Körb.) J. Steiner – наводиться на сланях видів роду *Acarospora* [OXNER, 1961; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Вид зростає на інших

ліхенізованих грибах, але виключно на карбонатних субстратах. Ймовірно, що вид належить до *C. insularis*, однак зразків в KW не було знайдено.

C. flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth. – на гранітних валунах [БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Під цією назвою зберігався комплекс різних видів роду. У степовій зоні ймовірно відсутній.

CANDELARIELLA medians (Nyl.) A.L. Sm. – відмічався на горизонтальній поверхні гранітів, валунів [БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998], однак цей вид зростає виключно на карбонатних субстратах.

LECANORA frustulosa (Dicks.) Ach. [OXNER, 19256, 1961, 1962; KOVALENKO, 1977a,b; NAVROTSKA, 1998]. Зразки відносяться до *Lecanora agropholis*.

PHYSICIA tribacia (Ach.) Nyl. – на відслоненнях гранітів [OXNER, 1962; KOVALENKO, 19776; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Під цією назвою зберігаються зразки *Physcia dimidiata*.

PROTOPARMELIA badia (Hoffm.) Hafellner (= *Lecanora badia* (Pers.) Ach.) [OXNER, 1961, 1962, 2010; KOVALENKO, 1977a; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Зразки відносяться до *Protoparmelia montagnei*.

PROTOPARMELIOPSIS configuratum (Zahlbr.) S.Y. Kondr. (= *Lecanora configurata* Nyl., *Placodium configuratum* Lojka) [OXNER, 1962; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Зразки відносяться до *Protoparmeliopsis laatokkaensis*.

XANTHOPARMELIA rysssolea (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch (= *Parmelia rysssolea* (Ach.) Nyl.) [OXNER, 1993; KOVALENKO, 1977a,b; ROMS, BLYUM, 1988; БАЙРАК, NAVROTSKAYA, 1998; NAVROTSKA, 1998]. Зразки відносяться до *X. pokornyi*.

Автори щиро вдячні директору філіалу «Кам'яні Могили» Українського степового заповідника В.О. Сіренку за всебічну допомогу та гостинність під час перебування у заповіднику.

References

- БАЙРАК Е.Н., NAVROTSKAYA I.L. (1998). Flora lishaynikov zapovednika «Kamennye Mogily» **1**: 54-60. [БАЙРАК Е.Н., НАВРОЦКАЯ И.Л. (1998). Флора лишайников заповедника «Каменные Могили». Труды филиала Украинского степного природного заповедника «Каменные Могили» (юбилейный сборник). К.: Фітосоціоцентр, **1**: 54-60]
- BLYUM O.B. (1962). *Ukr. botan. zhurn.*, **19** (3): 104-107. [БЛЮМ О.Б. (1962). До флори лишайників Великотокмацького району Запорізької області. *Укр. ботан. журн.*, **19** (3): 104-107]
- НЕВОБОТАНИЧНЕ районування Украйинської РСР. (1977). Київ: Nauk. Dumka. 305 p. [ГЕОБОТАНИЧНЕ районування Української РСР. (1977). К.: Наук. думка. 305с.]
- KARNEFELT I. (1986). The genera *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. *Opera Bot.*, **86**: 1-90.
- KNODOSOVTSSEV O.YE., NADYEINA O.B., VONDRAKOVA O.S. (2013). *Ukr. botan. zhurn.*, **70** (3): 386-391. [ХОДОСОВЦЕВ О.Є., НАДЕІНА О.В., ВОНДРАКОВА О.С. (2013). Нові для України види епігейних лишайників. *Укр. ботан. журн.*, **70** (3): 386-391]
- KONDRATYUK S.YA. (2008). Indykatsiya stanu navkolyshnoho seredovyshcha Ukrainy za dopomohoiu lyshaunykiv. К.:Nauk. Dumka: 336 p. [КОНДРАТЮК С.Я. (2008). Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. К.:Наук. думка: 336 с.]
- KOVALENKO L.I. (1976a) *Ukr. botan. zhurn.*, **33** (3): 294–296. [КОВАЛЕНКО Л.І. (1976а) Два нових для ліхенофлори Радянського Союзу види роду *Aspicilia* Mass. *Укр. ботан. журн.*, **33** (3): 294-296]
- KOVALENKO L.I. (1976b). *Ukr. botan. zhurn.*, **33** (5): 294-296. [КОВАЛЕНКО Л.І. (1976b). Нові й цікаві літофільні лишайники з Донецької та Запорізької областей. *Укр. ботан. журн.*, **33** (5): 294-296]
- KOVALENKO L.I. (1977a). *Aktualnye voprosy sovremennoy botaniki*: 200-202. [КОВАЛЕНКО Л.І. (1977а). К изучению лишайников Приазовской части Азово-Подольского кристаллического массива. *Актуальные вопросы современной ботаники*. К.: Наук. думка: 200-202]
- KOVALENKO L.I. (1977b). *Aktualnye voprosy sovremennoi botaniki*: 202-205. [КОВАЛЕНКО Л.І. (1977b). Участие лишайников в растительном покрове гранитных обнажений заповедника «Каменные Могили». *Актуальные вопросы современной ботаники*. К: Наук. думка: 202–205]
- LEUCKERT C., POELT J. (1989). Studien über die *Lecanora rupicola*-Gruppe in Europa (Lecanoraceae). *Nova Hedwigia*, **49**: 121-167.

- NADYEINA O., LUTSAK T., BLUM O., GRAKHOV V., SCHEIDEGGER C. (2013). *Cetraria steppae* Savicz is conspecific with *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. according to morphology, secondary chemistry and ecology. *The Lichenologist*, **45** (5): 841-856.
- NADYEINA O.V. (2005). *Zbirnyk naukovykh prats «Aktualni problemy botaniky ta ekolohiyi»*, **1**: 15-20. [НАДСІНА О.В. (2005). Нові та рідкісні для України види лишайників і ліхенофілних грибів з заповідника «Кам'яні могили». *Збірник наукових праць «Актуальні проблеми ботаніки та екології»*, **1**: 15-20]
- NADYEINA O.V., ДУМЕТРОВА L.V., KHODOSOVTSSEV O. YE., ВОЙКО Т.О., KHODOSOVTSSEVA YU.A. (2010). Pershi kroky do zastosuvannya katehoriy Chervonoho spysku Mizhnarodnoho soyuzu okhorony pryrody (IUCN): dosvid z epiheynymy lyshaynykamy Ukrayiny. Mat-ly mizhnar. konf. «Roslynnnyu svit u Chervoniy knyzi Ukrayiny: vprovadzhennya Hlobalnoyi stratehii zberezhennya roslyn» (11–15 october 2010, Kyiv). K: Alterpres: 32-37. [НАДСІНА О.В., ДИМИТРОВА Л.В., ХОДОСОВЦЕВ О.С., БОЙКО Т.О., ХОДОСОВЦЕВА Ю.А. (2010). Перші кроки до застосування категорій Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN): досвід з епігейними лишайниками України. Матери міжнарод. конф. «Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин» (11–15 жовтня 2010 р., м. Київ). К: Альтерпрес: 32-37]
- NADYEINA O.V., ДУМЕТРОВА L.V., KHODOSOVTSSEV O. YE., NAZARCHUK YU.S. (2011). Arid Lichens from the Red Data Book of Ukraine: Perspectives on Assessing, Conserving and Educating. *Biology International*, **50**: 72-81.
- NADYEINA O.V., GROMAKOVA A.B., KHODOSOVTSSEV O. YE. (2012). Pivnichni lyshaynyky sered pivdennykh stepiv Ukrayiny. Kamyani Mohyly – mynule ta suchasnist: Mat-ly n.-pr. konf., prysvyach. 85-richnomu yuvileyu viddilennya Ukrayinskoho stepovoho pryrod. zapovidnyka NAN Ukrayiny «Kamyani Mohyly». Donetsk: Noulidzh. **2** (1): 182-187. [НАДСІНА О.В., ГРОМАКОВА А.Б., ХОДОСОВЦЕВ О.С. (2012). Північні лишайники серед південних степів України. Кам'яні Могили – минуле та сучасність: Матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 85-річному ювілею відділення Українського степового природ. заповідника НАН України «Кам'яні Могили». Донецьк: Ноулідж. **2** (1): 182-187]
- NAVROTSKA I.L. (1998). Ukrayinskyi pryrodnyi stepovyi zapovidnyk. Roslynnny svit. K.: Fitosotsiotsentr: 64-67, 252-254. [НАВРОЦЬКА І.Л. (1998). Ліхенофлора. Український природний степовий заповідник. Рослинний світ. К.: Фітосоціоцентр: 64-67, 252-254]
- NORDIN A., SAVIĆ S., TIBELL L. (2010). Phylogeny and taxonomy of *Aspicilia* and Megasporaceae. *Mycologia*, **102**: 1339-1349.
- OXNER A.M. (1925a). *Visn. Kyiv. bot. sadu*, **2**: 20-28. [ОКСНЕР А.М. (1925a). Нові та маловідомі досі види обрісників на Україні. *Вісн. Київ. бот. саду*, **2**: 20-28]
- OXNER A.M. (1925b). *Visn. Kyiv. botan. sadu*, **3**: 8-21. [ОКСНЕР А.М. (1925b). Новинки ліхенофлори України. *Вісн. Київ. ботан. саду*, **3**: 8-21]
- OXNER A.M. (1927a). *Visn. Kyiv. botan. sadu*, **5/6**: 23-82. [ОКСНЕР А.М. (1927a). До вивчення флори обрісників кам'янистих виходів України. *Вісн. Київ. ботан. саду*, **5/6**: 23-82]
- OXNER A.M. (1927b). *Visn. Kyiv. botan. sadu*, **5/6**: 89-92. [ОКСНЕР А.М. (1927b). Нові обрісники для України. *Вісн. Київ. ботан. саду*, **5/6**: 89-92]
- OXNER A.M. (1929). *Visn. Kyiv. botan. sadu*, **9**: 48-52. [ОКСНЕР А.М. (1929). Десять нових для України видів опрісників. *Вісн. Київ. ботан. саду*, **9**: 48-52]
- OXNER A.M. (1937). *Vyznachnyk lyshaynykiv URSR*. Kyiv: In-t botaniky AN URSR: 341 p. [ОКСНЕР А.М. (1937). Визначник лишайників УРСР. Київ: Ін-т ботаніки АН УРСР: 341 с.]
- OXNER A.M. (1956). *Flora lyshaynykiv Ukrayiny: V 2-kh t.* Kyiv.: Vyd-vo AN URSR. **1**: 495 p. [ОКСНЕР А.М. (1956). Флора лишайників України: В 2-х т. К.: Вид-во АН УРСР. **1**: 495 с.]
- OXNER A.M. (1961). *Ukr. botan. zhurn.*, **18** (6): 64-73. [ОКСНЕР А.М. (1961). Взаємовідношення між лишайниками в літотичних угрупованнях степових заповідників України. *Укр. ботан. журн.* **18** (6): 64-73]
- OXNER A.M. (1962). *Ukr. botan. zhurn.*, **19** (1): 72-83. [ОКСНЕР А.М. (1962). Епілітні угруповання лишайників степового заповідника «Кам'яні Могили» на півдні України. *Укр. ботан. журн.*, **19** (1): 72-83]
- OXNER A.M. (1968). *Flora lyshaynykiv Ukrayiny: V 2-kh t.* K.: Nauk. Dumka. **2** (1): 500 p. [ОКСНЕР А.М. (1968). Флора лишайників України: В 2-х т. К.: Наук. думка. **2** (1): 500 с.]
- OXNER A.M. (1993). *Flora lyshaynykiv Ukrayiny: V 2-kh t.* K.: Nauk. Dumka. **2** (2): 541 p. [ОКСНЕР А.М. (1993). Флора лишайників України: В 2-х т. К.: Наук. думка. **2** (2): 541 с.]
- OXNER A.M. (2010). *Flora lyshaynykiv Ukrayiny: V 2-kh t.* K.: Nauk. dumka. **2** (3): 663 p. [ОКСНЕР А.М. Флора лишайників України: В 2-х т. К.: Наук. думка. **2** (3): 663 с.]
- PINO-BODAS R., MARTIN M.P., BURGAS A.R. (2010). Insight into the *Cladonia convolute*–*C. foliacea* (Cladoniaceae, Ascomycota) complex and related species, revealed through morphological, biochemical and phylogenetic analyses. *Systematics and Biodiversity*, **8** (4): 575-586.

- ROMS O.H., BLYUM O.B. (1988). *Ukr. botan. zhurn.*, **45** (5): 55-61. [РОМС О.Г., БЛЮМ О.Б. (1988). Нові місцезнаходження рідкісних видів лишайників на території УРСР. *Укр. ботан. журн.*, **45** (5): 55-61]
- ТКАЧЕНКО V.S., DIDUKH YA.P., HENOV A.P. TA IN. (1998). *Ukrayinskiy pryrodnyi stepovuy zapovidnyk. Roslynnyi svit.* K.: Fitosotsiotsentr. 280 p. [ТКАЧЕНКО В.С., ДІДУХ Я.П., ГЕНОВ А.П. та ін. (1998). Український природний степовий заповідник. Рослинний світ. К.: Фітосоціоцентр. 280 с.]
- VANSKA H. (1984). The identity of lichens *Lecanora frustulosa* and *L. argopholis*. *Acta Bot. Fennica.* – (Helsinki). **21**: 391-402.
- ZELENKO S.D. (2006). *Ukr. botan. zhurn.*, **63** (6): 759-764. [ЗЕЛЕНКО С.Д. (2006). Нові та рідкісні для ліхенобіоти України види лишайників. *Укр. ботан. журн.*, **63** (6): 759-764]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.10.2013

Адреси авторів:

О.Є. Ходосовцев
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон, 73000
Україна
e-mail: khodosovtsev@ksu.ks.ua

Authors' addresses:

A.Ye. Khodosovtsev
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya Str.
Kherson, 73000
Ukraine
e-mail: khodosovtsev@ksu.ks.ua

О.В. Надєїна
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ
вул. Терещенківська, 2,
Київ, 01601
Україна
e-mail: nadyeina@gmail.com

O.V. Nadyeina
M.H. Kholodny Institute of Botany
2, Tereshenkivska Str.
Kyiv, 01601
Ukraine
e-mail: nadyeina@gmail.com

А.Б. Громакова
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
пл. Свободи, 4
Харків, 61022
Україна
e-mail: gromakova@mail.ru

A.B. Gromakova
V.N. Karazin National University of Kharkiv
4, Svobody Sq.,
Kharkiv, 61022
Ukraine
e-mail: gromakova@mail.ru

Морфологічні ознаки, поширення та екологічні уподобання *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain

ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ АКУЛОВ

АКУЛОВ О.Ю. (2013). **Морфологічні ознаки, поширення та екологічні уподобання *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 553-558.

На основі ознайомлення з голотипом, власних матеріалів та літературних даних у статті узагальнено відомості про поширення та екологічні особливості рідкісного виду мікофільного гриба – *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain. Наведено історію дослідження цього виду, його повну номенклатурну характеристику, уточнений діагноз та оригінальні ілюстрації. Вперше повідомляється про знахідку *A. polyporicola* на базидіомах *Ganoderma resinaceum* Boud.

Ключові слова: *Albertiniella polyporicola*, *Ganoderma*, мікофільні гриби, Україна

AKULOV O.YU. (2013). **Morphological features, distribution and ecological preferences of *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain.** *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (4): 553-558.

Based on the holotype review, own materials and literature in the article data about the distribution and ecological features of rare species of fungicolous fungi – *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain are summarized. The history of this species study, the complete nomenclatural characteristics, revised description and original illustrations are presented. At the first time it is reported about finding of *A. polyporicola* on the basidiomata of *Ganoderma resinaceum* Boud.

Key words: *Albertiniella polyporicola*, *Ganoderma*, fungicolous fungi, Ukraine

АКУЛОВ А.Ю. (2013). **Морфологические признаки, распространение и экологические предпочтения *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain.** *Черноморск. бот. ж.*, **9** (4): 553-558.

На основе ознакомления с голотипом, собственных материалов и литературных данных в статье обобщены сведения о распространении и экологических особенностях редкого вида микофильных грибов – *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain. Приведена история исследования вида, его полная номенклатурная характеристика, уточненный диагноз и оригинальные иллюстрации. Впервые сообщается о находке *A. polyporicola* на базидиомах *Ganoderma resinaceum* Boud.

Ключевые слова: *Albertiniella polyporicola*, *Ganoderma*, микофильные грибы, Украина

Albertiniella polyporicola (Jacz.) Malloch et Cain (Cephalothecaceae, Sordariales, Sordariomycetes, Ascomycota) є маловідомим представником мікофільних грибів, що паразитує на гіменіальній поверхні трутових грибів з роду *Ganoderma* P. Karst. Через дрібний розмір спораношень та специфічні екологічні уподобання цей вид часто залишається поза увагою дослідників. Тому відомості про його поширення в світі є обмеженими, базуються на поодиноких випадкових знахідках і є розпорошеними по окремих, часто важкодоступних, публікаціях [JACHEVSKIY, 1922; GUSEVA, 1925; KIRSCHSTEIN, 1936; PERTAK, 1947; UDAGAWA, HORIE, 1971; MALLOCH, CAIN, 1972; HELFER, 1991; LUNDQVIST, 1992].

В Україні *Albertiniella polyporicola* було вперше знайдено нами у 2003 р. на території Національного природного парку «Гомільшанські ліси». Відомості про цю знахідку вже знайшли відображення у монографії «Гриби заповідників та національних природних парків лівобережної України» [DUDKA, HELYUTA et al., 2009], але

характеристика та ілюстрації *A. polyporicola* дотепер є відсутніми в україномовній науковій літературі. В результаті цілеспрямованих досліджень в подальшому нами було виявлено кілька нових локалітетів виду на території Східної Європи. Зважаючи на зазначене вище, ми вважаємо за доцільне поєднати наявні літературні дані та результати власних досліджень та опублікувати узагальнюючі відомості про цей рідкісний вид.

Albertiniella polyporicola було вперше описано під назвою *Cephalotheca polyporicola* Jacz. російським мікологом А.А. Ячевським у 1922 р. Типовий зразок виду було зібрано С. Сатіною та К. Гусевою у вересні 1920 р. на старих плодових тілах *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. (як *Polyporus applanatus* (Pers.) Wallr.) у Московській губернії. Згідно з протологом, вид характеризувався дрібними (до 1 мм діам.), чорними, сферичними або сферично-приплюснутими плодовими тілами, покрови яких складаються з полігональних платівок (82)-110-(130) мкм. Спори округлі, одноклітинні, близько 2 мкм діам., окремі – майже знебарвлені, в масі жовтувато-бурі [JACNEVSKIY, 1922]. Голотип виду зараз зберігається у мікологічному гербарії Ботанічного Інституту ім. В.Л. Комарова РАН в м. Санкт-Петербург (LE 34194).

Трьома роками пізніше, в результаті вивчення інших зразків з околиць Москви, К. Гусевою було вивчено та проілюстровано етапи формування клейстотеціїв у *C. polyporicola* та деякі екологічні особливості цього виду [GUSEVA, 1925].



Рис. 1. Тип виду *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain з гербарію Ботанічного Інституту ім. В.Л. Комарова РАН, м. Санкт-Петербург, Росія.

Fig. 1. Type specimen of *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain from the Herbarium of the V.L. Komarova Botanical Institute, RAS, St. Petersburg, Russia.

Не будучи ознайомленим з російськомовними статтями А.А. Ячевського та К. Гусевої, у 1936 р. В. Кірштейн описав новий рід *Albertiniella*. Тип роду – *Albertiniella reticulata* Kirschst. також розвивався на гіменіальній поверхні старих базидіюм *Ganoderma applanatum*. В протолозі В. Кірштейн вказав, що цьому виду притаманні клейстотеції 400-750 мкм в діам. з сітчастим перидієм, а також гіалінові аскоспори [KIRSCHSTEIN, 1936].

У 1947 р. Ф. Петрак, при дослідженні свіжих зразків *Albertiniella reticulata* з Богемії, довів, що В. Кірштейн мав справу з трохи недозрілим матеріалом. Грунтуючись на описання власних зразків (Reliquiae Petrakianaе, No 203), Ф. Петрак уточнив діагноз виду, зокрема вказав, що зрілі аскоспори *A. reticulata* є темно-бурими [ПЕТРАК, 1947].

У 1972 р. канадські мікологи Д. Маллок і Р.Ф. Кайн опублікували велику статтю, присвячену таксономічній ревізії клейстотеціальних грибів. У цій роботі вони вперше звернули увагу на те, що *Cephalotheca polyporicola* Jacz. та *Albertiniella reticulata* Kirschst. насправді є одним видом. Спираючись на принцип пріоритету МКБН, легітимною назвою

цього виду вони визнали *Cephalotheca polyporicola*. Але, водночас, вони вказали, що *Cephalotheca polyporicola* істотно різниться від інших видів роду *Cephalotheca*, й запропонували нову таксономічну комбінацію – *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain. Таким чином, типом цього виду є гербарний зразок А.А. Ячевського, але за ним закріплена родова назва, введена В. Кірштейном [MALLOCH ET CAIN, 1972a].

Майже водночас з виходом статті Д. Маллока і Р.Ф. Кайна японські мікологи С.І. Удагава та Й. Хорі описали новий для науки вид *Cephalotheca splendens* Udagawa et Y. Horie з Японії, що також розвивався на гіменіальній поверхні *Ganoderma applanatum*. Серед морфологічних особливостей цього виду вони вказали наявність жовтуватого міцеліального плетива, на якому утворюються клейстотеції, а також дискоїдні оливково-бурі аскоспори [UDAGAWA, HORIE, 1971]. Проте, станом на цей час назву *Cephalotheca splendens* також визнано одним з синонімів *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain [LUNDQVIST, 1992; THE MYCOBANK, 2013].

Нижче наводимо повну номенклатурну характеристику *Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain, уточнений діагноз, а також оригінальні ілюстрації.

***Albertiniella polyporicola* (Jacz.) Malloch et Cain, Can. J. Bot., 1972, 50(1): 71.**

Син.: *Cephalotheca polyporicola* Jacz., Материали по микологии и фитопатологии России, 1922, Т. 4 (1): 15; *Albertiniella reticulata* Kirschst., Annales Mycologici, 1936, 34: 183 (nomen superfl.); *Cephalotheca splendens* Udagawa et Y. Horie, J. Gen. Appl. Microbiol., 1971, 17: 142.

Icon.: Ячевский, 1922; Гусева, 1925; Курсанов, Наумов и др., 1954, Т.3: 157, рис. 220; Udagawa, Horie, 1971: 144, fig. 1 and 157, figs. 9-11; Schmid I., Schmid H., 1990, Ser. 2: Nr. 93; Lundqvist, 1992: 263, fig. 2.

Клейстотеції поверхневі, зазвичай скупчені, інколи занурені у жовте міцеліальне плетиво, з чорними, гладенькими, блискучими стінками, сферичні, 340-600 (-750) мкм в діам. Перидій товстостінний, вуглисто-плівчастий, цефалотекоїдний, тобто у зрілих плодових тіл розпадається на багатокутні пластини 110-118 мкм діам.¹ Аски заповнюють внутрішню порожнину плодового тіла, 8-спорові, 6-7 (-9) × 5-6 (-7) мкм, в зрілому стані швидко розпливаються. Парафізи відсутні. Аскоспори сферичні, 3-4 (-4,5) × (2-) 2,5-2,8 (-3,5) мкм, спочатку гіалінові, згодом бурішають, без росткових пор, з сітчастою орнаментациєю, але при використанні світлової мікроскопії виглядають гладкостінними. На думку деяких авторів [UDAGAWA, HORIE, 1971], аскоспори *A. polyporicola* є дискоїдними і в одній з трьох проєкцій мають ширину 2-2,5 мкм. Згідно з припущенням інших авторів [LUNDQVIST, 1992], дискоїдність може бути обумовлена втратою частини цитоплазми та сплюсненням перезрілих аскоспор.

Анаморфа *Acremonium*-подібна, у вигляді розпростертих недиференційованих, нерегулярно розгалужених гіф, на яких латерально розташовані прості конідіогенні клітини – аделофіаліди. Фіаліди циліндричні, інколи трохи розширені біля основи, загострені у верхній частині, (6-) 10-18 (-44) × 1,5-2,5 мкм. Конідії одноклітинні, гіалінові, сосископодібні, 3,5-5 × 1,5 мкм, зібрані у слизисті кулясті маси 6-14 мкм в діам. [UDAGAWA, HORIE, 1971; MALLOCH et CAIN, 1972b; LUNDQVIST, 1992]. За морфологічними ознаками нестатеві спороношення *Albertiniella* та *Cephalotheca* є проміжними між *Phialophora* та *Acremonium*, і для їх найменування в науковій літературі інколи використовується родова назва *Phialemonium* W. Gams et McGinnis [GAMS, MCGINNIS, 1983; PERDOMO, GARCÍA et al., 2012].

¹ Здатність перидію клейстотецію розщеплюватися на окремі полігональні платівки не є унікальними рисами *Albertiniella* та *Cephalotheca spp.* Такий тип перидію притаманний низці неспоріднених таксонів (*Aporothielavia* Malloch et Cain, *Cerophora* Raf., *Cryptendoxyla* Malloch et Cain, *Rhytidospora* Jeng et Cain, *Weddellomyces* D. Hawsksw. та ін.) і, на думку деяких авторів, є пристосуванням для розповсюдження аскоспор дрібними членистоногими [GREIF, CURRAN, 2007; STCHIGEL, GUARRO, 2007].

Нові локалітети. Росія, Московська обл., Звенигородський р-н, околиці Звенигородської біостанції МДУ, мішаний ліс, 19-20.09.2008 [CWU (Myc) AS 2936 та 2951]; Ростовська обл., Шолохівський р-н, околиці ст. Вешенська, байрачна діброва, 07.10.2006 [CWU (Myc) AS 2349]. Україна, Закарпатська обл., Межигірський р-н, НПП «Синевир», буковий праліс на схилі г. Топас, 08.08.2010 [CWU (Myc) AS 3905]; Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, плодове тіло *G. applanatum* на пні тополі, 13.08.2008, гербарний зразок не зберігся; м. Київ, НПП «Голосіївський», грабовий ліс, 18.04.2007 [CWU (Myc) AS 3510]; Харківська область, Зміївський р-н, НПП «Гомільшанські ліси», заплашний ліс в околиці озера Біле, 19.10.2003, кленово-липова діброва, 07.07.2006 та 08.07.2011 [CWU (Myc) AS 840,1883 та 4463, відповідно].

За даними літератури *Albertiniella polyporicola* переважно розвивається на гіменіальній поверхні старих плодових тіл *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., інколи також на *G. lucidum* (Curtis) P. Karst. Варто звернути увагу, що наша знахідка з НПП «Синевир» була на іншому представнику роду *Ganoderma* – *G. resinaceum* Boud. Про здатність *A. polyporicola* колонізувати плодове тіла *Ganoderma resinaceum* дотепер не було відомо.

Загальне поширення: Австрія, Данія, Естонія, Німеччина, Норвегія, Росія (Європ. частина), Україна, Чехія, Швеція, Японія.

Попередній аналіз екологічних особливостей *A. polyporicola* був проведений Н. Лундквістом у 1992 р. Зокрема, він проаналізував усі знахідки цього виду зі Швеції, звернувши увагу на стан клейстотеціїв (недозрілий, зрілий та зруйнований) та дату збору. Було встановлено, що процес формування клейстотеціїв *A. polyporicola* розпочинається в середині літа і триває протягом першої (теплої) половини осені. Пізньої осені та навесні зазвичай трапляються перезрілі та напівзруйновані плодове тіла [LUNDQVIST, 1992]. Зразок Ф. Петрака з Чехії, зібраний у липні, є трохи незрілим, а зразок С.І. Удагани та Й. Хорі з Японії, зібраний у серпні, повністю сформувався. Типовий зразок виду, зібраний в околицях Москви у серпні, також є зрілим.

Результати дослідження наших зразків зі Східної Європи в цілому збігаються з даними інших авторів. Повністю зрілі плодове тіла *A. polyporicola* без ознак руйнування перидію були зібрані нами переважно у жовтні, незрілі – з липня по вересень, майже зруйновані залишки плодових тіл, що перезимували, – у квітні. Натомість, один зразок – CWU (Myc) AS 1883 з НПП «Гомільшанські ліси», зібраний у липні 2006 р., виявився повністю зрілим і навіть з ознаками руйнування. В стадії анаморфи *A. polyporicola* була виявлена нами лише одного разу – у вересні 2008 р. в околицях Москви.

Деякі питання біології *A. polyporicola* дотепер залишаються відкритими. Так, в природі цей вид проявляє себе як досить спеціалізований паразит, що формує плодове тіла виключно на гіменії *Ganoderma spp.* Спроби штучно інфікувати міцелієм *A. polyporicola* інший трутовик – *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. були вдалими лише частково: гриб формувалася жовте міцеліальне плетиво, яке залишалася стерильним [HUSEVA, 1925]. Натомість, в умовах культивування *in vitro*, ізоляти *Albertiniella polyporicola* здатні добре розвиватися на картопляно-декстрозному агарі і протягом трьох місяців навіть формують клейстотеції [UDAGAWA, HORIE, 1971]. Н. Лундквіст відносить цей вид до групи факультативних паразитів, які здатні утворювати клейстотеції на вмираючому або навіть мертвому гіменіальному шарі трутовика [LUNDQVIST, 1992].

Пояснення, чому цей гриб колонізує саме гіменій і не заселює інші тканини плодового тіла, також можна знайти в роботі Н. Лундквіста. Він припустив, що гіменій є єдиною тканиною плодового тіла трутовика, механічна структура якої є недостатньо щільною та сухою, що допускає розвиток міцелію паразита [LUNDQVIST, 1992].

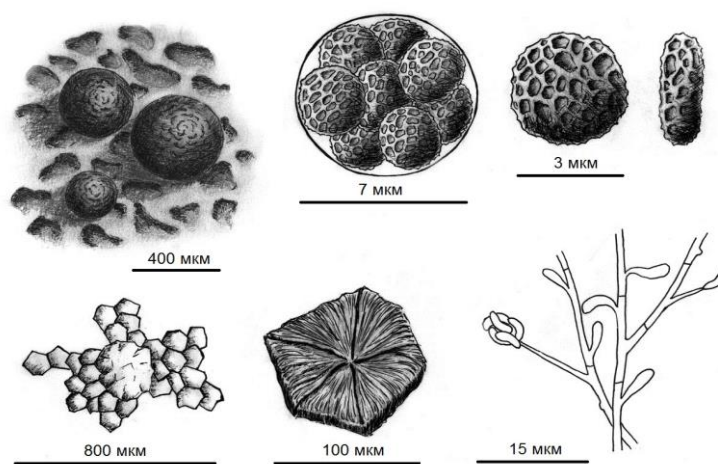


Рис. 2. Статеве та нестатеве спороношення *Albertiniella polyporicola*: а – загальний вигляд клейстотеціїв на гіменіальній поверхні *Ganoderma applanatum*, б – аск, в – аскоспори, г – залишки оболонки перидію, д – окрема полігональна платівка оболонки перидію, е – анаморфа.

Fig. 2. Sexual and asexual fructification of *Albertiniella polyporicola*: a – general view of cleistothecia on the *Ganoderma applanatum* hymenium, б – ascus, в – ascospores, г – remains of the peridium shell, д – single polygonal plate of peridium shell, е – anamorph.

Плодові тіла *Ganoderma spp.* є багаторічними і кожного року формують новий спороносний шар. Ще К. Гусева вперше звернула увагу, що плодові тіла *A. polyporicola* можуть бути знайдені з року в рік на тих самих плодових тілах трутовика [HUSEVA, 1925]. В. Кірштейн припустив, що гриб-паразит здатен зимувати всередині плодових тіл гриба-субстрата і відновлює вегетацію під час формування нового спороносного шару трутовика [KIRSCHSTEIN, 1936].

Важливо звернути увагу на те, що трутовик *Ganoderma applanatum* є космополітним видом, який досить поширений у регіонах Земної кулі з помірним кліматом [NUÑEZ, RYVARDEN, 2001]. Натомість, ареал *Albertiniella polyporicola* є значно вужчим, ніж ареал гриба-субстрата. Усі відомі знахідки *A. polyporicola* дотепер обмежені територією Європи та Японією. Цей факт дотепер не має наукового пояснення.

Подяка

Автор висловлює щирю вдячність О.Є. Коваленку (Ботанічний Інститут ім. В.Л. Комарова РАН, м. Санкт-Петербург) за можливість ознайомитися з голотипом *Albertiniella polyporicola*, що зберігається в мікологічному гербарії LE, а також Н. Лундквісту (Шведський музей природної історії, м. Стокгольм) за цінні поради при написанні цієї статті.

References

- BIODIVERSITY OF FUNGI (2004). Inventory and monitoring methods. Ed. by Mueller Greg M., Foster Mercedes S., Bills Gerald. Elsevier: Academic Press. 777 p.
- DUDKA I.O., HELYUTA V.P., ANDRIANOVA T.V., HAYOVA V.P., TYKHONENKO YU.YA., PRYDIUK M.P., HOLUBTSOVA YU.I., KRYVOMAZ T.I., DZHANAN V.V., LEONTJEV D.V., AKULOV O.YU., SYVOKON O.V. (2009). Hryby zapovidnykiv ta natsionalnykh pryrodnykh parkiv livoberezhnoi Ukrainy. Instytut botaniky im. M.H. Kholodnoho NAN Ukrainy. K.: V-vo "Aristey" 2: 428 p. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Кривомаз Т.І., Джаган В.В., Леонт'єв Д.В., Акулов О.Ю., Сивоконь О.В. (2009). Гриби заповідників та національних природних парків лівобережної України / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. К.: В-во "Арістей" 2: 428 с.]

- GAMS W., MCGINNIS M.R. (1983). *Phialemonium*, a new anamorph genus intermediate between *Phialophora* and *Acremonium*. *Mycologia*, **75** (6): 977-987.
- GREIF M.D., CURRAH R.S. (2007). Development and dehiscence of the cephalothecoid peridium in *Aporothesia leptoderma* shows it belongs in *Chaetomidium*. *Mycological Research*, **111** (1): 70-77.
- HELPER W. (1991). Pilze auf Pilzfruchtkörpern. Untersuchungen zur Ökologie, Systematik und Chemie. *Libri Botanici*, **1**: 1-157.
- HUSEVA K. (1925). *Zhurnal russkogo botanicheskogo obshchestva*, **10**: 229-238. [ГУСЕВА К. (1925). О развитии *Cephalotheca polyporicola*. *Журнал русского ботанического общества*, **10**: 229-238]
- KIRSCHSTEIN W. (1936). Beiträge zur Kenntnis der Ascomyceten und ihrer Nebenformen besonders aus der Mark Brandenburg und dem Bayerischen Walde. *Annales Mycologici*, **34**: 180-210.
- KURSANOV L.I., NAUMOV N.A., KRASILNIKOV N.A., GORLENKO M.V. (1954). *Opredelitel nizshikh rasteniy*. М.: Sovetskaya nauka. Т.3 (Грибы). 454 р. [КУРСАНОВ Л.И., НАУМОВ Н.А., КРАСИЛЬНИКОВ Н.А., ГОРЛЕНКО М.В. (1954). Определитель низших растений. М.: Советская наука. Т.3 (Грибы). 454 с.]
- LUNDQVIST N. (1992). *Albertiniella polyporicola*, en askomycet på platticka, funnen i Sverige. *Svensk Botaniska Tidskrift*, **86**: 261-270.
- MALLOCH D., CAIN R.F. (1972a). New species and combinations of cleistothecial ascomycetes. *Canadian Journal of Botany*, **50** (1): 61-72.
- MALLOCH D., CAIN R.F. (1972b). The Trichocomataceae: Ascomycetes with *Aspergillus*, *Paecilomyces* and *Penicillium* imperfect states. *Canadian Journal of Botany*, **50**: 2613-2628.
- NUÑEZ M., RYVARDEN L. (2001). East Asian Polypores. Ganodermataceae and Hymenochaetaceae. *Synopsis Fungorum*, **1** (13): 1-168.
- PERDOMO H., GARCÍA D., CANO J., SUTTON D.A., SUMMERBELL R.C., GUAROO J. (2012). *Phialemoniopsis*, a new genus of Sordariomycetes, and new species of *Phialemonium* and *Lecythophora*. *Mycologia*, preliminary version published online: October 25, 2012.
- PETRAK F. (1947). Über die Gattung *Albertiniella* Kirschst. *Sydowia*, **1** (1-3): 83-85.
- SCHMID I., SCHMID H. (1990). Ascomyceten im Bild. Eching: IHW-Verlag. **2**: 93. STCHIGEL A.M., GUARRO J. (2007). A reassessment of cleistothecia as a taxonomic character. *Mycological Research*, **111** (9): 1100-1115.
- THE MYCOBANK engine and related databases, 2013. – режим доступу до сайту: [<http://www.mycobank.org/>]
- UDAGAWA S.I., HORIE, Y. (1971). Taxonomical notes on mycogenous fungi. I. *Journal of General and Applied Microbiology (Tokyo)*, **17** (2): 141-159.
- YACHEVSKIY A.A. (1922). *Novosti russkoy mikologicheskoy flory*. Materialy po mikologii i fitopatologii Rossii. **4** (1): 3-15 [ЯЧЕВСКИЙ А.А. (1922). Новости русской микологической флоры. Материалы по микологии и фитопатологии России. **4** (1): 3-15]

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 16.07.2013

Адреса автора:

О.Ю. Акулов
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
пл. Свободи, 4
м. Харків 61077
e-mail: alex_fungi@yahoo.com

Author's address:

O.Yu. Akulov
V.N. Karasin National university of Kharkiv
Svobody sq., 4
Kharkiv 61077
e-mail: alex_fungi@yahoo.com

Угруповання асоціації *Sagino procumbentis* – *Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 в урбаноекосистемах Пірятин (Полтавська обл.) та Києва

ОЛЕКСІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ КОВАЛЕНКО

КОВАЛЕНКО О.А. (2013). Угруповання асоціації *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 в урбаноекосистемах Пірятин (Полтавська обл.) та Києва. *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 559-571.

Досліджено угруповання асоціації *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 на території м. Пірятин (Полтавська обл.) та м. Київ. Окрім типової підасоціації, виявлені фітоценози, описані нами як підасоціація *S.-B. marchanthietosum polymorphae* Kovalenko 2013 subass. nova. Окрім флористичної, ценотичної та фізіономічної дискретності, вони диференціюються також у просторі екологічних факторів, провідними з яких є зволоження та динаміка зволоження субстрату, а також режим інсоляції. Особливості екології, фенології, ценотична, біоморфологічна та географічна структури асоціації зумовлюють критичність її підпорядкування вищим одиницям класифікації. У результаті аналізу флористичної подібності фітоценозів класів *Isoëto-Nano-Juncetea* та *Polygono-Poëtea annuae* обґрунтовано включення *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* в обсяг останнього класу.

Ключові слова: рослинність урбаноекосистем, *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei*, *Saginion procumbentis*, *Polygono-Poëtea annuae*

KOVALENKO O.A. (2013). Communities of the association *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 in urban ecosystems of Pyryatyn (Poltava region) and Kyiv. *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 559-571.

The communities of the association *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 in urban ecosystems of Pyryatyn (Poltava region) and Kyiv are studied. The typical and new subassociations *S.-B. marchanthietosum polymorphae* Kovalenko 2013 subass. nova are distinguished. This syntaxa are floristically, coenotically and physiognomically distinct. The subassociations are different in dimension of ecology factors. The features of ecology, phenology, coenotic, biomorphological and geographical structures of the association make a problem of including association *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* in system of high-level syntaxa. In results of floristic parsimony of phytocoenons from *Isoëto-Nano-Juncetea* and *Polygono-Poëtea annuae* classes the need of including association in system of the last classes is outlined.

Key word: vegetation of urban ecosystems, *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei*, *Saginion procumbentis*, *Polygono-Poëtea annuae*

КОВАЛЕНКО О.А. (2013). Сообщества ассоциации *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 в урбаноекосистемах Пірятин (Полтавская обл.) и Києва. *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 559-571.

Исследованы сообщества ассоциации *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940 на территории г. Пірятин (Полтавская обл.) и г. Киев. Фитоценозы, не тождественные типичной подассоциации, описаны нами в качестве подассоциации *S.-B. marchanthietosum polymorphae* Kovalenko 2013 subass. nova. Кроме флористической, ценотической и физиономической дискретности, выделенные подассоциации дифференцируются также в пространстве экологических факторов, среди которых ведущими являются увлажнение, динамика увлажнения, а также режим инсоляции. Особенности экологии, фенологии, ценотическая и географическая структуры ассоциации обуславливают критичность ее подчинения высшим единицам классификации. В результате анализа флористического сходства фитоценозов классов *Isoëto-Nano-Juncetea* и *Polygono-Poëtea annuae* обосновано включение *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* в состав последнего класса.

Ключевые слова: растительность урбаноекосистем, *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei*, *Saginion procumbentis*, *Polygono-Poëtea annuae*

Трансформація рослинного покриву під впливом антропогенного фактору – одна з найважливіших глобальних проблем цивілізації. Реакція природних екосистем на процеси адвентизації та апофітизації вже давно є предметом спеціального розгляду, що здійснюється переважно через призму дослідження різномасштабних міських флор [МОУСИЙЕНКО, 1999; МЕЛНУК, 2001; ВУТАКОВА, 2003; ГУВАР, 2006; УЕРІКНІН, 2008; ГРЕСНУСЧКІНА, 2010]. Менш розробленим є питання структурно-функціональних зв'язків рослинних угруповань в межах урбаноекосистем, важливим методом пізнання яких є класифікація на основі еколого-флористичних критеріїв. Ценози антропофітів – це пов'язані взаємопереходами високодинамічні екосистеми, що часто діагностують подібні екологічні умови. Тому класифікаційні схеми рудеральної та сегетальної рослинності потрібно періодично переглядати [SOLOMAKHA et al., 1992], щоб з усією повнотою відобразити ценотичне різноманіття синантропізованих ландшафтів. Значною мірою це стосується класу *Polygono-Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 (syn. *Plantaginetea majoris* sensu auct. non Tüxen et Preising ex von Rochow 1951), що об'єднує угруповання рудеральних низькорослих і часто сланких видів, толерантних до пасквального навантаження, що виникають на ущільнених субстратах переважно відкритих, частково нітрифікованих місцезростань. Обсяг, синтаксономічна схема та концепція класу неодноразово переглядалися [LANÍKOVÁ, 2009] переважно зусиллями центральноєвропейських дослідників. Угруповання *Polygono-Poëtea* інтенсивно досліджувались і на території України [SOLOMAKHA, SHEL'YAG-SOSONKO, 1985; SOLOMAKHA et al., 1992, СНОКНА, 2005, ПАСЧКЕВУСН, 2012], проте його ценорізноманіття в останніх синтаксономічних зведеннях відображене не повністю. Так, під час дослідження синантропної рослинності м. Пирятин Полтавської області та м. Київ нами були виявлені фітоценози асоціації *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* Diemont et al. 1940, геоботанічних описів якої з території України в фітосоціологічній літературі бракувало. Лише в 2012 р. Н.О. Пашкевич [ПАСЧКЕВУСН, 2012] навела її діагностичні види та зауважила, що характерні угруповання поширені переважно на заході України. Ми вже зазначали [KOVALENKO et al., 2012], що незважаючи на те, що *Sagino-Bryetum* у сучасних фітосоціологічних працях [RIVAS-MARTINEZ et al., 2002, MATUSZKIEWICZ, 2007, LÁNÍKOVÁ, 2009] розглядаються в рамках союзу *Saginion procumbentis* Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972 з порядку *Polygono arenastri-Poëtales annuae* Tüxen in Géhu et al. 1972 класу *Polygono-Poëtea annuae*, але флористично та екологічно такі ценози близькі до угруповань *Isoëto-Nano-Juncetea*, особливо його номінального союзу *Nano-Cyperion flavescens* Koch ex Libbert 1932. До речі, у складі останнього вони й були описані [DIEMONT et al., 1940]. Саме тому детальне дослідження фітоценотичної, таксономічної, географічної та біоморфологічної структур, особливостей екології, варіабельності, відношення до антропогенного фактору та поширення угруповань асоціації *Sagino-Bryetum* є надзвичайно актуальними.

Матеріали та методи досліджень

Геоботанічний матеріал (34 описи) нами зібрано у 2011-2013 рр. на території м. Пирятин (Полтавська область) (частково у межах Національного природного парку «Пирятинський») та м. Київ. Опис угруповань здійснювали у їхніх природних межах з фіксацією проективного покриття видів та його наступною трансформацією в бали за модифікованою 5-бальною шкалою Б.М. Міркіна [MIRKIN, ROSENBERG, 1983]. Їхня подальша обробка проводилась у програмі Vegclas v. 1.0 (автори та правовласники І.В. Гончаренко та О.О. Сенчило). Фітоіндикацію екологічних факторів [DIDUKH, PLYUTA, 1994] здійснювали з використанням шкал Я.П. Дідуха [DIDUKH, 2011] та Р. Дюлла [DÜLL, 1991]. Флористичну подібність фітоценозів обчислювали з використанням міри С.В. Кульчинського [SEMKIN, KOMAROVA, 1977]. Кластерний та

канонічний дискримінантний аналізи здійснювалися за допомогою програми Statistica for Windows 7.0. (StatSoft).

Результати та їх обговорення

Асоціація *Sagina procumbentis*–*Bryetum argentei* об'єднує угруповання низкорослих рудеральних видів з домінуванням *Sagina procumbens* та *Bryum argenteum* на невеликих за площею ділянках помірно зволжених і часто затінених місцезростань: у тріщинах між камінням, розломах асфальту, швах між бетонними плитами, рідше на суглинистих ґрунтах у сільській місцевості, які інтенсивно витоптуються.

В оригінальному діагнозі асоціації [DIEMONT et al., 1940] у якості іменеутворюючого таксону вказана форма *Sagina procumbens* f. *nodosa* Nolte. Проте корекція назви (*Sagina nodosae*–*Bryetum argentei*) призвела б до неправильних інтерпретацій, оскільки вид *Sagina nodosa* (L.) Fenzl в угрупованнях асоціації участі не бере. Ряд авторів [OBERDORFER, 1983; DENGLER et al., 2003], апелюючи до Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури, (Art. 10b, 42), наполягають на інверсії назви асоціації (*Bryo argentei*–*Saginetum procumbentis*), що відображало б домінування та розташування *Sagina procumbens* у вищому ярусі. Ми, як і [LÁNIKOVÁ, 2009], знову ж таки вважаємо таку корекцію надлишковою, оскільки в обстежених нами угрупованнях вищі судинні рослини та зелені мохи ростуть практично в одному ярусі.

Асоціацію діагностують (табл. 1) вищі судинні рослини – *Poa annua*, *Sagina procumbens*, та мохоподібні – *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*. Загальне проективне покриття фітоценозів варіює в межах 40–95 %, у середньому – 66,7 %. Домінантами рослинного покриву виступають *Sagina procumbens* (5–95 %), *Bryum argenteum* (5–60 %), у більш зволжених умовах співдомінує *Marshallanthia polymorpha* (до 50 %). Описи нараховують 6–13 видів (у середньому 11). Добре вираженим є блок союзу *Saginion procumbentis* та класу *Polygono*–*Poëtea annuae*. У посушливіших умовах посилюється роль видів союзу *Coronopodo*–*Polygonion arenastri* Sissingh 1969, тоді ж як унаслідок локального перезволоження місцезростань у фітоценози проникають види класу *Isoëto-Nano-Juncetea*: *Cyperus fuscus*, *Cyperus michelianus*, *Juncus bufonius* та *Gnaphalium rossicum*. Ще однією особливістю флористичного складу асоціації є наявність численного блоку видів класу *Stellarietea mediae*, що, однак, мають низькі показники константності. Вселення сегетальних видів відбувається здебільшого з довколишніх клумб. В описах асоціації *Sagina procumbentis*–*Bryetum argentei* з високою постійністю відмічається кенофіт північноамериканського походження *Phalacrolooma annuum*, виявлений в усіх угрупованнях виключно на іматурній віковій стадії.

Аналіз масиву геоботанічних даних вказав на неоднорідність флористичного складу та екологічних параметрів угруповань асоціації *Sagina procumbentis*–*Bryetum argentei*. На фітоценотичну гетерогенність асоціації вперше звернули увагу центральноєвропейські дослідники. Зокрема з території Німеччини були описані підасоціації *S.-B. spergularietosum rubrae* [TÜXEN, 1957, HÜLBUSCH, 1973], *S.-B. herniarietosum glabrae* [HÜLBUSCH, 1973], *S.-B. eragrostidetosum minoris* [KÜSEL, 1964, HÜLBUSCH, 1973] та *S.-B. subass. lepidietosum ruderalis* [PASSARGE, 1964]. Окрім того, фітосоціологічна література кінця XX ст. рясніє низкою невалідних та фантомних найменувань для підасоціацій [GUTTE, 1966, BRANDES, 1981, 1983, OBERDORFER, 1983, SCHUBERT, 2001], а також виділеними варіантами [BRANDES, 1981; RODWELL, 2000] та «підугрупованнями» [SARGENT, 1984]. Це призвело до того, що ряд авторів [MATUSZKIEWICZ, 2007, LÁNIKOVÁ, 2009] відмовляються визнавати будь-які підпорядковані синтаксони, пояснюючи варіабельність асоціації просторово-функціональними контактами з іншими рудеральними угрупованнями.

Угрупування асоціації *Sagina procumbentis*-*Bryetum argentei* в урбаноекосистемах м. Пирятин та м. Києва

Таблиця 1

Table 1
Grouping of association of *Sagina procumbentis*-*Bryetum argentei* in urbanecosystems of Pyriatyn and Kyiv

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Площа опису, м ²	5	10	20	5	10	20	60	25	40	35	20	15	20	15	30	20	20	30	15	25	10	20	3	5	10	10	10	100	100	100	100	100	100	100	10	
Проективне покриття, %	60	50	90	85	55	60	40	50	80	65	70	40	50	75	80	75	90	80	60	45	40	90	45	30	70	75	95	80	65	70	55	60	40	70		
Кількість видів в описі	13	12	11	10	11	6	9	9	7	10	8	13	6	9	10	8	11	9	10	12	8	11	11	8	6	7	5	8	6	6	6	7	7	7		
<i>Cyperus fuscus</i> L.	1	+																																		
<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Nees	1	4																																		
<i>Marshantia polymorpha</i> L.	1	1	3	+	1	2	+	2	5	4	2	2	1	+	5	4	+	3	3	+	+	2	2													
<i>Xanthoxalis fontana</i> (Bunge) Holub	1	1	+	1	1	+	1	1	1	+	1	+	+	+	2	1	+	+	1	1	1	1	1													
<i>Bryum argenteum</i> Hedw. (Hedw.) Brid.		2	1	1		4	1	1	1	1			1	1	2	4	5	2	1	1	+	+	1	4	+	1	1	1	1	4	2	5	1	1		
<i>Poa annua</i> L.	+	+			1	+				1	+				+							+	+				1	1	1		+	+	+		+	
<i>Sagina procumbens</i> L.	5	1	5	1	5	2	2	3	5	5	2	4	5	4	5	5	2	3	2	1	5	2	2	2	2	5	5	5	4	5	1	1	1	5		
<i>Lepidothea suaveolens</i> (Pursh) Nutt.					+										+																					
<i>Lolium perenne</i> L.							+																													
<i>Plantago major</i> L.																																				
<i>Polygonum aviculare</i> L.																																				
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. Presl et C. Presl																																				
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.																																				
<i>Eragrostis minor</i> Host																																				
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.																																				
<i>Juncus bufonius</i> L.	1	+	2		2		+																													
<i>Gnaphalium rossicum</i> Kirp.																																				

D.s. var. *Cyperus fuscus*

D.s. subass. *Marschallietosum polymorphae* Kovalenko 2013 subass. *nova loc. loco*

D.s. ass. *Sagina procumbentis*-*Bryetum argentei* et subass. *typicum*

D.s. all. *Saginion procumbentis*

D.s. cl. *Polygono-Poëtea annuae*

D.s. cl. *Isoëto-Nano-Juncetea*

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
D.s. cl. <i>Stellarietea mediacae</i>																																				
<i>Atriplex tatarica</i> L.	+																																			
<i>Cheopodium album</i> L.	+																																			
<i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronq.															+																					
<i>Portulaca oleracea</i> L.																																				
<i>Gaiasoga parviflora</i> Cav.																																				
<i>Veronica arvensis</i> L.																																				
Інші види																																				
<i>Betula pendula</i> Roth (p)																																				
<i>Carex contigua</i> Hoppe																																				
<i>Carex hirta</i> L.																																				
<i>Crepis tectorum</i> L.																																				
<i>Juncus compressus</i> Jacq.																																				
<i>Phalaris annua</i> (L.)																																				
<i>Dumort.</i> (im)																																				
<i>Populus nigra</i> L. (p)																																				
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. (p)																																				

Описи:

- 1-5, 8-11 – м. Пирятин, Полтавська обл., настил бетонних плит поблизу райдержадміністрації, 24.08.2011 р.;
- 6-7 – м. Пирятин, НПП «Пирятинський», ботанічна пам'ятка природи «Лісопарк «Острів Масальський», вимощена цеглою стежка неподалік покинутого будинку, 26.08.2011 р.;
- 12-14 – м. Київ, Дніпровський р-н, пр. Павла Тичини, настил з бетонних плит поблизу дитячої поліклініки, 07.09.2011 р.;
- 15-17 – м. Пирятин, Полтавська обл., настил бетонних плит поблизу райдержадміністрації, 30.08.2012 р.;
- 18-23 – м. Київ, Дніпровський р-н, пр. Павла Тичини, настил з бетонних плит поблизу дитячої поліклініки, 07.09.2011 р.;
- 24-26 – м. Київ, Шевченківський р-н, шви між сходінками, що ведуть до Національного художнього музею України, 18.09.2011 р.;
- 27-28 – м. Київ, Шевченківський р-н, вул. Боричів тік, бруківка, 19.09.2012 р.;
- 29-31 – м. Київ, Шевченківський р-н, Андріївський узвіз, бруківка, 22.09.2011 р.;
- 32 – м. Пирятин, НПП «Пирятинський», під мостом поблизу озера Зарой, 22.06.2013 р.;
- 33 – м. Пирятин, перетин вул. Леніна та вул. Водосточної, тріщини в асфальті та ущільнені суглинисті ґрунти, 22.06.2013 р.;
- 34 – м. Пирятин, вул. Петровського, тріщини в асфальті, 06.07.2013 р.

На території м. Київ та м. Пирятин виявлено 2 субасоціації. *Sagino procumbentis–Bryetum argentei typicum* Tüxen 1957 об'єднує угруповання, що формуються у неглибоких швах між бруківкою, камінням, у тріщинах асфальту та на суглинистих витоштуваних ґрунтах. Її номенклатурний тип – опис № 11 у табл. 8 [DIEMONT et al., 1940]. Діагностичні види підасоціації та асоціації співпадають.

Фітоценози, що формуються у глибоких швах між бетонними плитами і діагностують перезволожені та більш затінені умови, не відповідають жодній з описаних на центральноєвропейському матеріалі підасоціацій. Ми їх розглядаємо як *Sagino procumbentis–Bryetum argentei marchanthietosum polymorphae* Kovalenko 2013 subass. nova nos. loco. Номенклатурний тип синтаксону – опис № 10 у табл. 1 виконаний О.А. Коваленком 19.08. 2011 р. на настилі бетонних плит поблизу районної державної адміністрації у м. Пирятин Полтавської області. Підасоціацію діагностують *Marchanthia polymorpha* та *Xanthoxalis fontana*. Глибина швів нівелює пасквальне навантаження і сприяє розвитку видів з низькою антропотолерантністю. На локально перезволожених ділянках відмічений варіант *S.-B. argentei marchanthietosum polymorphae* var. *Cyperus fuscus* (описи № 1–2, табл.1), у ценозах якого спостерігається домінування видів класу *Isoëto-Nano-Juncetea: Cyperus fuscus* та *C. michelianus*.

Окрім флористичної, фізіономічної та ценотичної неоднорідностей, для виокремлених підасоціацій характерна чітка диференціація в просторі екологічних факторів (рис. 1). Найголовнішими її чинниками виступають параметри зволоження, змінності зволоження ґрунту, а також режим інсоляції (табл. 2), тоді як показники термо- та омброрежиму, континентальності клімату, аерації та хімічного складу субстрату відносно константні. Угруповання *S.-B. marchanthietosum polymorphae* var. *Cyperus fuscus* виявились також досить відокремленими в просторі екологічних координат, тому потребують спеціального дослідження на більш масовому матеріалі. Середні значення показників зволоження (9,13) та змінності зволоження субстрату (5,22), отримані для підасоціації *S.-B. Marchanthietosum*, цілком відповідають аналогічним параметрам для синтаксонів союзу *Nano-Cyperion flavescens* (9,26–9,35; 5,03–6,08), досліджених нами на території Національного природного парку «Пирятинський». Проте це твердження аж ніяк не стосується типових угруповань асоціації.

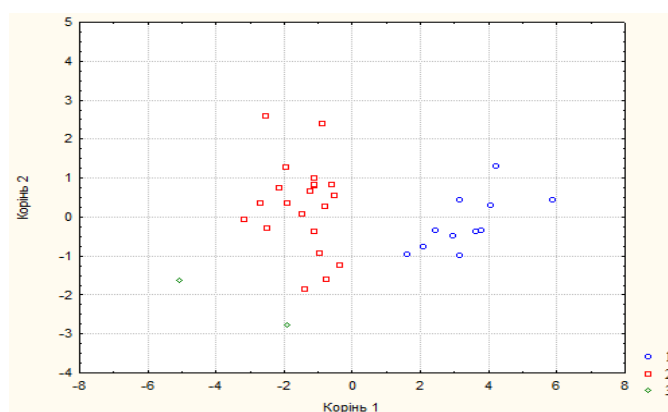


Рис. 1. Диференціація угруповань асоціації *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* у просторі двох дискримінантних функцій за даними екологічного аналізу:
1 – *S.-B. typicum*; 2 – *S.-B. marschantietosum*; 3 – *S.-B. m. var. Cyperus fuscus*.

Fig. 1. Differentiation of the communities of *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* in dimension of two discriminate functions by the data of ecological analysis:
1 – *S.-B. typicum*; 2 – *S.-B. marschantietosum*; 3 – *S.-B. m. var. Cyperus fuscus*.

Флористичний склад асоціації *Sagino-Bryetum* нараховує 32 види, включаючи трьох представників моходібних. Відділ *Bryophyta* репрезентують родини *Ditrichaceae* та *Bryaceae*, ще один вид належить до відділу *Marchantiophyta*. Вищі судинні рослини нараховують 29 видів, причому представники *Magnoliophyta* (19; 65,51 %) домінують. Провідну трійку родин формують *Asteraceae* (7; 24,13 %), *Cyperaceae* (4; 13,79 %) та *Poaceae* (3; 10,34 %), що в цілому притаманно ценофлорам класу *Isoëto-Nano-Juncetea*, а не *Polygono-Poëtea annuae*.

Таблиця 2
 Екологічні параметри асоціації *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* та підпорядкованих їм синтаксонів

Table 2
 Environmental parameters of association *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* and subordinate syntaxa

Екофактор	Синтаксон	X _{сер}	±S _x	P, %	V, %	X _{min}	X _{max}
Зволоження ґрунту	<i>S.-B. typicum</i>	7,45	0,09	1,26	3,97	7,00	7,92
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	9,13	0,14	1,57	7,35	7,96	10,33
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	9,43	0,67	7,05	7,05	8,96	9,90
	<i>Sagino-Bryetum</i>	8,59	0,03	0,34	11,43	7,00	10,33
Змінність зволоження ґрунту	<i>S.-B. typicum</i>	4,28	0,20	4,72	14,90	2,85	5,10
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	5,22	0,11	2,10	9,85	4,33	6,13
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	5,40	0,63	11,61	11,61	4,95	5,84
	<i>Sagino-Bryetum</i>	4,91	0,02	0,42	14,31	2,85	6,13
Кислотність ґрунту	<i>S.-B. typicum</i>	4,28	0,19	4,48	14,20	2,62	4,73
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	4,11	0,06	1,54	7,23	3,13	4,62
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	3,99	0,14	3,47	3,47	3,89	4,09
	<i>Sagino-Bryetum</i>	4,16	0,01	0,30	10,11	2,62	4,73
Сольовий режим ґрунту	<i>S.-B. typicum</i>	3,87	0,16	4,10	2,95	2,62	4,33
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	4,05	0,05	1,33	6,22	3,20	4,50
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	4,10	0,08	1,94	1,94	4,05	4,16
	<i>Sagino-Bryetum</i>	3,99	0,01	0,26	8,90	2,62	4,50
Кількість карбонатів у ґрунті	<i>S.-B. typicum</i>	4,61	0,25	5,38	17,01	2,46	5,39
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	4,10	0,08	1,93	9,04	3,13	4,69
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	3,77	0,27	7,05	7,05	3,58	3,95
	<i>Sagino-Bryetum</i>	4,27	0,02	0,40	13,63	2,46	5,38
Кількість нітрогену в ґрунті	<i>S.-B. typicum</i>	4,19	0,20	4,71	4,87	2,46	4,82
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	4,08	0,05	1,28	6,01	3,47	6,55
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	3,92	0,18	4,62	4,62	3,79	4,05
	<i>Sagino-Bryetum</i>	4,12	0,01	0,29	9,73	2,46	4,82
Аерація ґрунту	<i>S.-B. typicum</i>	5,30	0,23	4,41	13,93	3,86	5,90
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	5,89	0,05	0,89	4,19	5,29	6,18
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	5,89	0,30	5,08	5,08	5,68	6,11
	<i>Sagino-Bryetum</i>	5,70	0,02	0,28	9,36	3,38	6,18
Терморезим	<i>S.-B. typicum</i>	2,84	0,15	5,16	16,31	1,92	3,50
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	2,81	0,08	2,74	12,81	1,80	3,30
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	2,97	0,18	5,93	5,93	2,84	3,09
	<i>Sagino-Bryetum</i>	2,82	0,01	0,41	13,82	1,80	3,50
Омброрезим	<i>S.-B. typicum</i>	3,53	0,20	5,53	17,50	2,15	4,42
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	3,37	0,13	3,83	18,00	2,27	4,73
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	3,04	0,13	4,39	4,39	2,95	3,14
	<i>Sagino-Bryetum</i>	3,42	0,02	0,52	17,71	2,15	4,73
Континентальність клімату	<i>S.-B. typicum</i>	1,37	0,08	3,56	14,00	1,00	1,75
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	1,68	0,07	4,05	19,00	1,07	2,46
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	1,94	0,14	7,40	7,40	1,84	2,05
	<i>Sagino-Bryetum</i>	1,58	0,01	0,62	20,93	1,00	2,46
Кріорезим	<i>S.-B. typicum</i>	2,27	0,17	7,40	23,40	1,38	3,08
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	2,42	0,07	3,04	14,20	1,69	3,00
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	2,41	0,06	2,53	2,53	2,37	2,45

Екофактор	Синтаксон	$\bar{X}_{\text{сеп}}$	$\pm S_x$	P, %	V, %	X_{min}	X_{max}
	<i>Sagino-Bryetum</i>	2,37	0,01	0,51	17,36	1,39	3,08
Режим інсоляції	<i>S.-B. typicum</i>	5,62	0,22	3,85	12,20	3,77	6,30
	<i>S.-B. marshantietosum</i>	6,20	0,07	1,08	5,06	5,13	6,69
	<i>S.-B. m. var. Cyperus fuscus</i>	6,45	0,25	3,94	3,93	6,27	6,63
	<i>Sagino-Bryetum</i>	6,01	0,02	0,26	8,83	3,77	6,69

Біоморфологічна структура ценофлори асоціації типова для обох класів і виражається в домінуванні безрозеткових та напіврозеткових безкореневищних монокарпічних видів. Домінують представники зі стійким літньо-зеленим феноритмотипом (16; 55,17%), наполовину менше видів з літньо-зимовозеленим типом вегетації (8; 27,58%), проте вагомою є також фракція ефемерів (5; 17,24%).

Хорологічне ядро асоціації складають види з широкими поліконтинентальними (10; 34,44%), голарктичними (8; 27,58%) та євразійськими (3; 10,71%) ареалами – еврихорні елементи з прогресуючою хоріонімічною активністю. У ценофлорі асоціації переважають бореально-субмеридіональні, бореально-меридіональні, температурно-меридіональні та температурно-субмеридіональні види (по 5; 17,24%), також представлені пліоризональні та бореально-тропічні елементи. Такі співвідношення географічних елементів в цілому відповідають як класу *Isoëto-Nano-Juncetea*, так і *Polygono-Poëtea annuae*.

Толерантність рослинних угруповань *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* до умов окультуреності екоотопів та рівня урбанізації відповідає аналогічним показникам для більшості рудеральних угруповань. Асоціацію складають на паритетних умовах еугемероби (16; 55,17%) та мезогемероби (13; 44,83%), урбанонейтралі (15; 51,72%) та урбанофіли (14; 48,28%). Участь адвентивних елементів у рослинному покриві асоціації вагома (10; 34,48%), причому переважають кенофіти північноамериканського походження.

Таким чином, еколого-ценотична, біоморфологічна та систематична структури ценофлори *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* вказують на критичність підпорядкування асоціації до вищих одиниць класифікації. Як ми вже зазначали, описана вона була в складі союзу *Nano-Cyperion flavescens* класу *Isoëto-Nano-Juncetea*. Справді, на всьому ареалі асоціації до складу її угруповань входить низка представників заплавної ефемерету, характерні фітоценози – мозаїчні, з незімкненим рослинним покривом та фенологічно-просторовою непостійністю. З іншого боку, *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* відмічається переважно в міських ландшафтах на ущільнених та витоптуваних ґрунтах, що разом з наявністю потужної фракції діагностичних видів *Polygono-Poëtea annuae* говорить саме на користь включення її до останнього класу. Це й було зроблено рядом авторитетних синтаксономістів, які розташовували *Sagino-Bryetum* в межах союзів *Polygonion avicularis* Вг.-ВІ. 1931 пом. nud. (Art. 2b) [OBERDORFER, 1983, RODWELL, 2000, MATUSZKIEWICZ, 2007, ЖЕНЛІК, 2008], *Lolio-Plantagion* Tüxen 1947 [SANDA et al., 2008] чи *Saginion procumbentis* [SCHUBERT, 2001, RIVAS-MARTINEZ et al., 2002, LÁNIKOVÁ, 2009]. Зазначимо, що в окремих фітосоціологічних побудовах досліджувана асоціація розглядалася також у складі класу *Chenopodietea* [SARGENT, 1984].

Ми проаналізували флористичну подібність синтаксонів союзів *Nano-Cyperion*, *Saginion* та *Coronopodo-Polygonion arenastri* (табл. 3). На отриманій дендрограмі (рис. 2) добре виражені 2 великі кластери. До складу першого входять фітоценози заплавної ефемерету (20–25), а інший формують представники класу *Polygono-Poëtea annuae* (1–2, 4–19). У межах останнього найбільшу підтримку має клада, яка об'єднала більшість фітоценозів, попередньо ототожнених з асоціацією *Sagino-Bryetum*. Винятком стали лише описи з Чилі та залізничних шляхів Великобританії.

Таблиця 3

Фітоценони союзів *Nano-Cyperion flavescens*, *Saginion procumbentis* та *Coronopodo–Polygonion arenastri*

Table 3

Phytocenon of unions *Nano-Cyperion flavescens*, *Saginion procumbentis* and *Coronopodo–Polygonion arenastri*

№	Джерело описів	Синтаксон	Географічне положення	Кількість видів	Кількість описів
1	2	3	4	5	6
1	RODWELL, 2000	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> community	Великобританія	37	32
2	BRANDES, 1981	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> subass. von <i>Eragrostis minor</i>	м. Кельн, Вестфалія, Німеччина	8	2
3	SARGENT, 1984	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> <i>Senecio viscosus</i> subcommunity [<i>Chenopodietae</i>]	Великобританія	10	6
4	LÁNIKOVÁ, 2009	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Чехія	30	25
5	HÜLBUSCH, SCHULZ, 1984	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Німеччина	23	18
6	FINOT, RAMIREZ, 1998	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Лос-Лагос, Регіон X, Чилі	25	23
7	KIENAST, 1978	<i>Sagino-Bryetum argentei</i>	М. Кассель, Гессен, Німеччина	11	6
8	BRANDES, 1983	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> <i>typicum</i> Tüxen 1957 [<i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Центральна Європа	11	6
9	BRANDES, 1983	<i>Sagino-Bryetum argentei</i> <i>argentei</i> subass. von <i>Eragrostis minor</i> [<i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Центральна Європа	7	6
10	WITTIG, RÜCKERT, 1984	<i>Bryo–Saginetum procumbentis</i>	Баварія, Німеччина	8	20
11	LIENENBECKER, 1971	<i>Sagino–Bryetum argentei</i> [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	м. Білефельд, Нордрайн-Вестфален, Німеччина	11	8
12	KOVALENKO, 2013	<i>Sagino–Bryetum argentei</i> <i>marchanthietosum polymorphae</i> Kovalenko 2013 [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	м. Пирятин, м. Київ, Україна	23	31
13	KOVALENKO, 2013	<i>Sagino–Bryetum argentei</i> <i>typicum</i> Tüxen 1957 [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	м. Пирятин, м. Київ, Україна	22	11
14	DIEMONT et al., 1940	<i>Sagino–Bryetum argentei</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i>]	Голландія	16	18
15	SOLOMAKHA et al., 1992	<i>Polygonetum avicularis</i> [<i>Polygonion avicularis</i> , <i>Plantaginetea majoris</i>]	Україна	36	7
16	DUBYNA et al., 2004	<i>Plantagini–Polygonetum avicularis</i> [<i>Matricario–Polygonion avicularis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Північне Причорномор'я, Україна	29	7
17	SOLOMAKHA et al., 1992	<i>Poëtum annuae</i> [<i>Polygonion avicularis</i> , <i>Plantaginetea majoris</i>]	Україна	25	5
18	SCHUBERT, 2001	<i>Rumici acetosellae–Spergularietum rubrae</i> [<i>Saginion procumbentis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Саксонія-Ангальт, Німеччина	17	14

1	2	3	4	5	6
19	SCHUBERT, 2001	<i>Matricario discoideae</i> – <i>Polygonetum arenastri</i> [<i>Matricari- Polygonion avicularis</i> , <i>Polygono–Poëtea annuae</i>]	Саксонія-Ангальт, Німеччина	21	16
20	MOOR, 1937	<i>Cyperetum flavescens</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëtetalia</i>]	Франція	20	18
21	KOVALENKO, in press	<i>Cyperetum flavescens</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëto-Nano-Juncetea</i>]	НПП «Пирятинський», Україна	26	13
22	OBERDORFE, 1957	<i>Isolepido–Stellarietum alsine</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëto-Nano-Juncetea</i>]	Південна Німеччина	14	15
23	SCHWICKERATH, 1944	<i>Isolepido–Stellarietum alsine</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëto-Nano-Juncetea</i>]	Бельгія	7	10
24	KOVALENKO in press.	<i>Juncetum bufonii</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëto-Nano-Juncetea</i>]	НПП «Пирятинський», Україна	18	11
25	OBERDORFER, 1977	<i>Juncetum bufonii</i> [<i>Nano-Cyperion flavescens</i> , <i>Isoëto-Nano-Juncetea</i>]	Південна Німеччина	9	13

У першому випадку ми маємо справу з географічним вікарізмом, оскільки угруповання, досліджені В.Л. Фінотом та К.Л. Рамірезом [FINOT, RAMIREZ, 1998], більш споріднені із середземноморською асоціацією *Bryo–Saginetum apetalae* Blasi et Pignatti 1984 та чудово вписуються в концепцію союзу *Polycarpion tetraphylli* Rivas-Martínez 1975. Фітоценози ж детерміновані, як *Sagino–Bryetum argentei Senecio viscosus* «subcommunity» [SARGENT, 1984], в дійсності складають враження екотонних з нітрофільними угрупованнями класу *Chenopodieta*. Саме тому клада 3 займає відособлене положення, не демонструючи значної спорідненості із жодним з проаналізованих синтаксонів. Добре вираженим є кластер союзу *Coronopodo–Polygonion arenastri* (15–19), що підтверджує правомірність делімітації союзу *Polygonion avicularis*, який включав угруповання гетерогенні за видовим складом, біоморфологічною структурою та екологічними параметрами. В останній час значну частину включених до нього асоціацій запропоновано розглядати в межах союзів *Saginion* та *Coronopodo–Polygonion* [SCHUBERT, 2001, RIVAS-MARTINEZ et al., 2002, LÁNIKOVÁ, 2009], у складі різного рангу синтаксонів класів *Molinio–Arrhenatheretea* [MUCINA et al., 1993, CHYTRÝ, BLAŽKOVÁ, 2007], *Festuco–Puccinelieta* [ŠUMBEROVÁ et al., 2007] та *Agrostieta stoloniferae* [SCHUBERT, 2001]. Зазначимо, що об’єм та межі союзів класу *Polygono–Poëtea annuae* не можна вважати остаточно визначеними, чому слугує, зокрема, включення асоціації *Rumici acetosellae–Spergularietum rubrae* в кластер *Coronopodo–Polygonion*, а не *Saginion*.

Ареал асоціації добре простежений на території Західної та Центральної Європи [LÁNIKOVÁ, 2009], тоді як Східна Європа залишається синхорологічною «білою плямою», що пояснюється браком фітосоціологічних матеріалів з її території. У Середземномор’ї *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* майже повністю заміщує *Bryo–Saginetum apetalae (Polycarpion tetraphylli)*, з якою ми також ототожнюємо угруповання з Чилі [FINOT, RAMIREZ, 1998]. З Японії [MIYAWAKI, 1984] та Північної Кореї [MUCINA et al., 1991] відома вікарна асоціація *Bryo–Saginetum japonicae* Ohba 1971 (*Plantaginion asiatica* Ohba et al. 1978), а з території м. Пекін (Китай) у складі союзу *Polygonion avicularis* описано ще один географічний аналог – *Sagino–Rehmannietum glutinosae* Borza 1960. Таким чином, *Sagino procumbentis–Bryetum argentei* зі спорідненими асоціаціями – перспективний об’єкт для вивчення явища географічного вікарізму синтаксонів [MUCINA, 1991].

Наявність сприятливих оселищ, екологічна пластичність та хорологія ценозоутворювачів асоціації дозволяють припускати широку представленість фітоценозів *Sagino-Bryetum* в урбаноекосистемах України.

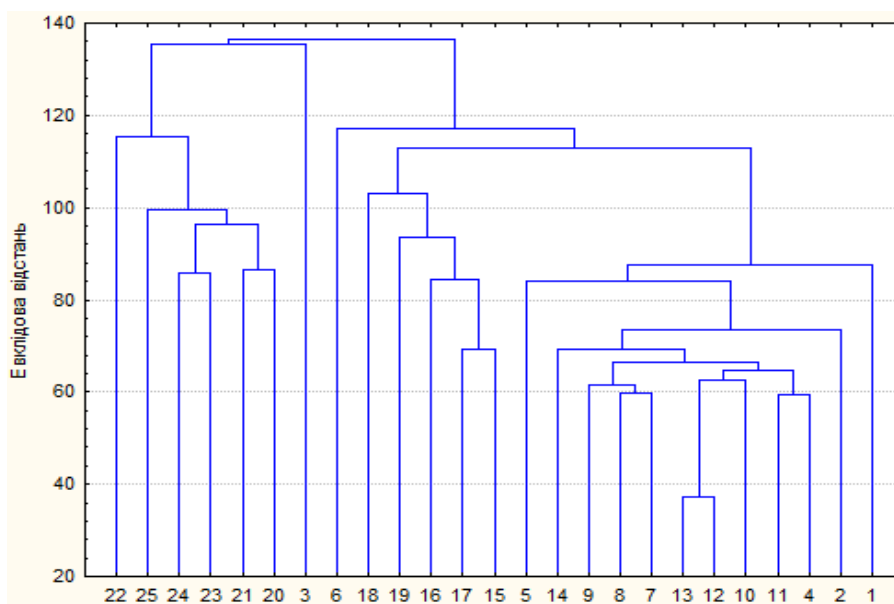


Рис. 2. Дендрограма флористичної подібності союзів *Nano-Cyperion flavescens*, *Saginion procumbentis* та *Coronopodo-Polygonion arenastris*.

Fig. 2. Dendrogram of floristic similarity of alliances *Nano-Cyperion flavescens*, *Saginion procumbentis* and *Coronopodo-Polygonion arenastris*.

Висновки

Отже, асоціація *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* – малодосліджений нетривіальний синтаксон рослинного покриву міських ландшафтів України. На території м. Пирятин та м. Київ, окрім угруповань типової підасоціації, виявлені ще й флористично та екологічно оригінальні фітоценози, описані нами як *S.-B. marchanthietosum polymorphae*. У складі останньої підасоціації ми виокремлюємо також особливий гідрофільно-геліофільніший варіант *S.-B. m. var. Cyperus fuscus*. Дані синфітоіндикації повністю підтверджують таке синтаксономічне рішення. Аналіз екологічних параметрів характерних місцезростань, систематичної, біоморфологічної, хорологічної та ценотичної структур вказав з одного боку на відповідність асоціації *Sagino-Bryetum* класу *Polygono-Poëtea annuae*, з іншого виявив значну спорідненість за відповідними параметрами до синтаксонів класу *Isoëto-Nano-Juncetea*. Отримана дендрограма флористичної спорідненості фітоценозів цих двох класів підтвердила правомірність розгляду *Sagino procumbentis*–*Bryetum argentei* у складі союзу *Saginion procumbentis* класу *Polygono-Poëtea annuae*. Подальші дослідження фітоценозів асоціації необхідні для деталізації даних її синхорології, сукцесійних зв'язків, ценотичного та синтаксономічного різноманіття на території України.

References

- BORZA A. (1960). Phytosociological notes from People's Republic of China. *Acta Bot. Horti Bucurest.* **4**: 311-316.
- BRANDES D. (1981). Über einige Ruderalpflanzengesellschaften von Vorkehrsanlagen im Kölmer Raum. *Descheniana*, **134**: 49-60.
- BRANDES D. (1983). Stadtvegetation als Unterrichtsgegenstandt. *Prax. Der Naturwiss.* **32** (2): 35-55.
- БУТАКОВА І. (2003). *Visn. Lviv. u-tu.*, **34** (1): 142-146. [БУТАКОВА І. (2003). Особливості урбанофлор малих і середніх міст Київщини в межах правобережного Лісостепу. *Вісн. Львів. ун-ту: Сер. біол.*, **34** (1): 142-146]

- ШОКНА О.В. (2005). Hasonni pokryttya m. Kyeva. Kyiv: Phytosociocentr: 288 p. [ЧОХА О.В. (2005). Газонні покриття м. Києва. Київ: Фітосоціоцентр: 288 с.]
- CHYTRÝ M., BLAŽKOVÁ D. (2007). Svaz TDC. *Cynosurion cristati* Tüxen 1947. *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace*. Praha: Academia: 156-159.
- DENGLER J., BERG C., EISENBERG M., ISERMANN M., JANSEN F., KOSKA I., LÖBEL M., MANTHEY M., PÄSOLT J., SPANGENBERG A., TIMMERMAN T., WOLLERT H. (2003). New descriptions and typifications of syntaxa within project "Plant communities of Meckelburg-Vorpommern and their vulnerability". *Fedd. Repert.*, **114** (7-8): 587-631.
- DIDUKH YA.P. (2011). Ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindification. Kyiv: Phytosociocentre: 176 p.
- DIDUKH YA.P., PLYUTA P.G. (1994). Phytoindykatsiya ekologichnykh faktoriv. Kyiv: Nauk. Dumka: 280 p. [ДІДУХ Я.П., ПЛЮТА П.Г. (1994). Фітоіндикація екологічних факторів. Київ: Наук. думка: 280 с.]
- DIEMONT W.H., SISSINGH G., WESTHOFF V. (1940). Het dwergbiezen-verbond (*Nanocyperion flavescens*) in Nederland. *Ned. Kruidk. Arch.*, **50**: 215-284.
- DUBYNA D.V., NOYGOYZLOVA Z., DZYUBA T.P., SCHELYAG-SOSONKO YU.R. (2004). Klyasyfikatsiya ta prodromus roslynnosti vodoym, Perezvolozhenykh terytoriy ta aren Pivnichnogo Prychornomorya. Kyiv: Phytosociocentr: 200 p. [ДУБИНА Д.В., НОЙГОЙЗЛОВА З., ДЗЮБА Т.П., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (2004). Класифікація та продромус рослинності водойм, перезволожених територій та арен Північного Причорномор'я. Київ.: Фітосоціоцентр: 200 с.]
- DÜLL R. (1991). Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. *Scripta geobot.*, **18**. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.*: Göttingen: 175-214.
- FINOT V.L., RAMIREZ C.G. (1998). Fitosociologia de la vegetacion ruderal de la ciudad de Valdivia (X region, Chile). *Stud. bot.*, **17**: 67-86.
- GRECHYSCHKINA YU.V. (2010). Pryrodna flora sudynnykh roslyn m. Kyeva: Avtoref. dys... kand. biol. nauk. Kyiv: 21 p. [ГРЕЧИШКІНА Ю.В. (2010). Природна флора судинних рослин м. Києва: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ: 21 с.]
- GUBAR L.M. (2006). Urbanoflory skhidnoi chastyny Maloho Polissya (na prykladi Ostroga, Netishyna, Slavuty ta Schepetivky: Avtoref. dys... kand. biol. nauk. Kyiv: 21 p. [ГУБАРЬ Л.М. (2006). Урбанофлори східної частини Малого Полісся (на прикладі Острога, Нетішина, Славути та Шепетівки): Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ: 21 p.]
- GUTTE P. (1966): Die Verbreitung einiger Ruderalpflanzengesellschaften in der weiteren Umgebung von Leipzig. *Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss.*, **15**: 937-1010.
- HÜLBUSCH K.H., SCHOLZ N. (1984). Stadtverwaltung statt Stadtverwaltung. *Joseph Beuys 7000 Eichen zur documenta 7 in Kassel*: Kassel: 35-49.
- JEHLIK V. (2008). Übersicht über die synantropen Pflanzengesellschaften und ihre Verbreitung in Flusshäfen Mitteleuropas (Vorläufige Mitteilung). *Braunschweig. Geobotan. Arb.*, **9**: 311-324.
- KIENAST D. (1978). Pflanzengesellschaften des alten Fabrikgeländes Henschel in Kassel. *Philippia*, **3** (5): 408-422.
- KOVALENKO O.A., SENCHYLO O.O., SCHEVCHUK V.L. (2012). *Roslynni svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzheniya globalnoi strategii zberezheniya roslyn*. Mat-ly II Mizhn. nauk. konf. Kyiv: Palyvoda A.V.: 252-254. [КОВАЛЕНКО О.А., СЕНЧИЛО О.О., ШЕВЧИК В.Л. (2012). Рідкісні види Смикавцевих (*Surperseeae* Juss.) у флорі Національного природного парку «Пирятинський» (Полтавська обл.). *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин*. Мат-ли II Міжн. наук. конф. Київ: Паливода А.В.: 252-254]
- LANIKOVA D. (2009). Trida *Polygono arenastri* – *Poëtea annuae* Rivaz-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al. 1991. *Vegetace České republiky 2. Ruderalni, plevelova, skalni a sutova vegetace*. Praha: Academia: 43-46.
- LIENENBECKER H. (1971). Die Pflanzengesellschaften im Raum Bielefeld-Halle. *Ber. des Natur. Ver. Biel.*: Bielefeld: 67-170.
- MATUSZKIEWICZ W. (2007). Przewodnik do oznaczenia zbiorowisk Roslinnych Polski. Warszawa: 537 p.
- MELNYK R.P. (2001). Urbanoflora Mykolayeva: Avtoref. dys... kand. biol. nauk. Kyiv: 19 p. [МЕЛЬНИК Р.П. (2001). Урбанофлора Миколаєва: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Ялта: 19 с.]
- MIRKIN B.M., ROSENBERG G.S. (1983). *Tolkovy slovar sovryemennoi fyotoseologii* M: Nauka: 134 p. [МИРКИН Б.М., РОЗЕНБЕРГ Г.С. (1983). Толковый словарь современной фитоценологии. М: 134 с.]
- MIYAWAKI A. (1984). *Vegetation of Japan*. Kinki. Shibundo.: Tokyo. **5**: 452 p.
- MOOR M. (1937). *Ordnung der Isoëtetalia. Prodr. Group. Veg.*, **4**: 1-24.
- MOYSIYENKO I.I. (1999). Urbanoflora Khersona: Avtoref. dys... kand. biol. nauk. Yalta: 19 p. [МОЙСІЄНКО І.І. (1999). Урбанофлора Херсона: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Ялта: 19 с.]
- MUCINA L. (1991). Vicariance and clinal variation in synantropic vegetation. *Quantative approaches to phytogeography*: Kluwer: Kluw. Acad. Publ.: 263-276.

- MUCINA L., DOSTALEK J., JAROLIMEK I., KOLBEK J., OSTRY I. (1991). Plant communities of trampled habitats in North Korea. *Journ. of Veg. Sci.*, **2**: 667-678.
- MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER T. (1993). Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. Jena/Stuttgart/New York: Gustav Fischer Verlag: 642 p.
- OVERDORFER E. (1957). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil. **1**. Jena: 564 p.
- OVERDORFER E. (1977). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil. **2**. Jena: 572 p.
- OVERDORFER E. (1983). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil. **3** (2). Stuttgart-New-York: 455 p.
- PASCHKEVYCH N.A. (2012). *Izvest. Samarsk. nauchn. c-ra RAN: Ekol. rast. soobtsch.*, **14** (1): 1508-1511. [ПАШКЕВИЧ Н.А. (2012). Вытаптываемая растительность (класс *Plantaginetea majoris* R. Тх. et Prsg. in R. Тх. 1950) в Украине. *Извест. Самарск. научн. ц-ра РАН: Экол. раст. сообщ.*, **14** (1): 1508-1511]
- RIVAS-MARTINEZ S., DIAZ T.E., FERNANDEZ-GONSALEZ F., IZCO J., LOIDI J., LOUSA M., PENAZ A. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica*, **15** (1-2): 5-922.
- RODWELL J. S. (2000). British plant communities. **5**. Maritime communities and vegetation of open habitats. Cambridge University Press, Cambridge: 343 p.
- SARGENT C. (1984). Britain's railway vegetation. Cambridge: Inst. of terrest. biol.: 34 p.
- SCHUBERT R. (2001). Prodromus der Pflanzengesellschaften Sachsen-Anhalts. Dorfrand. 685 p.
- SCHWICKERATH M. (1944). Das Hohe Venn und seine Randgebiete. *Pflanzensoz.*, **6**: 14-29.
- СЕМКИН В.И., КОМАРОВА Т.А. (1977). *Ботан. журн.*, **62** (1): 54-56. [СЕМКИН В.И., КОМАРОВА Т.А. (1977). Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения (на примере растительных сообществ долины р. Амгуемы на Чукотке). *Ботан. журн.*, **62** (1): 54-56]
- СОЛОМАХА Т.Д., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (1985). *Fitotsenologiya antropogennoi rastitelnosti*. Ufa: 75-83. [СОЛОМАХА Т.Д., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (1985). Ассоциации рудеральной растительности класса *Plantaginetea majoris* R. Тх. et Preis. 1950 Левобережной Лесостепи Украины. *Фитоценология антропогенной растительности*. Уфа: 75-83]
- СОЛОМАХА В.А., КОСТЫЛЮВ О.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (1992). Synantropna roslynnist Ukrainy. Kyiv: Nauk. dumka: 252 p. [СОЛОМАХА В.А., КОСТЫЛЮВ О.В., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. (1992). Синантропна рослинність України. Київ: Наук. думка: 252 с.]
- ŠUMBEROVÁ K., NOVÁK J., SÁDLO J. (2007). Třída TC. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973. *Vegetace České republiky I. Travinná a keříčková vegetace*. Praha: Academia: 122-134.
- WITTIG R., RÜCKERT E. (1984). Dorfvegetation im Vorspessart. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **55**: 109-119.
- УЕРІСІН Д.В. (2008). Suchasnyi stan roslynnoho pokryvu m. Simferopolya: Avtoref. dys... kand. biol. nauk. Yalta: 20 p. [ЄПІХІН Д.В. (2008). Сучасний стан рослинного покриву м. Сімферополя: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Ялта: 20 с.]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 18.08.2013

Адреса автора:

О.А. Коваленко
Національний науково-природничий
музей НАН України,
вул. Б. Хмельницького, 15,
Київ, 01607, Україна
e-mail: corydalis@ukr.net

Author's address:

О.А. Kovalenko
National museum of natural history
of NAS of Ukraine
15, B. Khmelnytzkogo Str.
Kyiv, 01607, Ukraine
e-mail: corydalis@ukr.net

Agaricomycetes півдня Правобережного Лісостепу, Злаково-Лугового та Злакового Степів України

ОКСАНА АНАТОЛІВНА БАБЕНКО
ФЕДІР ПЕТРОВИЧ ТКАЧЕНКО

БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П. (2013). **Agaricomycetes півдня Правобережного Лісостепу, Злаково-Лучного та Злакового Степів України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (4): 572-583.

Протягом 2007-2013 рр. нами виявлено 103 види агарикоїдних макроміцетів, які належать до 51 роду, 20 родин, 3 порядків (Agaricales, Boletales і Russulales) з класу Agaricomycetes. У статті наведений список видів грибів, розподілених за основними ектопами території. Проведено таксономічний аналіз, розподіл за еколого-трофічними групами, визначення пропорції і таксономічних індексів мікобіоти. Досліджена подібність видового складу макроміцетів різних ектопів. Показано флористичну новизну видів для Північно-Західного Причорномор'я та степової зони України.

Ключові слова: Agaricomycetes, таксономічний аналіз, пропорції мікобіоти, подібність видового складу, Україна

BABENKO O.A., TKACHENKO F.P. (2013). **Agaricomycetes of South the Right-Bank Forest-Steppe, Gramineous-Meadow and Gramineous Steppes in Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (4): 572-583.

During 2007-2013 years 103 species of agaricoid macromycetes from 51 genera, 20 families, 3 orders (Agaricales, Boletales і Russulales) of class Agaricomycetes are revealed. The article provides the list of fungi species with distribution to ecotops of region. Taxonomic analysis, distribution to ecological trophical groups, determination properties and taxonomic indexes of mycobiota are reported. The similarity of species composition from different ecotops are presented. Novelty of macromycetes species for the Northern-Western part of the Black Sea region and steppe region of Ukraine are shown.

Key words: Agaricomycetes, taxonomic analysis, properties of mycobiota, similarity of species composition, Ukraine

БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П. (2013). **Agaricomycetes юга Правобережної Лесостепи, Злаково-Лугової и Злакової Степей України.** *Черноморск. бот. ж.*, **9** (4): 572-783.

На протяжении 2007-2013 гг. нами выявлено 103 вида агарикоидных грибов, которые принадлежат к 51 роду, 20 семействам, 3 порядкам (Agaricales, Boletales і Russulales) из класса Agaricomycetes. В статье приведен список видов грибов, распределенных по основным экотопам территории. Проведен таксономический анализ, распределение по эколого-трофическим группам, определение пропорций и таксономических индексов микобиоты. Исследовано сходство видового состава макромицетов разных экотопов. Показана флористическая новизна видов для Северо-Западного Причерноморья и степной зоны Украины.

Ключевые слова: Agaricomycetes, таксономический анализ, пропорции микобиоты, сходство видового состава, Украина

До останнього часу гриби з класу Agaricomycetes на території Північно-Західного Причорномор'я (ПЗП) залишалися недостатньо дослідженими, а відомості про них носили спорадичний характер. Так, поблизу м. Очаків було виявлено *Agaricus*

tomentosus [MEYER, 1794], проте не вказано автора виду, тому С.П. Вассер припускає, що дослідник зібрав *Coprinus tomentosus* Fr. [WASSER, SOLDATOVA, 1987]. Згодом вийшла робота [TARDENT, 1841], у якій наведено перелік деяких видів макроміцетів, виявлених у степовій зоні досліджуваного регіону, зокрема *Agaricus bulbaceus* Pers., *Amanita citrina* var. *alba* (Gillet) Rea, *Coprinus ephemeroideus* (DC.) Fr., *Flammula vinosa* (Bull.) Sacc. та інші. Пізніше тут було виявлено ще 14 видів базидіальних макроміцетів, серед них новими для степу України були вказані такі, як *Agaricus campestris* L., *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. та *Schizophyllum commune* Fr. [SREDINSKIY, 1872–1873]. Але спеціальне вивчення мікобіоти макроміцетів степової зони України було розпочато лише в середині 50-х років минулого століття видатним вченим-мікологом М.Я. Зеровою [ZEROVA, 1956, 1957], а потім продовжено С.П. Вассером [WASSER, 1970, 1973, 1974a, 1974b]. Їхні дослідження охоплювали перш за все заповідні степові ділянки Луганської, Донецької і Херсонської областей. На території Миколаївської та Одеської областей ними також були зареєстровані деякі види агарикоїдних грибів, серед них *Amanita solitaria* (Bull.) Fr., *Entoloma sericeum* Quél., *Hebeloma sacchariolens* Quél., *Inocybe curvipes* P. Karst. та інші. Нещодавно [PRYDIUK, 2011] для цієї території були вказані ще чотири види з родини Psathyrellaceae: *Coprinopsis cordispora* (T. Gibbs) Watling & M.J. Richardson, *Coprinopsis pachysperma* (P.D. Orton) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, *Coprinopsis pseudonivea* (Bender & Uljé) Redhead, Vilgalys & Moncalvo і *Coprinellus xanthothrix* (Romagn.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson. Таким чином, до наших досліджень у степовій зоні південного регіону України було відомо близько 45 видів агарикоїдних макроміцетів. Наші дослідження цієї групи грибів припадають на період з 2007 по 2013 рр. [ВАБЕНКО, ТКАСЧЕНКО, 2008, 2009; ТКАСЧЕНКО, РОРОВА, ВАБЕНКО, 2011; ВАБЕНКО, 2012 a,b]. Метою цієї роботи було узагальнення проведених досліджень агарикоїдних макроміцетів Північно-Західного Причорномор'я.

Матеріали та методи

Північно-Західне Причорномор'я розташоване на межжіріччі Дунай-Південний Буг і за мікологічним районуванням [HELUTA, 1989] складається з Правобережних Лісостепу та Злаково-Лучного та Злакового Степів України.

Об'єктом дослідження були карпофори агарикоїдних грибів (агарикальні, болетальні та русуляльні), зібрані в основних ектопах та фітоценозах ПЗП протягом вегетаційного періоду (березень-листопад). Всього зібрано 853 зразки грибів, які зберігаються у гербарії кафедри ботаніки ОНУ імені І.І. Мечникова (*MSUD*).

Макроміцети збирали, гербаризували, описували і вивчали згідно з визнаними методиками [BONDARTSEV, ZINGER, 1950, DUDKA, WASSER, 1987, BIODIVERSITY..., 2004].

При описі видів зазначали такі макроознаки, як форма, розміри, колір, характер поверхні плодового тіла, колір та запах його м'якоті, наявність шапинки і ніжки, зміну кольору при висушуванні шапинки, гігрованість, тип гіменофору, щільність, тип прикріплення та розміри його пластинок, форма, колір і діаметр ніжки, наявність часткового чи загального покривал, піхви або кільця.

Серед мікроструктур важливими для визначення агарикоїдних макроміцетів є наявність цистид (хейло-, плевро-, кауло-, хризоцистид) і пряжок на гіфах карпофору, форма елементів кутикули шапинки, покривала, колір та форма лусок на шапинці, тип, розміри і форма базидій, а також характер поверхні, форма, розмір і колір спор та кількість крапель олії в них. Допоміжними критеріями при ідентифікації цієї групи грибів є якісні хімічні реакції з використанням таких реактивів, як 65 % HNO_3 та анілін (перехресна реакція Шеффера для представників роду *Agaricus* L.), барвника Конго червоний, фенолового розчину Cotton blue, ксантенового еозину, реактива Мельцера,

розчина Люголя, 60 % H₂SO₄, водного розчину аміаку та різні варіанти водного розчину KOH (3-10 %).

Мікроскопіювання зразків грибів здійснювали за допомогою світлового мікроскопа МБІ-3 з оптичним збільшенням у 400-1000 разів. Ідентифікацію макроміцетів проводили за допомогою вітчизняних та зарубіжних визначників, монографій і ключів для визначення [VYZNACHNYK..., 1979, WASSER, 1980, 1992, FLORA..., 1988-2008, NORDIC..., 1992, FUNGA..., 2008]. Правильні назви видів грибів та їхні автори уточнені за даними бази Index fungorum [THE SABI..., 2013], а систематичне положення таксонів узгоджено з 10-м виданням Словника грибів [KIRK et al., 2008].

Оцінка таксономічного багатства та визначення коефіцієнтів насиченості мікобіот різних екотопів виконано за методикою В.М. Шмідта [SHMIDT, 1984].

Статистична обробка даних проведена з використанням пакету програм багатомірного аналізу PRIMER v. 5.28. Для побудови дендриту мікологічної подібності використано коефіцієнт Брей-Куртиса [WARWICK, 1994].

Новизна виявлення деяких видів грибів була встановлена при порівнянні з електронною базою даних «Гриби України» [ANDRIANOVA et al., 2006], Каталогом грибів інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного та відомостями щодо них в опублікованій літературі [WASSER, 1970, 1973, 1974a, 1974b; WASSER, SOLDATOVA, 1977; ZEROVA, 1956, 1957, KADASTR..., 2002] та інших.

Результати досліджень та їх обговорення

В результаті проведених досліджень у Північно-Західному Причорномор'ї у 2007–2012 рр. було виявлено 103 види агарикоїдних грибів (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад та розподіл агарикоїдних макроміцетів Північно-Західного Причорномор'я за екотопами

Table 1

Species composition and distribution of acaricoid macromycetes in the Northern-Western part of the Black Sea region to ecotops

Назва виду	Основні фітоценози					
	Байрачні ліси	Лісо-смуги	Заплавні ліси	Сади та парки	Степи	Природні лісові масиви
1. <i>Agaricus arvensis</i> Schaeff.	+	–	–	–	+	+
2. <i>A. bernardii</i> Quéf.	–	–	–	–	+	–
3. <i>A. bisporus</i> (J.E. Lange) Imbach	–	–	–	–	+	–
4. <i>A. campestris</i> L.	–	+	–	–	+	–
5. <i>A. cupreobrunneus</i> (Jul. Schäff. & Steer) Pilát	–	–	–	–	+	–
6. <i>A. moelleri</i> Wasser	–	–	–	+	–	–
7. <i>A. porphyrocephalus</i> F.H. Møller	–	–	+	–	–	–
8. <i>A. semotus</i> Fr.	–	–	–	–	+	–
9. <i>A. sylvicola</i> (Vittad.) Peck	–	–	–	–	–	+
10. <i>A. xanthodermus</i> Genev.	+	+	–	–	+	+
11. <i>Agrocybe pediades</i> (Fr.) Fayod	–	–	–	–	+	–
12. <i>Amanita muscaria</i> var. <i>formosa</i> Pers.	–	+	–	–	–	–
13. <i>A. muscaria</i> (L.) Lam.	–	–	–	–	–	+
14. <i>A. phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link	–	+	–	–	–	+
15. <i>A. rubescens</i> Pers.	–	–	–	–	–	+
16. <i>A. vaginata</i> (Bull.) Lam.	+	–	–	–	–	+
17. <i>A. vittadinii</i> (Moretti) Vittad.	–	–	–	–	+	–
18. <i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	–	–	–	–	–	+
19. <i>Atheniella flavoalba</i> (Fr.) Redhead, Moncalvo, Vilgalys, Desjardin & B.A. Perry	–	+	–	–	–	–

Продовження табл. 1						
20. <i>Chlorophyllum rachodes</i> (Vittad.) Vellinga	-	-	-	-	+	-
21. <i>Clitocybe albofragrans</i> (Harmaja) Kuyper	-	-	+	-	-	-
22. <i>C. fragrans</i> (With.) P. Kumm.	-	-	-	+	+	-
23. <i>C. gibba</i> (Pers.) P. Kumm.	-	-	-	-	-	+
24. <i>C. odora</i> (Bull.) P. Kumm.	-	-	-	-	-	+
25. <i>C. rivulosa</i> (Pers.) P. Kumm.	-	+	-	+	+	-
26. <i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P. Kumm.	-	-	-	+	-	-
27. <i>Conocybe tenera</i> (Schaeff.) Fayod	-	-	-	-	+	-
28. <i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	+	+	-	+	-	+
29. <i>C. heterosetulosus</i> (Locq. ex Watling) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	-	-	+	-	-	-
30. <i>C. micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	+	+	+	+	-	+
31. <i>C. radians</i> (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	-	-	-	+	-	-
32. <i>Coprinopsis nivea</i> (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo	-	-	+	-	-	-
33. <i>Coprinus comatus</i> (O.F. Müll.) Pers.	+	+	-	-	+	-
34. <i>C. sterquilinus</i> (Fr.) Fr.	-	-	-	-	+	-
35. <i>Crepidotus variabilis</i> (Pers.) P. Kumm.	+	+	+	-	-	+
36. <i>Entoloma caccabus</i> (Kühner) Noordel.	-	-	-	-	+	-
37. <i>E. clypeatum</i> (L.) P. Kumm.	-	-	-	+	-	-
38. <i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	+	+	-	+	-	+
39. <i>Gymnopus confluens</i> (Pers.) Antonín, Halling & Noordel.	-	+	-	+	-	-
40. <i>G. dryophilus</i> (Bull.) Murrill	+	+	-	-	-	+
41. <i>G. peronatus</i> (Bolton) Gray	+	+	-	-	-	+
42. <i>Gyrodon lividus</i> (Bull.) Sacc.	-	+	-	+	-	+
43. <i>Hemipholiota populnea</i> (Pers.) Bon	-	+	-	-	-	-
44. <i>Hohenbuehelia petaloides</i> (Bull.) Schulzer	-	-	-	-	-	+
45. <i>Hygrocybe punicea</i> (Fr.) P. Kumm.	-	-	-	-	-	+
46. <i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P. Kumm.	-	+	+	-	-	+
47. <i>Inocybe asterospora</i> Quél.	-	+	-	-	-	+
48. <i>I. dulcamara</i> (Pers.) P. Kumm.	-	-	+	-	-	-
49. <i>I. maculata</i> Boud.	-	-	-	-	-	+
50. <i>I. napipes</i> J.E. Lange	-	-	-	-	-	+
51. <i>I. rimosa</i> (Bull.) P. Kumm	-	+	-	-	-	-
52. <i>Laccaria amethystina</i> Cooke	-	+	-	-	-	+
53. <i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	-	-	-	-	-	+
54. <i>L. torminosus</i> (Schaeff.) Gray	-	-	-	-	-	+
55. <i>Leccinum scabrum</i> (Bull.) Gray	-	-	-	+	-	+
56. <i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	-	+	-	-	+	-
57. <i>L. personata</i> (Fr.) Cooke	+	+	-	-	+	-
58. <i>Leucoagaricus barssii</i> (Zeller) Vellinga	-	-	+	-	-	-
59. <i>L. crystallifer</i> Vellinga	-	+	-	-	-	-
60. <i>L. leucothites</i> (Vittad.) Wasser	+	+	+	+	+	+
61. <i>L. serenus</i> (Fr.) Bon & Boiffard	-	-	+	-	-	-
62. <i>L. wichanskyi</i> (Pilát) Bon & Boiffard	-	-	-	-	+	-
63. <i>Leucocoprinus badhamii</i> (Berk. & Broome) Locq.	-	-	-	+	-	-
64. <i>Macrolepota excoriata</i> (Schaeff.) Wasser	-	-	-	-	+	-

Продовження табл. 1

65. <i>M. procera</i> (Scop.) Singer	-	-	-	-	+	+
66. <i>Marasmius epiphyllus</i> (Pers.) Fr.	-	-	+	-	+	-
67. <i>M. oreades</i> (Bolton) Fr.	+	-	-	+	+	-
68. <i>M. rotula</i> (Scop.) Fr.	-	-	-	-	-	+
69. <i>M. wynneae</i> Berk. et Broome	-	+	+	-	-	-
70. <i>Melanoleuca rasilis</i> (Fr.) Singer var. <i>pseudoluscina</i> (Bon) Boekhout	-	-	+	-	-	-
71. <i>Mycena acicula</i> (Schaeff.) P. Kumm.	-	-	-	-	-	+
72. <i>M. polygramma</i> (Bull.) Gray	+	+	+	-	-	+
73. <i>M. corticola</i> (Pers.) Gray	-	+	+	-	-	+
74. <i>Panaeolus papilionaceus</i> (Bull.) Quél. var. <i>parvisporus</i> Ew. Gerhardt	-	-	+	-	-	-
75. <i>Parasola conopilus</i> (Fr.) Örstadius & E. Larss.	-	-	-	-	+	-
76. <i>P. leiocephala</i> (P.D. Orton) Redhead, Vilgalys & Hopple	-	-	+	-	-	-
77. <i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	-	+	+	-	-	-
78. <i>Phaeomarasmius erinaceus</i> (Fr.) Scherff. ex Romagn.	-	-	-	-	-	+
79. <i>Phloeomana speirea</i> (Fr.) Redhead= <i>Mycena speirea</i> (Fr.) Gillet	-	+	+	-	-	+
80. <i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	-	-	-	-	+	-
81. <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	+	+	-	+	-	+
82. <i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	-	+	-	-	-	+
83. <i>Psathyrella candolleana</i> (Fr.) Maire	-	+	+	+	-	-
84. <i>P. cernua</i> (Vahl) G. Hirsch	-	-	+	-	-	-
85. <i>Psilocybe inquilina</i> (Fr.) Bres.	-	-	-	-	+	-
86. <i>P. merdicola</i> Huijsman	-	-	+	-	-	-
87. <i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.) Lennox	-	+	-	+	-	+
88. <i>Russula aeruginea</i> Lindbl. ex Fr.	-	-	-	-	-	+
89. <i>R. foetens</i> Pers.	-	+	-	-	-	+
90. <i>R. pectinata</i> Fr.	-	+	-	+	-	+
91. <i>R. rosea</i> Pers.	-	+	-	-	-	+
92. <i>Schizophyllum commune</i> Fr.	+	+	+	+	+	+
93. <i>Stropharia coronilla</i> (Bull. ex DC.) Quél.	-	+	+	+	+	-
94. <i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel	-	-	+	-	-	-
95. <i>S. luteus</i> (L.) Roussel	-	-	+	-	-	+
96. <i>Tricholoma terreum</i> (Schaeff.) P. Kumm.	-	-	+	-	-	-
97. <i>Tubaria conspersa</i> (Pers.) Fayod	-	-	-	-	+	-
98. <i>Volvariella bombycina</i> (Schaeff.) Singer	-	-	-	+	-	+
99. <i>Volvopluteus gloiocephalus</i> (DC.) Vizzini, Contu & Justo	-	-	-	-	+	+
100. <i>Xerocomellus chrysenteron</i> (Bull.) Šutara	-	+	+	+	-	+
101. <i>X. rubellus</i> (Krombh.) Šutara	-	-	-	-	-	+
102. <i>Xerula pudens</i> (Pers.) Singer	-	-	+	+	-	+
103. <i>X. radicata</i> (Relhan) Dörfelt	-	-	+	-	-	+
Всього	16	39	31	24	31	50

Як свідчать наведені дані (табл. 1), найбільш багатими ектопами району дослідження за кількістю виявлених видів макроміцетів були природні лісові масиви (50 видів) та лісосмуги (39). Це пов'язано тут з різноманіттям субстратів, яким віддають перевагу більшість видів грибів – підстилкові сапротрофи, ксилотрофи та

мікоризоутворювачі. Досить багатими є мікобіоти заплавлених лісів і степових ценозів (по 31), а також садів і парків (24). Значно менша кількість видів виявлена в байрачних лісах (16). Такий розподіл пояснюється особливостями режиму зволоження, типами ґрунтів, складом рослинних комплексів і, можливо, рівнем антропогенного навантаження на них.

Виявлені види грибів належать до 51 роду, 20 родин, 3 порядків (Agaricales, Boletales і Russulales) з класу Agaricomycetes (табл. 2). Найбільшим таксономічним багатством характеризувався порядок Agaricales (90 видів, 45 родів та 16 родин). Йому значно поступалися решта порядків: Boletales (7 видів, 4 роди, 3 родини) та Russulales (6 видів, 2 роди, 1 родина). Серед родин найбільше видове насичення було зареєстровано для Agaricaceae (21 вид), Psathyrellaceae (10), Marasmiaceae та Tricholomataceae (по 9), Inocybaceae (8), Strophariaceae (6) і Physalacriaceae (5). Інші родини нараховували 1-3 види. Що стосується родів, то серед них за кількістю видів виділялися *Agaricus* L. (10), *Amanita* Pers. (6), *Clitocybe* (Fr.) Staude, *Inocybe* (Fr.) Fr. і *Leucoagaricus* Locq. ex Singer (по 5), *Coprinellus* P. Karst., *Marasmius* Fr., *Russula* Pers. (по 4) та *Gymnopus* (Pers.) Roussel, *Mycena* (Pers.) Roussel (по 3). Інші роди були представлені 1-2 видами.

Таблиця 2
Таксономічна структура агарикоїдних макроміцетів регіону дослідження

Table 2
Taxonomic structure of agaricoid macromycetes of the research region

Відділи, класи, порядки, родини (число родів / видів)	Роди (число видів)
Відділ Basidiomycota (51/103)	
Клас Agaricomycetes (51/103)	
Порядок Agaricales (45/90)	
Родини: Agaricaceae (6/21)	<i>Agaricus</i> (10), <i>Chrophillum</i> (1), <i>Coprinus</i> (2), <i>Leucoagaricus</i> (5), <i>Leucocoprinus</i> (1), <i>Macrolepiota</i> (2)
Amanitaceae (1/6)	<i>Amanita</i> (6)
Bolbitiaceae (1/1)	<i>Conocybe</i> (1)
Entolomataceae (2/3)	<i>Clitopilus</i> (1), <i>Entoloma</i> (2)
Hygrophoraceae (1/1)	<i>Hygrocybe</i> (1)
Inocybaceae (4/8)	<i>Crepidotus</i> (1), <i>Inocybe</i> (5), <i>Phaeomarasmius</i> (1), <i>Tubaria</i> (1)
Marasmiaceae (4/9)	<i>Atheniella</i> (1), <i>Gymnopus</i> (3), <i>Marasmius</i> (4), <i>Rhodocollybia</i> (1)
Mycenaceae (1/3)	<i>Mycena</i> (3)
Physalacriaceae (4/5)	<i>Armillaria</i> (1), <i>Flammulina</i> (1), <i>Laccaria</i> (1), <i>Xerula</i> (2)
Pluteaceae (3/3)	<i>Pluteus</i> (1), <i>Volvariella</i> (1), <i>Volvopluteus</i> (1)
Pleurotaceae (2/3)	<i>Hohenbuehelia</i> (1), <i>Pleurotus</i> (2)
Porotheleaceae (1/1)	<i>Phloeomana</i> (1)
Psathyrellaceae (5/10)	<i>Coprinellus</i> (4), <i>Coprinopsis</i> (1), <i>Panaeolus</i> (1), <i>Parasola</i> (2), <i>Psathyrella</i> (2)
Schizophyllaceae (1/1)	<i>Schizophyllum</i> (1)
Strophariaceae (5/6)	<i>Agrocybe</i> (1), <i>Hemipholiota</i> (1), <i>Hypholoma</i> (1), <i>Psolocybe</i> (1), <i>Stropharia</i> (1)
Tricholomataceae (4/9)	<i>Clitocybe</i> (5), <i>Lepista</i> (2), <i>Melanoleuca</i> (1), <i>Tricholoma</i> (1)
Порядок Boletales (5/7)	
Родини: Boletaceae (2/3)	<i>Leccinum</i> (1), <i>Xerocomellus</i> (2)
Paxillaceae (2/2)	<i>Gyrodon</i> (1), <i>Paxillus</i> (1)
Suillaceae (1/2)	<i>Suillus</i> (1)
Порядок Russulales (1/6)	
Родина Russulaceae (2/6)	<i>Lactarius</i> (2), <i>Russula</i> (4)

Обчислені коефіцієнти видової насиченості таксономічних одиниць більш високого рангу (родів, родин та порядків) серед досліджених екотопів. Як і очікувалося, за родовими та родинними пропорціями тут помітно переважає мікобіота природних лісових масивів (табл. 3).

Таблиця 3

Показники таксономічного багатства агарикоїдних грибів в основних екотопах Північно-Західного Причорномор'я

Table 3

Taxonomic richness indexes of agaricoid macromycetes in general ecotops of the Northern-Western part of the Black Sea region

Екотоп	Число таксонів				Пропорції мікобіоти			
	видів	родів	родин	порядків	в/р	в/р	р/р	р/п
Байрачні ліси	16	12	10	1	1,33	1,6	1,2	10
Лісосмуги	39	28	16	3	1,39	2,43	1,75	5,33
Заплавні ліси	31	21	13	2	1,48	2,38	1,61	6,5
Сади та парки	24	21	12	3	1,14	2	1,75	4
Степи	31	20	12	1	1,55	2,58	1,66	12
Природні лісові масиви	50	33	18	3	1,51	2,77	1,83	6

Серед мікобіоти шапинкових макроміцетів основних екотопів Північно-Західного Причорномор'я найбільша подібність спостерігалася між лісосмугами та природними лісовими масивами – 68,17 %, досить близьким є також видовий склад грибів байрачних лісів та лісосмуг – 61,11 % (рис. 1). Мінімальна подібність виявлена між природними лісами та степовими ценозами – 30,08 %.

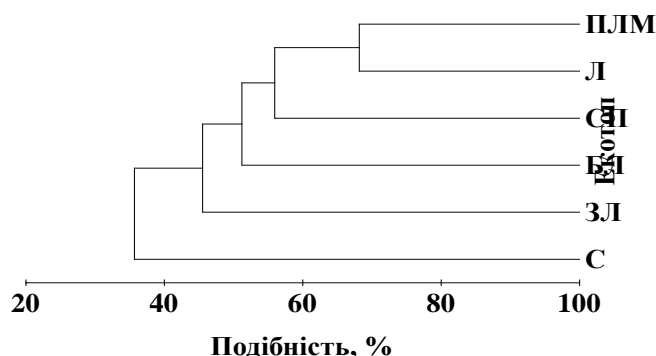


Рис. 1. Дендрит подібності видового складу макроміцетів екотопів Північно-Західного Причорномор'я (за коефіцієнтом Брей-Куртиса): ПЛМ – природні лісові масиви, Л – лісосмуги, СП – сади та парки, БЛ – байрачні ліси, ЗЛ – заплавні ліси, С – степи.

Fig. 1. A similarity of macromycetes species composition from ecotops in the Northern-Western part of the Black Sea region (estimated by Brey-Curtis): ПЛМ – natural forests, Л – woodland belt, СП – gardens and parks, БЛ – gully forests, ЗЛ – flooded forests, С – steppe.

В цілому степові угруповання за видовим складом шапинкових грибів значно відрізняються від інших екотопів (знаходяться на рівні 35,69 %) і утворюють окрему гілку на дендриті. Тут спостерігаються несприятливі екологічні умови для розвитку лісових порід, а разом з ними і притаманних лише лісовим ценозам макроміцетів.

Спільними видами шапинкових макроміцетів для всіх екотопів були *Leucoagaricus leucothites* та *Schizophyllum commune*. Байрачні ліси визначались порівняно незначним видовим складом, частіше за інших там можна було зустріти *Agaricus arvensis*, *A. xanthodermus*, *Clitocybe rivulosa*, *Coprinellus micaceus*, *C. disseminatus*, *Pleurotus ostreatus* і *Mycena polygramma*. До найпоширеніших видів лісосмуг належать *A. campestris* var. *campestris*, *Clitocybe fragrans*, *Coprinus comatus*, *Crepidotus variabilis*, *Gymnopus dryophilus*, *Hypholoma fasciculare*, *Inocybe rimosa*, *Mycena corticola*, *Phloeomana speirea*, *Pleurotus ostreatus*, *Psathyrella candolleana*, *Rhodocollybia butyracea*, *Russula pectinata* та інші. Для заплавних лісів типовими були

Clitocybe albofragrans, *Psathyrella candolleana*, *Leucoagaricus leucothites*, *Marasmius wynnuae*, *Mycena corticola*, *Stropharia coronilla* і *Suillus luteus*. Найбільш звичайними серед макроміцетів садів та парків були *Clitopilus prunulus*, *Entoloma clypeatum*, *Flammulina velutipes*, *Gyrodon lividus* та *Xerocomellus chrysenteron*. У степових ценозах часто траплялися *Agaricus campestris* var. *campestris*, *Agrocybe pediades*, *Amanita vittadinii*, *Chlorophyllum rhacodes*, *Conocybe tenera*, *Coprinus comatus*, *Lepista personata*, *Macrolepiota procera* і *Marasmius oreades*. Серед грибів природних лісових масивів найбільш поширеними можна назвати *Agaricus sylvicola*, *A. xanthodermus*, *Amanita vaginata*, *Armillaria mellea*, *Clitocybe gibba*, *Gymnopus peronatus*, *Inocybe asterospora*, *Laccaria amethystina*, *Lactarius deliciosus*, *L. torminosus*, *Mycena corticola*, *Russula aeruginea* тощо.

Такі види грибів, як *Agaricus bernardii*, *A. cupreobrunneus*, *A. porphyrocephalus*, *Agaricus semotus*, *Coprinellus heterosetulosus*, *Entoloma caccabus*, *Hemipholiota populnea*, *Hygrocybe punicea*, *Leucoagaricus crystallifer*, *L. serenus*, *Leucocoprinus badhamii*, *Melanoleuca rasilis* var. *pseudoluscina*, *Parasola leiocephala* та *Tubaria conspersa*, в районі дослідження були дуже рідкісними, а тому їх знахідки поодинокі. Нами також виявлено рідкісний макроміцет *Leucoagaricus barssii*, який занесено до Червоної книги України (2009) за категорією «зникаючий».

За еколого-трофічними уподобаннями виявлені види грибів розподілилися таким чином: гумусові сапротрофи (38), мікоризні гриби (28), ксилотрофи (22), копротрофи (9), підстилкові сапротрофи (5) та герботрофи (1) (рис. 2).

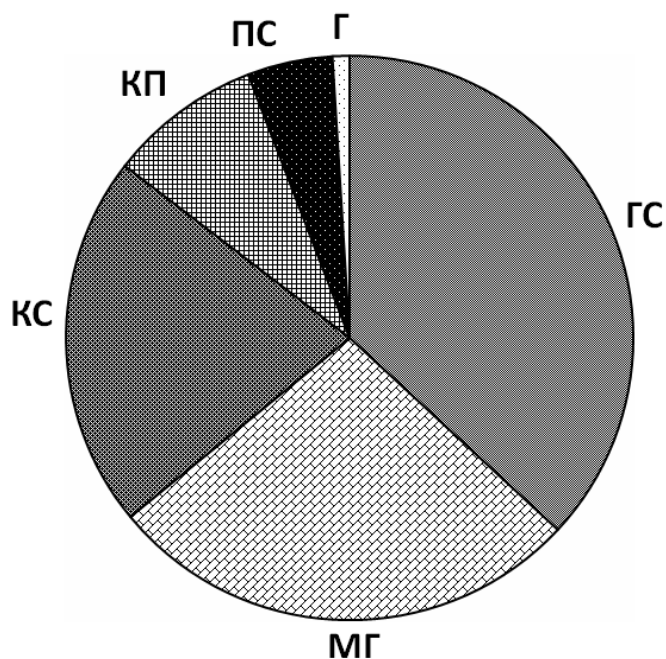


Рис. 2. Еколого-трофічний спектр агарикоїдних грибів Північно-Західного Причорномор'я, тут і далі (рис. 3-4): Г – герботрофи, ГС – гумусові сапротрофи, КП – копротрофи, КС – ксилотрофи, МГ – мікоризоутворювачі, ПС – підстилкові сапротрофи.

Fig. 2. Ecological trophical spectrum of agaricoid macromycetes in in the Northern-Western part of the Black Sea region, here and next (fig. 3-4): Г – gerbatrophes, ГС – gumus saprotrophes, КП – coprophilius fungi, КС – xylotrophes, МГ – mycorrhizal fungi, ПС – litter saprotrophes.

Порівняльна оцінка видової різноманітності макроміцетів серед екологічних груп нами виконана на основі матриць наявності/відсутності видів. Використано таксономічний розподіл рангів за зростаючим ієрархічним рівнем: вид, рід, родина і

порядок. Обчислені: індекси середньої таксономічної відмінності AvTD (Δ^+) та індекс варіабельності таксономічної відмінності VarTD (Λ^+), який відображає представленість нижчих таксонів у складі таксонів вищих рангів.

На графіку за індексом Λ^+ точки Г, КС, ПС, КП знаходяться у зоні середньоочікуваного значення, що означає згрупуваність у них таксонів більш високого рангу (рис. 3). Величина індексу точки МГ не входить до довірчого інтервалу, тому що таксони (родові та родинні), які належать тільки до цієї екологічної групи, майже зовсім не представлені серед інших екологічних груп (це роди *Amanita*, *Entoloma* (Fr. ex Rabenh.) P. Kumm. і *Inocybe* з родин, відповідно, Amanitaceae, Entolomataceae та Inocybaceae).

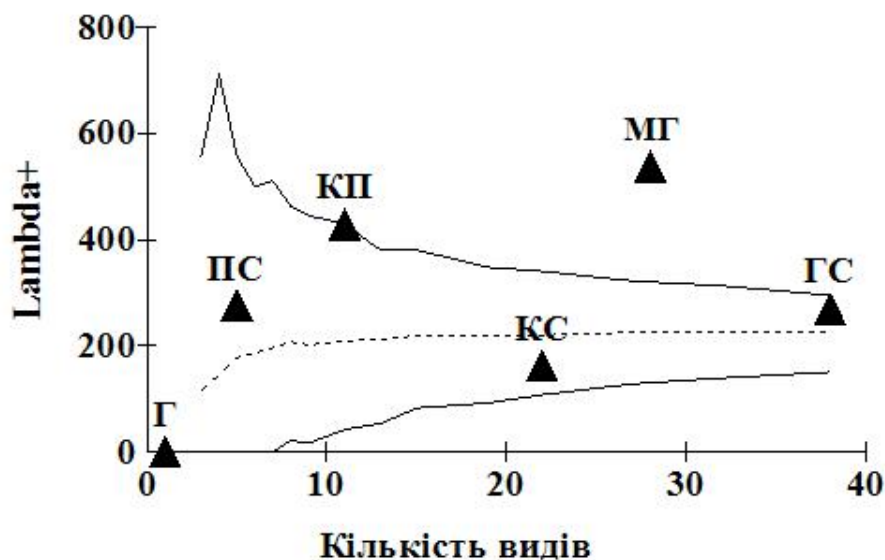


Рис. 3. Значення індексів варіабельності таксономічної відмінності AvTD (Δ^+) відносно меж 95 % довірчого інтервалу до середньоочікуваного числа (пунктована лінія), розраховані серед екологічних груп агарикоїдних грибів.

Fig. 3. Relative indexes of taxonomic difference variability of AvTD (Δ^+) to boundaries of 95 % confiding interval and average expecting meaning (dotted line) for ecological tropical groups of agaricoid macromycetes.

На графіку значень індексу Δ^+ розташування точки МГ свідчить на деяке посилення складності таксономічної структури групи, а точки КП, КС і ПС, які знаходяться нижче середньоочікуваного значення, – на її спрощення в межах природних коливань значень індексів (рис. 4).

Точки Г та ГС не входять до довірчого інтервалу, що пояснюється специфічним розподілом таксонів серед цих груп. Певні роди та родини (наприклад, *Agaricus*, *Muscena*, *Coprinus* та інші) агреговані лише у групі гумусових сапротрофів і відсутні в інших, а група герботрофи взагалі представлена лише 1 видом (*Pleurotus eringii*).

За своєю фенологією у регіоні шапінкові гриби розділились на 3 групи (весняна, літня та осіння). Серед яких найменш різноманітною була весняна – у цей період було виявлено лише декілька видів. Це, передусім, ксилотрофи та копрофільні види, такі як *Coprinus comatus*, *Coprinellus micaceus*, *Psathyrella candolleana* і *Schizophyllum commune*. Більш різноманітним був період кінця травня – червень: *Agaricus moelleri*, *Inocybe obscura*, *Leucocoprinus badhamii*, *Panaeolus papilionaceus* var. *parvisporus*, *Russula pectinata*, *Suillus luteus* та інші. Період кінець вересня – листопад був найбільш «врожайним» за видовим різноманіттям грибів: *Amanita muscaria* var. *formosa*, *Armillaria mellea*, *Atheniella flavoalba*, *Clitocybe rivulosa*, *Hemipholiota populnea*,

Leucoagaricus serenus, *Stropharia coronilla*, *Paxillus involutus*, *Volvopluteus gloiocephalus* тощо.

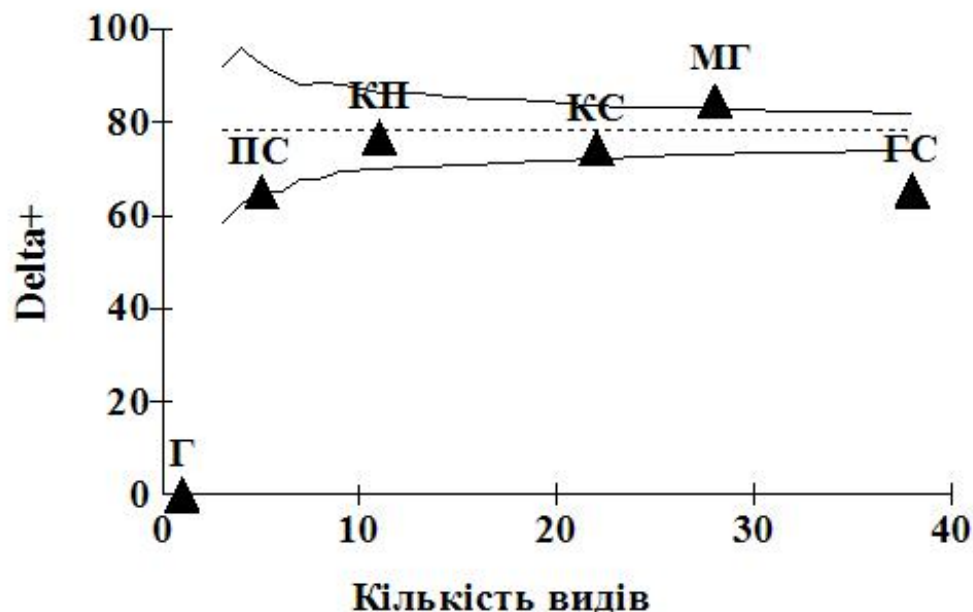


Рис 4. Значення індексів середньої таксономічної відмінності VarTD (Δ^+) відносно меж 95% довірчої воронки до середньоочікуваного числа (пунктована лінія), розраховані для екологічних груп агарикоїдних грибів.

Fig. 4. Relative indexes of average taxonomic difference of VarTD (Δ^+) to boundaries of 95% confiding interval and average expecting meaning (dotted line) for ecological trophical groups of agaricoid macromycetes.

Серед виявлених нами видів макроміцетів 29 є новими для Північно-Західного Причорномор'я: *Agaricus porphyrocephalus*, *Agrocybe pediades*, *Lactarius deliciosus*, *Lepista nuda*, *Phaeomarasmius erinaceus*, *Russula rosea*, *Pleurotus eryngii*, *Suillus granulatus*, *Tricholoma terreum* та інші. А 27 видів та одна форма виду (*Amanita muscaria* var. *formosa*) виявлені вперше у степовій зоні України: *Agaricus moelleri*, *Entoloma caccabus*, *Inocybe maculata*, *Laccaria amethystina*, *Leucoagaricus crystallifer*, *Leucocoprinus badhamii*, *Parasola leiocephala* тощо.

Висновки

Упродовж 2007–2013 рр. у ПЗП нами виявлено 103 види шапинкових макроміцетів, які належать до 51 роду, 20 родин, 3 порядків (Agaricales, Boletales і Russulales) з класу Agaricomycetes. Серед них 29 видів виявилися новими для досліджуваного регіону, а 28 – новими для степової зони України.

Найбільшим таксономічним різноманіттям характеризувався порядок Agaricales (90 видів, 45 родів та 16 родин). Згідно розподілу грибів за екотопами переважаючими виступають природні лісові масиви (50 видів) і лісосмуги (39), за ними йдуть заплавні ліси та степові ценози (по 31). Найменше видове різноманіття грибів виявлено в садах і парках (24) та байрачних лісах (16). Спільними видами шапинкових макроміцетів для всіх екотопів були *Leucoagaricus leucothites* та *Schizophyllum commune*. Проведено аналіз таксономічної складності мікобіот досліджених екотопів регіону і встановлено, що за родовим та родинним коефіцієнтами переважає мікобіота природних лісових масивів. Далі йде мікобіота степів, але родова насиченість родин тут нижче, ніж така в

лісосмугах і садах та парках. Найбіднішими за цими показниками були заплавні й байрачні ліси. Встановлено, що найбільша подібність видового складу спостерігалася між мікобіотами лісосмуг та природних лісових масивів – 68,17 %, досить близьким був видовий склад грибів байрачних лісів та лісосмуг – 61,11 %. Мінімальна подібність виявлена між природними лісами та степовими ценозами – 30,08 %. За еколого-трофічними уподобаннями виявлені види грибів, представлені гумусовими сапротрофами (38), мікоризними грибами (28), ксилотрофами (22), копротрофами (9), підстилочними сапротрофами (5) та герботрофами (1).

References

- ANDRIANOVA T.V., HAYOVA V.P., HELYUTA V.P., DUDKA I.O., ISIKOV V.P., KONDRATYUK S.YA., KRYVOMAZ T.I., KUZUB V.V., MINTER D.V., MINTER T.DZH., PRYDIYUK M.P., TYKHONENKO YU.YA. (2006). Hryby Ukrainy. Rezhym dostupu: <http://www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/ukr> [veb-sayt, versiya 1.00]. [АНДРІАНОВА Т.В., ГАЙОВА В.П., ГЕЛЮТА В.П., ДУДКА І.О., ІСИКОВ В.П., КОНДРАТЮК С.Я., КРИВОМАЗ Т.І., КУЗУБ В.В., МІНТЕР Д.В., МІНТЕР Т.ДЖ., ПРИДЮК М.П., ТИХОНЕНКО Ю.Я. (2006). Гриби України. Режим доступу: <http://www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/ukr> [веб-сайт, версія 1.00]
- BAVENKO O.A. (2012a). Makromitsety stepovykh tsenoziv Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomoia. IV vidkryt. zyzd fitobiolohiv Prychornomorya: Zb. tez dop. mizhnar. nauk. konf. Kherson: Aylant: 26 p. [БАБЕНКО О.А. (2012а). Макроміцети степових ценозів Північно-Західного Причорномор'я. IV відкрит. з'їзд фітобіологів Причорномор'я: Зб. тез доп. міжнар. наук. конф. Херсон: Айлант: 26 с.]
- BAVENKO O.A. (2012b). Pershi vidomosti pro riznomanitnist bazydialnykh makromitsetiv zapovidnoho urochyscha «Dnistrovski plavni. Naukovi osnovy zberezhennya biotychnoyi riznomanitnosti: Zb. tez dop. mizhnar. konf. uchen.-biolohiv. Lviv: Manuskrpt: 119-120. [БАБЕНКО О.А. (2012б). Перші відомості про різноманітність базидіальних макроміцетів заповідного урочища «Дністровські плавні. Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Зб. тез доп. міжнар. конф. учен.-біологів. Львів: Манускрипт: 119-120]
- BAVENKO O.A., TKACHENKO F.P. (2008). *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu, (Seriya: Biolohiya)*, **13** (14): 58-64. [БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф.П. (2008) Макроміцети міста Одеси та його околиць. *Вісник Одеського національного університету (Серія: Біологія)*, **13** (14): 58-64]
- BAVENKO O.A., TKACHENKO F.P. (2009). Makromitsety zapovednogo urochyscha «Kishevo» (Baltskiy rayon, Odesskaya oblast). Suchasni problemy prirodnychikh nauk: Zb. tez dop. mizhnar. nauk. konf. Nizhin: Nauka-Servis: 3. [БАБЕНКО О.А., ТКАЧЕНКО Ф. П. (2009). Макроміцети заповідного урочища «Кишево» (Балтський район, Одеська область). Сучасні проблеми природничих наук: Зб. тез доп. міжнар. наук. конф. Ніжин: Наука-Сервіс: 3]
- BIODIVERSITY OF FUNGI: INVENTORY AND MONITORING METHODS (2004) Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press: 777.
- SHERVONA knyha Ukrainy. Roslynniy svit (2009). Kyiv: Hlobalkonsaltnh: 900 p. [ЧЕРВОНА КНИГА УКРАЇНИ. РОСЛИННИЙ СВІТ (2009). Київ: Глобалконсалтинг: 900 с.]
- SHERVONA knyha Ukrainy. Roslynniy svit (2009). Kyiv: Hlobalkonsaltnh: 900 p. [ШМИДТ В.М. (1984). Математические методы в ботанике. Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та: 288 с.]
- DUDKA I.A., WASSER S.P. (1987). Griby: Spravochnik mikologa i gribnika. Kyiv: Nauk. dumka: 536 p. [ДУДКА І.А., ВАССЕР С.П. (1987). Грибы: Справочник миколога и грибника. Київ: Наук. думка: 536 с.]
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: AGARICACEAE (2001). **5**. Rotterdam: A.A. Balkema: 169.
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: COPRINACEAE, BOLBITACEAE (2008). **6**. Rotterdam: A.A. Balkema: 227.
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: ENTOLOMATACEAE (1988). **1**. Rotterdam: A.A. Balkema: 181.
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: PLUTEACEAE, PLEUROTACEAE, TRICHOLOMATACEAE (1990). **2**. Rotterdam: A.A. Balkema: 137.
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: STROPHARIACEAE, TRICHOLOMATACEAE (1999). **4**. Rotterdam: A.A. Balkema: 191.
- FLORA AGARICINA NEERLANDICA: TRICHOLOMATACEAE (1995). **3**. Rotterdam: A.A. Balkema: 183.
- FUNGA NORDICA (2008). Copengagen: Nordsvamp: 968.
- GELYUTA V.P. (1989). Flora gribov Ukrainy. Muchnistorosyanye griby. K: Nauk. dumka. 256 p. [ГЕЛЮТА В.П. (1989). Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. К: Наук. думка. 256 с.]
- KADASTR hrybiv Odeskoi oblasti: zvit pro ndr, 2002 / M.P. Prydiuk, F.P. Tkachenko. dep. 06.09.02, Ukr. ndinti, № 0103u005140: 216-232. [КАДАСТР ГРИБІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ: ЗВІТ ПРО НДР, 2002 / М.П. Придюк, Ф.П. Ткаченко. Деп. 06.09.02, Укр. НДІНТІ, № 0103U005140: 216-232]
- KIRK P.M., CANNON P.F., MINTER D.W., STALPERS J.A. (2008). Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi. Tenth Edition. Egham: CAB International: 772.

- MEYER A. (1794). Povestvovatelnoe, zemlemernoie i estestvennoslovnnoie opisanie Ochakovskiya zemli. St. Petersburg: 203 p. [МЕЙЕР А. (1794). Повествовательное, землемерное и естественнословное описание Очаковскія земли. Санкт-Петербург: 203 с.]
- NORDIC MACROMYCETES: POLYPORALES, BOLETALES, AGARICALES, RUSSULALES (1992). 2. Nordsvamp-Copengagen: Helsinki University Printed House: 474.
- PRUDIUK M.P. (2011). New records of dung inhabiting *Coprinus* species in Ukraine II. Section *Coprinus*. *Czech. Mycol.*, **63** (1): 13-32.
- SREDINSKIY N.K. (1872-1873). Materialyi dlya flory Novorossiyskogo kraia i Bessarabii. Odessa: Tip. Nitche, **2** (1): 291. [СРЕДИНСКИЙ Н.К. (1872-1873). Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии. Одесса: Тип. Нитче, **2** (1): 291].
- TARDENT C. (1841). Essai sur l'Histoire naturelle la Bessarabie. Lausanna: Imprimerie et Libraire de Marc Ducloux: 31-35.
- THE CABI BIOSCIENCE BIBLIOGRAPHY OF SYSTEMATIC MYCOLOGY (2013). Режим доступу: <http://www.indexfungorum.org/BSM/bsm.asp>
- TKACHENKO F.P., POPOVA O.M., VABENKO O.A. (2011). *Ukr. botan. zhurn.*, **68** (3): 436-440. [ТКАЧЕНКО Ф.П., ПОПОВА О.М., БАБЕНКО О.А. (2011). Нова знахідка *Leucoagaricus wichanskyi* (Pilát) Bon & Boiffard для степової зони України. *Укр. ботан. журн.*, **68** (3): 436-440]
- VYZNACHNYK HRYBIV UKRAINY. VAZYDIOMITSETY (1979). **5** (2). Kyiv: Nauk. dumka: 518 p. [ВИЗНАЧНИК ГРИБІВ УКРАЇНИ. БАЗИДИОМИЦЕТИ (1979). **5** (2). Київ: Наук. думка: 518 с.]
- WARWICK R.M. (1994). Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. United Kingdom: Natural Environment Research Council: 144.
- WASSER S.P. (1970). *Ukr. botan. zhurn.*, **26** (4): 520-523. [ВАСЦЕР С.П. (1970). Нові для СРСР види роду *Agaricus* із степової частини України. *Укр. ботан. журн.*, **26** (4): 520-523]
- WASSER S.P. (1973). *Ukr. bot. zhurn.*, **30** (4): 457-466. [ВАСЦЕР С.П. (1973). Флора цілинних степів Української РСР. *Укр. бот. журн.*, **30** (4): 457-466]
- WASSER S.P. (1974a). *Mikologiya i fitopatologiya*, **8** (4): 292-297. [ВАСЦЕР С.П. (1974a). Види Агарикальних грибів (Порядок Agaricales) и сроки их плодоношений в заповідних целинних разнотравно-типчакково-ковильных степах України. *Микологія и фитопатологія*, **8** (4): 292-297]
- WASSER S.P. (1974b). *Ukr. botan. zhurn.*, **31** (2): 191-197. [ВАСЦЕР С.П. (1974b). Шапинкові гриби (Пор. Agaricales, Boletales, Russulales) природних лісів степової зони України. I Гриби колків. *Укр. ботан. журн.*, **31** (2): 191-197]
- WASSER S.P. (1980). Flora gribov Ukrainy. Agarikovye griby. Kyiv: Nauk. dumka: 328 p. [ВАСЦЕР С.П. (1980). Флора грибів України. Агариковые гриби. Київ: Наук. думка: 328 с.]
- WASSER S.P. (1985). Agarikovye griby SSSR. Kyiv: Nauk. dumka. 184 p. [ВАСЦЕР С.П. (1985). Агариковые гриби СССР. Київ: Наук. думка. 184 с.]
- WASSER S.P. (1992). Flora gribov Ukrainy. Amanitalnye griby. Kyiv: Nauk. dumka: 168 p. [ВАСЦЕР С.П. (1992). Флора грибів України. Аманитальные гриби. Київ: Наук. думка: 168 с.]
- WASSER S.P., SOLDATOVA I.I. (1977). Vysshie bazidiomitsety stepnoi zony Ukrainy. Kyiv: Nauk. dumka: 355 p. [ВАСЦЕР С.П., СОЛДАТОВА І.І. (1977). Высшие базидиомицеты степной зоны Украины. Київ: Наук. думка: 355 с.]
- ZEROVA M.YA. (1956). *Ukr. botan. zhurn.*, **13** (2): 68-77. [ЗЕРОВА М.Я. (1956). Наземні гриби цілинних степів Української РСР. *Укр. ботан. журн.*, **13** (2): 68-77]
- ZEROVA M.YA. (1957). *Ukr. botan. zhurn.*, **14** (2): 69-71. [ЗЕРОВА М.Я. (1957). *Polypors phizophilus* (Pat.) Sacc. i *Pleurotus eryhii* (Fr.) ex D.C. var. *ferulae* Lanzi – цікаві нові для Української РСР види грибів, виявлені в цілинних степах. *Укр. ботан. журн.*, **14** (2): 69-71]

Рекомендує до друку

О.Є. Ходосовцев

Отримано 23.05.2013 р.

Адреса авторів:

О.А. Бабенко
Ф.П. Ткаченко
Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова
вул. Дворянська, 2
Одеса, 65082
Україна
e-mail: ok.babenko@mail.ru

Authors' address:

O.A. Babenko
F.P. Tkachenko
I.I. Mechnikov Odessa National University
2, Dvoryanska str.
Odessa, 65082
Ukraine
e-mail: ok.babenko@mail.ru

Інтродукція та перспективи господарського використання хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) на півдні України

ВАСИЛЬ МИКОЛАЙОВИЧ ДЕРЕВ'ЯНКО

ДЕРЕВ'ЯНКО В.М. (2013). **Інтродукція та перспективи господарського використання хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) на півдні України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 584-594.

У роботі узагальнені багаторічні результати вивчення хурми кавказької в південному регіоні України на предмет її господарського використання як декоративної та плодової культури, а також підщепи для інших видів хурми та їх гібридів. Встановлено, що в цих ґрунтово-кліматичних умовах вона може знайти практичне використання як підщепа для хурми східної і частково її гібридів тільки в місцях, де абсолютні температурні мінімуми не нижче $-18-20^{\circ}\text{C}$: це Південний берег Криму. У більш холодному кліматі як підщепу для цього краще використовувати хурму віргінську. Використання хурми кавказької як плодової культури та в озелененні в південному регіоні України насамперед через низьку її зимостійкість є неможливим. Більш вірогідною для цієї мети тут є хурма віргінська, яка більш зимостійка, крупноплідніша та врожайніша.

Ключові слова: *Diospyros lotus*, озеленення, декоративність, посухостійкість, плодова культура, зимостійкість, підщепа, зрощення

DEREVJANKO V.N. (2013). **Introduction and prospects for economic use of Caucasian persimmon (*Diospyros lotus* L.) in the south of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 584-594.

The paper summarizes the results of long-term study of Caucasian persimmon in the southern region of Ukraine in terms of its economic use as an ornamental and fruit crops as well as rootstock for other types of persimmons and their hybrids. In the southern region of Ukraine Caucasian persimmon may find practical use as rootstock for eastern persimmon and its hybrids only in places where the absolute minimum temperature is not lower than $-18-20^{\circ}\text{C}$: the Southern coast of Crimea. In colder climates it is better to use persimmon Virginia as a rootstock. The usage of Caucasian persimmon as fruit crops in the southern region of Ukraine is unrealistically primarily because of its low hardiness. Persimmon Virginia is more likely for this purpose; it is more winter-hardy and fruitful.

Keywords: *Diospyros lotus*, planting of greenery, decoration, drought, fruit culture winter stability, double, accretion

ДЕРЕВ'ЯНКО В.Н. (2013). **Інтродукція і перспективи господарського використання хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) на юге України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 584-594.

В работе обобщены многолетние результаты изучения хурмы кавказской в южном регионе Украины на предмет ее хозяйственного использования как декоративной и плодовой культуры, а также подвоя для других видов хурмы и их гибридов. Установлено, что в этих почвенно-климатических условиях она может найти практическое применение в качестве подвоя для хурмы восточной и частично ее гибридов только в местах, где абсолютные температурные минимумы не ниже $-18-20^{\circ}\text{C}$: это Южный берег Крыма. В более холодном климате как подвой для этой цели лучше использовать хурму виргинскую. Использование хурмы кавказской в качестве плодовой культуры и в озеленении в южном регионе Украины прежде всего из-за

низкой ее зимостойкости не представляется возможным. Для этой цели больше подходит хурма виргинская как более более зимостойкая, крупноплодная и урожайная.

Ключевые слова: *Diospyros lotus* L., озеленение, декоративность, засухоустойчивость, плодовая культура, зимостойкость, подвой, срастания

Хурма кавказька, або звичайна – один з небагатьох листопадних, з чітко вираженим періодом зимового спокою зимостійких видів роду *Diospyros* L. [DEREVIA..., 1960, DEREVJANKO, 2006]. У дикому стані вона зростає окремими осередками різної площі в Японії, Китаї, Індії, Ірані, Азербайджані, Узбекистані, Таджикистані. Очевидно, що значна частина її нинішнього ареалу має антропогенне походження і зростає там в здичавілому стані. Область її поширення в Ленкорані співпадає з територією з кількістю опадів понад 1000 мм в рік. В сприятливих умовах її стовбури в 200-річному віці досягають висоти 20–25 м, а діаметр стовбура – 0,5–1 м. До вступу в період плодоношення річні прирости в неї сягають до 1–1,5 м. Врожайність висока, з одного дерева – до 80 кг. Плоди дрібні, 8–16 мм в діаметрі. Не достатньо морозостійка, вже при температурі –20°C часто підмерзає. Вирощується у культурі досить рідко, але є хорошою підщепою для х. східної в місцях її традиційної культури [DEREVIA..., 1960, YADROV, 1990].

В Україні зустрічається переважно на Південному березі Криму і прилеглих територіях в здичавілому стані і культурі, але не масово, а також в деяких ботанічних садах (Нікітський ботанічний сад Науковий центр (далі ННБС-ННЦ НАНУ), Центральний ботанічний сад ім. М.М. Гришка). В останньому вона періодично плодоносить, але часто обмерзає, нерідко до рівня ґрунту. В останні роки у зв'язку з активізацією інтродукції х. вірґінської (*D. virginiana* L), х. східної (*D. kaki* Thunb.) і особливо їх гібридів з підвищеною зимостійкістю (Росіянка, Нікітська бордова та ін.) в більш північні райони України і спробами використання їх там в аматорській культурі частина посадкового матеріалу, що вирощується в Криму і вивозиться за його межі, розмножується на підщепі х. кавказької. Проте це майже завжди приводить до незадовільних результатів. Тому автор вважає своєчасним і актуальним узагальнити і опублікувати результати багаторічного вивчення цього виду в ДП ДГ “Новокаховське” НБС-ННЦ НААНУ(Херсонська обл.), аматорів АР Крим, Миколаївської, Одеської і Херсонської обл. на предмет його можливого господарського використання на півдні України.

Стан вивчення проблеми

Х. кавказька використовується людиною з прадавніх часів. Плоди її і нині широко використовуються місцевим населенням в харчових цілях, деревина – для виготовлення меблів, а сіянці – як підщепа для х.східної. До наших днів збереглися її описи Теофраста і Плінія Старшого. Нинішню назву дав їй французький ботанік Дальшамп задовго до К. Ліннея [YADROV et al., 1990]. В цілому в межах свого ареалу (в т.ч. і на півдні Криму) вид досить добре вивчений. Публікацій про його зростання в більш північних регіонах України дуже мало. Це праці О.В.Григор'євої [GRYGORIEVA, 2006, 2009, 2010] щодо вирощування її в Лісостепу України.

Об'єкт, предмет і методика дослідження

Об'єктом дослідження є можливість господарського використання х. кавказької в озелененні як плодової рослини та підщепи для інших видів хурми та їх гібридів на півдні України за межами Південного берегу Криму.

Предмет дослідження – рослини х.кавказької та інших видів хурми, які щеплені на ній (х. східна, х. віргінська), і їх гібриди, що зростають в цій місцевості. Визначення зимостійкості проводили за семибальною шкалою С.Я.Соколова з модифікаціями для щеплених та не щеплених рослин:

0 – рослини зимостійкі, зимують без видимих пошкоджень навіть в дуже холодні зими;

I–III – рослини зі зниженою зимостійкістю;

I – підмерзають бруньки, частково однорічні прирости;

II – повністю відмерзають однорічні, частково пошкоджуються дворічні прирости;

III – повністю відмерзають дворічні прирости, частково пошкоджуються три- і навіть чотирирічні прирости;

IV–V – рослини з низькою зимостійкістю;

IV – обмерзання більшої частини крони;

V – обмерзання до місця щеплення з наступним відростанням прищепи у щеплених рослин або до рівня ґрунту у екземплярів з власним корінням;

VI – рослини абсолютно не зимостійкі, повністю гине прищепка або вся рослина.

Визначення зимостійкості рослин з однорічною деревиною визначалося у відсотках обмерзлої її довжини.

Визначення посухостійкості проводилося за розробленою нами чотирибальною шкалою:

0 – рослини в конкретних кліматичних умовах можуть обходитись без додаткового вологозабезпечення, для них достатньо атмосферних опадів;

I – рослини для нормального росту і розвитку періодично вимагають додаткового вологозабезпечення в критичні фази свого годового циклу (цвітіння, дозрівання плодів та ін.) або в період тривалої посухи;

II – рослини постійно вимагають додаткового вологозабезпечення як в критичних фазах циклу, так і в найбільш посушливі періоди року;

III – рослини вимагають регулярного вологозабезпечення і захисту від вітрів.

Результати досліджень

Як бачимо, з результатів багаторічних спостережень (табл. 1) за різновіковими сіянцями х. кавказької, переданих з НБС-ННЦ, сіянців, вирощених в ДП ДГ «Новокаховське» з насіння, яке отримали з цих рослин, а також сіянців, вирощених тут же з насіння, отриманого з НБС ім. М.М. Гришка, досліджений вид (як мінімум представлений рослинний матеріал) характеризується недостатньою зимостійкістю для використання його як декоративної та плодової культури в південному регіоні України. Навіть в порівняно теплі зими, коли температура тільки короткочасно знижувалася до -17 – -20 °С, більшість рослин в різній мірі ушкоджувалася морозами і значна їх частина навіть випадала. Зниження ж температури взимку 2009–2010 рр. у січні до -22 °С, а зим з такими температурами і нижче в цій місцевості з 1950 р. по 2010 р. було 13 (майже кожна четверта), викликало сильне обмерзання переважної більшості рослин. Судячи з матеріалів, наведених у табл. 1, несприятливими для цього виду будуть вже зими з січевими морозами навіть -20 °С, а їх за цей же час було 16 (більш ніж кожна четверта). Досить небезпечними для х. кавказької є морози в лютому. Так, зниження температури 24.02.2007 р. до -17 °С (багаторічна середньомісячна $+0,1$ °С), після теплого січня (мінімум $-9,8$ °С, середньомісячна $+3,9$ °С), викликало обмерзання до 50–70% довжини однорічних приростів на рослинах, які в 2006 р. обмерзли до рівня ґрунту. Подібних же зим в регіоні – кожна третя. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що тільки кожна третя-четверта зима за температурним режимом є сприятливою для неї в регіоні.

Таблиця 1

Table 1

Зимостійкість різних форм х.кавказької в ДП ДГ "Новокаховське" 1998-2011 рр.

Winter hardiness in various forms of *Diospyros lotus* Ass in RF "Novokakhovskoe" 1998-2011

п / п	Форми та їх походження	Температура замерзання, °С	Роки та абсолютні температурні мінімуми																																					
			1998-99pp. -15°C	1999-00pp. -16°C	2000-01pp. -18°C	2001-02pp. -19°C	2002-03pp. -19°C	2003-04pp. -18°C	2004-05pp. -15°C	2005-06pp. -27°C	2006-07pp. -17°C	2007-08pp. -15°C*	2008-09pp. -15°C	2009-10pp. -22°C	2010-11pp. -20°C	2011-12pp. -22°C																								
1	Дворічні сіянці, отримані з НБС-ННЦ та висаджені навесні 1998 р. форма №1	5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I																				
	форма №2		II	II	II-III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II																			
	форма №3		II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II																		
	форма №4		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I																	
	форма №5		I	I	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III															
2	Сіянці, вирощені із насіння попередніх форм та навесні 2003 року висаджені у 2-річному віці. Кількість віцільвіших після кожної зими	46							I-III			0-II			0-I																									
3	Сіянці того ж походження, висаджені у 2-річному віці навесні 2004 р. Кількість віцільвіших після кожної зими	32										0-II			30шт.																									
4	Сіянці, вирощені із насіння, отриманого з НБС-ННЦ, висаджені навесні 2005 р. в однорічному віці. Кількість віцільвіших після кожної зими.	24																																						
5	Сіянці, вирощені із насіння, отриманого з НБС ім.М.М.Гришка врожаю 2005 р., висаджені навесні 2008 р. Кількість віцільвіших після кожної зими	78																																						

* – значні пошкодження в порівняно теплу зиму 2007-08 рр. зумовлені дуже сильним пошкодженням рослин градом 13 серпня 2007 р.

** – за результатами зими 2009-10 рр. з цієї групи рослин відібрано 4 рослини, в яких пошкодження надземної частини морозом було на рівні близько 1 балу.

Якщо порівняти ступінь пошкодження морозами однолітніх сіянців х. кавказької і х. східної (сорт Костата), що зростають також у ДП ДГ "Новокаховське", то останні виглядають навіть дещо краще (неопубліковані матеріали). Це говорить про те, що, очевидно, зимостійкість обох названих видів однакова. Якщо ж порівняти посухостійкість і декоративність х. кавказької з іншими деревними видами, що зустрічаються в озелененні південного регіону (табл. 2), то вона в більшості значно поступається їм за цими показниками.

Звідси можна зробити тільки один висновок, що х. кавказька поступається більшості деревних видів, що використовуються в озелененні в Південному Степу України, за зимостійкістю та посухостійкістю, і не перевершує їх за декоративністю, тому використовувати даний вид для озеленення в регіоні недоцільно. Вірогідно, не буде вона представляти особливого інтересу в цьому відношенні і для Південного берега Криму, де вона цілком зимостійка, так як тут достатньо інших, значно більш декоративних і при цьому досить стійких видів.

Відносно перспективи використання х. кавказької в регіоні як плодової культури необхідно відзначити, що ніде в світі, навіть в місцях, сприятливих для її зростання, для цього вона не використовується, так як там успішно вирощують хурму східну [YADROV, 1990, DEREVIANKO, 2006, 2008]. Заготівля ж плодів х. кавказької проводиться там зазвичай у лісових або інших видах насаджень. Для Південного регіону України як плодова рослина практичний інтерес представляє х. віргінська (*D. virginiana* L). Її сорти в цих умовах без усяких пошкоджень витримують зниження температури мінімум до -30°C [DEREVIA..., 1960] і мають плоди діаметром до 50 мм і масою до 100 г. У світовій практиці в зоні традиційної культури х. східної, де абсолютні температурні мінімуми не нижче -18 -20°C , хурма кавказька вважається кращою її підщепою. Це пояснюється високим виходом добре вирівняних за діаметром біля кореневої шийки і придатних для щеплення однорічних сіянців, добрим їх зрощенням з хурмою східною, а завдяки мичкуватій кореневій системі – високій приживлюваності саджанців при їх пересадці, довговічності таких дерев та іншим якостям. За межами цієї зони, у холоднішому кліматі, вона для таких цілей непридатна. У табл. 3 наводяться результати випробування хурми кавказької в якості підщепи для х. східної в ДП ДГ "Новокаховське".

Як бачимо, за 5 років жодна з рослин випробуваних сортів на цій підщепі не змогла утворити деревини віком більше двох років, притому більшість з них (16 з 18) загинула.

А в табл. 4 порівнюється зимостійкість сортів х. східної і її гібридів різних поколінь з хурмою віргінською на різних підщепах (хурми кавказької і хурми віргінської) у різних місцях Південного степу України.

Аналізуючи результати спостережень (табл. 3, 4), переконуємося в тому, що всі сорти х. східної і її гібриди різних поколінь з х. віргінською, щеплені на х. кавказькій, різною мірою, але в більшості значно поступалися за зимостійкістю таким на х. віргінській, причому в усіх місцях зростання і навіть при температурах -21 -22°C , не кажучи вже про більш низькі. У 2004 р. в ДП "ДГ "Новокаховське" на порослевій пагоні кущоподібних рослин х. кавказької було зроблено 103 щеплення х. віргінської на висоті 0,8–1,2 м, з яких прижилося 95. В той же рік вони дали приріст довжиною 0,8–1,0 м, наступного року прирости були 0,4–0,6 м. Але взимку 2005–2006 рр., при зниженні температури до -27°C , всі рослини обмерзли до рівня ґрунту. У 2008 р. приблизно в тому ж обсязі дослід було повторено. Однак в січні 2010 р. при зниженні температури вже тільки до -22°C все повторилося. Все це говорить про низьку зимостійкість х. кавказької навіть у тому випадку, якщо на неї прищеплювали більшзимостійку х. віргінську.

Таблиця 2
Порівняльна посухостійкість та декоративність деяких деревних видів, що зустрічаються в озелененні південного регіону України, і хурми кавказької
Table 2
Comparative drought resistance and some decorative of some tree species occurring in landscaping in Southern Ukraine and of *Diospyros lotus*

№ п/п	Назва виду	Макс. висота дорослих рослин	Посухостійкість (в балах)	Декоративність (місце кожного виду у переліку)
1	Гледіція звичайна (<i>Gleditsia triacanthos L.</i>)	до 20 м	0	5
2	Софора японська (<i>Sophora japonica L.</i>)	до 17 м	0	2
3	Церіс свронецький (<i>Cercis siliquastrum L.</i>)	до 5 м	0-1	2
4	Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia L.</i>)	до 12 м	0-1	3
5	Платан східний (<i>Platanus orientalis L.</i>)	до 20 м	I-II	2
6	Магнолія Кобуса (<i>Magnolia kobus Thunb.</i>)	до 4 м	III	1
7	Хурма кавказька (<i>Diospyros lotus L.</i>)	до 4 м	II-III	4

Таблиця 3
Зимостійкість сортів х.східної на підшепі х. кавказької (щеплення, біля кореневої шийки) в ДП "ДГ "Новокаховське" (м.Нова Каховка, Херсонська обл.)
Table 3
Winter hardiness on the rootstock varieties of *Diospyros lotus* Caucasian (vaccinated at root collar) in RF "Novokakhovskoe" (Nova Kakhovka, Kherson region)

Назва сорту та його походження	Обмерзання одно-, дворічних приростів у % або повна загибель рослин та міні.температури за роками											
	2004-2005 рр. -15,3°C лютий -11°C-1.03.		2005-2006 рр. -26,7°C січень		2006-2007 рр. -17,2°C -24,02		2007-2008 рр. -13,3°C січень		2008-2009 рр. -13,9°C січень		2009-2010 рр. -22-24°C січень	
	1-річч.	2-річч.	1-річч.	2-річч.	1-річч.	2-річч.	1-річч.	2-річч.	1-річч.	2-річч.	1-річч.	2-річч.
Дочка Сабурзяз (НБС-ПНЦ)	100	100	100	100	100	100	-	100	-	100	-	загин.
	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	загин.
	100	100	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-
Зірочка (НБС-ПНЦ)	загин.	загин.	-	-	-	-	-	100	-	100	-	загин.
	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	100	100	80	100	100	100	30	-	загин.	загин.
Костата (НБС-ПНЦ)	100	100	100	100	-	-	-	100	100	40	-	100
	100	100	100	100	75	100	100	100	40	-	100	100
	100	100	100	100	85	100	100	100	50	-	100	100
Мрія (НБС-ПНЦ)	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	загин.	загин.
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100	100
Знахідка (НБС-ПНЦ)	100	100	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-
	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	загин.	загин.	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-
Супутич (НБС-ПНЦ)	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	100	загин.	загин.	загин.	загин.	-	-	-	-	-	-

Примітки: 100 (%) – обмерзання прищепи до місяця щеплення з наступним його відростанням; загин. – прищепи загинула повністю. Повне обмерзання наземної частини рослин у порівняно теплу зиму 2007-08 рр. пояснюється їх сильним пошкодженням градом у серпні 2007 р.

Таблиця 4

**Зимостійкість х. східної та її гібридів різних поколінь з х. віргінською
на різних підщепах у Південному степу України**

Table 4

**Winter hardiness of persimmon east and its hybrids of different generations of Persimmon virginia
on different rootstock in South Ukraine steppe**

№ п/п	Підщепно-прищепна комбінація, сорт, місце щеплення, вік, місце зростання	Зими, температурні мінімуми, пошкодження в балах або % обмерзання одно-, трирічних приростів		
		зима 2005-06 рр.	зима 2006- 07рр.	зима 2009-10рр.
1	м. Вилкове, Одеської обл. х.східна, сорт НІТАР, щеплена на х.кавказькій біля кореневої шийки, вік близько 70-ти років, одне дерево.	– 21,5°C, січень I-II		
2	пос.Аджимушкай, м.Керч, АР Крим. Всі рослини щеплені на х.кавказькій біля кореневої шийки. Хіакуме – 40 років 1 дер. Сідлес – 11 років, 1 дер. Тамопан великий – 8 років, 1дер. Хіакуме – 8 років, 1дер. Хіакуме – 5 років, 1 дер. Хачіа – 8 років, 1 дер. Фуйю, Гора Говерла, Джиро – 3 роки, все по одному дереву; Айзу-Мішіразу, Сідлес, Куро-Кума, Кіара – 1 рік, всі по одному дереву Зоря – 4 роки, 1 дер.	– 22,7°C, січень VI V IV		
3	м.Феодосія, АР Крим. F1 Росіянка щеплена на х.кавказькій біля кореневої шийки, вік прищепи 16 років – 2 дер. На висоті 1-3м в їх крони були щеплені сорти х. східної: Сідлес, Нікітський чудовий, Юмагакі, Українка, Йотсумізо, Лантерн, Хіакуме, Маякова-Джиро, Матемудо, F2 Новинка та ін. Їхній вік – 8 років. Нікітська бордова – 10 років, 1 дер., щеплена на х.кавказькій біля кореневої шийки. Н.бордова – 13 років, 1дер., щеплена на х. кавказькій на висоті 1 м. Н.бордова і Хіакуме щеплені на одному дереві (х.кавказької), вік щеплень 13 і 10 років, відповідно. Н.Бордова, 1 дер., щеплена на х. кавказькій на висоті 0,7 м. Вік підщепи – 14 років, прищепи – 8. В її крону на висоті 1.5-2м. прищеплено 10 сортів х.східної. Н.бордова – 10 років, 1 дер., щеплена на х.віргінській біля кореневої шийки. Н. бордова – 10 років, 1 дер, щеплена на х. віргінській біля кореневої шийки. Н.бордова – 14 років, 1 дер., щеплена на х.віргінській біля кореневої шийки. Н.бордова – 14 років, 1 дер., щеплена на х.віргінській на висоті 0,5 м. Н.бордова – 8 років, 1 дер., щеплена на х.віргінській біля кореневої шийки.	– 22,9-26 °C, січень VI V VI IV і VI VI III- IV II-III IV IV II		

Продовження табл. 4

4	с. Мар'їно, Чорноморського р-ну, АР Крим. Усі дерева щеплені на х. віргінській біля кореневої шийки або вище за неї. Циганочка – 20-23 роки, 3 дер. Аліса – 9 років, 2 дер. та 5 дер. Н.бордова – 10-21 рік, 22 дер. Росіанка – 20-28 років, 4 дер. Валентина – 11-21 рік, 3 дер. Абхазія – 6-7 років, 7дер. Денауского медова – 21 рік, 3 та 5 дер. Конічна – вік різний, до 26 років, 26 дер.	– 22-23°C, січень III-IV III i V 0 0 I-II I-II VI i V I-II		
5	м. Севастополь, Холодна балка. Усі дерева щеплені на х. віргінській біля кореневої шийки. Росіанка – 36 років, 1 дер. Росіанка – 5 років, 1 дер. Росіанка – 4 роки, 1 дер. Н.бордова – 12 років, 1 дер. Находка – 15 років, 1 дер. Хіакуме – 10 років, 1 дер.	–22°C, січень 0 0 0 0 II-III II-III		
6	м. Севастополь, сел. Вавілово. Росіанка – 20 років, 1 дер., щеплена на х. віргінській у кореневої шийки. Н. бордова – 10 років, 1 дер., щеплена на х. віргінській на висоті 2 м. Супутник – 20 років, 1 дер., щеплена на х. віргінській біля кореневої шийки. Хіакуме – 20 років, 1 дер. щеплена на х. віргінській біля кореневої шийки. Хачіа, Мечта, Говерла – 6-7 років, 3 дер. щеплені на х. кавказькій біля кореневої шийки. Н.бордова – 6 років, 1 дер., щеплена на х. кавказькій біля кореневої шийки. Росіанка, Н.бордова, Хіакуме – 10 років, 1 дер., щеплені на х. віргінській на висоті 1,5м. Гора Говерла – 7 років, 1 дер., щеплена на х. кавказькій біля кореневої шийки.	–24°C, січень 0 0 VI VI V V 0,0,VI IV-V		
7	м. Севастополь, сел. Фруктове. Усі сорти щеплені на х. кавказькій на 0,1–0,4 м. вище кореневої шийки, їх вік – 4-6 років. Мечта – 3 дер. Делішес – 4 дер. Сідлес – 3 дер. Хіакуме – 6 дер. Валентина – 4 дер.	–20-21°C, січень IV V V V IV		
8	м. Севастополь, сел. Орлово. Всі сорти щеплені на х. віргінській біля кореневої шийки. Валентина – 19 років, 1 дер. Н.бордовая – 8 років, 1 дер. Росіанка – 8-10 років, 1 дер. Н. бордова – 19 років, 1 дер.	–27°C, січень III-IV I-II 0 I-II		
9	м. Севастополь, сел. Вишнівка. Валентина (можливо Хіакуме) – 4-5 років, 1 дер., щеплена на х. віргінській на 0,1 м. вище кореневої шийки. Валентина – 4-5 років, 1 дер., щеплена на х. віргінській на 0,8 м. вище кореневої шийки.	–21-25°C, січень IV I-II		

Продовження табл. 4				
10	м. Нова Каховка, Херсонської обл. ДГ«Новокаховське». Всі сорти х. східної та її гібриди різних поколінь з х. віргінською щеплені в штамби або крони х. віргінської на висоті 0,5-1,7 м від кореневої шийки за винятком двох дерев F1 Росіянки, щеплених на х. кавказькій, біля кореневої шийки. F1 Росіянка – 5-12 років, 13 дер. F1 Росіянка – 8 років, 2 дер., на х. кавказькій. F2 Н. бордова (Пам'ять Пасенкова) – 11 років, 3 дер. F2 Н. бордовая – 5 років, 5 дер. F3 Гора Говерла – 9 років, 5 дер. Танкан – 4-5 років, 7 дер. Нітари – 3 роки, 3 дер. Українка – 4 роки, 2 дер. МВГ-1648 – 2 роки, 2 дер. Костата – 4-6 років, 6 дер. Дочка Сабуроzi – 3 роки, 2 дер. Зоря – 4 роки, 1 дер. Айзу-Мішпіразу – 4-5 років, 6 дер. Юмагакі – 4-7 років, 4 дер. Батумський – 4 роки 3 дер. Делішес (Джиро) – 1-7 років, 4 дер. Супутник – 1-6 років, 2 дер. Хіакуме – 5-7 років, 5 дер. Хачіа – 5 років, 5 дер. Циганочка – 2-6 років, 3 дер. Находка – 3 роки, 2 дер. Кримчанка-55 – 5 років, 3 дер. Кіара – 2 роки, 1 і 1 дер.	-27°C, січень	-17°C, 23 лютого	-22,4°C, січень
		0-I	0	0
		I	0	0
		II-III	0-I	0
		III	0-1	0
		II-IV	I	0
		VII, VI, V, IV-V, IV, IV-V, IV-V	II	0-I
		IV, IV, V	0-I	0-I
		IV, V	0-I	I-II
		IV, V	I	IV
		V, IV, VI, VI, VI, IV	0-I	0-I
		V, VI	II-III	VI
		V	II-III	I-II
		V, VI, VI, VI, VI, VI	загин.	-
		V, V, VI, V	I-II	IV
		V, V, VI	I-II	IV
		VI, V, V, V	I-II	V
		V, V	I-II	IV-V
		V, V, VI, VI, VI	загин.	-
		VI, V, VI, VI, V	загин.	-
		VI, V, VI	I-II	III
		V, VI	загин.	-
		VI, VI, V	I	0-I
		VI, V	загин.	-

Необхідно також відзначити, що незважаючи на високу цінність х. кавказької як підщепи для х. східної в зоні її традиційної культури, є всі підстави сумніватися в її достатній придатності в цьому відношенні для х. віргінської. За неопублікованими даними С.Ю. Хохлова (НБС-ННЦ НААНУ), при щепленнях х. віргінської на х. кавказьку відторгнення першої на 100% відбувається протягом 3-6 років. Нами також було встановлено факт розлому по місцю щеплення дерев F1 Росіянка (*D. virginiana* x *D. kaki*), щеплених на х. кавказькій при швидкості вітру біля 30м/сек. Очевидно, подібне не виключається і при щепленні на ній і інших гібридних форм за участі х. віргінської. У деяких публікаціях йдеться про лікарські властивості х. кавказької (плоди, листки). Однак необхідно зауважити, що в цьому відношенні їй ні трохи не поступаються ні х. східна, ні х. віргінська.

Висновки

В умовах південного регіону України, за межами Південного берегу Криму, будь-яке господарське використання хурми кавказької через її низьку зимостійкість неможливе. Вона може знайти практичне використання як підщепи для х. східної і очевидно обмежено її гібридів з х. віргінською тільки в місцях, де абсолютні температурні мінімуми не нижче -18-20°C (Південний берег Криму).

Тут же хурма кавказька може знайти застосування і в озелененні, хоча в цих умовах вона буде значно поступатися багатом більш декоративним і разом з тим більш стійким видам.

Виходячи з наявних даних, хоч і нечисленних, є всі підстави сумніватися в достатній придатності х. кавказької як підщепи для х. віргінської і гібридів за її участі з фенотипом ближче до останньої через недостатній афінітет між ними. Це необхідно враховувати в розсадництві. Крім того, рослини, отримані від такої підщепно-прищепної комбінації, будуть менш зимостійкі, ніж у випадку використання як підщепи х. віргінської. Як плодова культура, підщепи для х. східної та її гібридів при їх культурі в регіоні, в якійсь мірі і в озелененні та як лікарська рослина у всіх відношеннях тут абсолютно реальна хурма віргінська.

На думку автора, в південному регіоні України (за межами ПБК), виходячи з нинішніх кліматичних реалій, будь-яке господарське використання х. кавказької не виправдане. Тут вона може бути тільки колекцією рослиною.

References

- DEREVIA i kustarniki SSSR. (1960). Izdatelstvo Akademii nauk SSSR. Moskow: Leningrad: 385-387. [ДЕРЕВЬЯ и кустарники СССР. (1960). Издательство Академии наук СССР. Москва: Ленинград: 385-387]
- YADROV A.A., SINKO L.T., KAZAS A.N., SHOLOHOVA V.A. (1990). Orekhoplodnye i subtropicheskie plodovye kultury. Simferopol: 110-133. [ЯДРОВ А.А., СИНЬКО Л.Т., КАЗАС А.Н., ШОЛОХОВА В.А. (1990). Орехоплодные и субтропические плодовые культуры. Симферополь: 110-133]
- KULIEVA P.G. (1964). *Trudy instituta botaniki. XXIV*. Baku: 47-55. [КУЛИЕВА П.Г. (1964). Материалы к изучению кавказской хурмы. Академия наук Азербайджанской ССР. Труды института ботаники. XXIV. Баку: 47-55]
- VITKOVSKIY V.A. (2007). Plodovye rasteniya mira. SPb. Izd-vo «Lan». 592 p. [ВИТКОВСКИЙ В.А. (2007). Плодовые растения мира. СПб. Изд-во «Лань». 592 с.]
- DEREVJANKO V.M. (2008). Introduktsiya *Diospyros kaki* L. v del'ti Dunayu. *Chornomors'k. bot., zh.*, 4 (1): 56-60. [ДЕРЕВ'ЯНКО В.М. (2008). Інтродукція *Diospyros kaki* L. в дельті Дунаю. *Чорноморськ., бот., ж.*, 4 (1): 56-60]
- DEREVJANKO V.M. (2007). *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu im. Shevchenka*: 12-14. [ДЕРЕВ'ЯНКО В.М. (2007). Результати перезимівлі (2005-2006 рр.) *Diospyros kaki* L. в найбільш холодних районах Криму. *Вісник Київського національного університету ім. Шевченка*: 12-14]
- DEREVJANKO V.M. (2006). *Chornomors'k., bot., zh.*, 2 (2): 88-94. [ДЕРЕВ'ЯНКО В.М. (2006). Результати перезимівлі (2005-2006 рр.) *Diospyros kaki* Thunb. та її гібридів з *D. virginiana* L. в помірно теплих районах АР Крим. *Чорноморськ., бот., ж.*, 2 (2): 88-94]
- DEREVJANKO V.M. (2007). *Chornomors'k. bot. zh.*, 3 (1): 60-67. [ДЕРЕВ'ЯНКО В.М. (2007). Результати перезимівлі (2005-2006 рр.) хурми східної (*Diospyros kaki* L.) в Дослідному господарстві «Новокаховське» (Херсонська обл., Україна). *Чорноморськ. бот. ж.*, 3 (1): 60-67]
- HRYNORJEVA O.V. (2006). Biolohichni osoblyvosti khurmy kavkazskoyi (*Diospyros lotus* L.) pry introduktsiyi v Lisostepu Ukrainy. Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsii roslyn i zelenoho budivnytstva. Mater. VI mizhn. nauk. konf. molodykh doslidnykiv (26-29 april 2006). Kryvyi Rih: 133-135. [ГРИГОР'ЄВА О.В. (2006). Біологічні особливості хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) при інтродукції в Лісостепу України. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва. Матер. VI міжн. наук. конф. молодих дослідників (26-29 квітня 2006 р.). Кривий Ріг: 133-135]
- HRYNORJEVA O.V. (2009a). *Visnyk Kyivskoho Natsionalnoho universytetu im. Tarasa Shevchenka. Introduktsiya ta zberezhennya roslynnoho riznomanittya*: 90-92. [ГРИГОР'ЄВА О.В. (2009а). Особливості росту і розвитку представників роду *Diospyros* L. в Лісостепу України. *Вісник Київського Національного університету ім. Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*: 90-92]
- HRYNORJEVA O.V. (2009b). *Chornomors'k. bot. zh.*, 5 (1): 91-100. [ГРИГОР'ЄВА О.В. (2009б). Морфологічні та біоекологічні особливості і репродукція хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) в Лісостепу України. *Чорноморськ. бот. ж.*, 5 (1): 91-100]
- HRYNORJEVA O.V. (2010). Perspektivy introduktsii hurmy kavkazskoy (*Diospyros lotus* L.) v Lesostepi Ukrainy. Mat-ly mezhdunar. n.-pr. konf. «Regiony v usloviyah neustoychivogo razvitiya» (Kostroma - Sharya, 28-30 april 2010). Kostroma-Sharya. 1: 69-73. [ГРИГОР'ЄВА О.В. (2010). Перспективи інтродукції хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) в Лесостепі України. Мат-лы междунар.

- н.-пр. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома – Шарья, 28–30 апреля 2010 г.). Кострома–Шарья. 1: 69-73]
- НРУНОРЈЕВА О.В., КЛИМЕНКО С.В. (2009). Perspektivy introduktsii vidov roda *Diospyros* L. v Lesostepi Ukrainy. Regiony v usloviyah neustoychivogo razvitiya: mat-ly mezhdunar. n.-pr. конф. “Voprosy dalneyshego razvitiya regionov Rossii v usloviyah mirovogo finansovogo krizisa” (g. Sharya, 23–25 april 2009). Sharya: Sharinskiy filial KGU im. N.A. Nekrasova. 2: 49-51. [ГРИГОРЬЕВА О.В., КЛИМЕНКО С.В. (2009). Перспективы интродукции видов рода *Diospyros* L. в Лесостепи Украины. Регионы в условиях неустойчивого развития: мат-лы междунар. н.-пр. конф. «Вопросы дальнейшего развития регионов России в условиях мирового финансового кризиса» (г. Шарья, 23–25 апреля 2009 г.). Шарья: Шарьинский филиал КГУ им. Н.А. Некрасова. 2: 49-51]
- KULIEVA H.G. (2000). *Trudy instituta botaniki*. XXIV. Baku-1964. 47-55. [КУЛИЕВА Х.Г. (2000). Материалы к изучению кавказской хурмы. Академия наук Азербайджанской ССР. *Труды института ботаники*. XXIV. Баку-1964. 47-55]
- ОМАРОВ М.Д. (2000). Hurma vostochnaya v subtropikah Rossii. Sochi. 5. [ОМАРОВ М.Д. (2000). Хурма восточная в субтропиках России. Сочи. 5]
- TUROVA A.D., SAPOZHNIKOVA E.N. (1983). *Lekarstvennyye rasteniya SSSR i ikh primeneniya*. Moscow: «Meditsyna». [ТУРОВА А.Д., САПОЖНИКОВА Э.Н. (1983). Лекарственные растения СССР и их применения. Москва «Медицина»]
- ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ. Entsiklopedychnyi dovidnyk. (1991). Za red. A.M.Hrodzinskoho. Kyiv: Holovna redaktsiya Ukrainyanskoї radyanskoї entsyklopedii. [ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ. Енциклопедичний довідник. (1991). За ред. А.М.Гродзінського. Київ: Головна редакція Української радянської енциклопедії]

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 20.09. 2013

Адреса автора:

В.М. Дерев'янку
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
м. Херсон
73000
Україна
e-mail: sosna132@rambler.ru

Author's address:

V.M. Derevjanko
Kherson State University
27, 40 rokiv Zhovtnya Str.
Kherson
73000
Ukraine
e-mail: sosna132@rambler.ru

Індукція калюсоутворення *in vitro* з експлантів рідкісних і зникаючих видів орхідей

ОЛЕНА АНАТОЛІВНА ШЕЙКО
ЛЮДМИЛА ІВАНІВНА МУСАТЕНКО

Шейко О.А., Мусатенко Л.І. (2013). **Індукція калюсоутворення *in vitro* з експлантів рідкісних і зникаючих видів орхідей.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 595-604.

Дослідження по розробці методів збереження представників род. *Orchidaceae* Juss., ареали і чисельність яких швидко знижується, мають особливу актуальність. Разом з традиційними способами збереження рослин *ex situ* все більшого значення набуває використання біотехнологічних методів. Наша робота присвячена розробці і вдосконаленню методів культури ізольованих тканин і органів орхідних флори України для використання у системі збереження і відновлення рослинних ресурсів. У результаті проведених досліджень були отримані калюсні культури з вегетативних і генеративних органів 11 видів орхідних. Вперше встановлено взаємозв'язок між інтенсивністю калюсогенезу з експлантів вегетативних і генеративних органів орхідних та вмістом і співвідношенням складових фітогормонального комплексу на певних етапах онтогенезу, що необхідно враховувати при розробці методів клонального мікророзмноження цих видів. Показано, що максимальна частота калюсогенезу за даних умов культивування є характерною для генеративних органів орхідей, які відрізняються підвищеним вмістом ендогенних цитокінінів і індолілоцтової кислоти та низьким рівнем абсцизової кислоти.

Ключові слова: *Orchidaceae*, культура *in vitro*, експлант, калюсогенез, фітогормони

ШЕЙКО О.А., МУСАТЕНКО Л.І. (2013). **The induction callus formation *in vitro* from explants of rare and endangered orchid.** *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 595-604.

Studies on the development of preservation methods for the representatives of *Orchidaceae* Juss. family, whose natural habitats and numbers are considerably decreasing are very urgent today. Along with the traditional techniques of plant preservation *ex situ* biotechnological methods used for these purposes are becoming more and more important. These work investigations dealt with the development and improvement of the methods of isolated orchid tissue culture of Ukraine flora in order to apply them in the system of plant resources preservation and procreation. As a result there were obtained callus cultures of vegetative and generative organs of 11 wild orchid species. For the first time there was found the interrelation between the callusogenesis from explants of orchid vegetative and generative organs and ratio of the phytohormonal complex components at the specific stages of the ontogenesis that must be taken into account during the development of methods of these species clonal micropropagation. The maximum frequency of callusogenesis in specific cultivation conditions was shown to be characteristic of the orchid generative organs which have a high content of cytokinins, IAA and low level of ABA.

Key words: *Orchidaceae*, culture *in vitro*, explants, callusogenesis, phytohormones

ШЕЙКО Е.А., МУСАТЕНКО Л.И. (2013). **Индукция каллусообразования *in vitro* из эксплантов редких и исчезающих видов орхидей.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 595-604.

Исследования по разработке методов сохранения представителей сем. *Orchidaceae* Juss., ареалы и численность которых быстро снижается, имеют особую

актуальність. Вместе с традиционными способами сохранения растений *ex situ* все большее значения приобретают биотехнологические методы. Наша работа посвящена разработке и усовершенствованию методов культуры изолированных тканей и органов орхидных флоры Украины для использования в системе сохранения и возобновления растительных ресурсов. В результате проведенных исследований были получены каллусные культуры из вегетативных и генеративных органов 11 видов орхидных. Впервые установлена взаимосвязь интенсивности каллусогенеза из эксплантов вегетативных и генеративных органов орхидных и соотношения составляющих фитогормонального комплекса на определенных этапах онтогенеза, что необходимо учитывать при разработке методов клонального микроразмножения этих видов. Показано, что максимальная частота каллусогенеза в определенных условиях культивирования характерна для генеративных органов орхидей, которые отличаются повышенным содержанием цитокининов, индолилуксусной кислоты и низким уровнем абсцизовой кислоты.

Ключевые слова: Orchidaceae, культура *in vitro*, эксплант, каллусогенез, фитогормоны

Вступ

Усі види род. *Orchidaceae* Juss. флори України є рідкісними та зникаючими [СОВКО, 2007]. Вони характеризуються складним і тривалим життєвим циклом, під час якого має місце взаємодія з грибами-мікоризоутворювачами і високоспеціалізованими запилювачами [CHEREVCHENKO, BUYUN, KOVALSKAYA, 2010; TREMBLLEY, ASKERMAN, ZIMMERMAN, CALVO, 2005]. Це обумовлює високу вразливість до дії кліматичних та антропогенних чинників [GRODZINSKIY, SHEL'YAG-SOSONKO, CHEREVCHENKO, 2001; BUYUN, 2011]. У природі від проростання насіння до першого цвітіння орхидних проходить, в залежності від виду та умов існування, від 4 до 15 років за загальної тривалості життєвого циклу від 20 до 30 років. Крім того, у процесі розвитку більшість видів здатна переходити до стану спокою на декілька років. Тому їх збереження потребує розробки ефективних методів прискореного розмноження та введення в культуру.

Одним із шляхів збереження генофонду орхидних в умовах культури є клональне микророзмноження. Цей метод дозволяє контролювати чинники навколишнього середовища. Він забезпечує широке впровадження модельних систем культури рослинних тканин *in vitro* для подальших теоретичних та прикладних досліджень морфогенезу – актуальної проблеми сучасної біології [BUYUN, 2011; FAY, CHASE, 2009]. Такі методи розроблено для окремих видів орхидних, в тому числі і видів флори України [SWARTS, DIXON, 2009; ПОРКОВА, МИТРОПАНОВА, 1997; ПОРКОВА, 2001]. Розробка ефективних методів розмноження та збереження рідкісних і зникаючих видів орхидей потребує комплексного вивчення їхньої біології, онтогенезу, еколого-фізіологічних особливостей *in situ* й створення умов для культивування *in vitro*.

Серед методів клонального микророзмноження розрізняють активацію вже існуючих меристем та індукцію виникнення організованих структур (бруньок чи ембріодів) *de novo* безпосередньо з ізольованих тканин експлантів чи первинного калюсу. Регенерація рослин *in vitro* може здійснюватися за одним із трьох шляхів морфогенезу (ембріогенез, соматичний ембріогенез, геморізогенез), які супроводжуються етапами органо- і гістогенезу [BUTENKO, 1964, 1999; GUMEROVA, SANUENKOVA, GATINA, RUMYANCEVA, 2003; KALLERHOFF, ALIBERT, 2003; KLERK, 2003]. Регенерація тканин шляхом геморізогенезу можлива пагонами, які утворюються з додаткових бруньок; безпосередньо з тканин експланту або із калюсу, утвореного на експланті [KLERK, 2003]. Успіх микророзмноження залежить від генотипу і стану донорної рослини, розміру і морфогенетичного потенціалу експланту та особливостей введення в культуру *in vitro* (режим стерилізації, умови культивування, склад живильного середовища і вміст у ньому регуляторів росту) [KRUGLOVA, 2007; LEEBA,

NARESH, SRIKANTH, 2011]. Основною метою наших досліджень була розробка та вдосконалення методів індукції калюсоутворення з органів і тканин орхідних для подальшого використання у системі розмноження рідкісних і зникаючих видів.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктами досліджень були дикорослі орхідеї (род. *Orchidaceae*) флори України: кореневищні (булатка великоквіткова (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce), коручка чемерникоподібна (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), гніздівка пташина (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.) та бульбоносні (плодоріжка пірамідальна (*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.), плодоріжка розмальована (*Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman), кримсько-кавказький ендем ремнепелюстник козячий (*Himantoglossum caprinum* (M. Bieb.) K. Koch), любка зеленоквіткова (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb.), реліктовий вид для України – офрис оводоносна (*Ophrys oestrifera* M. Bieb.), зозулинець пурпуровий (*Orchis purpurea* Huds.), зозулинець мавпячий (*Orchis simia* Lam.), зозулинець тризубчастий (*Orchis tridentata* Scop.) [CHERVONA..., 2009].

Експедиційними дослідженнями було охоплено центральний район головного гірського пасма та західний район Південного берега Криму. Для визначення морфогенетичних потенцій природного рослинного матеріалу в умовах *in vitro* було використано всі основні органи орхідей за винятком бульб, а саме: генеративні (насінні зачатки, зав'язі, пиляки, сегменти пелюсток) і вегетативні (сегменти стебла, листків). Експланти було відібрано в період вегетації (листки, стебла), на початку цвітіння (пелюстки, пиляки) та на 25-й день після запилення (зав'язі, насінні зачатки). Основною умовою відбору первинних експлантів було цілковите збереження природних ценопопуляцій.

В експериментах з вивчення морфогенетичних потенцій орхідних використовувались поживні середовища: для зав'язей – Мурасіге-Скуга, для насінних зачатків і пиляків – Ніча і Ніч, для стебла – Кнудсона С при рН 5,6–5,8 [BUTENKO, 1964; SCHERESHCHENKO, KUSHNIR, 1986].

Для приготування твердих живильних середовищ використовували агар-агар (фірма «МЗХР», Барнаул, Россія) у кількості 7–8 г/л. Агар розчиняли безпосередньо перед використанням в половинному об'ємі дистильованої води, а потім додавали до середовища. Встановлено, що морфогенез визначається балансом екзогенних цитокінінів та ауксинів [KRUGLOVA et al., 2006], тому у наших дослідженнях у якості основних факторів дедиференціації використовувались індолілолійна кислота (ІОЛК), 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота (2,4-Д) та 6-бензиламінопурин (6-БАП) в концентраціях від 0,5 мг/л до 3,0 мг/л (табл. 1).

Розчини регуляторів росту готували у розрахунку 1 мг на 1 мл розчину. 6-БАП спочатку розчиняли в невеликій кількості 1 н NaOH, ауксини (ІОЛК, 2,4-Д) – в 0,1 мл етанолу, а потім доводили до необхідного об'єму бідистильованою водою. Розчини регуляторів росту зберігали при температурі –10°С (не більше 7 діб).

Стерилізація експлантів і поживних середовищ. Всі маніпуляції з ізольованими тканинами (введення в культуру, пересадка на свіже поживне середовище) проводили в асептичному приміщенні – ламінарному боксі (GELAIRE TC 48, Німеччина) стерильними інструментами. Чистий посуд, попередньо загорнутий в папір або фольгу, інструменти, папір, вату стерилізували у сушильній шафі (LP-301, Венгрія) при температурі 160°С протягом 1,5–2 годин. Поживні середовища стерилізували в автоклаві при температурі 120°С і тиску 0,75–1 атм. протягом 30 хв.

Таблиця 1

Варіанти кількісного співвідношення екзогенних регуляторів росту у поживних середовищах для культивування надземних органів орхідей *in vitro*

Table 1

Variants of the quantitative correlation of exogenous regulator growth on nutrient medium for cultivation orchids organs *in vitro*

Варіант поживного середовища	Вміст екзогенних регуляторів росту, мг/л		
	6-БАП	2,4-Д	ІОЛК
I	–	–	–
II	0,5	–	–
III	1,5	1,5	1,5
IV	2,0	1,5	–
V		–	2,0
VI		2,5	–
VII		3,0	–
VIII	2,5	1,5	–
IX		–	3,0
X	3,0	–	2,0
XI		–	2,5

Для пиляків використовували стерилізацію 70% C₂H₅OH протягом 1 хв, для зав'язей – подвійну стерилізацію 80% C₂H₅OH (1,5 хв) разом з 15% H₂O₂ (2 хв), для стерилізації насінних зачатків – також подвійну стерилізацію 70% C₂H₅OH (2 хв) разом з 15% H₂O₂ (3 хв), для отримання асептичної культури сегментів стебла – 0,1% HgCl₂ з експозицією 10 хв, листків – 70% C₂H₅OH разом з 10% Ca(ClO)₂ протягом 3 і 5 хв, для стерилізації пелюсток – подвійну стерилізацію 7% хлораміном Б (5 хв) разом 15% H₂O₂ (5 хв). Для отримання асептичної культури частину рослини, з якої брали експлант, промивали водою з милом і змивали чистою водою, потім рослинний матеріал стерилізували в розчинах дезінфікуючих речовин. До стерилізуючого розчину додавали емульгатор Твін-20 (одну каплю на 100 мл розчину). Після витримання експлантів у дезінфікуючих речовинах їх багаторазово промивали в бідистильованій воді. Поверхневі шари клітин на зрізах, які могли пошкодитись при стерилізації, видаляли.

Експланти вирощували у культуральній кімнаті, де підтримувалась постійна температура в межах 20–25°C, 16-годинний фотоперіод з освітленням 1000–3000 лк і відносній вологості повітря 70%. Культивування отриманих з експлантів калюсних тканин проводили в термостаті (BT-120, Польща) при відсутності освітлення і в фотолюміністаті (ФСЛ-В, Росія) в таких же умовах, як і для експлантів.

Мікроскопічні дослідження проводили на мікроскопах МББ-1 (Росія) (збільшення x8; x20; x90), а також за допомогою бінокюляра БМ-51-2 (Росія). Мікрофотографії зроблені за допомогою фотонасадки МФН-11 (Росія) на фотоплівку «Kodak-200».

Всі отримані результати обробляли статистично за допомогою комп'ютерної статистичної програми Excel ліцензійного пакету Microsoft Office 2007 [LACHLAN, 2009; KOROSOV, GORVACH, 2007]. В таблицях і на рисунках подано середні арифметичні та їхні статистичні похибки. Достовірність різниці оцінювали за критерієм Ст'юдента, використовуючи 5% рівень значущості (P≤0,05).

Результати дослідження та їх обговорення

Сучасний рівень прикладних методик біотехнології рослин дозволяє використовувати як експланти практично будь-який орган інтактної рослини, хоча при виборі експланту все-таки необхідно враховувати генотип, фізіологічний стан та фазу онтогенезу інтактної рослини, а також походження тканини експланту, його розмір і

локалізацію [BUTENKO, 1964; 1999; EGOROVA, KLUNOVA, ZHIVUCHINA, 2003; KRUGLOVA, SELDIMIROVA, ZAYCEV, KATASONOVA, 2006]. Було проведено скринінг оптимальних експлантів з вегетативних та генеративних органів орхідей для введення в культуру *in vitro*. Високий морфогенетичний потенціал стебла визначається, ймовірно, його фізіолого-біохімічними особливостями: по-перше, значна кількість клітин, які входять до складу провідних елементів, тривалий проміжок часу, а іноді протягом всього життя рослини, зберігають здатність до поділу; по-друге, атрагуючі властивості елементів провідної системи; по-третє, елементи провідної системи експланту стебла дозволяють швидше відновити контакт із живильним середовищем. Розміри досліджених нами експлантів варіювали від 5 до 20 мм. Експланти стебла розміром 5–20 мм залишалися стерильними, розміром 5–15 мм – життєздатними (рис. 1). Проліферація спостерігалась у експлантів розміром 5–10 мм.

Відомо, що листок – орган з великою кількістю меристематичних клітин, що самостійно диференціюють, і його ізоляція призводить до порушення цілісності, перебудови життєдіяльності тканин і активації гідролітичних процесів. Такі зміни сприяють збільшенню рухливості речовин в тканинах і посиленню регенеративних процесів в ізольованих листках [EGOROVA, KLUNOVA, ZHIVUCHINA, 2003; CHEREVCHENKO, LAVRENTIEVA, IVANNIKOV, 2008]. Експланти листка орхідей розміром 5–20 мм протягом всього часу культивування залишались стерильними. Некротичні зміни спостерігалися у експлантів розміром 5–10 мм. У життєздатних експлантів листка розміром 15–20 мм проліферацію не було зафіксовано (рис. 1).

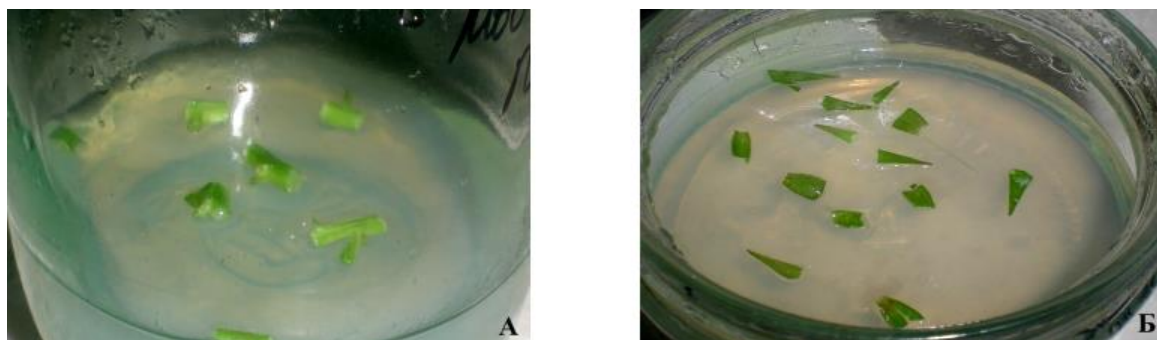


Рис. 1. Культура *in vitro* експлантів з сегментів стебла (А) і листків (Б) *Epipactis helleborine*.

Fig. 1. Culture *in vitro* of stems (A) and leafes segment (B) explants of *Epipactis helleborine*.

Впродовж двох місяців культивування експланти пелюсток розміром 15–20 мм зберігали стерильність і життєздатність, однак не проліферували. Стерильні експланти пелюсток розміром 5–10 мм через місяць піддавалися некрозу.

При культивуванні експлантів зав'язей розміром 15–20 мм вони залишались стерильними, однак не виявляли життєздатності і швидко гинули, а стерильні експланти зав'язей розміром 5–10 мм зберігали життєздатність та проліферували (рис. 2). Генетично зав'язь має підвищену життєздатність і високу пластичність. Проліферація зав'язі, як органу генеративної сфери, можливо, пов'язана з високим морфогенетичним потенціалом значної кількості меристематичних тканин, в тому числі й апікальних. Культивування пиляків і насінних зачатків показало найкращі результати, оскільки всі стерильні експланти залишались життєздатними та добре проліферували (рис. 2).

Таким чином, за результатами проведеного скринінгу для введення в культуру *in vitro* за рядом показників було відібрано життєздатні експланти оптимального розміру (сегменти стебла та зав'язі розміром 5–10 мм), отримані із стебла і зав'язі,

насінних зачатків та пиляків *Epipactis helleborine*, що зберігали стерильність та проліферували. Життєздатні експланти пелюсток та листків за даних умов не проліферували, тому для введення в культуру *in vitro* не використовувались.



Рис. 2. Культура *in vitro* експлантів з зав'язей (А) і пиляків (Б) *Epipactis helleborine*.

Fig. 2. Culture *in vitro* of ovaries (A) and anther (B) explants of *Epipactis helleborine*.

Найважливішу роль в індукції поділу клітин експланту, утворенні калюсу та морфогенезі відіграють регулятори росту. Створення оптимального рівня екзогенних регуляторів росту – необхідна умова отримання калюсу, органів рослин, ембріодів та регенерації рослин. Індивідуальний характер синтезу ендогенних фітогормонів рослинними тканинами обумовлює широку варіабельність реакцій на зовнішні гормональні фактори, тому формулювання загального правила відносно концентрацій і співвідношень гормонів у поживному середовищі для культивування рослинних експлантів різного походження неможливе і потребує ретельного підбору [BUTENKO, 1999; РОРКОВА, МІТРОПАНОВА, 1997; РОРКОВА, 2001].

Дослідження по підборі оптимальних концентрацій та співвідношень регуляторів росту у поживному середовищі за даних умов культивування показали, що максимальна частота калюсогенезу спостерігається на поживних середовищах, у яких зберігається таке ж співвідношення цитокінінів і ауксинів, як і для інтактного органу [WU, CHEN, CHANG, 2004; SHEYKO, 2011]. З таблиці 2 видно, що у *O. oestriifera*

Таблиця 2

Залежність калюсогенезу експлантів орхідних від співвідношення ендогенних та екзогенних цитокінінів і ауксинів

Table 2

Dependence of explants callusogenesis on correlation of endogenous and exogenous cytokinin and IAA

Вид	Експлант	Цитокініни/ауксини		Частота калюсогенезу, %
		Ендогенні	Екзогенні	
<i>Ophrys oestriifera</i>	Зав'язь	1,7	1,7	29,9 ± 1,5
	Стебло	1,7	1,7	12,2 ± 0,6
<i>Cephalanthera damasonium</i>	Зав'язь	1,5	1,5	23,9 ± 1,1
	Стебло	1,5	1,5	9,3 ± 0,4
<i>Himantoglossum caprinum</i>	Зав'язь	1,5	1,5	34,6 ± 1,7
	Стебло	1,5	1,5	10,7 ± 0,5

максимальна частота калюсогенезу спостерігається при культивуванні на поживному середовищі з додаванням екзогенних цитокінінів і ауксинів у співвідношенні 1,7, що є характерним для інтактних органів. Для експлантів з зав'язей і стебла *C. damasonium* і *H. caprinum* таке співвідношення складало 1,5. При культивуванні на поживних

середовищах з іншими кількісними співвідношеннями регуляторів росту частота калюсогенезу була значно меншою і не перевищувала 10%.

У результаті проведених нами досліджень було отримано калюсну культуру із стебла, зав'язей, насінних зачатків та пиляків орхідей (рис. 3). Максимальна частота калюсогенезу у досліджуваних видів орхідей спостерігалася при культивуванні експлантів зав'язей, насінних зачатків і пиляків (до 40%), а мінімальна – при культивуванні експлантів стебла (до 14%). Це, можливо, обумовлено підвищеним вмістом ендогенних фітогормонів, а саме індоліл-3-оцтової кислоти (ІОК) та цитокінінів (ЦТК), у генеративних органах орхідей порівняно з вегетативними, в яких було зафіксовано підвищений вміст абсцизової кислоти (АБК) [ШЕУКО, 2011]. Цей факт підтверджує залежність морфогенетичного потенціалу експланту від вмісту ендогенних фітогормонів.

Таким чином, у результаті проведених досліджень було показано вплив екзогенних фітогормонів на частоту калюсогенезу експлантів з вегетативних та генеративних органів орхідей та відібрано поживні середовища з оптимальними кількісними співвідношеннями цитокінінів та ауксинів для культивування органів і тканин орхідних *in vitro*. Встановлено спряження між вмістом ендогенних фітогормонів інтактних органів орхідних на певних етапах онтогенезу та інтенсивністю калюсогенезу з експлантів цих органів.

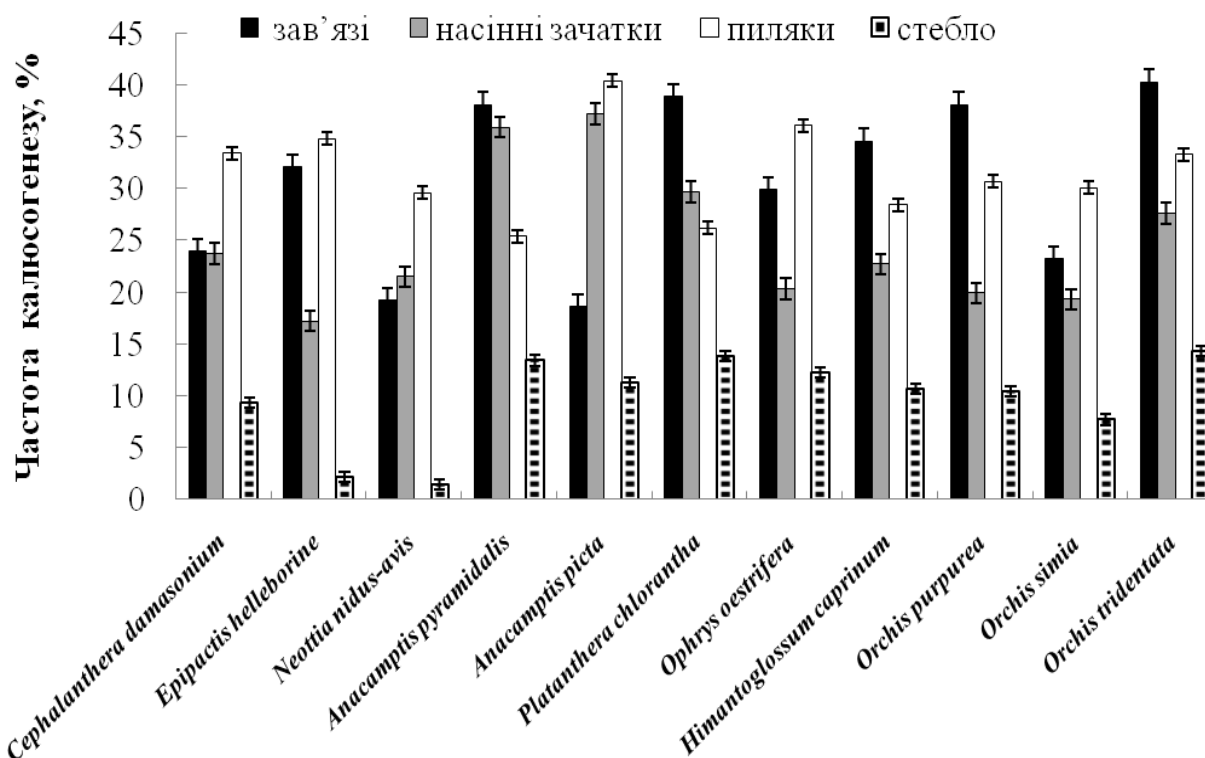


Рис. 3. Частота калюсогенезу з різних типів експлантів орхідних.

Fig. 3. Frequency of callus formation from different orchid explants.

Дослідження морфогенетичного потенціалу клітин експлантів вирішує проблеми відновлення та розмноження квіткових рослин та створення високоефективних технологій масового отримання рослин рідкісних і ендемічних видів [ТЕРЛІТСКАУА, ШЕУКО, ЛОВКО, 2007]. Із експлантів зав'язей, насінних зачатків та пиляків було отримано переважно морфогенні типи калюсу – компактні, вузловаті, щільні; калюси з експлантів стебла були переважно неморфогенні – м'які, рихлі, водянисті.

Цитологічний аналіз цих калюсних культур показав ряд специфічних особливостей, до яких можна віднести значну структурну гетерогенність, наявність різних за морфологією типів утворень, а також зв'язок морфологічних ознак окремих утворень з їхніми морфогенетичними потенціалами.

У калюсах зав'язей, насінних зачатків та пиляків також було виявлено дрібні клітини з великими ядрами, які локалізувалися групами та утворювали меристематичні осередки (рис. 4). Поява меристематичних осередків вказувала на початок процесів вторинної диференціації у калюсних тканинах. Поділ клітин меристематичних осередків призводив до утворення лігніфікованих елементів судин та трахеїд (рис. 4).

Інший шлях морфогенезу в меристематичних осередках – це спонтанний ембріогенез. Калюсна клітина покривалася щільною оболонкою і відокремлювалася від оточуючих клітин, збільшувалась та змінювала забарвлення. Така клітина підлягала чітко спрямованому поділу, в результаті закладання орієнтованих клітинних перегородок утворювалися чотирьохклітинний (тетрада), а потім багатоклітинний ембріоїди (рис. 5).

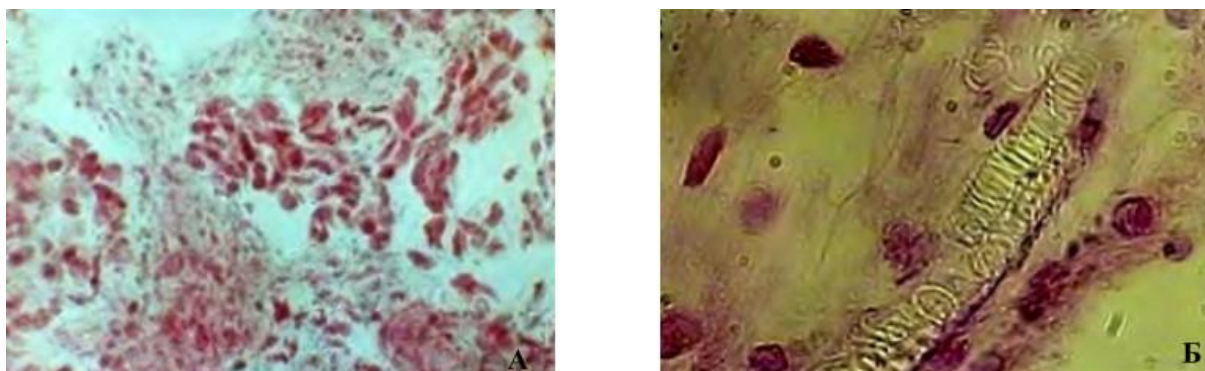


Рис. 4. Меристематичні осередки (А) та початок гістогенезу (Б) в калюсній культурі орхідних.

Fig. 4. Meristematic places (A) and beginning of histogenesis (B) on callus culture of orchids.

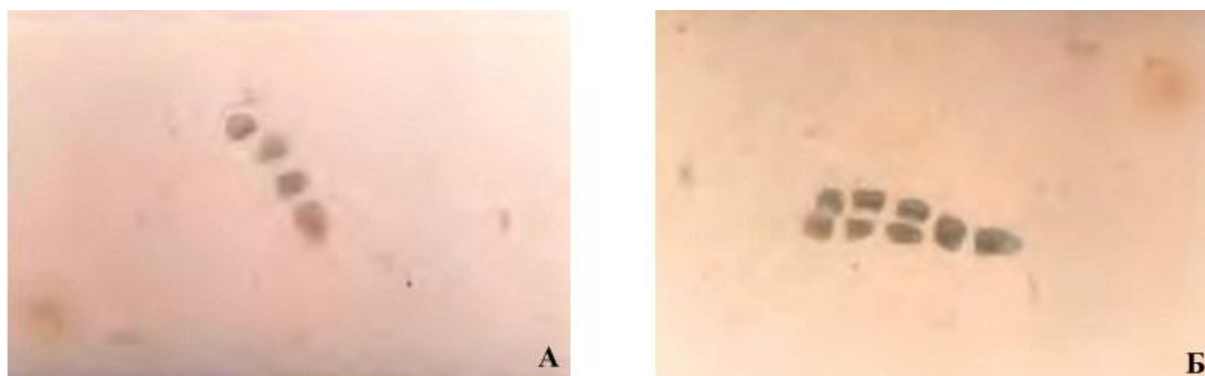


Рис. 5. Чотирьохклітинний і багатоклітинний ембріоїди у калюсній культурі орхідних.

Fig. 5. Fourcellular and eightcellular embrioides on callus culture of orchids.

Висновки

Таким чином, у результаті проведених досліджень отримано калюсні культури з вегетативних і генеративних органів орхідей, цитоморфологічний аналіз яких показав великий морфогенетичний потенціал калюсних культур зав'язей, насінних зачатків та пиляків у зв'язку з появою меристематичних осередків та соматичних ембріоїдів. Встановлено спряження між вмістом ендогенних фітогормонів інтактних органів

орхідних на певних етапах онтогенезу та інтенсивністю калюсогенезу з експлантів цих органів. Виявлено, що максимальна частота калюсогенезу характерна для експлантів, отриманих з генеративних органів орхідей Вони відрізняються підвищеним вмістом ендогенних цитокінінів і індолілоцтової кислоти й низьким рівнем абсцизової кислоти. Результати досліджень свідчать про перспективність методів клонального мікророзмноження рідкісних та зникаючих видів рослин, зокрема орхідей, для забезпечення збереження генофонду орхідних флори України.

References

- BUTENKO R.G. (1964). Kultura izolirovanykh tkaney i fiziolohiya morphogeneza rasteniy / Otv. red. M.N. Chilachyan. M.: Nauka. 272 p. [БУТЕНКО Р.Г. (1964). Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Отв. ред. М.Х. Чайлахян. М.: Наука. 272 с.]
- BUTENKO R.G. (1999). Biolohiya kletok vysshykh rasteniy *in vitro* i biotechnologii na ikh osnove: ucheb. posobie. M.: FBK-PRESS. 160 p. [БУТЕНКО Р.Г. (1999). Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. М.: ФБК-ПРЕСС. 160 с.]
- BUYUN L.I. (2011). *Studia Biologica*, **5** (1): 173-188. [БҮЮН Л.І. (2011). Сучасні погляди на екологічну спеціалізацію родини *Orchidaceae* Juss. *Studia Biologica*, **5** (1): 173-188]
- CHEREVCHENKO T.M., BUYUN L.I., KOVALSKAYA L.A. (2010). *Ukr. botan. zhurn.*, **5**: 637-649. [ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., БҮЮН Л.І., КОВАЛЬСЬКА Л.А. (2010). Запилувальні стратегії у орхідних (*Orchidaceae* Juss.). *Укр. ботан. журн.*, **5**: 637-649]
- CHEREVCHENKO T.M., KUSHNIR G.P. (1986). *Orkhidei v kulture*. K.: Nauk. dumka. 198 p. [ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., КУШНИР Г.П. (1986). Орхідеи в культуре. К.: Наук. думка. 198с.]
- CHEREVCHENKO T.M., LAVRENTIEVA A.N., IVANNIKOV R.V. (2008). *Biotechnologiya tropicheskikh i subtropicheskikh rasteniy in vitro*. K.: Nauk. dumka. 560 p. [ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ЛАВРЕНТЬЄВА А.Н., ИВАННИКОВ Р.В. (2008). Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*. К.: Наук. думка. 560 с.]
- CHERVONA knyga Ukrainy. Roslinnyi svit. Vidp. red. YA. P. Didukh. (2009). K.: Globalkonsalting. 900 p. [ЧЕРВОНА книга України. Рослинний світ / Відп. ред. Я.П. Дідух. (2009). К.: Глобалконсалтинг. 900 с.]
- EGOROVA T.A., KLUNOVA S.M., ZHIVUCHINA E.A. (2003). *Osnovy biotechnologii*. M.: Academiya. 208 p. [ЕГОРОВА Т.А., КЛУНОВА С.М., ЖИВУХИНА Е.А. (2003) Основы биотехнологии. М.: Академия. 208 с.]
- FAY M.F., CHASE M.W. (2009). Orchid biology: from Linneus via Darwin to the 21st century. *Ann. Bot.*, **104**: 359-364.
- GRODZINSKIY D.M., SHELYAG-SOSONKO Y.R., CHEREVCHENKO T.M. (2001). Problemy zberezhenya ta vidnovlenya bioriznomanityta v Ukraini. K.: Vidav. dim «Akademperiodika». 105 p. [ГРОДЗИНСЬКИЙ Д.М., ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М. та ін. (2001). Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. – К.: Видавн. дім «Академперіодика». 105 с.]
- GUMEROVA E.A., SANUENKOVA S.A., GATINA E.A., RUMYANCEVA N.I. (2003). *Phiziologiya rasteniy*, **50** (5): 716-721. [ГУМЕРОВА Е.А., ЧУЕНКОВА С.А., ГАТИНА Е.А., РУМЯНЦЕВА Н.И. (2003). Соматический эмбриогенез и геммогенез в культуре гипокотилей *Fagopirum Esculentum* Moench. *Физиология растений*, **50** (5): 716-721]
- KALLERHOFF J., ALIBERT G. (2003). Tissue culture. Somatic Embryogenesis. Encyclopedia of Applied Plant Sciences [Ed. Brian Thomas]. Wellesbourne: Academic Press. 1372-1379.
- KLERK G.J. (2003). Tissue culture. Organogenesis. Encyclopedia of Applied Plant Sciences [Ed. Brian Thomas]. Wellesbourne: Academic Press. 1364-1371.
- KOROSOV A.V., GORBACH V.V (2007). *Kompyuternaya obrabotka biolohicheskikh dannykh: metod. posobie*. Petrozavodsk: PetrGU. 76 p. [КОРОСОВ А.В., ГОРБАЧ В.В. (2007). Компьютерная обработка биологических данных: метод. пособие. Петрозаводск: ПетрГУ. 76 с.]
- KRUGLOVA N.N. (2007). *Citologiya*, **49** (9): 762-763. [КРУГЛОВА Н.Н. (2007). Морфогенез *in vitro* клеток каллусов различного происхождения. *Цитология*, **49** (9): 762-763]
- KRUGLOVA N.N., SELDIMIROVA O.A., ZAYCEV D.Y., KATASONOVA A.A. (2006). *Izv. Chelyab. NC UrO RAN*, **2** (32): 94-98. [КРУГЛОВА Н.Н., СЕЛЬДИМИРОВА О.А., ЗАЙЦЕВ Д.Ю., КАТАСОНОВА А.А. (2006). Биотехнологическая оценка экспланта для получения растений-регенерантов яровой пшеницы в культуре *in vitro* в целях адаптивной селекции в условиях Южного Урала. *Иzv. Челяб. НЦ УрО РАН*, **2** (32): 94-98]
- LACHLAN B.W. (2009). *Matematical Biology Research Trends*. New York: Nova Science Publishers. 312 p.
- LEELA T., NARESH B., SRIKANTH M. (2011). Morphological, physic-chemical and micropropagation studies in *Jatropha curcas* L. and RAPD analysis of the regenerants. *Applied Energy*, **88** (6): 2071-2079.
- POPKOVA L.L. (2001). *Tr. Nikit. botan. sada*, **120**: 41-53. [ПОПКОВА Л.Л. (2001). Орхидные Крыма: биология,

- екологія, охрана. *Тр. Никит. ботан. сада*, **120**: 41-53]
- ПОРКОВА L.L., МИТРОФАНОВА O.V. (1997). *Biotehnologicheskie issledovaniya sadovih I drugih cennih mnogoletnih kultur*, **119**: 168-181. [ПОПКОВА Л.Л., МИТРОФАНОВА О.В. (1997). Морфогенез некоторых орхидных Крыма при семенном размножении в условиях *in vitro*. *Биотехнологические исследования садовых и других ценных многолетних культур*, **119**: 168-181]
- SHEYKO O.A. (2011). *Phytohormony dykoroslykh orkhidnykh ta vvedennya ikh v kulturu in vitro*: Avtoreph. diss. ... kand. biol. nauk.: 03.00.12 / Institut fiziologii rasteniy i genetiki NAN Ukraini. R.: 20 p. [ШЕЙКО О.А. (2011). Фітогормони дикорослих орхидних та введення їх в культуру *in vitro*: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. К.: 20 с.]
- СОВКО V.G. (2007). *Stezhynamy Chervonoyi knygy Ukrainy*. K.: Urozhai. 280 p. [СОВКО В.Г. (2007). Стежинами Червоної книги. К.: Урожай. 280 с.]
- SWARTS N.D., DIXON K.W. (2009). Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Ann. Bot.*, **104** (3): 543-556.
- ТЕРЛИТСКАЯ L.M., SHEYKO E.A., LOVKO V.N. (2007). *Uch. zapiski Tavricheskogo nac. un-ta im. V.I. Vernadskogo. Seriya «Biologiya, khimiya»*, **3**: 79-86. [ТЕПЛИЦКАЯ Л.М. ШЕЙКО Е.А., ЛОВКО В.Н. (2007). Культура пыльников орхидных *in vitro* и ее морфогенетический потенциал. *Уч. записки Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия»*, **3**: 79-86]
- TREMBLLEY R.L., ASKERMAN J.D., ZIMMERMAN J.K., CALVO R. (2005). Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences a spasmodic journey to diversification. *Biol. J. Linnean Soc.*, **84**: 1-54.
- WU I-F., CHEN J.-T., CHANG W.-C. (2004). Effects of auxins and cytokinins on embryo formation from root-derived callus of *Oncidium* «Gower Ramsey». *Plant Cell, Tissue and Organ Cult.*, **1**: 107-109.

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 01.07.2013 р.

Адреса авторів:

О.А. Шейко
Л.І. Мусатенко
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
м. Київ
01601
e-mail: lenasheyko@mail.ru
e-mail: phytohormonology@ukr.net

Authors' address:

O.A. Sheyko
L.I. Musatenko
M.H. Kholodnyi Botanical Institute
NAN of Ukraine
2, Tereshenkivska str.
Kyiv
01601
e-mail: lenasheyko@mail.ru
e-mail: phytohormonology@ukr.net

Перша знахідка *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) на Правобережжі України

ІВАН ІВАНОВИЧ МОЙСІЄНКО
РУСЛАНА ПЕТРІВНА МЕЛЬНИК

МОЙСІЄНКО І. І., МЕЛЬНИК Р. П. (2013). Перша знахідка *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) на Правобережжі України. *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (4): 605-608.

Повідомляється про першу знахідку на Правобережжі України в Херсонській області рідкісного червонокнижного виду *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*). Рід *Psathyrostachys* Nevski (*Poaceae*) налічує у своєму складі 10 видів, які поширені переважно в степових та напівпустельних районах Азії та прилеглих районах Європи. Вперше для території України цей рід був наведений О.М. Дубовик, яка виявила *P. juncea* в Луганській області. Наводиться характеристика та автори попередніх трьох знахідок даного виду на території України; характеристика оселища, чисельності популяції та фітоценотичний склад угруповань. Наводяться синоніми виду.

Ключові слова: *Psathyrostachys juncea*, «Кам'янська Січ», нова знахідка на Правобережжі України

MOYSIYENKO I.I., MELNYK R.P. (2013). The first finding of *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) on the Right Bank of Ukraine. *Chornomors'k. bot. z.*, 9 (4): 605-608.

The first findings of rare species of The Redbook – *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) on the Right Bank of Ukraine in Kherson region are reported. The characteristics and the authors of three findings of these species on the territory of Ukraine are given. *Psathyrostachys* Nevski (*Poaceae*) species comprises 10 species that are distributed mainly in the steppe and semi-desert regions of Asia and adjacent parts of Europe. For the first time in Ukraine, this generation was given by O.M. Dubovyk, who found *P. juncea* in Luhansk region. Characteristics of the habitat, population size and floristic content of communities are provided. Synonyms of these species are included.

Key words: *Psathyrostachys juncea*, “Kamjanskaya Sich”, a new finding on the Right Bank of Ukraine

МОЙСИЄНКО І.І., МЕЛЬНИК Р.П. (2013). Первая находка *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*) на Правобережье Украины. *Черноморск. бот. ж.*, 9 (4): 605-608.

Сообщается о первой находке на Правобережье Украины в Херсонской области редкого краснокнижного вида *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Poaceae*). Род *Psathyrostachys* Nevski (*Poaceae*) насчитывает 10 видов, которые распространены в степных, полупустынных районах Азии и прилегающих районах Европы. Впервые для территории Украины этот род был упомянут О.Н. Дубовик, которая обнаружила *P. juncea* в Луганской области. Приводится характеристика и авторы трех предыдущих находок даного вида на территории Украины; характеристика местообитания, численности популяции и фитоценотический состав сообществ. Приводятся синонимы вида.

Ключевые слова: *Psathyrostachys juncea*, «Каменская Сечь», новая находка на Правобережье Украины

В наш час найважливішою проблемою є охорона та збереження різноманіття біогеоценозів, раціонального використання ресурсів на основі глибокого дослідження всіх їх компонентів. Але на сьогодні не проведена повноцінна інвентаризація біоти України, що є першим кроком до збереження біорізноманіття. Навіть для рідкісних та

зникаючих видів немає повноцінних відомостей щодо їх поширення. Це стосується і роду *Psathyrostachys*.

Рід *Psathyrostachys* Nevski (*Poaceae*) налічує у своєму складі 10 видів [TSVELYOV, PROBATOVA, 2010], які поширені переважно в степових та напівпустельних районах Азії та прилеглих районах Європи [LU, YEN, YANC, FLINK, 1989, BADEN, 1991, CADI, DOĞAN, KARABASAK, 2011, PETERSEN, SEBERG, BADEN, 2004]. Для флори Росії М.М. Цвельов (1976, 2010) наводить 5 видів роду *Psathyrostachys* (*P. Rupestris*, *P. daghestanica*, *P. juncea*, *P. caespitosa*, *P. hyalanthia*). Вперше для території України цей рід був наведений О.М. Дубовик, яка виявила *P. juncea* в Луганській області [DUBOVİK, 1976]. Рід *Psathyrostachys* є представником великої триби Пшеницевих (*Triticeae*). В систематичному відношенні займає проміжне положення між двома родами злаків – *Hordeum* L. та *Leymus* Hochst. У всіх трьох родів колоски на осі колоса розташовуються групами по три, але в кожному колоску у видів роду *Hordeum* є по 1 квітці, *Psathyrostachys* – як правило, по 2, а *Leymus* – по 3-5 [TSVELYOV, 1976, YENA, GAVRYLOV, 2002].

При запланованому дослідженні фіторізноманіття Кам'янської балки (Херсонська область, Бериславський район) нами був виявлений *P. juncea* – рідкісний реліктовий вид, занесений до Червоної книги України [YENA, KOLOMYCHUK, 2009].

***Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski, 1934, l.c.:714.**

Elymus junceus Fisch. 1806.

E. altaicus Spreng. F. 1828.

E. desertorum Kar. et Kir. 1841.

E. albertii Regel, 1881.

Psathyrostachys desertorum (Kar. et Kir.) Agafonov, 2006.

На території України відомо тільки три локалітети зростання даного виду. Перший виявила О.М. Дубовик: на крейдяних схилах вздовж р. Комишної, правого притоку р. Повної, поблизу с. Стрільцівка Меловського району Ворошиловградської (зараз Луганської) області, де він зростає в угрупованні з такими кальцефілами, як: *Koeleria talievii* Lavr., *Hedysarum cretaceum* Fisch., *Hyssopus cretaceum* Dubjan, *Thymus cretaceus* Klokov et Des.-Shost., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. та ін. [DUBOVİK, 1976]

Вдруге на території України, але в острівній її частині, *P. juncea* був виявлений А.В. Єною та О.А. Гавриловим при дослідженні флори Литовського півострова, в 5 км на південь від с. Славне Роздольненського району (АР Крим). [YENA, GAVRYLOV, 2002] Вони вказують на зростання декількох тисяч особин на площі 1,5 км². На цій порушеній степовій ділянці *P. juncea* співдомінує з *Artemisia santonica* L., *A. taurica* Willd., *Agropyron cristatum* (L.) Gaert. [YENA et al., 2011].

Втретє на території України *P. juncea* знайшов В.П. Коломійчук в ландшафтному заказнику місцевого значення «Корсак-Могила» (околиці с. Мануйлівка Приморського району Запорізької області). Рослинний покрив урочища «Корсак-Могила» є типовим для приазовських степів. В фітоценотичному відношенні основу рослинних угруповань складають асоціації дернинних злаків: *Stipa capillata* L., *Festuca valesiaca* Gaudin. [KOLOMYCHUK, 2005].

Існує також загадкова вказівка *P. juncea* для території біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна. В нещодавно опублікованому конспекті флори асканійського степу В.В. Шаповал відносить цей вид до «критичних» (види, що цитуються за літературою і не підтверджуються гербарними зборами та останніми зустрічами), тобто: «за Л.Д. Єловою [YELONOVA, 1990]: «Зафиксирован Е.П. Веденьковым и А.Г. Веденьковой еще в 1986 г.», при цьому попередньо підкреслюється (с. 56), що його знахідка документується гербарним збором, але подібного зразка у гербарній колекції ASCN бракує! Подальших знахідок рослини в природному ядрі не було». [SHAROVAL, 2012].

Виявлене нами оселище *P. juncea* є найзахіднішим і першим на Правобережжі України. Вид знайдений на території Кам'янської балки в Бериславському районі Херсонської області в центрі чотирикутника, утвореного селами Новокаїри, Заможне, Червоний Яр та Милове. Кам'янська балка, або річка Кам'янка, є однією з найбільших балок правого берега Дніпра. Її русло від села Республіканець (Кам'янка) на березі Каховського водосховища простягнулось більш ніж на 50 км в північно-західному напрямку. Вона утворює декілька крупних та багато дрібних розгалужень, а у нижній частині численні меандри. На схилах балки збереглися значні масиви цілинних степів. На основі Кам'янської та сусідньої Миловської балок пропонується створити національний природний парк «Кам'янська Січ». Орієнтовна площа парку становить 8000 га, в т.ч. 2000 га заповідної зони. На території парку виявлено близько 600 видів судинних рослин, в тому числі 52 созофіти. Раритетний фітоценофонд представлений 8 угрупованнями Зеленої книги України.

Psathyrostachys juncea виявлений на території центрального русла Кам'янської балки 07.08.2013, на степовому схилі біля дороги, який в даний час зазнає незначного антропогенного навантаження у формі епізодичного випасу худоби. Ґрунти в оселищі досить сильно, більше або менше змиті, місцями до коричневих глин. *P. juncea* зростає неширокою смугою в середній частині схилу вздовж балки протягом 200 м. Це оселище візуально ділиться на два ценози з різним рослинним покривом. В рослинному покриві першого (умовно) ценозу, за участю *P. juncea*, із загальним проективним покриттям 60% домінує *Festuca valesiaca* Gaudin (2 – за шкалою Браун-Бланке), співдомінантами є *Koeleria brevis* Steven (1), *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng (1), *Euphorbia seguieriana* Neck. (1), *Teucrium polium* L. (1), *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (1), крім того, з меншим покриттям тут відмічені такі цікаві види, як *Stipa capillata* L., *Artemisia santonica* L., *Thymus* × *dimorphus* Klokov & Des.-Shost. В другому ценозі (проективне покриття = 90%) домінує *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. (3) та *Stipa capillata* (3), співдомінантами є *Festuca valesiaca* (2), *Koeleria brevis* (2) та *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv (1). Крім названих видів в рослинному покриві зустрічаються: *Euphorbia seguieriana* (+), *Consolida paniculata* (Host) Schur (+), *Eryngium campestre* L. (+) тощо.

Дане оселище було повторно обстежене співавтором цієї статті (І.І. Мойсієнко) 20.09.2013 р. В ході обстеження поряд було виявлено додаткові особини виду в схожих умовах. В цій частині оселища в фітоценотичному відношенні домінують: *Festuca valesiaca* (2б – за шкалою Браун-Бланке) та *Artemisia austriaca* Jacq. (2а), співдомінантами є *A. lerceana* Weber ex Stechm. (1), *Koeleria cristata* (L.) Pers. (1). Також відмічені наступні види: *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Stipa capillata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Bromus squarrosus* L., *Linum austriacum* L., *Consolida paniculata* (Host) Schur. Виявлені угруповання з *P. juncea* є засоленими варіантами зональних типчакowo-ковилових степів (степовими солонцями), про що свідчить значна участь видів роду *Artemisia*.

Загалом, дане оселище витягнулося майже на півкілометра вздовж балки і займає площу понад 5000 м². Чисельність *P. juncea* низька, всього виявлено близько 100 особин. Середня щільність теж незначна – 1 особина на 50 м² (максимальна 13 особин на 100 м²). Особини *P. juncea* нормально розвинуті, 0,8–1,2 м заввишки. В одній дернині налічується від 10 до 100 генеративних пагонів.

Враховуючи незначну чисельність особин, стан даної популяцію *P. juncea* слід визнати як критичний. Необхідно проводити постійний контроль стану популяції *P. juncea*. Вагомим кроком у збереженні даного оселища *P. juncea* та багатьох інших представників раритетного фіторізноманіття є створення національного природного парку «Кам'янська Січ».

References

- BADEN C. (1991). A taxonomic revision of *Psathyrostachys* (Poaceae). *Nord J Bot.*, 3-26.
- CADI E., DOĞAN M., KARABACAK E. (2011). Taxonomic revision of the genus *Psathyrostachys* Nevski (Poaceae: Triticeae) in Turkey. *Australian Journal of Crop Science*, November 1: 1501-1507.
- DUBOVİK O.N. (1976). *Novyi rod zlakov (Psathyrostachys Nevski) dlya flory USSR. Novosti sistematiki vyshyh i nizshyh rasteniy – 1975*. Kyiv: Naukova dumka. P. 121-123. [ДУБОВИК О.Н. (1976). Новый род злаков (*Psathyrostachys* Nevski) для флоры УССР. Новости систематики высших и низших растений. – 1975. Киев: Наукова думка. С. 121-123]
- KOLOMYICHUK V.P. (2005). *Visnyk Zaporizskogo natsionalnogo universytetu. Fiziko-matematychni nauky. Biologichni nauky*. Zaporizhzhya: 1: 100-102. [КОЛОМИЙЧУК В.П. (2005). *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski в Северном Приазовье. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки. Біологічні науки*. Запоріжжя. 1:100-102]
- LU BR., YEN C., YANC JL., FLINK J. (1989). Cytogenetic studies of the hybrid between *Psathyrostachys juncea* and *P. huashanica* (Poaceae). *Nord J Bot.*, 11-14.
- PETERSEN G., SEBERG O., BADEN C. (2004). A phylogenetic analysis and morphology of the genus *Psathyrostachys* (Poaceae) based of nuclear gene, three plastid genes and morphology. *Plant Syst Evol.*, 99-110.
- ШАПОВАЛ В.В. (2012). *Flora sudynykh roslyn Askaniyskogo stepu. Monografiya*. Armyansk: Vydavnytstvo FOP Andreev O.V. P. 116. [ШАПОВАЛ В.В. (2012) Флора судинних рослин Асканійського степу. Монографія. Армянськ: Видавництво ФОП Андреев О.В. С. 116]
- TSVELYOV N.N. (1976). *Zlaki SSSR*. Moscow: Nauka. 786 p. [ЦВЕЛЁВ Н.Н. Злаки СССР. М.: Наука. 786 с.]
- TSVELYOV N.N., PROBATOVA N.S. (2010) *Rody Elymus L., Elytrigia Devs., Agropyron Gaerth., Psathyrostachys Nevski i Leymus Hochst. (Poaceae: Triticeae) vo flore Rossii*. Komarovskye chtenya. Vladivostok: Dalnauka. 57: 5-102. [ЦВЕЛЁВ Н.Н., ПРОБАТОВА Н.С. (2010) Роды *Elymus* L., *Elytrigia* Devs., *Agropyron* Gaerth., *Psathyrostachys* Nevski и *Leymus* Hochst. (Poaceae: Triticeae) во флоре России. Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука. 57: 5-102]
- YELONOVA L.D. (1990). Reinventaryzatsia i analis sostoyaniya tsvetkovykh rasteniy flory zapovednoy stepy «Askasnia-Nova». Monitoring sostoyaniya geofizicheskoy sredy i bioty Ukrainskogo gosydarstvennogo zapovednika “Askasnia-Nova” v ego tipichnom antropogennom ryade ekosistem: Otchet o NYR. YNIIZ «Askasnia-Nova». – № GR 01870098818. Askasnia-Nova: 181 p. [ЕЛОНОВА Л.Д. (1990). Реинвентаризация и анализ состояния флоры цветковых растений заповедной степи «Аскания-Нова». Мониторинг состояния геофизической среды и биоты Украинского государственного биосферного заповедника «Аскания-Нова» в его типичном антропогенном ряду экосистем: Отчет о НИР. УНИИЖ «Аскания-Нова». – № ГР 01870098818. Аскания-Нова: 181 с.]
- YENA A.V., GAVRYLOV A.A. (2002). *Lomkokolosnik (Psathyrostachys Nevski) – noviy rod dlya flory Kryma*. Pryroda. Simferopol: 3: 15-17. [ЕНА А.В., ГАВРИЛОВ А.А. (2002). Ломкоколосник (*Psathyrostachys* Nevski) – новый род для флоры Крыма. Природа. Симферополь. 3: 15-17]
- YENA A.V., KOLOMYICHUK V.P. (2009). *Lomkokolosnik – Psathyrostachys (Fish.) Nevski (Elymus junceus Fisch.). Chervona Kniga Ukraine. Roslynyi svit. Za zag. red. Ya.P. Didukha*. Kyiv: Globalkosalting. P. 235. [ЕНА А.В., КОЛОМИЙЧУК В.П. Ламкоколосник ситниковый – *Psathyrostachys juncea* (Fish.) Nevski (*Elymus junceus* Fisch.). Червона книга України. Рослинний світ. За заг. ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалкосалтинг. С. 235]
- YENA V.G., YENA AL.V., YENA AN.V. (2011). *Botanicheskiy zakaznik “Litovskiy polyostrov” (perspektiva zapovedaniya)*. Zapovedniki Kryma. Bioraznoobrazie i okhrana prirody v Azovo-Chernomorskom regione. Mat. mez. n.-pr. konf. Simferopol: 165-167. [ЕНА В.Г., ЕНА АЛ.В., ЕНА АН.В. (2011). Ботанический заказник «Литовский полуостров» (перспектива заповедания). Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе. Мат-лы VI межд. н.-пр. конф. Симферополь. 165-167]

Рекомендує до друку
В.В. Шаповал

Отримано 10.12.2013

Адреса авторів:

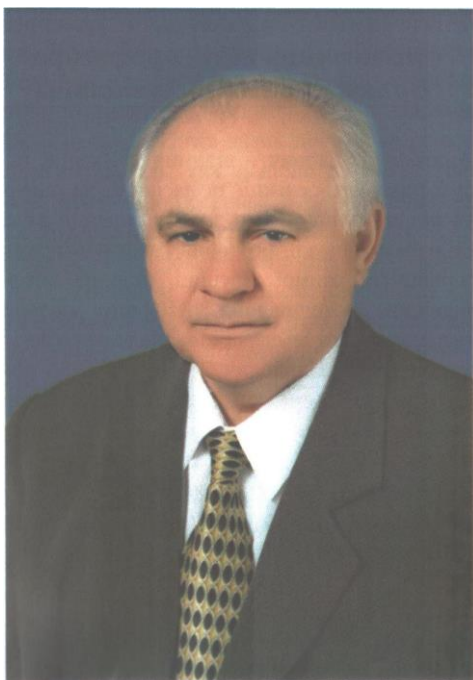
І.І. Мойсієнко
Р.П. Мельник
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня, 27
Херсон
73000
e-mail: vanvan@ksu.ks.ua
melruslana@yandex.ru

Authors' address:

I.I. Moysiienko
R.P. Melnyk
Kherson State University
27, 40 Rokiv Zhovtnya Str.,
Kherson
73000
e-mail: vanvan@ksu.ks.ua
melruslana@yandex.ru

Пам'яті Анатолія Павловича Орлюка

(28.12.1936 – 22.02.2013)



22 лютого 2013 р. на 77 році життя зупинилося серце Анатолія Павловича Орлюка. Анатолій Павлович був активним членом редакційної колегії Чорноморського ботанічного журналу з самого початку заснування журналу у 2005 році. Ще з перших етапів створення журналу, реєстрації його як наукового видання, подання до Вищої атестаційної комісії України, формування складу редакційної колегії та ін., зауваження і пропозиції Анатолія Павловича були дуже слухними. Протягом всього часу, з першого номера 2005 р. і включно до останнього номера 2012 р., Анатолій Павлович був членом редакційної колегії, відповідальним за статті, матеріали яких стосувалися таких розділів біології, як фізіологія рослин, біохімія рослин, генетика та селекція. Він був рецензентом і редактором цих статей, і як людина вимоглива до себе та інших, ставився до цієї справи дуже відповідально.

Анатолій Павлович Орлюк – відомий у світі вчений у галузях генетики, селекції та насінництва пшениці, рису, сої, баштанних та інших культур. На основі глибоких знань з біологічної та аграрної науки розробив генетичні принципи і методи селекції і насінництва озимої пшениці, створив її нові сорти з урожайним потенціалом 80–105 ц/га зерна для зрошуваного і неполивного землеробства півдня степової зони України.

У 1963 р. А.П. Орлюк закінчив з відзнакою Житомирський сільськогосподарський інститут, у 1967 – аспірантуру у Всесоюзному селекційно-генетичному інституті (м. Одеса). З 1969 р. працював в Інституті зрошуваного землеробства (м. Херсон), а з 1993 р. у Херсонському державному аграрному університеті на посаді професора кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва. А.П. Орлюк – доктор біологічних наук, професор, академік Української академії наук, Заслужений діяч науки і техніки, Лауреат державної премії, Лауреат Української академії наук. З 1976 р. був незмінним Головою Херсонського відділення Українського товариства генетиків і селекціонерів. Автор і співавтор 30 сортів пшениці, 17 з яких районовані на півдні України, автор свідоцтв і патентів 15 винаходів. А.П. Орлюк – талановитий педагог і організатор, автор підручників і навчальних посібників, створив Херсонську наукову школу селекціонерів-генетиків, під його керівництвом захищено 2 докторські і 24 кандидатські дисертації зі спеціальностей «селекція і насінництво», «генетика», «рослинництво», в його доробку – 325 наукових праць.

Усі, хто знав Анатолія Павловича, завжди пам'ятатимуть цю принципову, добру, благородну та інтелігентну людину, патріота науки та України.

*Редакційна колегія
Чорноморського ботанічного журналу*

Показчик статей в Чорноморському ботанічному журналі (Т.9, 2013 р.)

№ 1

Коваленко С.Г., Васильєва Т.В., Бондаренко О.Ю. Ексикати колекції Й.К. Пачоського гербарію Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (MSUD)	6
Хархота Г.І., Прохорова С.І., Агурова І.В. Адаптація степових видів рослин у техногенних екотопах Південного Сходу України	15
Дремлюга Н.Г. Морфологічні особливості плодів видів секції <i>Medium</i> D.C. роду <i>Satrapula</i> L. флори України	24
Кузь І.А. Структурно-порівняльний аналіз флори боліт Середнього Придністров'я	30
Мойсієнко І.І. Флористичне багатство та систематична структура флори Північного Причорномор'я	41
Ординець О., Акулов О., Хеллеман С. Перші відомості про різноманіття грибів відділення «Трьохізбенський степ» Луганського природного заповідника	57
Ходосовцев О.Є. Нові для України та Криму лишайники та ліхенофільні гриби з гори Аю-Даг (Україна)	84
Гапон С.В. Огляд класифікаційних схем мохової рослинності Західної та Центральної Європи	89
Воронова О.Г. Флора и еколого-ценотическая приуроченность мхов государственного комплексного заказника регионального значения «Гузенёво» (Тюменская область)	98
Маланюк В.Б. Рідкісні та нові для України види роду <i>Amanita</i> Pers. з Карпат	117
Садогурская С.О. Анотований список <i>Suaporoscyota</i> морської кам'янистої супраліторалі природного заповідника "Мис Мартьян"	125
Ярова О.А., Федорончук М.М. Перший на Лівобережжі Середнього Придніпров'я Національний природний парк «Білоозерський»	139
Давидов Д.А., Дацюк В.В., Яроцька М.О. У нашого вчителя ювілей!	145
Бойко М.Ф., Ходосовцев О.Є., Мойсієнко І.І., Мельник Р.П., Багрикова Н.О. Видатна дослідниця «чужинців» української флори	148
Бойко М.Ф. До створення екомережі степової зони України. Перший етап	150

№ 2

Тарєєв А.С., Бойко В.Р., Мойсієнко І.І., Костіков І.Ю. Подібність <i>Betula borysthenica</i> Клоков з внутрішньовидовими таксонами <i>Betula pubescens</i> Ehrh	158
Бондаренко О.Ю., Крюкова Г.М. Про <i>Glaucium flavum</i> Crantz (<i>Paraveraceae</i>) в Одеській області	170
Ткачук О.О., Нужица Н.В. Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд	175
Кузьмичов А.І., Єршов І.Ю., Краснова А.М., Джалалова М.І. Літораль Терсько-Кумської низовини Республіки Дагестан – екотон у системі сучасного розвитку знань	180
Клепець О.В., Карпова Г.О. Структура гідрофільної флори середньої течії р. Ворскла	191
Нетреба Є.Є., Федоренко О.М., Максименко А.В. Дослідження на рослинних об'єктах рiстрегулюючої активності деяких координаційних сполук спірокарбону	203
Кузь І.А. Синтаксономія рослинності боліт Середнього Придністров'я (клас <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> , порядок <i>Phragmitetalia</i>): характеристика синтаксонів, синекологія та синхорологія	214

Герасим'юк В.П., Герасим'юк Н.В., Литовчак Я.Л. Мікрофітобентос Кучурганського водосховища	226
Яровий С.О. Водорості приморських солончаків Присивасько-Приазовської фізико-географічної області України	238
Гапон С.В. Бріоугруповання природних типів рослинності Лісостепу України	257
Надеїна О.В. Епіфітно-епіксилні види роду <i>Rinodina</i> (Ach.) Gray з <i>Physcia</i> -типом спор в Україні	265
Бойко М.Ф. Мохоподібні агроценозів рівнинної України.....	275
Вакаренко Л.П., Дубина Д.В. Рослинність Тарутинського степу (Одеська область) та проблеми її охорони.....	283
Мойсієнко І.І., Шапошникова А.О. Анотований список судинних рослин запроєктованого регіонального ландшафтного парку «Долина курганів» (Херсонська область, Україна).....	292
Губанова Т.Б., Браїлко В.А. Порівняльна характеристика стійкості деяких вічнозелених та листопадних інтродуцентів у колекції Нікітського ботанічного саду (НБС-ННЦ) до погодних умов зими 2011-2012 року.....	300

№ 3

Скляр В.Г., Злобін Ю.А. Внутрішньопопуляційна структура та методика вивчення у деревних лісоутворюючих видів.....	316
Шумська Н.В. Синтаксономія рослинності водойм Галицького національного природного парку	330
Штірц Ю.О. Показники асиметрії листкової пластинки <i>Populus nigra</i> L. та їх біоіндикаційна інформативність	349
Свиденко Л.В., Работягов В.Д., Бойко М.Ф. Формоутворення у видів <i>Monarda fistulosa</i> L. і <i>Monarda citriodora</i> L. в умовах півдня України	359
Прудюк М.П. Нові та рідкісні для України види родини <i>Bolbitiaceae</i> . 1. Роди <i>Bolbitius</i> Fr. та <i>Pholiotina</i> Fayod	365
Вондрак Я., Фролов І., Аруп У., Ходосовцев О.Є. Методи оцінки фенотипу накипних лишайників з акцентом на <i>Teloschistaceae</i>	382
Барсуков О.О. Матеріали до бріофлори північного сходу Харківської області	406
Устименко П.М., Дубина Д.В. Ключові території перспективної екомережі Правобережного Лісостепу України: синфітосозологічний аспект	419
Коломійчук В.П. Анотований список судинних рослин «Бердянського степу» (Запорізька обл.)	431
Горбняк Л.Т. Особливості охорони і збереження <i>Pulsatilla grandis</i> Wender. (<i>Ranunculaceae</i>) в Україні	442
Дацюк В.В., Логвиненко І.П. Раритетне фіторізноманіття лісових екосистем Волинської височини	451
Любінська Л.Г. Біотопи національного природного парку «Подільські Товтри».....	459

№ 4

Жиляєв Г.Г. Самовідновлення популяції <i>Soldanella hungarica</i> Simonk. (<i>Primulaceae</i>) після локальних порушень в екосистемі <i>Juniperus communis</i> L. (Карпати).....	474
Гончаренко І.В., Сенчило О.О., Дідух Я.П. Методика кількісної оцінки фітоценозів за фітосоціологічним спектром	485
Лях О.А., Кіш Р.Я., Карпенко Н.І., Костіков І.Ю. Таксономічний статус <i>Swertia alpestris</i> Baumg. ex Fuss з території України за результатами аналізу вторинної структури послідовності ITS2	497

Павлова Н.Р., Овсієнко В.М., Рукасевич В.Ю., Сушинська Н.І. Морфолого-анатомічна характеристика <i>Berberis thunbergii</i> DC «Rose Glow» в умовах півдня України	507
Коровякова Т.О., Тихонова О.М. Ценопопуляції інвазійного виду <i>Stenactis (Phalacrologa) annua</i> (L.) Cass. на заплавах річки Псел (Сумська область) ...	515
Павленко-Баршєва В.С. Характеристика ультраструктури поверхні листків видів роду <i>Hieracium</i> L. флори Криму	526
Комісар О.С., Бойко М.Ф. Важкі метали в гаметофітах моху <i>Bryum argenteum</i> Hedw. та в ґрунтах територій заводів м. Миколаєва (Україна)	533
Ходосовцев О.Є., Надєїна О.В., Громакова А.Б. Анотований список ліхенізованих та ліхенофільних грибів заповідника «Кам'яні Могили» (Україна)	542
Акулов О.Ю. Морфологічні ознаки, поширення та екологічні уподобання <i>Albertiniella polyporicola</i> (Jacq.) Malloch et Cain	553
Коваленко О.А. Угрупування асоціації <i>Sagino procumbentis</i> – <i>Bryetum argentei</i> Diemont et al. 1940 в урбаноекосистемах Пирятин (Полтавська обл.) та Києва	559
Бабенко О.А., Ткаченко Ф.П. Agaricomycetes півдня Правобережного Лісостепу, Злаково-Лучного та Злакового Степів України	572
Дерев'яно В.М. Інтродукція та перспективи господарського використання хурми кавказької (<i>Diospyros lotus</i> L.) на півдні України	584
Шейко О.А., Мусатенко Л.І. Індукція калюсоутворення <i>in vitro</i> з експлантів рідкісних і зникаючих видів орхідей	595
Мойсієнко І.І., Мельник Р.П. Перша знахідка <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fish.) Nevski (<i>Roaseae</i>) на Правобережжі України	605
Пам'яті Анатолія Павловича Орлюка	609
Показчик статей у Чорноморському ботанічному журналі (Т.9, 2013)	610

ISSN 1990-553X
e-ISSN 2308-9628

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 9

№ 4

2013

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 12.12.2013 р.
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. 16,8 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.