

ISSN 1990–553X
e-ISSN 2308–9628

Міністерство освіти і науки України
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Kherson State University

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 4
Том 15 • 2019

**Chornomorski
Botanical
Journal**

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Chornomorski Botanical Journal

Науковий журнал засновано 2005 року. Scientific Journal Founded in 2005

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –
серія КВ № 23949-13789ПР – видане 26.04.2019 р.

Включено до **Переліку наукових фахових видань України**, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук 03.00.21 – мікологія, 03.00.05 – ботаніка (091 Біологія) (Наказ Міністерства освіти і науки України від 15.10.2019 № 1301 додаток 7)

“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, 2019. – 90 с.

“Чорноморський ботанічний журнал” індексується в наукометричних базах:
Index Copernicus, Україніка Наукова, Google Scholar, Ulrich’s Periodicals Directory, CrossRef

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (EDITORIAL BOARD):

О.Є. Ходосовцев, д.б.н., проф., Україна, Херсон – головний редактор	<i>A.Ye. Khodosovtsev, Ukraine – Editor-in-Chief</i>
І.І. Мойсієнко, д.б.н., проф., Україна, Херсон – заступник головного редактора	<i>I.I. Moysiienko, Ukraine – Associate Editor</i>
О.Ю. Акулов, к.б.н., доц., Україна, Харків	<i>O.Yu. Akulov, Ukraine</i>
М.Ф. Бойко, д.б.н., проф., Україна, Херсон	<i>M.F. Boiko, Ukraine</i>
Я. Вондрак, д.ф., Чехія, Прага	<i>J. Vondrák, Czech Republic</i>
В.П. Гелюта, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>V.P. Heluta, Ukraine</i>
Д.В. Дубина, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>D.V. Dubyna, Ukraine</i>
С.Я. Кондратюк, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>S.Ya. Kondratyuk, Ukraine</i>
І.Ю. Костіков, д.б.н., проф., Україна, Київ	<i>I.Yu. Kostikov, Ukraine</i>
А.А. Куземко, д.б.н., пров.н.спів., Україна, Київ	<i>A.A. Kuzemko, Ukraine</i>
Д.В. Леонтьєв, д.б.н., проф., Україна, Харків	<i>D.V. Leontyev, Ukraine</i>
Р.П. Мельник, к.б.н., доц., Україна, Херсон	<i>R.P. Melnik, Ukraine</i>
О.В. Надеїна, д.ф., Швейцарія, Бірменсдорф	<i>O.V. Nadyeina, Switzerland</i>
Б. Суднік-Войціковська, проф., Польща, Варшава	<i>B. Sudnik-Wójcikowska, Poland</i>
А. Ташев, проф., Болгарія, Софія	<i>A. Tashev, Bulgaria</i>
В.В. Шаповал, к.б.н., ст.н.спів., Україна, Асканія–Нова	<i>V.V. Shapoval, Ukraine</i>
В.В. Дармостук, Україна, Херсон – відповідальний секретар	<i>V.V. Darmostuk – Editorial Assistant</i>

Засновник: Херсонський державний університет

Адреса редколегії: Херсонський державний університет, вул. Університетська, 27, м. Херсон, 73000, Україна

Address of Editorial Board: Kherson State University, 27, Universytetska Str., Kherson, 73000, Ukraine

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

Затверджено відповідно до рішення вченої ради Херсонського державного університету від 20.12.2019 № 6.

Друкується за постановою редакційної колегії журналу

© Херсонський державний університет, 2019
ХЕРСОН 2019 KHERSON

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ
БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ Том 15 • № 4 • 2019**
CHORNOMORSKI BOTANICAL JOURNAL 2019

Volume 15•№ 4

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ · ЗАСНОВАНО 2005 р. · ХЕРСОН

ЗМІСТ

Теоретичні та прикладні питання

- Дубина Д.В., Еннан А.А., Вакаренко Л.П., Дзюба Т.П., Кірюшкіна Г.М., Шихалєєва Г.М.* Динаміка рослинності долини Куяльницького лиману (Одеська область). Частина 2. Антропогенні сукцесії рослинності..... 316
- Шевчик В.Л., Смоляр Н.О., Соломаха І.В., Шевчик Т.В.* Еколого-ценотична характеристика оселищ долини річки Оржиця як перспективного об'єкта Смарагдової мережі..... 334
- Гавриленко Н.О.* *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. в умовах культури у дендропарку "Асканія-Нова"..... 344
- Присяжнюк Т.М., Долина О.О., Бондаренко А.М.* Оцінка ступеню відновлення індустріальних ландшафтів на основі біомасових характеристик рослинності та тривимірного моделювання ґрунтового покриву..... 351
- Сушинська Н.І., Коршиков І.І.* Вміст фотосинтетичних пігментів у листках різних форм *Berberis thunbergii* DC. в умовах Херсонщини..... 362

Мікологія

- Кочергіна А.В., Леонтьєв Д.В.* Доповнення до видового складу міксоміцетів Шацького національного природного парку 371
- Мешков Я.В., Акулов О.Ю.* Гриби роду *Pseudospiropes* M. B. Ellis (Helotiales, Leotiomycetes, Ascomycota) в Україні 382

Ювілеї

- Сухомлин М.М., Джаган В.В., Ходосовцев О.Є.* Кондратюк Тетяні Олексіївні – 60! 396

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные вопросы

- Дубына Д.В., Эннан А.А., Вакаренко Л.П., Дзюба Т.П., Кирюшкина А.Н., Шихалева Г.М. Динамика растительности долины Куяльницкого лимана (Одесская область). Часть 2. Антропогенные сукцессии растительности..... 316
- Шевчик В.Л., Смоляр Н.А., Соломаха И.В., Шевчик Т.В. Эколого-ценотическая характеристика биотопов долины реки Оржица как перспективного объекта Emerald Network 334
- Гавриленко Н.А. *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. в условиях культуры в дендропарке "Аскания-Нова". 344
- Присяжнюк Т.М., Долина А.А., Бондаренко А.Н. Оценка степени восстановления индустриальных ландшафтов на основе биомассовых характеристик растительности и трехмерного моделирования почвенного покрова..... 351
- Сушинская Н.И., Коршиков И.И. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях различных форм *Berberis thunbergii* в условиях Херсонщины 362

Микология

- Кочергина А.В., Леонтьев Д.В. Дополнение к видовому составу миксомицетов Шацкого национального природного парка..... 371
- Мешков Я.В., Акулов А.Ю. Грибы рода *Pseudospiropes* M. B. Ellis (Helotiales, Leotiomycetes, Ascomycota) в Украине 382

Юбилеи

- Сухомлин М.М., Джаяган В.В., Ходосовцев А.Е. Кондратюк Татьяне Алексеевне – 60! 396

CONTENTS

Theoretical and Applied Problems

- Dubyna D.V., Ennan A.A., Vakarenko L.P., Dzyuba T.P., Kiriushkina H.M., Shykhalyeyeva H.M.* Dynamics of vegetation of the Kuyalnitskyi estuary valley (Odesa region). Part 2. The anthropic successions of vegetation..... 316
- Shevchyk V.L., Smoliar N.A., Solomakha N.A., Shevchyk T.V.* Ecological and coenotical characteristics of the Orzhytsia River habitats as a perspective object of Ukraine Emerald Network..... 334
- Havrylenko N.O.* *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. in conditions of culture in the dendopark "Askania-Nova" 344
- Prisyazhnyuk T.M., Dolina O.O., Bondarenko A.M.* Estimation of the degree of industrial landscapes restoration based on biomass vegetation characteristics and three-dimensional soil cover modeling 351
- Sushynska N.I., Korshykov I.I.* The content of photosynthetic pigments in leaves of *Berberis thunbergii* forms in the Kherson region..... 362

Mycology

- Kochergina A.V., Leontyev D.V.* Addition to the species composition of myxomycetes of Shatskyi National Nature Park 371
- Mieshkov Ya.V., Akulov O.Yu.* Fungi of *Pseudospiropes* M.B. Ellis genus (Helotiales, Leotiomycetes, Ascomycota) in Ukraine 382

Anniversary

- Sukhomlyn M.M., Dzhan V.V., Khodosovtsev A.Ye.* Kondratiuk Tetiana Oleksiivna – 60! 396

Динаміка рослинності долини Куяльницького лиману (Одеська область) 2. Антропогенні сукцесії рослинності

ДМИТРО ВАСИЛЬОВИЧ ДУБИНА
АЛІМ АМІДОВИЧ ЕННАН
ЛЮДМИЛА ПАВЛІВНА ВАКАРЕНКО
ТЕТЯНА ПАВЛІВНА ДЗЮБА
ГАННА МИКОЛАЇВНА КІРЮШКІНА
ГАЛИНА МИХАЙЛІВНА ШИХАЛЄЄВА

DUBYNA D.V., ENNAN A.A., VAKARENKO L.P., DZYUBA T.P., KIRIUSHKINA H.M., SHYKHALYEYeva H.M. (2019). **Dynamics of vegetation of the Kuyalnitskyi estuary valley (Odesa region). Part 2. The anthropic successions of vegetation.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 316–333. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-1

The anthropic changes in vegetation occur under the influence of powerful external factors associated with human activity. In the valley of the Kuyalnitskyi estuary, the anthropic changes exceed natural in terms of its scale and degree of influence. The main factors of such changes are pasture, pyrogenic, phenicial, recreational and a number of man-made. The halophytic and halophytic meadow vegetation of the coastal areas of the lower reaches of the Velykyi Kuyalnik and the estuary are most affected by the pasture. The steppe and shrub vegetation of the slopes of the valley are influenced a pyrogenic factor and forest logging. The influence of the phenicial and recreational factors are manifested on a narrower scale. The action of local anthropic factors are enhanced by the action of global or local natural factors. The complex effect of local grazing and global climatic factors on halophytic-meadow and steppe communities are lead to their unification, loss of the autochthonous elements and formation unproductive associations *Aegilopsetum cylindricae* Buia et al. 1969, *Hordeetum murini* Libbert 1932, *Anisantho-Artemisietum austriacae* Kostylev 1985 on the coast. Modern steppe vegetation of the valley slopes was formed under the influence of a pyrogenic factor. It intensifies desertification processes, which occur under the influence of geomorphogenic and climatic factors. Subsequently, frequent fires will result in substitution of desert-steppe zone steppe groups with domination of *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia repens*, *E. intermedia* and *Ephedra distachia*. Forest melioration was carried out by means of terracing the slopes. These violates the processes of historical development of the steppe and significantly changes the environment, which violates the natural development of flora and vegetation. *Elaeagnus angustifolia*, *E. commutata* and *Cotinus coggygria* have a strong expansive activity. The first two species formed a strip of woody vegetation around the estuary, displacing the natural halophyte-meadow groups. The last species forms very dense thickets on many parts of the right-bank slopes. The regeneration of indigenous steppe vegetation occurs quite slowly in areas were tree-shrub plantations perished.

Keywords: pyrogenic, phenistical, recreational and technogenic factors

ДУБИНА Д.В., ЕННАН А.А., ВАКАРЕНКО Л.П., ДЗЮБА Т.П., КІРЮШКІНА Г.М., ШИХАЛЄЄВА Г.М. (2019). **Динаміка рослинності долини Куяльницького лиману (Одеська обл.). Частина 2. Антропогенні сукцесії рослинності.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 316–333. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-1



© Дубина Д.В., Еннан А.А., Вакаренко Л.П., Дзюба Т.П., Кірюшкіна Г.М., Шихалєєва Г.М.
Чорноморськ. бот. ж., **15** (4): 316–333.

Антропогенні зміни рослинності відбуваються під впливом потужних зовнішніх, по відношенню до рослинних угруповань, чинників, пов'язаних з діяльністю людини. У долині Куяльницького лиману за своїми масштабами та рівнем впливу вони перевершують природні. Основними чинниками таких змін є пасквальний, пірогенний, гідрогенний, фенісіціальний, рекреаційний та низка техногенних. На галофітну та засолено-лучну рослинність узбережних територій лиману та пониззя р. Великий Куяльник найбільший вплив має пасквальний чинник, на степову та чагарникову – пірогенний та лісомеліорація. Вплив фенісіціального та рекреаційного чинників проявляються у більш вузьких масштабах. Дія антропогенних чинників у багатьох випадках посилюється впливом глобальних або локальних природних факторів. Комплексна дія локального пасквального і глобального кліматичного чинників на засолено-лучні та степові угруповання призводить до їх уніфікації, втрати автохтонних елементів та зумовлює формування малопродуктивних, флористично збіднених угруповань асоціацій *Aegilopsetum cylindricaе* Vuia et al. 1969, *Hordeetum murini* Libbert 1932, *Anisantho-Artemisietum austriacae* Kostylev 1985. Сучасна степова рослинність схилів долини сформувалася під дією пірогенного чинника, що посилює процеси спустелювання, які відбуваються під впливом геоморфогенних та кліматичних факторів. У подальшому часті пожежі призведуть до заміщення зональних степових угруповань пустельно-степовими з домінуванням *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia repens*, *E. intermedia* та *Ephedra distachia*. Лісомеліорація, яка здійснювалася шляхом терасуванням схилів, суттєво нівелює процеси їх історичного розвитку, істотно змінює умови доквілля та порушує природний розвиток флори і рослинності. Встановлено, що експансивну активність виявляють *Elaeagnus angustifolia*, *E. commutata* та *Cotinus coggygia*. Перші два сформували смуги деревної рослинності навколо лиману, витісняючи природні засолено-лучні угруповання, а останній – утворює густі зарості на багатьох ділянках правобережних схилів. Відновлення корінної степової рослинності на ділянках, на яких внаслідок пожежі, деревно-чагарникові насадження загинули, відбувається досить повільно.

Ключові слова: пасквальний, пірогенний, фенісіціальний, рекреаційний та техногенні чинники

ДУБЫНА Д.В., ЭННАН А.А., ВАКАРЕНКО Л.П., ДЗЮБА Т.П., КИРЮШКИНА А.Н., ШИХАЛЕЕВА Г.М. (2019). Динамика растительности долины Куяльницкого лимана (Одесская область). Часть 2. Антропогенные сукцессии растительности. *Черноморск. бот. ж.*, 15 (4): 316–333. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-1

Антропогенные изменения растительности происходят под влиянием мощных внешних, по отношению к растительным сообществам, факторов, связанных с деятельностью человека. В долине Куяльницкого лимана по своим масштабам и уровнем влияния антропогенные смены превышают природные. Основными факторами этих смен являются пастбищный, пирогенный, гидрогенный фенісіціальний, рекреационный и техногенные. На галофітную и засоленно-луговую растительность прибрежных территорий низовья реки Большой Куяльник и лимана наибольшее влияние имеет пасквальний, а на степную и кустарниковую – пастбищный фактор и лесомелиорация. Влияние фенісіціального и рекреационного факторов проявляется в более узких масштабах. Действие антропогенных факторов во многих случаях усиливается влиянием глобальных или локальных природных воздействий. Комплексное действие локального пастбищного и глобального климатического факторов на засоленно-луговые и степные сообщества приводит к их унификации, потери автохтонных элементов и обуславливает формирование на побережье малопродуктивных, флористически обедненных сообществ ассоциаций *Aegilopsetum cylindricaе* Vuia et al. 1969, *Hordeetum murini* Libbert 1932, *Anisantho-Artemisietum austriacae* Kostylev 1985. Современная степная растительность склонов долины сформировалась под действием пирогенного фактора, усиливающего процессы опустынивания, которые происходят под влиянием геоморфогенных и климатических факторов. В дальнейшем частые пожары приведут к замещению зональных степных сообществ пустынно-степными с доминированием *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia repens*, *E. intermedia* и *Ephedra distachia*. Лесомелиорация, которая осуществляется путем террасирования склонов, существенно нарушает процессы их исторического развития и изменяет условия природной среды. Это

нарушает природное развитие флоры и растительности. Установлено, что экспансивную активность выявляют *Elaeagnus angustifolia*, *E. commutata* и *Cotinus coggygia*. Первые два вида сформировали полосы древесной растительности вокруг лимана, вытесняя природные засоленно-луговые сообщества, а последний – образует очень густые заросли на многих участках правобережных склонов. Возобновление коренной степной растительности на участках, где вследствие пожара древесно-кустарниковые насаждения погибли, происходит очень медленно.

Ключевые слова: пастбищный, пирогенный, фенисициальный, рекреационный и техногенные факторы

За масштабами антропогенні зміни рослинності Куяльницького лиману, як вже зазначалося у попередній публікації [DUBYNA et al., 2019] на сторінках Чорноморського ботанічного журналу, перевершують природні. Вони відбуваються на всій території долини. Найбільш інтенсивно проявляються у гирловій області річки Великий Куяльник, на прибережних і схилових територіях долини лиману, що прилягають до населених пунктів (села Стара Еметівка, Ковалівка, Іллінка, Кубанка та ін.), а також на пересипу лиману, територія якого є передмістям Одеси, що посилює антропогенний вплив. Основними чинниками змін є пасквальні, пірогенні, фенісіциальні, рекреаційні та техногенні.

Результати досліджень та їх обговорення

Ділянки узбережжя лиману, нижні пологі частини схилів, днища і схили великих балок, розташовані неподалік від населених пунктів, інтенсивно використовуються як пасовища. Останніми роками відмічається зростання пасквального впливу на рослинні угруповання у зв'язку зі збільшенням поголів'я овець і кіз. Такі навантаження перевищують продукційні можливості рослинних угруповань, що призводить до їх деградації і формуванню малопродуктивних фітоценозів.

Випасання великої рогатої худоби на прибережних ділянках, зайнятих угрупованнями піонерних галофітів класу *Therosalicornietea* Tx. in Tx et Oberd. 1958 (Рис. 1) здійснюється у другій половині літа та восени, коли вода лиману відступає і наростає вегетативна маса галофітних рослин. Худоба не лише з'їдає надземну частину, а більше ущільнює (випакуванням) ґрунти і змінює мікрорельєф пасовищ. Випас худоби на ділянках, зайнятих угрупованнями асоціацій *Salicornietum prostratae* Soó 1927 і *Bassietum hirsutae* Şerbănescu 1965, не викликає істотних порушень в їх структурі, оскільки вони щорічно поновлюються. Випасання сприяє поширенню насіння цих видів і колонізації ними новоутворених ділянок суші. Лише на деяких ділянках узбережних пасовищ, з найбільш ущільненими ґрунтами, спостерігається формування, замість вищеназваних, угруповань асоціацій *Halimionetum pedunculatae* Şerbănescu 1965 або *Salicornio perennantis-Suaedetum salsae* Freitag, Golub et Yuritsyna 2001. Найсильніше пасквальне навантаження на прибережні галофітні угруповання спостерігається на ділянках, розташованих поблизу села Ковалівка та у конусах виносу Іллінської і Кубанської балок¹).

Рослинність засолених лук класу *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 піддається сильнішому пасквальному навантаженню, оскільки узбережні рівнинні або слабо погорбовані території, зайняті галофітно-лучними угрупованнями, є найбільш зручними для тривалого випасання худоби, особливо поблизу населених пунктів.

Інтенсивне випасання на ділянках, зайнятих угрупованнями асоціації *Puccinellietum distantis* (Rapaics 1927) Soó 1930, призводить до пригнічення *Puccinellia*

¹ Географічне розташування природних об'єктів та населених пунктів наведено у попередній публікації [DUBYNA et al., 2019].



Рис. 1. Випасання худоби на території конуса виносу Іллінської балки.
Fig. 1. Cattle grazing on the territory of the Illinsky beam.

distans (Jacq.) Parl., посилення ценотичної ролі *Bassia sedoides* (Pall.) Asch. та формування дигресивного угруповання *Puccinellietum distantis* var. *Bassia sedoides*, яке характеризується збільшенням чисельності та константності синантропних видів – *Polygonum aviculare* L., *Bromus squarrosus* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Hordeum murinum* L., *Galium aparine* L. тощо (Рис. 2).

Деградація угруповань асоціації *Artemisietum santonicae* Soó 1947 під впливом випасання характеризується збільшенням чисельності рудеральних видів – *Grindelia squarrosa*, *Melilotus albus* Medik., *Centaurea solstitialis* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A.Mey., *Consolida regalis* S.F.Gray, *Bromus squarrosus*, *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Lepidium ruderale* L. та ін. Помірне пасовищне навантаження призводить до формування угруповань *Artemisietum santonicae* var. *Bromus japonicus*, а його посилення та пов'язана з ним ксерофітизація умов середовища – формування угруповань асоціацій *Poa bulbosae*-*Artemisietum santonicae* Dubyna, Dziuba et Vakarenko 2014 та *Taraxaco bessarabicae*-*Artemisietum santonicae* Dubyna, Dziuba et Vakarenko ass. nova hoc loco. У складі угруповань останньої, крім представників галофітно-лучної рослинності, значну участь беруть ксерофітні синантропні види – *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Artemisia austriaca* Jacq., *Carduus acanthoides* L., *Centaurea adpressa* Ledeb., *Grindelia squarrosa*, *Lactuca tatarica*, *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. та ін. Останніми роками на процеси деградації галофітно-лучної рослинності, крім пасквального, впливають й кліматичні чинники. Літні посухи, що супроводжуються екстремально високими температурними показниками повітря, сприяють розвитку однорічних злаків, зокрема *Bromus squarrosus*, *B. japonicus* Thunb., *B. arvensis* L., *Aegilops cylindrica* Host, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Poa bulbosa* L., що займають домінантні позиції у галофітно-лучних угрупованнях пасовищ, витісняючи високопродуктивні, цінні у кормовому відношенні мезофітні види – *Festuca pratensis* Huds., *Trifolium fragiferum* L. та ін.

Комплексна дія локального пасквального і глобального кліматичного чинників на галофітно-лучні угруповання призводить до їх уніфікації, втрати автохтонних елементів та зумовлює формування на узбережжі малопродуктивних, флористично збіднених угруповань асоціацій *Aegilopsetum cylindricae* Buia et al. 1969, *Hordeetum murini* Libbert 1932, *Anisantho-Artemisietum austriacae* Kostylev 1985. На територіях стійбищ та кошар формуються рудеральні угруповання *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1926, *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolimek et al. 1997, *Hyoscyamo nigri-Conietum maculati* Slavnić 1951 за участі *Onopordum acanthium* L., *Chondrilla juncea* L., *Conium maculatum* L., *Grindelia squarrosa*, *Lactuca serriola* L., *Convolvulus arvensis* L., *Carduus crispus* L., *Centaurea solstitialis* та інших синантропних видів.

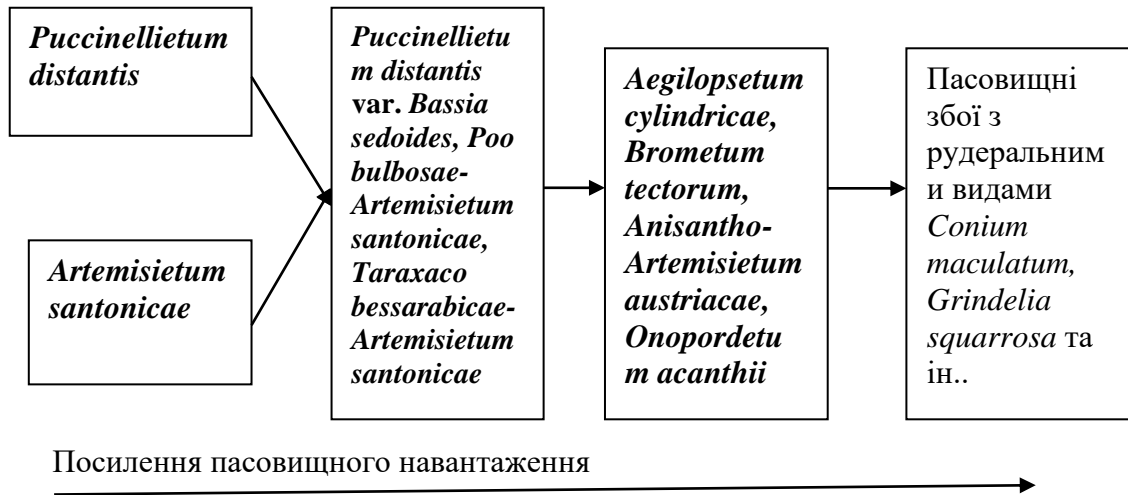


Рис. 2. Пасквальні сукцесії галофітно-лучної рослинності узбережжя лиману.
Fig. 2. Pasture succession halophytic meadow vegetation of the estuary coast.

Найбільш порушеними внаслідок пасквальної дигресії виявилися галофітно-лучні пасовища у заплавної частині долини р. Великий Куяльник, поблизу сіл Руська Слобідка та Северинівка, верхній частині долини лиману (Стара Еметівка та Ковалівка) та на островах. Випас худоби в заплавної частині долини річки Великий Куяльник проводиться на залишених перелогах, спричинюючи формування малопродуктивних дигресивних угруповань з великою участю *Grindelia squarrosa* (Рис. 3). Природна заплавна галофітно-лучна рослинність не відновлюється.

Степова рослинність схилів долини лиману (клас *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947), внаслідок меншої доступності, зазнає значно слабкішого пасквального впливу. Крім цього, вона є стійкішою та адаптованішою, оскільки на усіх етапах еволюції степів їх рослинний покрив виступав кормовою базою для багатьох видів диких тварин. Копитні були незмінними компонентами степів [OSYCHNYUK, 1973, REYMERS, 1978 та ін.]. Помірне випасання підтримує видове і ценотичне різноманіття степових трав'яних екосистем [GELYUTA et al., 2002]. Нераціонально організоване пасовищне використання спричинює найбільш глибокий деструктивний вплив на степові екосистеми у порівнянні з іншими видами антропогенних факторів. Випасання впливає на степову рослинність прямо – до практично повного руйнування природного трав'яного покриву, і опосередковано – через ущільнення та біологічне забруднення ґрунтів [SHABANOVA et al., 2014]. У процесі пасквальних сукцесій відносно стійкі корінні угруповання степів змінюються менш стійкими, зі збідненим флористичним складом. Дигресивні угруповання характеризуються посиленням ценотичної ролі та збільшенням чисельності рудеральних, отруйних і мало поживних видів рослин.



Рис. 3. Зарості *Grindelia squarrosa* на пасовищі у долині річки Великий Куяльник.
Fig. 3. The stands of *Grindelia squarrosa* on the pasture in the valley of the river Velykyi Kuyalnik.

Ущільнені ґрунти втрачають значну частину гумусу і легко піддаються вітровій та водній ерозії, а також засоленню [OSYCHNYUK, 1973]. Стежки, які утворюються на схилах долини у місцях прогону худоби, посилюють ерозійні процеси і цей вплив є суттєвим. Встановлено, що широко поширені у долині лиману степові угруповання з домінуванням *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. та *S. capillata* L. є стійкішими до випасання та інших антропогенних факторів порівняно з ценозами, у яких домінують інші види роду *Stipa* L. Флористичне багатство степових угруповань, яке безпосередньо пов'язане з інтенсивністю і тривалістю випасу, знижується пропорційно посиленню останнього. Виявлено, що у надмірно деградованих угрупованнях істотно зменшується загальна кількість видів і видове насичення (до 25–10 видів/100 м²), проективне покриття (до 20%) та знижується кормова цінність травостоїв. Тривалий і безсистемний випас призводить до збільшення чисельності рослин що не поїдаються та рудералізації травостоїв. Посилення пасовищного навантаження на крутосхилах призводить до активізації ерозійних процесів та прискоренню деградації степових угруповань.

У долині лиману виділено 5 стадій пасовищної дигресії степових угруповань (Рис. 4), які характерні також і для інших регіонів півдня України [РАСНОСКИЙ, 1917; OSYCHNYUK, 1973; SHABANOVA et al., 2014 ets.].

На першій стадії випасання угруповання асоціації *Stipo lessingianae-Salvietum nutantis* Vynokurov 2014 мають типову структуру: проективне покриття 80–90%, травостій з 2-х, 3-х підярусів, висота найвищого – досягає 80 см.

Досить часто спостерігається розріджений (0,2–0,3) ярус високих кущів з *Crataegus monogyna* Jacq. і *Rosa canina* L., або низьких з *Caragana frutex* (L.) K.Koch. Домінують *Stipa lessingiana* і *S. capillata*, зрідка *Stipa ucrainica* P. Smirn. Флористичний склад угруповань налічує 55–60 видів. Ценози цієї стадії ще флористично багаті і високо продуктивні. Спостерігається лише певне зниження життєвості, а подекуди й чисельності ценопопуляцій *Stipa lessingiana* та ксеромезофітних видів різнотрав'я.

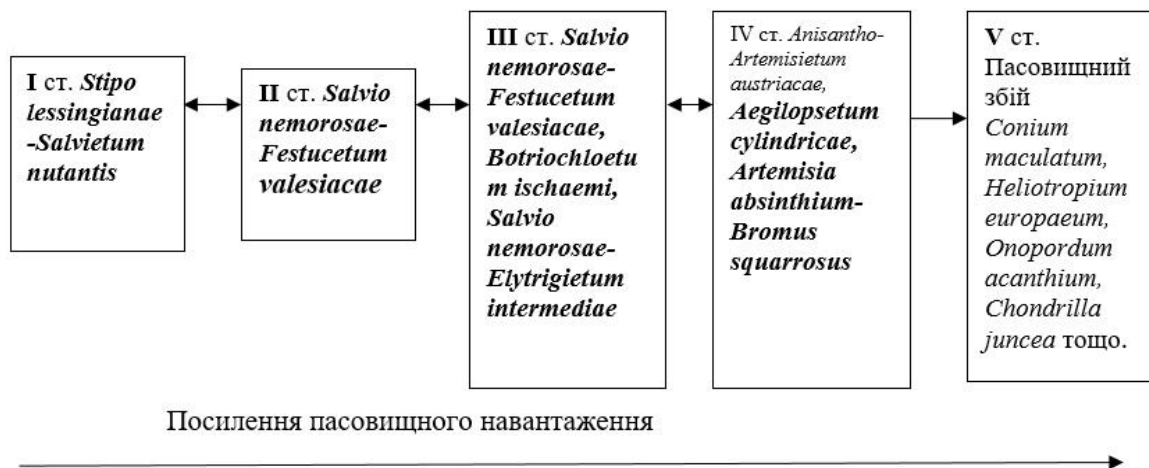


Рис. 4. Пасквальні сукцесії степової рослинності схилів долини лиману.

Fig. 4. Pascal successions of steppe vegetation in the slopes of the estuary valley.

На другій стадії з посиленням пасовищного навантаження знижується проективне покриття *Stipa lessingiana*. Домінуючу роль займають *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca* Gaudin та *Salvia nemorosa* L. Діаметр дернин злаків, з посиленням деградації, зменшується до 3–5 см. Змінюється структура угруповань. З травостоїв випадають види ксеромезофітного різнотрав'я, зменшується флористичне багатство угруповань і проективне покриття (до 40%). З'являється вид-індикатор пасовищної дигресії - *Euphorbia seguierana* Neck., а також посилюється роль малоцінних у кормовому відношенні видів: *Galium humifusum* M.Bieb., *Achillea setacea*, *Artemisia austriaca*, *Centaurea diffusa* тощо. Формуються угруповання асоціації *Salvia nemorosae*-*Festucetum valesiaca* Korotchenko et Didukh 1997. При випасанні овець і кіз зміна флористичного складу угруповань проявляється у зменшенні кількості видів різнотрав'я (у першу чергу бобових). Види роду *Stipa* деградують значно повільніше. Після припинення випасання відновлення степів відбувається протягом 5–8 років.

На третій стадії пасовищної дигресії, що супроводжується тривалим випасанням значною кількістю тварин, види роду *Stipa* випадають, домінуючу роль займають *Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) P.Beauv. та *Festuca valesiaca* (пологі схили з деградованими чорноземами) або *Botriochloa ischaetum* (L.) Keng та *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (крутіші схили зі змитими щебнистими або глинистими ґрунтами). Посилюється роль однорічних злаків *Bromus japonicus*, *B. squarrosus*, *Anisantha tectorum* та інших видів – *Euphorbia seguierana*, *Salvia nemorosa*, *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Artemisia austriaca* тощо. Типові степові види різнотрав'я – *Salvia nutans* L., *Astragalus albidus* Waldst. & Kit., *A. austriacus* Jacq., *A. onobrychis* L., *Phlomis pungens* Willd. та багато інших з травостоїв випадають. Знижується загальне проективне покриття угруповань. На цій стадії дигресії відбувається формування на пасовищах угруповань асоціацій *Salvia nemorosae*-*Festucetum valesiaca* var. *Artemisia austriaca* (на деградованих чорноземах), *Salvia nemorosae*-*Elytrigietum intermedia* Tyshchenko 1996 (на солонцюватих ґрунтах і на зсувних крутосхилах) та *Botriochloetum ischaemi* (Kristiansen 1937) Pop 1977 (на змитих щебнистих ґрунтах). Особливістю фітоценозів III стадії є їх мозаїчна горизонтальна структура, яка характеризується появою різних за розмірами плям, утворених фрагментами рудеральних угруповань з переважанням *Polygonum aviculare*, *Trifolium campestre* Schreb., *Medicago minima* (L.) Barta., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. тощо.

На другій та третій стадіях пасовищної дигресії степові угруповання ще зберігають основні структурні риси, також достатній запас насіння. Після припинення

або суттєвого зниження пасквального навантаження відновлення ковилових степів відбувається, як показали багаторічні дослідження, лише через 5–8 років.

Четверта стадія надмірного пасовищного навантаження (сильного збою) характерна для ділянок, що найінтенсивніше використовуються. На цій стадії дернинні злаки зникають з травостоїв. Натомість домінують одно- та малорічники *Poa bulbosa*, *Bromus japonicus*, *B. squarrosus*, *Anisantha tectorum* та *Aegilops cylindrica*. Формуються малопродуктивні і флористично бідні угруповання асоціацій *Poa bulbosae-Artemisietum santonicae*, *Anisantho-Artemisietum austriacae*, *Aegilopsetum cylindricae*, *Artemisia absinthium-Bromus squarrosus comm.* та ін. У травостої зберігаються лише найбільш ксерофітні види степового різнотрав'я *Marrubium peregrinum*, *Euphorbia seguierana*, *Potentilla supina* L., *Eryngium campestre* L., *Falcaria vulgaris* Bernh. Переважають рудеральні та отруйні види рослин. Відновлення первинного рослинного покриву збійних пасовищ, за умови припинення випасу, вимагає тривалішого часового періоду – 9–15 років.

П'ята стадія (стадія вигону) представлена угрупованнями рудеральних видів рослин. Вони формуються у місцях масового і тривалого перебування худоби – біля кошар, ферм, водопоїв. Встановлено, що пасовища, які інтенсивно використовуються, і місця тривалого перебування худоби відзначаються ущільненням поверхневого горизонту ґрунту. Це зумовлює підвищення його капілярності, погіршення аерації, водопроникності, а також інтенсивного нагрівання поверхні влітку і надмірного її охолодження зимою. Має місце також вторинне засолення і, як наслідок, розвиток ерозійних процесів. Трав'яний покрив таких ділянок розріджений і складається із рудеральних видів *Conium maculatum*, *Heliotropium europaeum* L., *Onopordum acanthium*, *Chondrilla juncea*, *Grindelia squarrosa*, *Lactuca serriola* L., *Carduus crispus*, *Xanthium albinum* (Widder) H.Scholz, *Centaurea solstitialis*, *Polygonum aviculare*, однорічних та малорічних видів злаків. Рослинність вигонів природним шляхом практично не відновлюється і потребує застосування спеціальних репатріаційних заходів.

На території долини лиману найсильніша пасквальна деградація степової рослинності спостерігається у долинах і гирлових областях Новокубанської, Кубанської та Іллінської балок, а також поблизу сіл Стара Еметівка, Ковалівка, Іллінка, Котовка та Красносілка. Стан степових ділянок відповідає IV, а місцями – V стадії пасовищної дигресії. Слід відзначити, що на ділянках правобережних схилів, між селами Августівка і Протопопівка, вкритих заростями чагарників, які чергуються з невеликими степовими ділянками, проводиться переважно прогін худоби. Стан степових ділянок відповідає I стадії пасовищної дигресії, проте наявність прогінних стежок у недалекому майбутньому призведе до посилення ерозійних процесів на схилах. Виявлено, що на ділянках схилів долини нижче Новокубанської балки до села Красносілка проводиться помірний випас худоби. Стан їх відповідає II – III стадіям пасовищної дигресії. Прогінні стежки на лесових схилах посилюють і без того інтенсивні ерозійні процеси. Особливо небезпечна ситуація склалася на схилах долини лиману в околицях села Котовка. Випасання худоби тут проводиться на ерозійно-небезпечних територіях. Тварини піднімаються крутими глинистими схилами майже до їх вершин та формують стежки. Наявність стежок, позбавлених рослинності, на крутих глинистих схилах у багато разів посилює ерозійно-зсувні процеси.

Пірогенні сукцесії рослинності також широко представлені у долині лиману. Степові пожежі можуть виникати стихійно, але головною їх причиною є, звичайно, людська діяльність. Вони часто мають масштабний характер, охоплюючи великі території. За період спостережень, зокрема у 2016 р. були перетворені на пустельні ділянки великі території лівобережних схилів у районі продуктопроводу та села Красносілка, а на правобережних схилах – масиви нижче Іллінської балки.



Рис. 5. Вигорілі ділянки лівобережних схилів.
Fig. 5. The burned areas of the left-bank slopes.

У серпні 2017 року вигоріла рослинність лівобережних схилів на ділянці протяжністю близько 5 км, нижче лінії електропередач (ЛЕП) (на траверсі села Ковалівка) та окремі ділянки правобережних схилів (Рис. 5).

Катастрофічність наслідків пожеж пов'язана передусім з їх масштабністю і великою потужністю. Відбувається вигорання деревно-чагарникової рослинності і, що є особливо негативним, дерновин злаків та поверхневих кореневищ рослин. Внаслідок пожеж змінюється температурний режим поверхні ґрунту, влітку він надмірно прогрівається, а в холодний період охолоджується. Крім цього, на згарищах відбувається швидке випаровування вологи та прискорений транзит дощових опадів у нижні частини схилів, який супроводжується інтенсивним розвитком ерозійних процесів. Взимку на вигорілих ділянках схилів менше накопичується снігу і відбувається його прискорене танення. Все це призводить до пірогенної деградації рослинних угруповань і збіднення фіторізноманіття, зокрема раритетного.

Надмірного пірогенного впливу зазнають деревно-чагарникові насадження, розташовані на узбережжі і терасованих схилах. Практично усі насадження *Gleditsia triacantoides* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Elaeagnus angustifolia* L. та *E. commutata* Bernh. ex Rydb., значна частина насаджень *Pinus pallasiana* D.Don, а також куртини і окремі кущі *Crataegus monogyna* та *Rosa canina* мають ознаки впливу колишніх і недавніх пожеж. Накопичення значних запасів сухих гілок, мертвих дерев і трав'яного сухостою у поєднанні з екстремально високими літніми температурами і тривалою відсутністю опадів створюють додаткову пожежно-небезпечну ситуацію. У результаті частих пожеж штучні деревно-чагарникові насадження деградують. У першу чергу випадає *Pinus pallasiana*, пізніше – листяні породи. Кущі – *Caragana frutex* (L.) K.Koch, а також представники родів *Crataegus* L. і *Rosa* L. здатні відновлюватися після пожеж. Проте занадто часті степові пожежі призводять до зрідження їх заростей і пригнічення окремих особин. Внаслідок пожеж у долині лиману практично відсутні угруповання з домінуванням *Amygdalus nana* L. і *Caragana frutex*. Перший вид трапляється лише на узліссях чагарникових заростей, а другий, хоч і представлений у степових угрупованнях, має низьке проективне покриття (до 15%). Висота кущиків ледве досягає

20–25 см. Встановлено, що щільні зарості угруповань листопадних чагарників (*Berberis vulgaris-Cerasus mahaleb* comm., *Crataegus monogyna-Cotinus coggygria* comm., *Cotinus coggygria* comm., *Ligustrum vulgare* comm.) менше піддаються впливу пірогенного фактора.

Єдиним видом деревно-чагарникових угруповань, на який пожежі діють сприятливо, є *Asparagus verticillatus* L. Завдяки потужній кореневій системі з великою кількістю бруньок відновлення особини цього виду після пожежі успішно відновлюються та нарощують вегетативну масу (Рис. 6).

Вплив пожеж на динаміку трав'янистих угруповань не однозначний. Вивченню їх впливу на степову рослинність присвячені роботи багатьох авторів [SEMENOVA-TYAN-SHANSKAYA, 1966; EVANS et al., 1989; OPARIN, OPARINA, 2003; TISHKOV, 2003; TKACHENKO, 2009; SHAROVAL, TKACHENKO, 2015, ect.]. Степ дослідниками розглядається як екосистема вогневого типу, адаптована до потужного потоку енергії. Ландшафти справжніх і лучних степів вважаються пірогенно-циклічними [MILKOV, 1950]. Сприятлива помірна дія пірогенного чинника на угруповання заповідних зональних степів аргументовано доведена багатьма дослідниками [OSYCHNYUK, ISTOMINA, 1970; TIMOSHENKOV, TIMOSHENKOVA, 2007; LYSENKO, 2008; TKACHENKO, 2009; STEPNYE..., 2015, ect.]. Вважається, що пожежі, які відбуваються один раз у 5–10 років, сприяють нормальному функціонуванню зональних степових угруповань, оскільки відбувається утилізація накопиченої підстилки, пригнічення чагарників, стимулювання вегетативного і насінного поновлення дерновинних злаків та ксерофітного різнотрав'я.

Проте, як вказує В.В. Осичнюк [OSYCHNYUK, 1973], висновки про позитивний вплив пожеж на степові угруповання базуються на дослідженнях епізодичних палів, що трапляються в заповідниках. Даних про вплив систематичного щорічного випалювання травостою дуже мало. На основі власних спостережень і експериментальних досліджень В.В. Осичнюк з'ясував, що часті та сильні пожежі змінюють температурний режим і вологість ґрунту у бік ксерофітизації біотопів. Вигорання фітомаси і підстилки змінює кількісне співвідношення хімічних елементів у загальній системі кругообігу речовин в угрупованнях. Оголена поверхня ґрунту, зокрема на схилах, більше піддається вітровій і водній ерозії, внаслідок чого змінюється його трофність та гідротермічний режим. Це у свою чергу погіршує умови існування ґрунтових мікроорганізмів, впливає на процеси відновлення наземних частин рослин і проростання їх насіння. На ділянках, які часто вигорають, спостерігається експансія пірофітів – переважно однорічних рудеральних та адвентивних видів, які тривалий час утримують ценотичні позиції та уповільнюють відновлення степового травостою. Постійні пожежі різко негативно впливають на розвиток чагарникового, мохового і лишайникового ярусів рослинних угруповань. Загалом результати впливу пірогенного чинника знаходяться у прямій залежності від продуктивності рослинного угруповання, кліматичних і геоморфологічних умов екотопу, інтенсивності та форми господарської діяльності.

Проведеними дослідженнями степових ділянок, розташованих на лівобережних пологих схилах з чорноземними ґрунтами у верхній частині долини лиману, на яких у 2016 році сталася пожежа на площі близько 200 га, виявлено повне вигорання наземної маси видів рослин. Встановлено, що наступного після пожежі року, угруповання асоціацій *Stipo ucrainicae-Agropyretum pectinati* Tyschenko 1996 та *Stipo lessingiana-Salvietum nutantis* в цілому відновили свою флористичну структуру. Проте їх загальне проективне покриття зменшилося до 50–60%. Виявлені плями оголеного, змитого ґрунту (30–40%) і повна відсутність підстилки. Сильне розрідження травостоїв вплинуло на конкурентні взаємовідносини між видами рослин.



Рис. 6. Відростання *Asparagus verticillatus* після пожежі.
Fig. 6. Infestation of *Asparagus verticillatus* after fire.

Еконіші, що звільнилися, заповнилися кореневищними злаками і видами степового комплексу широкої екологічної амплітуди (*Galatella villosa* (L.) Rchb.f., *Carex praecox* Schreb., *Poa angustifolia* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski тощо), а також рудеральними експлерентами (*Sisymbrium orientale* L., *Centaurea solstitialis*, *C. diffusa*, *Falcaria vulgaris* Bernh. тощо). Поодинокі кущі *Crataegus monogyna* і *Rosa canina*, що зростали на обстеженій ділянці, мали залишки мертвих обвуглених гілок, а висота живих досягала лише 50–80 см. Проективне покриття *Caragana frutex* не перевищувало 1–5% і висота особин складала 15–20 см.

Верхні частини лівобережних схилів, розташованих навпроти села Ковалівка, також часто піддаються дії пірогенного чинника. Раніше тут переважали степові угруповання з домінуванням *Stipa lessingiana*, які займали схили і приплакорні території [ВАКАРЕНКО, ДУБІНА, 2009]. Хоча дерновинні злаки і мають досить високу пірогенну стійкість, проте на бідних, сухих кам'янистих ґрунтах, які характерні для цієї ділянки, вони не витримують систематичного вигорання. Нині ковилові угруповання на цих схилах змінилися дигресивними спустеленими з домінуванням *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) P.Beauv., *Kochia prostrata* (L.) Schrad. та *Ephedra distachia* L., а на ерозійних ділянках схилів – заростями *Elytrigia repens* та *E. intermedia*. На приплакорних територіях поблизу ліній електропередач переважають угруповання асоціації *Ephedro distachyae-Stipetum capillatae* Kolomiychuk et Vynokurov 2016

На ділянці схилів нижче ЛЕП, які вигоріли у серпні і на початку вересня 2017 року, також було зафіксовано повне вигорання надземної фітомаси різнотрав'я і степової підстилки. Площі неушкоджених територій, зайнятих угрупованнями з домінуванням дерновинних злаків *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana* та *S. capillata* зменшилася на 50%. Відновлення травостою спостерігалось лише наприкінці вересня того ж року. Воно було започатковане появою молодих вегетативних пагонів *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (у нижній частині схилів), *Asparagus verticillatus* та розеток листків *Taraxacum bessarabicum*, *Limonium platyphyllum* Lincz., *Seseli campestre* Besser, *Verbascum phoeniceum* L., *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss. та інших.

Пожежі, що відбуваються на лівобережних лесових схилах, розташованих нижче Новокубанської балки, сприяють посиленню зсувних процесів. Після них зменшуються площі дернин злаків і збільшуються міждернинні проміжки (кальвіції). Внаслідок цього посилюється водна ерозія схилів. Сукупна дія пірогенних і геоморфогенних чинників спрямовує сукцесії степової рослинності у бік формування спустелених ерозіофітних угруповань. У цих угрупованнях зменшується ценотична роль степових дернинних злаків, а домінуючими видами виступають *Elytrigia repens*, *E. intermedia* та *Agropyron pectinatum*. Фіторізноманітність угруповань зменшується, з їх складу випадає багато видів степового різнотрав'я, зокрема раритетних.

Є очевидним, що сучасний стан рослинного покриву степових угруповань долини лиману, зокрема її лівобережних схилів, знаходиться під постійною дією пірогенного чинника, який здійснює руйнівний вплив не лише на деревно-чагарникові угруповання, але й на трав'яні. Умови екотопів схилів, особливо південної, південно-західної і західної експозицій, значно відрізняються від плакорних за вологозабезпеченням, температурним режимом та трофністю ґрунтів, що дає підстави стверджувати їх наближення до спустелених. Дія пірогенного чинника на степові екосистеми схилів ще більше стимулює ці умови та посилює структурні перебудови рослинних угруповань. Сформовані на схилах долини лиману степові угруповання виявилися менш стійкими до дії пірогенного чинника, ніж плакорні. Крім цього, вони знаходяться в умовах дії інших негативних чинників – геоморфогенних та антропогенних. Встановлено, що результатом комплексної дії на екосистеми схилів усіх названих чинників є зміна зональних степових угруповань з домінуванням *Stipa ucrainica* P. Smirn. та *S. pulcherrima* K. Roch похідними, сформованими стійкішими до усіх видів антропогенного впливу *S. lessingiana* та *S. capillata*, а також відсутність чагарникових степів з домінуванням *Amygdalus nana* і незначна роль *Caragana frutex* в угрупованнях (Рис. 7). Прогнозується, що регулярні пожежі на степових схилах лиману призведуть до посилення процесів спустелювання, зменшенню ценотичної ролі видів роду *Stipa* і формуванню пустельно-степових угруповань з домінуванням *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia repens*, *E. intermedia* та *Ephedra distachia* на місці зональних степів.

Гідрогенні зміни рослинності є досить характерними для прісноводних водойм долини. У водоймах власне лиману судинні види рослин відсутні. Найбільше вони проявляються у водоймах гирлової області річки Великий Куяльник, а також – системи Лузанівських озер (понижся лиману). Менше – на невеликих за площами, переважно штучного походження водоймах, зосереджених у балках (внаслідок їх перегачування), а також занедбаних кар'єрах видобутку піску та черепашника. Антропогенні зміни вищої водної та повітряно-водної рослинності зумовлені, насамперед, зарегулюванням стоку водотоків і, відповідно, зменшенням водообміну та посиленням евтрофування і забруднення водойм. Частіше названі зміни відбуваються під впливом дії комплексу названих факторів. Пов'язані з зарегулюванням водотоків проходять у напрямку формування угруповань широкої екологічної амплітуди класів *Lemnetea* O. de Bolos et Masclans 1955, *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novak 1941 та *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941.

Сукцесії вищої водної та повітряно-водної рослинності, зумовлені антропогенним евтрофуванням водойм, є найбільш поширеними. Вони проходять у напрямку змін флористичного та ценотичного складу рослинності та її структурної перебудови. Нерідко супроводжуються посиленням продукційних процесів. Внаслідок надмірного рівня антропогенного навантаження у зв'язку із підвищенням вмісту біогенних сполук багато діагностичних видів асоціацій випадають або втрачають домінуючу роль. Швидкість перебігу сукцесій у водоймах залежить від характеру водообміну. У більшості з них зміни відбуваються прискорено.

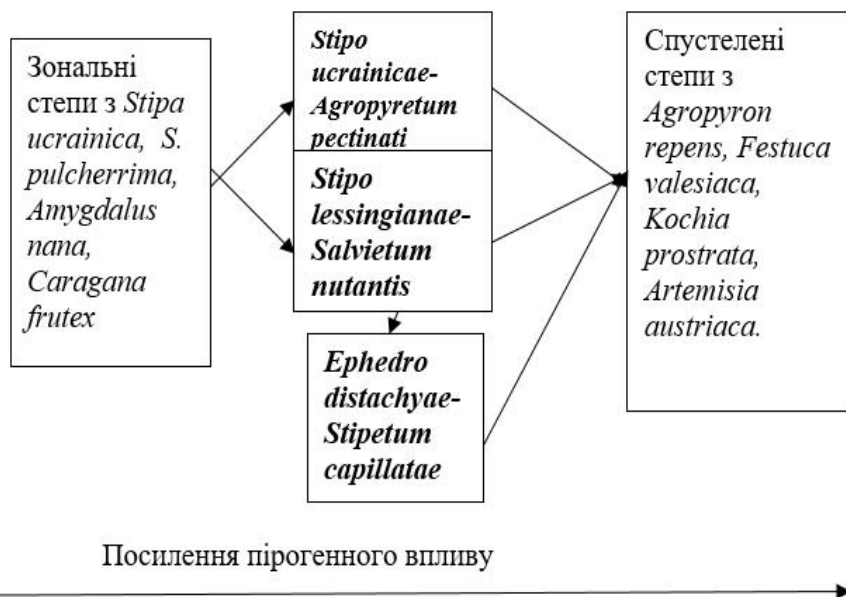


Рис. 7. Пірогенні сукцесії степових угруповань долини лиману.
 Fig. 7. The pyrogenic successions of the steppe valleys of the estuary.

Нерідко це призводить до надмірного, як вже відзначалося, розвитку фітомаси та накопичення великої кількості органічної речовини, що посилює процеси антропогенного евтрофування. На початкових стадіях евтрофогенних сукцесій з угруповань вищої водної рослинності зникають раритетні види судинних рослин, а також не здатні витримувати підвищеного вмісту біогенних елементів харові водорості. З'являються та набувають масового розвитку макрофіти-індикатори високого рівня трофності водойм (*Lemna minor* L., *L. trisulca* Eggler 1933, *Potamogeton pectinatus* L., *P. crispus* L., *Ceratophyllum demersum* L.). У подальшому із наростанням антропогенного евтрофування флористичне та ценотичне різноманіття вищої водної рослинності значно знижується, а у водоймах розвиваються монодомінантні ценози *Potametum pectinati* Carstensen 1955 ex Hilbig 1971, *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957 які формують суцільні зарості. У гіперевтрофних водоймах відбувається зміна видового складу угруповань та порушується їх структура, внаслідок включення нових компонентів, зокрема нитчастих водоростей. Активний розвиток останніх призводить до зменшення життєвості занурених видів судинних рослин.

Вплив антропогенного евтрофування на повітряно-водну рослинність виражений менше. Її зміни відбуваються у напрямку збіднення флористичного складу та розвитку маловидових або монодомінантних ценозів, утворених видами широкої екологічної амплітуди (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia* L. та ін.). У травостої угруповань з'являються рудеральні види – представники класу *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951 (*Bidens tripartite* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.) та засолених місцезростань – *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 (*Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobroc., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Carex distans* L., *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpus tabernaemontanii* та ін.). Сукцесії зумовлені забрудненням водойм проходять у напрямку зменшення флористичного та ценотичного різноманіття та спрощення структури угруповань. Основними факторами, які визначають їх перебіг, є характер впливу забруднення, а також його ступінь та тривалість. Загальною тенденцією є поступова деградація вихідних та формування похідних ценозів із хемотолерантних видів (*Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla та ін.). Зміни повітряно-водної рослинності у водоймах з підвищеним рівнем забруднення проходять у напрямку розвитку монодомінантних ценозів – *Phragmitetum australis* Koch 1926, *Bolboschoenetum maritimi*

Eggler 1933, рідше – *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953 та проникнення вже названих синантропних і галофітних видів рослин.

Фенісіціальний чинник досі ще не має істотного впливу на рослинність долини лиману. Щорічному викошуванню піддаються лише окремі території рівнинного узбережжя з галофітно-лучними та галофітно-степовими угрупованнями, а також ділянки плато і пологих схилів поблизу населених пунктів з демутаційно-дигресивними угрупованнями. Постійне сінокосіння на степових схилах не здійснюється.

У околицях села Ковалівка щорічно викошуються старі перелоги та занедбані пасовища. Їх рослинний покрив, як вже зазначалося, представлений дигресивно-демутаційними угрупованнями асоціації *Aegilopsetum cylindricae* Buia et al. 1969 з переважанням *Aegilops cylindrica*, *Anisantha tectorum*, *Bromus squarrosus* та інших однорічних злаків. Сінокосіння ділянок здійснюється одноразово механічним способом на початку літа до визрівання насіння. Такий вплив викликає незначні зміни в структурі цих угруповань, розвиток яких відбувається у напрямку формування степових ценозів.

Негативний вплив має викошування на ділянках з *Glycyrrhiza glabra* L., що заслуговують особливої уваги у аспекті охорони та збереження раритетних угруповань, утворених видом, занесеним до Червоної книги України [RED DATA BOOK, 2009]. Угруповання з домінуванням цього виду збереглися у єдиному локалітеті на східному узбережжі лиману [DUBYNA et al., 2017]. Ця ділянка на початку літа викошується, а пізніше по отаві випасається частіше козами. Унаслідок такого комплексного впливу тут сформувалися угруповання асоціації *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae* Dubyna, Dziuba et Vakarenko in Dubyna et al. 2017, у складі якої значну участь беруть однорічні злаки *Aegilops cylindrica*, *Anisantha tectorum*, *Artemisia santonica*, *Bromus squarrosus* та рудеральні види *Centaurea solstitialis* L., *C. diffusa* Lam., *Lepidium latifolium* L., *Xeranthemum annuum* L., *Euphorbia humifusa* Willd. ex Schlecht. Спостерігається погіршення стану ценопопуляцій *Glycyrrhiza glabra* та катастрофічне зменшення насіннєвого поновлення виду, внаслідок об'їдання тваринами генеративних пагонів рослин. Посилення пасквального навантаження може призвести до знищення цього раритетного виду та його угруповань.

Рекреаціогенні сукцесії рослинності долини лиману зумовлені переважно механічними порушеннями рослинного покриву – ущільненням ґрунту, зміною його фізико-хімічних характеристик і вологозабезпечення, а також хімічним забрудненням (відпрацьоване паливо і мастильні матеріали, продукти життєдіяльності, харчові відходи і побутове сміття). Найбільше рекреаційне навантаження припадає на екосистеми прибережних територій пониззя лиману, у місцях пляжів і відпочинку. На території санаторію «Куяльник» природна рослинність знищена, а на прибережній території значною мірою деградована. У місцях відпочинку рослинний покрив витоптується та поділяється стежками на окремі біогрупи. У структурі угруповань збільшується роль однорічних злаків (*Bromus squarrosus*, *B. mollis*, *Anisantha tectorum*, *Aegilops cylindrica*) і адвентивних видів. Демутація природної рослинності у місцях тривалого рекреаційного впливу не відбувається. Степова і чагарникова рослинність схилів йому піддаються менше.

Техногенний лісомеліоративний чинник здійснює істотний негативний вплив на корінні угруповання долини. Терасування схилів суттєво порушило процеси їх історичного розвитку і істотно змінило умови довкілля, що не сприяє природному розвитку флори і рослинності. Встановлено, що затримання вологи у зниженнях терас зумовлює не характерну для цих геосистем мезофітизацію рослинного покриву. Припинення природного розвитку територій схилів призводить також до змін гідротермічного режиму і посилення процесів мінералізації ґрунтів. На заліснених територіях спостерігається різке зменшення типових для степів видів дернинних злаків. Лісокультури з високою зімкнутістю крон нерідко повністю позбавлені трав'яного

ярусу. Оскільки лісова рослинність не є корінною для степової зони, то її існування має постійно підтримуватися закладанням нових насаджень, що протидіє природно-історичному розвитку степової біоти. Тому створення лісонасаджень, зокрема на територіях схилів, навіть без проведення терасування, виявилось екологічно невиправданим і небезпечним, оскільки веде до збіднення природного біорізноманіття.

Природна деревна рослинність у долині лиману була знищена ще у історичний період. У 60-х роках минулого століття на правобережних схилах долини були створені великі масиви штучних деревно-чагарникових насаджень. На більшій частині схилів, починаючи від села Севериновка до села Августовка, включаючи Ковалівську і Іллінську балки, для посадок дерев механічним способом були, як вже відзначалося, зроблені тераси шириною до 2–5 м. У поглибленнях терас були висаджені деревні і чагарникові види рослин – аборигенні і інтродуценти. Створювалися одновікові, загущені моновидові або змішані лінійні посадки, часто з чергуванням рядів дерев (*Elaeagnus angustifolia*, *E. commutata*, *Amygdalus communis* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Juglans regia*, *Malus domestica* Borkh., *Ulmus laevis* Pall., *Pinus pallasiana* D.Don тощо) з рядами кущів (*Berberis vulgaris* L., *Rosa canina*, *Rhamnus catarticus* L., *Ligustrum vulgare* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Crataegus monogyna* тощо).

Виявлено, що задовільний стан мають лише насадження балочних систем правобережжя, а на схилах долини лиману вони знаходяться здебільшого у дигресивному стані. Спостерігається випадання дерев та кущів на досить великих площах. Встановлена експансивна активність *Elaeagnus angustifolia* та *E. commutata*, що, як вже відзначалося, природним шляхом відновлюються у балках і еродованих схилах та формують смуги деревної рослинності навколо лиману, витісняючи природні галофітно-лучні угруповання. Крім названих видів, експансивну активність виявляє також *Cotinus coggygria*, яка утворює густі зарості на багатьох ділянках правобережних схилів.

У процесі лісомеліорації схилів їх природна степова рослинність була знищена. Відновлення корінної степової рослинності на ділянках, де деревно-чагарникові насадження внаслідок різних причин повністю або частково загинули, відбувається досить повільно. У складі травостою багато рудеральних, у тому числі і адвентивних видів (*Galium aparine* L., *Daucus carota* L., *Cichorium intybus* L., *Bromus squarrosus*, *B. mollis* L., *Xeranthemum anuum* L., *Grindelia squarrosa* тощо), які здатні тривалий час утримувати ценотичні позиції. Відновні процеси на місці деградованих насаджень відбуваються дуже повільно. На чорноземних малогумусних ґрунтах формуються демутаційні угруповання, у складі яких виявлені *Salvia nemorosa*, *Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca* та інші степові види, а на щербистих змитих – петрофітні угруповання з *Thymus marschallianus* Willd., *Ephedra distachia*, *Jurinea brachycephala* Клоков, *Teucrium polium* L. тощо.

Слід відзначити, що окремі відкриті ділянки терас між деревно-чагарниковими або чагарниковими насадженнями, зокрема розташовані на схилах південної та південно-східної експозицій, між селами Стара Еметівка та Северинівка, а також у Ковалівській балці і деяких інших місцях, є своєрідними, невеликими за площами, рефугіумами раритетної складової степової флори. Тут виявлені фрагменти степових угруповань за участю видів, занесених до Червоної книги України *Stipa pulcherrima* K. Koch, *S. ucrainica* P. Smirn., *Adonis vernalis* L., *Paeonia tenuifolia* L. [RED DATA BOOK, 2009]. Відновленню природного степового рослинного покриву на терасованих ділянках можуть сприяти помірні пасквальний та пірогенний чинники.

Техногенні чинники найбільший вплив здійснюють на рослинність прибережних територій. У літній період, коли оголюються великі площі дна лиману, на ділянках, зайнятих галофітною рослинністю, проводяться екстремальні автомобільні змагання. Колесами знищується рослинний покрив, ущільнюються ґрунти, формуються нові

сезонні шляхи. Відбувається також хімічне забруднення ґрунту. На більш піднятих ділянках узбережжя, зайнятих галофітно-лучною та галофітно-степовою рослинністю, прокладаються постійні автомобільні ґрунтові шляхи. При цьому знищується рослинність на усій їх площі і порушується на узбіччях. Уздовж доріг формуються рудеральні угруповання *Melilotetum albo-officinalis* Sissingh 1950, *Anisantho-Artemisietum austriacae* Kostylev 1985, *Brometum tectorum* Wojko 1934 тощо. Загрозою також є несанкціоновані велосипедні треки, прокладені по горбистих нижніх частинах схилів правого берега долини. Крім знищення колесами рослинного покриву, поглиблені колії слугують руслами тимчасових потоків зливових і талих вод та посилюють ерозійні процеси на схилах.

Природна рослинність надлиманних кіс практично повністю знищена внаслідок кар'єрного добування піску та черепашника. Після техногенного втручання залишаються кар'єрні ями, нерідко заповнені солоною водою, та піщані горби. Степова рослинність на ділянках кар'єрного добування черепашника повністю знищена. Такі техногенно-змінені території стають аренами вторинних сингенетичних сукцесій рослинності. Вони розглянуті у попередній статті.

Висновки

У багатовекторній картині динаміки рослинності долини Куяльницького лиману виявлено спрямовані процеси історичної взаємодії природних та антропогенних чинників на деревно-чагарникову, степову, галофітно-лучну, солонцеву, солончакову, а також вищу водну та повітряно-водну рослинність. Провідними чинниками останніх 100 років виступають антропогенні, які уповільнюють, прискорюють або змінюють природні процеси розвитку рослинних угруповань. Посилення або послаблення їх дії, а також нерідко виключення природних чинників, що беруть участь у формуванні рослинності, призводить до порушення системи зовнішніх і внутрішніх взаємозв'язків рослинного покриву, і, зрештою – до його антропогенної трансформації.

Стан рослинного покриву долини лиману значною мірою визначається соціально-економічними чинниками. Інтенсивне сільськогосподарське використання плакорних прилиманних територій, будівництво і розширення територій населених пунктів, курортне і рекреаційне використання природних ресурсів долини, а також інші види діяльності зумовили наймасштабнішу у її історії деградацію рослинності нижньої частини долини річки Великий Куяльник. Відбулося обміління і припинення стоку названої річки і малих річок басейну лиману, змив ґрунтів з схилів долини, абразія схилів, вторинне засолення великих за площами оброблюваних територій.

З посиленням антропогенного впливу біотопи схилів піддаватимуться ксерофітизації і петрофітизації, а степові угруповання зміняться у бік значнішого спустелювання. Засолення територій нижніх частин схилів, особливо у південній частині долини лиману, внаслідок повітряного перенесення солей і виклинування солоних вод, сприятиме подальшій експансії галофільно-степових видів (*Galatella biflora* та ін.). Часті і сильні пожежі вже зумовлюють різке скорочення площ чагарникової і деградацію трав'яної рослинності, що у подальшому сприятиме посиленню ерозійно-зсувних явищ на схилах.

Виявлено посилення процесів галофітизації на узбережжі лиману і в заплавної частині долини річки Великий Куяльник. Випасання худоби на цих територіях призводить до різкого збільшення кількості напівпустельних видів (ефемерів і ефемероїдів), а також видів - індикаторів солонцевих і солончакових ґрунтів. Набуває поширення біологічне забруднення. Види-трансформери, зокрема *Elaeagnus commutata* та *E. angustifolia* подолали фітоценотичний бар'єр і формують угруповання. Їх площі у майбутньому розширюватимуться.

Лісомеліоративні роботи, що супроводжуються терасуванням схилів, створюють катастрофічний негативний вплив на природні степові угруповання і мають бути заборонені. Сучасний стан деревно-чагарникових насаджень свідчить про поступову елімінацію насаджень неаборигенних видів дерев і відновлення на їхньому місці степових угруповань.

Велика питома вага катастрофічних динамічних явищ, пов'язаних з кумулятивною дією різних видів людської діяльності і спрямованих до прямої деградації унікальної геоекосистеми, актуалізує питання природоохоронного її облаштування. Для захисту і відновлення останніх залишків степової рослинності схилів Куяльницького лиману і регіону в цілому при складанні планів землекористування необхідно враховувати, що одвічні екологічні (підтримка природної рівноваги у біосфері), кліматогенні, біоценотичні (створення умов для життя інших організмів), ґрунтозахисні, санітарно-гігієнічні, рекреаційні, культурно-естетичні, науково-просвітні функції рослинності вагоміші, ніж господарські вигоди від її використання.

Викликає занепокоєння, як вже зазначалося у попередній публікації, той факт, що замість створення запланованого національного природного парку «Куяльницький» Верховною Радою України у грудні 2018 року було прийнято закон України "Про оголошення природних територій Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення", який регулює використання та збереження лише лікувальних природних ресурсів, а не всього природного екологічного комплексу території. Існує вірогідність, що розбудова курортної інфраструктури, розробка родовищ лікувальних пелоїдів та мінеральних вод, а також прогнозоване значне збільшення рекреаційного навантаження на території, що відзначається надмірною динамічністю геоморфоструктур і їх рослинного покриву, може призвести до подальшого значного погіршення стану рослинного покриву долини лиману. Є очевидним, що лише офіційне визнання всього рослинного комплексу долини лиману та пониззя річки Великий Куяльник певним видом лікувальних ресурсів дозволить здійснювати його збереження та невиснажливе використання.

References

- EVANS E.W., BRIGGS J.M., FINCK E.J., GIBSON D.J., JAMES S.W., KAUFMAN D.W., SEASTEDT T.R. (1989). Is fire a disturbance in grassland? Proc. 11th North American Prairie Conf. 159–161.
- GELYUTA V.P., GENOV A.P., TKACHENKO V.S. (2002). Zapovidnyk «Xomutovskij step». Plan upravlinnya. K.: Akadempriodyka, 40 p. (in Ukrainian)
- DUBYNA D.V., ENNAN A.A., VAKARENKO L.P., DZIUBA T.P., SHYKHALEEVA H.M. (2017). A new find of *Glycyrrhiza glabra* (Fabaceae) in Odesa Region. *Ukr. Bot. J.*, **74** (1): 56–63. (in Ukrainian) doi: 10.15407/ukrbotj74.01.056
- DUBYNA D.V., ENNAN A.A., VAKARENKO L.P., DZYUBA T.P., KIRIUSHKINA H.M., SHYKHALYEYeva H.M. (2019). Dynamics of vegetation in the Kuyalnitsky estuary valley (Odesa region). Part 1. Natural succession of vegetation. *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (3): 251–266. (in Ukrainian) doi: 10.32999/ksu1990–553X/2019–15–3–4
- LYSENKO G.N. (2008). Pyrogenic aspects of the abiotic regulation of steppe reserve ecosystems. *Ecology and Noospherology J.*, **19** (1–2): 143–147. (in Ukrainian)
- MILKOV F.N. (1950). *Lesostep Russkoy ravniny. Opyt landshaftnoj xarakteristiki*. M.: Izd-vo AN SSSR, 296 p. (in Russian)
- OPARIN M.L., OPARINA O.S. (2003). Steppe vegetation dynamics under fire. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, **2**: 158–171. (in Russian)
- OSYCHNYUK V.V. (1973). *Zminy roslynnogo pokryvu stepu*. In: Roslynnist URSR. Stepy, kamyanysti vidslonennya, pisky. K.: Nauk. dumka: 246–315. (in Ukrainian)
- OSYCHNYUK V.V., ISTOMINA G.G. (1970). Vplyv vypalyuvannya na stepovu roslynnist. *Ukr. Bot. J.*, **27** (3): 284–290. (in Ukrainian)
- PACHOSKIY I.K. (1917). *Opisanie rastitelnosti Xersonskoy gubernii. II. Stepi*. Cherson, 135 p. (in Russian)
- RED Data book of Ukraine. Vegetable kingdom. (2009). Ed. Ya.P. Diduch, K.: Globalkonsaltyng. 912 p. (in Ukrainian)
- REYMERS N.F. (1978). *Osobo ohranyaemye prirodnye territoriyi*. M.: Mysl, 293 p. (in Russian)

- SHABANOVA G.A., IZVERSKAYA T.D., GENDOV V.S. (2014). *Flora i rastitelnost Budzhakskich stepej Respubliki Moldova*. Kishinev: ECO-TIRAS, 324 p. (in Russian)
- SEMENOVA-TYAN-SHANSKAYA A.M. (1966). *Dinamika stepnoy rastitelnosti*. M.: Nauka, 172 p. (in Russian)
- SHAPOVAL V.V., TKACHENKO V.S. (2015). Postpyrogenic ecotopic and structural changes in the vegetational cover of the plot "Stara" of the Ascaniyskiy protected steppe areal. *Visti Biosfernogo zapovidnyka "Askaniya-Nova"*, **17**: 18–34. (in Ukrainian)
- STEPNYE pozhary i upravlenie pozharnoy situaciyey v stepnykh OOPT: ekologicheskie i prirodooxrannye aspekty. *Analitycheskiy obzor*. (2015). M.: Izd-vo Centra ohrany dikoy prirody, 144 p. (in Russian)
- TIMOSHENKOV V.A., TIMOSHENKOVA V.V. (2007). Pozhary v Khomutovskoy stepi: prichiny, informatsiya, posledstviya. *Stepnoj byulleten*. Osen-zima, 23–24: 27–30. (in Russian)
- TISHKOV A.A. (2003). Pozhary v stepyakh i savannakh. *Voprosy stepovedeniya*, Orenburg. Vyp. 4: 9–21. (in Russian)
- TKACHENKO V.S. (2009). Problems of steppe pyrology. *Zapovidna sprava v Ukrayiny*, **15** (2): 95–103. (in Ukrainian)
- VAKARENKO L.P., DUBYNA D.V. (2009). Kuialnytskyi rehionalnyi landshaftnyi park: perspektyvy stvorennia i aspekty funkcionuvannia. *Faltsfeynivski chytannya: zb. nauk. prats VI Mizhnar. konf.*: Kherson: PP Vyshemyrskyi: 40–45. (in Ukrainian)

Рекомендує до друку
Мойсієнко І.І.

Отримано 10.08.2019

Адреси авторів:

Д.В. Дубина, Л.П. Вакарєнко, Т.П. Дзюба
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН
України
вул. Терещківська, 2
Київ 01601 Україна
e-mail: geobot@ukr.net
Фізико-хімічний інститут захисту
навколишнього середовища і людини
МОН України та НАН України
вул. Преображенська, 3
Одеса 65000
Україна

А.А. Еннан, Г.М. Кірюшкіна, Г.М. Шихалєєва
Фізико-хімічний інститут захисту
навколишнього середовища і людини
МОН України та НАН України
вул. Преображенська, 3
Одеса 65000
Україна

Authors' addresses:

D.V. Dubyna, L.P. Vakarenko, T.P. Dzyuba
M.G. Kholodny Institute of Botany
NAS of Ukraine
2, Tereshchinkivska str.
Kyiv 01601 Ukraine
e-mail: geobot@ukr.net
Institute of the physico-chemical protection of the
environment and human of the Ministry of Education
and Science and the National Academy of Sciences of
Ukraine
3, Preobragenska str.
Odessa 65082 Ukraine

A.A. Ennan, H.M. Kiriushkyna, H.M. Shykhaleeva
Institute of the physico-chemical protection of the
environment and human of the Ministry of Education
and Science and the National Academy of Sciences of
Ukraine
3, Preobragenska str.
Odessa 65082 Ukraine.

Еколого-ценотична характеристика оселищ долини річки Оржиця як перспективного об'єкта Смарагдової мережі

ВАСИЛЬ ЛЕОНОВИЧ ШЕВЧИК
НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА СМОЛЯР
ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ СОЛОМАХА
ТАРАС ВАСИЛЬОВИЧ ШЕВЧИК

SHEVCHUK V.L., SMOLIAR N.A., SOLOMAKHA N.A., SHEVCHUK T.V. (2019). **Ecological and coenotical characteristics of the Orzhytsia River habitats as a perspective object of Ukraine Emerald Network.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 334–343. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-2

Physical and geographical characteristics of the Orzhytsia River valley with Hnyla Ormitsa tributary are presented. Variety of habitats included in the list of the Resolution 4 of the Bern Convention enables considering this territory as a promising object of the Ukraine Emerald Network. This is facilitated by availability of a number of objects of the Nature Reserve Fund of Ukraine («Orzhitskyi» and «Timkivskyi» hydrological reserves, «Plyshiv Yar» botanical reserve, «Zagat» protected ecosite etc.) in the studied territory. 17 Emerald habitats have been established for the Orzhytsia River valley, their ecological and coenotical characteristics and features of territorial distribution are given. General evaluation of botanical component of the vegetation types has been carried out, as well as location of rare plant species on this territory, included in the Zoological Lists of different ranks (regional (9 species), national (the Red Book of Ukraine – 5) and international (in particular, Bern Convention – 3). It is necessary to preserve and protect the rare species populations of *Iris hungarica*, *Jurinea cyanoides*, *Ostericum palustre*, which, having other zoological statuses, are included in the Annex I of the Resolution 6 of the Bern Convention (1998). Some measures of ecological management of this territory are suggested, in particular it is expedient to prohibit further plowing of the terrain, drainage of floodplain areas, afforestation of meadow-steppe slopes, burning of dry grass and stimulation of grass mowing of grasses and their grazing by running type.

Key words: habitats, rare plant species, conservation, Orzhytsia River valley, Sula River basin

ШЕВЧИК В.Л., СМОЛЯР Н.О., СОЛОМАХА І.В., ШЕВЧИК Т.В. (2019). **Еколого-ценотична характеристика оселищ долини річки Оржиця як перспективного об'єкта Смарагдової мережі.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 334–343. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-2

Наведено фізико-географічну характеристику долини річки Оржиця з притокою Гнила Оржиця. Різноманітність оселищ, включених до Резолюції 4 Бернської конвенції, дозволяє розглядати цю територію як перспективний об'єкт Смарагдової мережі України. Цьому сприяє наявність на досліджуваній території ряду об'єктів природно-заповідного фонду України (заказників гідрологічних «Оржицький», «Тимківський», ботанічного «Плисів Яр», заповідного урочища «Загать» та ін.). Для долини річки Оржиця встановлено 17 оселищ, наведено їх еколого-ценотичні характеристики та особливості територіального розподілу. Здійснено загальну оцінку ботанічної складової різних типів рослинності та вказано місцезнаходження рідкісних видів рослин цієї території, включених до зоологічних переліків різного рангу (регіонального – 9 видів), державного (Червона книга України – 5) та міжнародних (Бернська конвенція – 3). Вказано на необхідність збереження та



забезпечення охороною популяцій рідкісних видів рослин *Iris hungarica*, *Jurinea cyanoides*, *Ostericum palustre*, які, маючи й інші созологічні статуси, включені до Додатку I Резолюції 6 Бернської конвенції (1998). Пропонуються деякі заходи екологічного менеджменту цієї території, зокрема доцільно заборонити подальше розорювання місцевостей, осушення заплавлених ділянок, заліснення лучно-степових схилів, випалювання сухого травостою й стимулювання сінокошіння травостоїв та їхнє випасання за прогонним типом.

Ключові слова: оселища, рідкісні види рослин, охорона, долина річки Оржиця, басейн річки Сула

ШЕВЧИК В.Л., СМОЛЯР Н.А., СОЛОМАХА И.В., ШЕВЧИК Т.В. (2019). **Эколого-ценотическая характеристика биотопов долины реки Оржица как перспективного объекта Emerald Network**. *Черноморск. бот. ж.*, 15 (4): 334–343. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-2

В статье приводится физико-географическая характеристика долины реки Оржица с притокой Гнилая Оржица. Разнообразие биотопов, которые включены в Резолюцию 4 Бернской конвенции, позволяет рассматривать эту территорию как перспективный объект Emerald Network. Этому способствует и наличие на исследуемой территории ряда объектов природно-заповедного фонда Украины (заказников гидрологических «Оржицкий», «Тимковский», ботанического «Плисов Яр», заповедного урочища «Загать» и др.). Для долины реки Оржица установлено 17 биотопов из указанного перечня, наведены их эколого-ценотические характеристики и особенности территориального распределения. Проведена общая оценка ботанической составляющей разных типов растительности и указаны местонахождения редких видов растений этой территории, которые включены в созологические списки разных категорий (регионального (9 видов), государственного (Красная книга Украины – 5) и международных (Бернская конвенция – 3). Указывается на необходимости сохранения и обеспечения охраной популяций редких видов растений *Iris hungarica*, *Jurinea cyanoides*, *Ostericum palustre*, которые, имея и другие созологические статусы, включены в Приложении I Резолюции 6 Бернской конвенции (1998). Предлагаются некоторые мероприятия экологического менеджмента этой территории, в частности целесообразно запретить дальнейшую распашку местностей, осушение пойменных участков, облеснение лугово-степных склонов, выжигание сухой растительности и стимулирование сенокосения травостоев и их выпасание по прогонному типу.

Ключевые слова: биотопы, редкие виды растений, охрана, долина реки Оржица, бассейн реки Сула

Головною ідеєю формування й розширення мережі природоохоронних територій є збереження залишків природних комплексів автохтонного походження, в яких представлені як рідкісні, так і типові для регіону види біоти та біотопи. У зв'язку з високою часткою сільськогосподарських угідь (75,3%), а на території Полтавщини орних земель 61,7%, [REGIONALNA DOROVID..., 2017], критично важливим є своєчасне визначення тих територіальних об'єктів, які мають стати «опорними та комунікуючими» елементами проекрованої екологічної мережі. Такими в регіоні насамперед є яружно-балкові системи та долини малих річок, що тривалий час не розорювались через небезпеку активної ерозії ґрунтів. Попередні дослідження науковців [BAJRAK, STETSIUK, 2005; REGIONALNA EKOMERREZNA..., 2010; SMOLAR et al., 2015] дають можливість стверджувати про перспективність долини річки Оржиця як об'єкту Смарагдової мережі [ZALUCHENNYA ..., 2017]. Наразі ця територія в науковій літературі характеризується лише в зоологічному аспекті [ТЕРУТОП..., 2019]. Ця стаття присвячена висвітленню природоохоронної важливості та значимості дослідженої території в ботанічному, еколого-ценотичному та біотопічному аспектах.

Матеріали та методи дослідження

Рекогносціювальні дослідження проводили на початку червня 2019 року маршрутним методом. Описи рослинності за участю рідкісних видів виконано згідно загальноприйнятих методик [MIRKIN et al., 2001]. Пробні площі закладались у природних межах фітоценозів. Для лісових угруповань вибирались описові ділянки площею 50 x 50 м, для лучно-степових, лучних та болотних – 25 x 25 м, зрідка менші – в природних межах фітоценозів, у випадку їх меншої площі або смугового розміщення. При визначенні типів біотопів використано літературні джерела останніх років видання [ТЛУМАСНУІ..., 2017; NATSIONALNYI..., 2007; TERYTORII..., 2019]. Оцінку величини площ різних типів біотопів проводили окомірно в польових умовах із наступною корекцією за даними Google maps. Збір гербарію та його опрацювання здійснювали за стандартною методикою. Назви таксонів наводимо згідно «Vascular Plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist» [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999].

Фізико-географічна характеристика території дослідження

Територія проектного Смарагдового об'єкту (9653,02 га) знаходиться в басейні річки Сула в межах долин річки Оржиця та її притоки Гнилої Оржиці в адміністративних межах Яготинського району Київської області та Пирятинського, Гребінківського, Оржицького районів Полтавської області й належить до Континентального біогеографічного регіону системи мережі Emerald Network (Рис. 1).

Результати досліджень та обговорення

За фізико-географічним районуванням України досліджувана територія знаходиться в межах Північнопридніпровської терасової низовинної області Лівобережнодніпровського краю Лісостепової зони Східноєвропейської рівнини [ЕКОЛОГІСНА ЕНЦИКЛОПЕДІА, 2006], а за геоботанічним належать до Лівобережнодніпровського округу липово-дубових, грабово-дубових, соснових (на терасах) лісів, лук, галофітної та болотної рослинності Української лісостепової підпровінції Східноєвропейської лісостепової провінції дубових лісів, остепнених лук та лучних степів Лісостепової підобласті (зони) Євразійської степової області [NATSIONALNYI..., 2007].

Нині вирівняні поверхні міжрічкових плато майже повністю розорані. Долини вказаних річок мають слабо виражений терасований характер і представляють собою улоговинне зниження шириною від кількох сотень метрів до 1,5 км (від села Лемешівка Київської області до впадіння річки Чумгак) та дещо розширене (до 3 км і більше) в нижній течії перед впадінням у річку Сула, що «збирає» поверхневий стік та підземні води. Вони дрениються неглибокими давньо-сформованими й добре задернованими яружно-балковими системами серед плоских та дещо нахилених поверхонь лесових терас. Наразі впродовж усієї течії русло цих річок спрямлене й має штучний характер. До того ж, більшість площ заплави осушені шляхом прокладання мережі дренажних каналів, що часто пересихають влітку. Нахил русла впродовж течії власне річки Гнилої Оржиці від селф Лемешівка до злиття із річкою Чумгак складає 23 м, що визначає більш інтенсивний проточний режим, а далі аж до впадіння річки Оржиці у річку Сула нахил складає 6 м, що визначає повільність течії.

Ландшафтний комплекс цієї долини в фітосозологічному відношенні представляє значний інтерес, насамперед, через представленість і відносно добру збереженість популяцій рідкісних для регіону й охоронюваних в Україні видів рослин та окремих видів і біотопів, для збереження яких у Європі необхідно створення територій особливої охорони [ТЛУМАСНУІ..., 2017]. Зокрема, тут добре представлені оселища (Табл. 1.), що включені до Резолюції №4 Бернської конвенції.

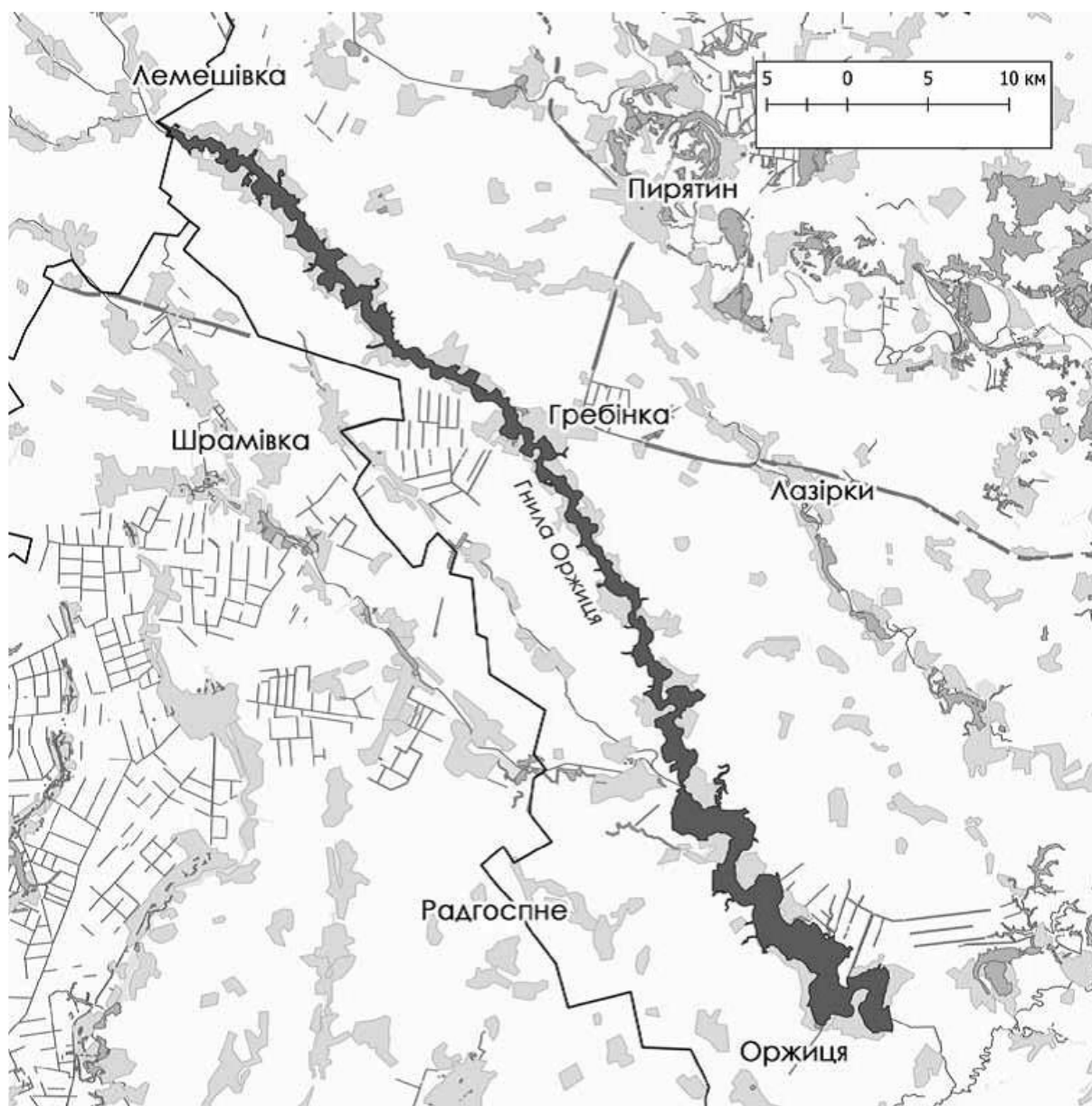


Рис. 1. Схема розміщення територій долини річки Оржиця як перспективного об'єкта Смарагдової мережі [ZALUCHENNYA ..., 2017].

Fig.1. Scheme of the Orzhytsia valley territory as a perspective object of the Emerald Network [ZALUCHENNYA ..., 2017].

Оселища С1.222 (вільноплаваючі скупчення *Hydrocharis morsus-ranae*) трапляються тут фрагментарно й займають невеликі площі, хоча й поширені повсюдно. Найбільші площі під ними відмічаються на підпруджених заводях зі стоячою водою вздовж русла в районі сіл Савинці, Денисівка, Золотухи. В рослинному покриві таких біотопів бере участь *Salvinia natans* (L.) All. – вид, який охороняється як на національному [RED DATA BOOK, 2009], так і на міжнародному рівні (Бернська конвенція). У різні роки вона репрезентує різні за чисельністю та просторовою структурою ценопопуляції.

Оселища С1.223 (вільноплаваючі скупчення *Stratiotes aloides*) відмічались на заводях та вздовж берега між селами Денисівка та Золотухи. Подекуди вид утворює монодомінантні угруповання.

Таблиця 1

Оселища з Резолюції №4 Бернської конвенції долини річок Оржиця та Гнила Оржиця
[ZALUCHENNYA ..., 2017]

Table 1

Habitat types listed in the 4th Resolution of the Berne Convention from the Orzhytsia and Hnyla Orzhytsia Rivers valleys [ZALUCHENNYA ..., 2017]

Resolution 4 Habitat type				Site assessment			
Code	NP	Cover [ha]	Data quality	A B C D	Rel ative Surface	A B C	G
				Represen- tativity		Conser- vation	
C1.222		0,5	G	D	C	C	C
C1.223		0,01	G	C	C	C	C
C1.32		20,0	G	C	C	A	C
C1.33		1,0	G	D	C	B	C
C1.3411		0,1	G	D	C	C	C
C2.34		10,0	G	C	C	C	C
C3.4		0,1	G	D	C	C	C
D5.2		500,0	G	B	C	B	C
D6.1		10,0	M	C	C	C	C
E1.2		500,0	M	A	C	B	C
E2.2		2000,0	M	B	C	C	C
E3.4		500,0	M	B	C	C	C
F9.1		1,0	G	D	C	C	C
G1.11		700,0	G	B	C	A	C
G1.41		2000,0	G	B	C	B	C
G1.A1		300,0	G	C	C	C	C

Значно частіше й фактично на протязі всього русла, на поверхні стоячої чи повільнотекучої води трапляються оселища C1.32 (вільноплаваюча рослинність евтрофних водойм). У межах території гідрологічного заказника «Оржицький», на затінених ділянках русла в оточенні лісів класу *Salicetea purpurea* Moog 1958, відмічаються суцільні смуги, де домінує *Lemna minor* L. із колоніями зелених нитчастих водоростей. На відкритих мілководдях із добре прогрітими водами поширені угруповання із співдомінуванням *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. Повсюдно в угрупованнях плейстофітів співдомінує *Lemna trisulca* L., а спорадично й рідкісний вид *Salvinia natans*.

На окремих ділянках русла фрагментарно відмічаються оселища C1.33 (вкорінена занурена рослинність евтрофних водойм). Так, на ділянках русла південніше селища Гребінка трапляються угруповання з домінуванням *Nymphaea alba* L. (регіонально рідкісний вид), *Batrachium rioni* (Laggen) Nyman, *Lemna minor*, *Nuphar lutea* L. В межах території гідрологічного заказника «Оржицький» уздовж берегової лінії фрагментарно поширена асоціація *Potamogetonetum crispum* Soó 1927. Досить часто й повсюдно на ділянках із глибокомулистим дном та сповільненою течією відмічаються угруповання асоціації *Ceratophylletum demersii* Soó 1928.

Оселища C1.3411 (угруповання водяних жовтеців на мілководдях) нами відмічені в околицях села Савинці та біля селища Гребінка. Ценозоуворювачами виступають *Batrachium aquatile* (L.) Dumort, *B. circinatum* (Sibth.) Spach, *B. foeniculaceum* (Gilib.) V. Krecz, *B. rionii* (Laggen) Nyman. Загальна площа ценозів із їхньою участю складає близько 0,1 га.

Оселища C1.5 (постійні внутрішноконтинентальні солоні та солонуваті озера, ставки та водойми) відмічені на ділянці заплави р. Гнила Оржиця між селами Денисівка та Золотухи. Тут, на ділянках прибережних мілин та по зниженнях заплави із тривалим застоюванням води, в оточенні лучної рослинності, зустрічаються угруповання з домінуванням *Scirpus tabernaemontani* C.C. Gmel.

Оселища C2.34 (евтрофна рослинність повільно-текучих річок) також часто трапляються в регіоні й представлені здебільшого фрагментарно з площею 10–20 м². На

прибережних ділянках русла та мілководдях поширені угруповання з домінуванням *Siella erecta* (Huds.) M. Pimen, рідше домінує *Sparganium emersum* Rehm. На ділянках пересихаючого дна дренажних каналів в околицях села Савинці площею до 10 м² формуються угруповання з домінуванням *Veronica anagallis-aquatica* L., де асектаторами виступають *Ranunculus sceleratus* L., *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv.

Оселища С3.4 (маловидові зарості низькорослої прибережно-водної та земноводної рослинності) спорадично представлені фрагментами угруповань із домінуванням *Eleocharis palustris* (L.) Roem. ex Schult. та *Rorippa amphibia* (L.) Besser. Зокрема на старичних відгалуженнях річки Гнила Оржиця на повороті перед селом Савинці поширені евтрофні болота низькоосокові у воді сукупно з фрагментами угруповань, що представляють оселища С2.34. В угрупованнях співдомінують *Eleocharis palustris*, *Sagittaria sagittifolia* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Mentha aquatica* L., *Agrostis stolonifera* L., *Potamogeton natans* L.

Оселища D5.2 (зарості крупних осок переважно без застою води) займають відносно значні площі й приурочені до знижень заплави, що ненадовго весною затоплюються водою. Вони представлені болотистими луками з домінуванням таких осок як *Carex acuta* L., *C. acutiformis* Ehrh., *C. riparia* Curtis, рідше *C. melanostachya* Bieb. ex Willd., *C. disticha* Huds. Зокрема на території гідрологічного заказника «Тимківський», що розташований у заглибленому розширенні між бортами лесових терас (успадкований древній рельєф), болотисті луки з домінуванням осок зустрічаються окремими вкрапленнями серед значних за площею ділянок, зайнятих чагарниковими й лучно-болотними угрупованнями. Природоохоронну значущість таких оселищ визначають спорадичні місцезнаходження *Ostericum palustris* (Besser) Besser – виду, включеного до Бернської конвенції та регіонального списку охоронюваних рослин у Полтавській області [ВАРАК, STETSUK, 2005].

Оселища D6.1 (континентальні солончаки) відмічені на ділянці заплави річки Гнила Оржиця між селами Денисівка та Золотухи. Вони тут зустрічаються фрагментами серед пасовищних і сінокісних лук, що переважають на цій ділянці, складаючи 80% площ. На ділянках знижень, що пересихають улітку, з солонцюватими мулистоторф'яними нагромадженнями з сукупним проективним покриттям травостою до 40%, співдомінують *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Ranunculus sceleratus*, *Carex secalina* Willd. ex Wahlenb. Останній вид включений до Червоної книги України та списку Бернської конвенції. Асектаторами в таких угрупованнях виступають *Catabrosa aquatica*, *Bidens tripartita* L., *Veronica anagallis-aquatica*, *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Potentilla anserina* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. Тут же, на дещо піднятих, заторфованих ділянках заплави, що затоплюються весною, співдомінують *Puccinellia distans*, *Carex secalina*, *Juncus gerardii* Loisel., як асектатори зустрічаються *Alopecurus arundinaceus*, *Potentilla anserina*, *Atriplex* sp., *Althaea officinalis* L., *Carex vulpina* L., *Plantago maxima* Juss. ex Jacq., *Alopecurus geniculatus* L., *Bulboshoenus maritimus* (L.) Palla, *Ranunculus repens*, *Festuca regeliana* Pavl. Значні площі займають луки із проективним покриттям травостою 95%, в яких співдомінують *Puccinellia distans*, *Alopecurus arundinaceus*, *Potentilla anserina*, *Juncus gerardii*, *Atriplex* sp., *Triglochin maritimum*, *Agrostis stolonifera*. На окремих ділянках таких лук ценозоутворювачами виступають *Alopecurus arundinaceus* і *Lepidium latifolium* L. У комплексі свіжих солонцюватих лук часто в ролі домінантів та співдомінантів виступають також *Alopecurus arundinaceus*, *Puccinellia distans*, *Carex distans*, *Triglochin maritimum*, *Juncus gerardii* та регіонально рідкісний лучний вид *Chartolepis intermedia* Boiss.

Досить великі площі в межах цієї території займають оселища E1.2 (багаторічні трав'яні угруповання на вапняках та степи, а в регіоні досліджень – це лучні степи). Вони, як правило, приурочені до схилів лесової тераси, що оточують долину річки. Прикладом таких є лучні степи на схилах біля кладовища в околицях села Рудка та

ботанічного заказника «Плисів яр». На ділянці трикутної форми при дорозі (координати 50.001969 пн.ш. та 32.524591 сх.д.), площею близько 1,0 га, фрагментарно в травостой домінує *Stipa pennata* L. – вид, включений до Червоної книги України [RED DATA BOOK, 2009]. Значні площі зайняті угрупованнями із співдомінуванням *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Trifolium montanum* L., *Achillea stepposa* Klokov. & Krytzka, *Asparagus tenuifolius* Lam., *Medicago falcata* aggr., *Carex praecox* Schreb., *Stipa pennata*. Найбільш поширеними асектаторами виступають *Nonea pulla* DC., *Steris viscaria* (L.) Raf., *Iris hungarica* Waldst. & Kit., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth, *Verbascum phoeniceum* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Euphorbia stepposa* Klok. ex Prokh, *Veronica prostrata* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Salvia nemorosa* L. aggr., *Verbascum lychnitis* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Eryngium planum* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Thesium arvense* Horv., *Carex humilis* Leys. Популяція рідкісного виду *Iris hungarica*, включеного до Резолюції №6 Бернської конвенції, Додатку Пв Оселищної Директиви ЄС та регіонального списку охоронюваних рослин Полтавської області [OFITSINI..., 2012], представлена куртинами площею до 1 м². Трапляються особини різного вікового стану, що вказує на наявність процесу насінневого відтворення виду в цих умовах. Також на ділянці маршруту від села Рудка до села Овсюки і далі до села Загребелля на обох берегах річки Гнила Оржиця зустрічаються подібні ділянки відкритих схилів із багатою лучно-степовою флорою. На схилах (45⁰) північно-західної орієнтації корінного берега до ділянки заплави Гнилої Оржиці на відрізьку дороги «Яблуневе – Тимки» зайняті ділянками лучно-степових угруповань. Домінують *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis*, *Carex praecox*, куртинками зустрічаються *Trifolium medium* L., *Salvia nemorosa*, *S. nutans* L., *Gypsophila paniculata* L., *Euphorbia stepposa*, *Falcaria vulgaris* L., *Ajuga genevensis* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Polygala comosa* Schkuhr, *Thalictrum minus* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Campanula bononiensis* L., *Valeriana stolonifera* Czern, *Trifolium montanum*. У приверхівковій частині цього схилу в травостой беруть участь типові лучно-степові види: *Festuca valesiaca*, *Euphorbia stepposa*, *Verbascum foenicium*, *Sisymbrium polymorphum*, *Thymus marshallianus* Willd., *Phlomis tuberosa* L., *Ranunculus illyricus* L. У складі флористичного ядра цих біотопів зустрічається поодинокі чи різночисельними групами й рідкісний вид *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb., включений до додатків Бернської конвенції та регіонального зоологічного списку Полтавської області.

Оселища Е2.2 та Е3.4 (рівнинні сінокісні луки та мокрі й вологі евтрофні і мезотрофні луки) представлені найбільшими масивами й повсюдно займають рівнинні, хвилясто нахилені поверхні від підніжжя схилів лесових терас та іноді до самого русла річки. Здебільшого вони, як наприклад, у межах гідрологічного заказника «Оржицький», зустрічаються в комплексі із заростями прибережно-водної рослинності та ділянками лісів класу *Salicetea purpurea* Moor 1958. За площами переважають луки свіжі та сирі на багатих лучнодернових ґрунтах із домінуванням *Poa palustris* L., *Alopecurus pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds., *Ranunculus acris* L. Вони представляють угруповання союзу *Deschampsion caespitosa* Horvatić 1930. Як виключення, серед них трапляються кропивники (угруповання *Urtica galeopsifolia* Wierzb ex Opiz., *U. dioica* L.). У травостой подекуди незначну участь у формуванні ценозів беруть *Carex diluta* M. Bieb., *C. vulpina*, *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Puccinellia distans*, *Bulboschoenus maritimus*, що свідчить про дещо галофитний характер цих лук. Саме такі біотопи є місцезнаходженнями *Orchis palustris* Jacq., – виду, включеного до Червоної книги України [RED DATA BOOK, 2009]. Знижені ділянки біля русла річки Гнила Оржиця зайняті травостоями із *Agrostis stolonifera*, *Carex distichica*, *Poa palustris*, *Beckmannia eruciformis* (L.) Host. В околицях с. Мар'янівка також представлені великі масиви лук уздовж річки Гнила Оржиця. У прирусловій частині переважають угруповання з домінуванням *Agrostis stolonifera*. Тут же наявні великі ділянки (до кількох гектарів)

угруповань лучного високотрав'я на оторфовілих ґрунтах із домінуванням *Carex acutiformis*, *C. caespitosa* L., *C. melanostachya*, *C. aproinquata* Schum., *Inula helenium* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Symphytum officinale*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lysimachia vulgaris* L., *Calamagrostis canescens* (L.) Roth, *Thelypteris palustris* Schott, *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. Закономірним є переважання на підвищеннях травостоїв із домінуванням *Poa pratensis*, а на ділянках давніх перелогів – із *Elytrigia repens*, *Carex hirta* L.

На окремих ділянках русла відмічаються незначні за площею фрагменти оселищ F9.1 (прирічкові чагарники). Найчастіше вони представлені прибережними заростями *Salix triandra* L. Зокрема вони відмічені нами в околицях сіл Мар'янівка та Рудка.

Масиви оселищ G1.11 (прибережні вербові ліси) займають значні площі в долині річки Оржиця та її приток. Найчастіше вони локалізуються в найнижчих, затоплюваних повеневидами частинах заплав. Зокрема, у гідрологічному заказнику «Оржицький» представлені ділянки лісів класу *Salicetea purpurea* Moog 1958 площею кілька десятків гектарів. Суцільні ліси такого типу зростають в долині річки Гнила Оржиця біля села Рудка. Значні ділянки вербового лісу поширені перед селом Савинці (більше 70 га). Вони мають трав'яний ярус дещо рудералізованого характеру. У верхньому ярусі *Salix alba* L., заввишки 25–30 м, другий під'ярус формують *Acer negundo* L., *Ulmus glabra* Huds. Трав'яний ярус із проєктивним покриттям 90% формують: *Urtica dioica* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Galium aparine*, *Humulus lupulus*, *Glechoma hederaceae* L., *Anthriscus sylvaticus* (L.) Hoffm., *Sambucus nigra* L. В околицях села Олексіївка по зниженнях у бік річки Гнила Оржиця в нижній частині долини балки зростають ліси класу *Salicetea purpurea* Moog 1958 зі значною участю *Acer negundo* та *Sambucus nigra* в підліску, що вказує на їх нітрифікований характер.

Оселища G1.41 (заболочені вільхові ліси на некіислому торфі) найчастіше поширені великими масивами вздовж всієї долини. У заповідному урочищі «Загать» біля села Заріг на зниженнях на великих площах зростають вільхові ліси (клас *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R.Tx. 1943) із домінуванням *Urtica galeopsifolia* і *Impatiens noli-tangere* у ярусі трав. На сирих місцях зростають *Symphytum officinale*, *Dipsacus strigosus* Willd. ex Roem. & Schult., *Paris quadrifolia* L. На найнижчих ділянках поширені вільшняки з типовою п'єдестальною мозаїкою та зростанням по зниженнях *Carex acutiformis* і *C. riparia*, на п'єдесталах – *Thelypteris palustris*, *Ribes nigrum* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs., *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara* L., *Adoxa moschatellina* L., *Lycopus exsultatus* L., *Filipendula ulmaria* та ін. Біля села Рудка на території ботанічного заказника «Плісів яр» поширені вільхові ліси подібного складу та структури. Созологічно цінним явищем є формування в їх структурі синузій ранньовесняних ефемероїдів із домінуванням регіонально рідкісного виду *Scilla siberica* Haw та *Corydalis solida* (L.) Clairv. й участю *Anemone ranunculoides* L., *Ficaria verna* Huds., *Gagea lutea* (L.) Ker. Gawl., *G. minima* (L.) Ker. Gawl.

Оселища G1.A1 (дубово-ясенєво-грабові ліси на мезотрофних та евтрофних ґрунтах) трапляються лише у заповідному урочищі «Загать» біля с. Заріг. Такі ліси зростають на площах більше 100 га. Тут балкова система зайнята широколистяним лісом природного походження із великими за площею біоґалявинами. Деревостани формують *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., а в підліску домінує *Corylus avellana* L. У трав'яному покриві домінують і співдомінують *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop., *Glechoma hirsuta* Waldst. & Kit., *Stellaria holostea* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Pulmonaria obscura* Dumort. Созологічну цінність цих біотопів визначають місцезнаходження таких рідкісних видів як *Epipactis helleborine* – виду, включеного до Червоної книги України, та регіонально рідкісних видів *Scilla siberica* та *Convallaria*

majalis L. Значні площі таких лісів наявні в урочищі «Савинська стінка», що знаходиться на південному заході від села Савинці.

Висновки

Результати проведених досліджень засвідчують відносно добру збереженість рослинного покриву основних структурних елементів долини річки Оржиця та її притоки – річки Гнилої Оржиці (заплав, лесових схилів) та про значну представленість тут на великих площах природних та напівприродних типів оселищ, збереження яких потребує створення територій особливої охорони. Цьому сприяє також наявність на досліджуваній території ряду об'єктів природно-заповідного фонду (заказників гідрологічних «Оржицький», «Тимківський», ботанічного «Плисів Яр», заповідного урочища «Загать» та ін.). Такої ж охорони потребують і види рослин, які включені до созологічних переліків видів різного рангу (регіонального (9 видів), державного (Червоної книги України – 5) та міжнародних (зокрема, Бернської конвенції – 3). Зокрема важливим є забезпечення охороною та надійне збереження популяцій рідкісних видів *Iris hungarica*, *Jurinea cyanooides*, *Ostericum palustre*, які, маючи й інші созологічні статуси, включені до додатків Бернської конвенції (1998).

Із природоохороною метою, зважаючи на досить високу освоєність цієї частини Полтавщини, очевидним є заборона подальшого розорювання місцевостей, осушення заплавних ділянок, заліснення лучно-степових схилів, випалювання сухого травостою й стимулювання сінокосіння травостоїв та їхнє випасання за прогонним типом. Для консервації нинішнього стану рослинності та забезпечення її трансформації в більш природний стан доцільно надати цій території статусу об'єкту Смарагдової мережі України та розробити й реалізувати перспективний план природоохороного менеджменту цієї території.

References

- BAJRAK O.M., STETSUK N.O. (2005). *Atlas rідkisnykh i znykaiuchykh roslyn Poltavshchyny*. Poltava: Verstka, 248 p. (in Ukrainian)
- EKOLOGICHNA entsyklopediia (2006). U 3 t. (Redkolehia A.V. Tolstouchov (holovnyi redaktor) ta in. K. : TOV «Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii»). (in Ukrainian)
- KONVENTSIIA pro okhoronu dykoi flory i fauny ta pryrodnykh seredovyshch isnuvannia v Yevropi (Bern, 1970) (1998). Kyiv, 76 p. (in Ukrainian)
- MIRKIN B.M., NAUMOVA L.G., SOLOMESHCH A.I. (2001). *Sovremennaia nauka o rastitelnosti*. M.: Logos, 264 p. (in Russian)
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist*. Kiev, 345 p. (in Ukrainian)
- NATSIONALNYI atlas Ukrainy (2007). (hol. red. L.H. Rudenko, holova redkolehii B. Ye. Paton). Kyiv : DNVP «Kartohrafiia», 440 p. (in Ukrainian)
- NATSIONALNYI katalog biotopiv Ukrainy (2018). (za red. A.A. Kuzemko, Ya.P. Didukha, V.A. Onishchenka, Ya. Scheffera). Kyiv: FOP Klymenko Yu.Ya., 442 p. (in Ukrainian)
- OFITSIINI pereliky rehionalno rідkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia) (2012) / Ed. T.L. Andriienko, M.M. Peregrym, Kyiv: Alterpres, 93–99. (in Ukrainian)
- PROEKTUVANNIA i zberezhenia terytorii merezhi Emerald (Smarahdovoi merezhi) (2019). *Metodychni materialy* (kol. avt. pid ker. Kuzemko A.A., Borysenko K.A.). Kyiv: «LAT & K», 78 p. (in Ukrainian)
- REHIONALNA dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Poltavskii oblasti u 2016 rotsi (2017). Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv: Zvit 2016. Poltava, 169 p. (in Ukrainian)
- RED data book of Ukraine. Plant kingdom (2009). Didukh Ya.P. (ed). Kyiv: Globalkonsalting, 612 p. (in Ukrainian)
- REHIONALNA ekomerezha Poltavshchyny (2010). (Bajrak O.M. ta in.; pid zag. red. O.V. Bairak). Poltava: Verstka, 214 p. (in Ukrainian)
- SMOLIAR N.O., NIKITCHUK O.V., SMAGLIUK O.YU. (2015). Fitosozologichna kharakterystyka Cherevkivskoho yaru – proektovanoho landschaftnoho zakaznyka (Poltavska oblast). *Stan i bioriznomanittia ekosystem Shatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku: naukova konferentsiia, Lviv, UK, Veresen 10–13, 2015: 92–97*. (in Ukrainian)

- TERYTORII, shcho proponuiutsia do vkluchennia u merezhu Emerald (Smarahdovu merezhu) Ukrainy («tinovyi spisok», chastyna 2) (2019). (Kol. avt., pid red. Borysenko K.A., Kuzemko A.A.). Kyiv: «LAT & K». 234 p. (in Ukrainian)
- TLUMACHNYI posybynyk oselyshch Resoliutsii №4 Bernskoi konventsii, shcho znachodiatsia pid zahrozoiu i potrebuut spetsialnykh zakhodiv okhorony. Perscha versiia adaptovanoho neofitsiinoho perekladu z angliiskoi (tretoho proektu oficiinoi versii 2015 roku) (2017). A.A. Kuzemko, S. Sadohurska, O.Vasyliuk. Kyiv, 124 p. (in Ukrainian)
- VINICHENKO T.S. (2006). *Roslyny Ukrainy pid okhoronoiu Bernskoi konventsii*. K.: Khimdzhest, 176 p.
- ZALUCHENNYA hromads'kosti ta naukovtsiv do proektuvannya merezhi Emeral'd (Smarahdovoyi me(in Ukrainian)rezhi) v Ukrayini. (2017). Ed. A. Kuzemko. Kyiv, 304 p. (in Ukrainian)

Рекомендує до друку
Куземко А.А.

Отримано 14.11.2019

Адреси авторів:

В.Л. Шевчик, Т.В. Шевчик
Навчально-науковий «Інститут біології та
медицини» Київського національного
університету імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64
м. Київ 03680
Україна
e-mail: shewol@ukr.net
tarshew@ukr.net

Authors' addresses:

V.L. Schevchyk, T.V. Schevchyk
NSC «Institute Biology and Medicine»
Taras Shevchenko National University
Volodymyrska street,64
Kiev 03680
Ukraine
e-mail: shewol@ukr.net
tarshew@ukr.net

Н.О. Смоляр
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка,
проспект Першотравневий, 24
м. Полтава 36011
Україна
e-mail: smolarnat@ukr.net

N.O. Smoliar,
Yuri Kondratyuk National Technical University,
Pershotravnevij prospectus,24
Poltava 36011
Ukraine
e-mail: 2smolarnat@ukr.net

І.В. Соломаха
Інститут агроекології і природокористування
НААН
вул. Метрологічна, 12
м. Київ 03143
Україна
e-mail: i_solo@ukr.net

I.V. Solomakha,
Institute of Agroecology and Environmental
management of National Academy of Agrarian
Sciences (NAAS)
Meterologichna sreet, 12
Kiev 03143
Ukraine
e-mail: i_solo@ukr.net

Amygdalus ledebouriana Schlecht. в умовах культури у дендропарку "Асканія-Нова"

НІНА ОЛЕКСАНДРІВНА ГАВРИЛЕНКО

HAVRYLENKO N.O. (2019). *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. in conditions of culture in the dendopark "Askania-Nova". *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 344–350. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-3

The success introduction of the *Amygdalus ledebouriana* Schlecht with international zoological status in the dendrological park "Askania-Nova" was analyzed. It has a high level of adaptation to regional natural and climatic conditions. Plant height is from 1.1 m to 1.3 m. Average size of leaves is 4.3 ± 0.12 sm \times 1.1 ± 0.08 sm, perianthes of leaves – 0.96 ± 0.09 cm \times 0.56 ± 0.05 sm, stone-fruits – 2.5 ± 0.08 sm \times 2.1 ± 0.1 sm, stones – 1.9 ± 0.07 sm \times 1.4 ± 0.06 sm. The weight of 100 units medium-sized stones is 89.9 g. *Amygdalus ledebouriana* belongs to plant with an early onset of vegetation renewal. The dendro-rhythm type is a early-middle and time of the flowering is a early-spring. The duration of the growing season is 213–232 days. The phenological lag is 131–133 days from the beginning of flowering to the full ripening of the fruits. Growth of shoots is 92 ± 11 days. The annual growth of shoots is stable 15.5 ± 0.7 – 16.1 ± 0.7 sm. It blooms abundantly every year and bears fruit in single years. It form viable fruits which have high soil germination in some methods of preplant preparation. The species is characterized by a high vegetative reproductive ability, due to which it increases its living space and is fixed on new places of growth. *A. ledebouriana* is characterized by significant winter hardiness in the dendropark and drought resistance from medium to high range (usually the tips of the leaves are "burned", sometimes the leaves turn yellow). In some years, the leaves are affected by spot hole disease (*Clasterosporium carpophilum*), and some shoots by brown rot disease (*Monilinia*). Damage to other plant organs and other biotic factors were not observed.

Keywords: vegetation duration, morphometric parameters of vegetative and generative organs, natural regeneration, reproduction

ГАВРИЛЕНКО Н.О. (2019). *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. в умовах культури у дендропарку "Асканія-Нова". *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 344–350. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-3

Проаналізовано успішність інтродукції в дендрологічному парку "Асканія-Нова" *Amygdalus ledebouriana* Schlecht. – виду міжнародного созологічного статусу. За підсумками різнобічних досліджень встановлено, що він виявляє високий ступінь адаптації до регіональних природно-кліматичних умов. Висота рослин від 1,1 м до 1,3 м. Середні розміри: листків $4,3 \pm 0,12$ см \times $1,1 \pm 0,08$ см, листочків оцвітіння $0,96 \pm 0,09$ см \times $0,56 \pm 0,05$ см, кістянки – $2,5 \pm 0,08$ см \times $2,1 \pm 0,1$ см, кісточки – $1,9 \pm 0,07$ см \times $1,4 \pm 0,06$ см. Маса 100 штук середніх за розміром кістянок 89,9 г. Належить до рослин із раннім початком поновлення вегетації, за дендроритмотипом – до ранньо-середніх рослин, за часом зацвітання – до ранньо-весняних. Тривалість періоду вегетації складає 213–232 дні, фенологічний лаг (від початку цвітіння до повного дозрівання плодів) – 131–133 дні. Ріст пагонів триває 92 ± 11 дні, річний приріст пагонів стабільний, $15,5 \pm 0,7$ – $16,1 \pm 0,7$ см. *A. ledebouriana* щорічно рясно цвіте і в окремі роки плодоносить, утворюючи життєздатні плоди, які за певних способів допосівної підготовки мають високу ґрунтову схожість. Виду властива висока вегетативна репродуктивна здатність, завдяки чому він збільшує свій життєвий простір та закріплюється в нових місцях зростання. У дендропарку *A. ledebouriana* вирізняється значною зимостійкістю, посухостійкістю від середньої до високої (зазвичай, "підгорають" кінчики листків, іноді листки жовтіють). У деякі роки листки уражаються клястероспоріозом (дірчастою плямистістю), а окремі пагони –



© Гавриленко Н.О.
Чорноморськ. бот. ж., **15** (4): 344–350.

моніліозом. Ураження інших органів рослин та іншими біотичними чинниками не спостерігали.

Ключові слова: тривалість вегетації, морфометричні параметри вегетативних і генеративних органів, природне поновлення, розмноження

ГАВРИЛЕНКО Н.А. (2019). *Amygdalus ledebouriana Schlecht.* в умовах культури в дендропарку "Асканія-Нова". *Черноморск. бот. ж.*, **15** (4): 344–350. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-3

Проаналізована успішність інтродукції в дендрологічному парку "Асканія-Нова" *Amygdalus ledebouriana Schlecht.* – виду міжнародного зоологічного статусу. По итогам різносторонніх досліджень встановлено, що він проявляє високий рівень адаптації к регіональним природно-кліматическим умовам. Висота рослин від 1,1 м до 1,3 м. Середні розміри: листків $4,3 \pm 0,12$ см \times $1,1 \pm 0,08$ см, листочков околцвітника $0,96 \pm 0,09$ см \times $0,56 \pm 0,05$ см, костянки – $2,5 \pm 0,08$ см \times $2,1 \pm 0,1$ см, косточки – $1,9 \pm 0,07$ см \times $1,4 \pm 0,06$ см. Маса 100 штук середніх по розміру косточек 89,9 г. Відноситься к рослинам с раннім началом возобновления вегетации, по дендроритмотипу – к ранне-средним растениям, по времени зацветания – к ранневесенним. Продолжительность периода вегетации составляет 213–232 дня, фенологический лаг (от начала цветения до полного созревания плодов) – 131–133 дня. Рост побегов продолжается 92 ± 11 дней, годовой прирост побегов стабильный, $15,5 \pm 0,7$ – $16,1 \pm 0,7$ см. Ежегодно обильно цветет и в отдельные годы плодоносит, образуя жизнеспособные плоды, которые при определенных способах предпосевной подготовки имеют высокую грунтовую всхожесть. Виду свойственна высокая вегетативная репродуктивная способность, благодаря чему он увеличивает свое жизненное пространство и закрепляется на новых местах произрастания. В дендропарке *A. ledebouriana* характеризуется значительной зимостойкостью, засухоустойчивостью от средней до высокой (обычно "подгорают" кончики листьев, иногда листья желтеют). В отдельные годы листья поражаются класстероспориозом (дырчатой пятнистостью), а некоторые побеги – монилиозом. Повреждений других органов растений и другими биотическими факторами не наблюдали.

Ключевые слова: продолжительность вегетации, морфометрические параметры вегетативных и генеративных органов, естественное возобновление, размножение

Amygdalus ledebouriana Schlecht. (Мигдаль Ледебура) – ендем Тарбагатая, росте в передгір'ях і в нижньому гірському поясі, на степових схилах і в долинах річок. Він є видом, що в глобальному вимірі знаходиться під загрозою зникнення (EN) – (<http://www.iucnredlist.org/species/63404/12665892>). Занесений до Червоної книги Республіки Казахстан [SPYSOK ..., 2006].

В культурі мало поширений, у вітчизняних інтродукційних закладах вирощується лише у Ботанічному саду ім. академіка О.В. Фоміна [DEREVNI ..., 2003; КАТАЛОН ..., 2011], Криворізькому ботанічному саду [FEDOROVSKIY, MAZUR, 2007] та у дендропарку "Асканія-Нова". У минулому вказувався для Донецького ботанічного саду [КАТАЛОН ..., 1988], Державного Нікітського ботанічного саду та Ботанічного саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна [КАТАЛОН ..., 1987]. Його біологічні властивості при інтродукції досліджені недостатньо.

Матеріал та методи дослідження

Тривалість періоду вегетації, строки та тривалість цвітіння рослин, дозрівання та розсіювання діаспор встановлювали згідно з результатами фенологічних спостережень за відповідними фазами сезонного розвитку за загальноприйнятою в інтродукційних дослідженнях методикою [МЕТОДУКА ..., 1975]. Рясність плодоносіння визначали візуальним методом оцінки насінневої продуктивності за 6-бальною шкалою О.О. Корчагіна [КОРЧАНУН, 1960]. При морфометричних дослідженнях встановлювали довжину та ширину листків, квіток, плодів. Масу насіння визначали за встановленими нормативами [NASINIA ..., 2002], їх зважували на електронних вагах

FEM-500G/0,1G. Зимостійкість, посухостійкість та стійкість до шкідників і хвороб визначали за уніфікованими шкалами оцінки цих характеристик, розробленими В.М. Меженським [MEZHENSKYI, 2007]. Наявність, ступінь і регулярність пошкодження рослин визначали шляхом проведення стаціонарних і маршрутних досліджень впродовж вегетаційного сезону, кожні 7–10 днів, оцінювали поширеність та ступінь ураження пагонів, листків, квіток та плодів. Обробку фактичних даних здійснювали за основними математико-статистичними методами, які застосовуються в біологічних дослідженнях [ZAITSEV, 1990], з використанням комп'ютерної програми MS Excel.

Результати та обговорення

Amygdalus ledebouriana – листопадний кущ з вертикальними неколючими гілками та чисельними укороченими гілочками, при вирощуванні у дендропарку "Асканія-Нова" висотою від 1,1 м до 1,3 м. Крона густа куляста. Кора на однорічних пагонах світло-коричнева, на багаторічних – сіра. Листки на укорочених пагонах сидячі пучками, на ростових пагонах переважно окремі, лінійно-ланцетні, ланцетні, інколи довгасто-овальні, на верхівці загострені, біля основи – поступово звужені, в умовах дендропарку довжиною $4,3 \pm 0,12$ см, шириною $1,1 \pm 0,08$ см. Квітки сидячі, рожеві, довжина листочка оцвітини $0,96 \pm 0,09$ см, ширина $0,56 \pm 0,05$ см. Плід – повстисто-волохата кістянка довжиною $2,5 \pm 0,08$ см, шириною $2,1 \pm 0,1$ см, при дозріванні розкривається двома стулками. Кісточка стулчаста, з косо відтягнутою основою, довжиною $1,9 \pm 0,07$ см, шириною $1,4 \pm 0,06$ см; поверхня сітчасто-борозенчаста (Рис.1).



Рис. 1. Кістянка та кісточка *Amygdalus ledebouriana*, культивованого в дендропарку "Асканія-Нова".

Fig. 1. Stone-fruit and stone of *Amygdalus ledebouriana*, cultivated in the dendropark "Askania-Nova".

Ці морфологічні особливості помітно відрізняють їх від кісточок близького виду *Amygdalus nana* L. з локалітету його місцевої популяції, яка знаходиться на території дендропарку (Рис. 2).

У Асканії-Нова інтродукований 1968 року – тоді висіане насіння, отримане з ГБС СРСР. Висаджені з розсадника у новий арборетум у 1970 році 10 особин [KARASOV, PANOVA, 1974] (на 1974 рік вони цвіли і плодоносили). На 1 жовтня 2002 року тут збереглася одна особина, яка плодоносна [КАТАЛОН ..., 2003], але після цього вона вже не фіксувалася. Як вбачається, причинами випадіння мигдалю на цій колекційній ділянці були: 1) вирощування в затіненому місцезростанні та 2) агротехніка систематичної обробки ґрунту, при якому вилучається вся трав'яниста рослинність, а разом і коренева порость мигдалю. У 2000-му році насіння виду було отримано нами з Мангишлацького ботанічного саду (Республіка Казахстан). Посів проведено у квітні 2000 року, сходи з'явилися у квітні 2001 року, на постійне місце зростання в експозиції раритетних рослин навесні 2004 року висаджені 4 особини, які вперше зацвіли у 2006 році.

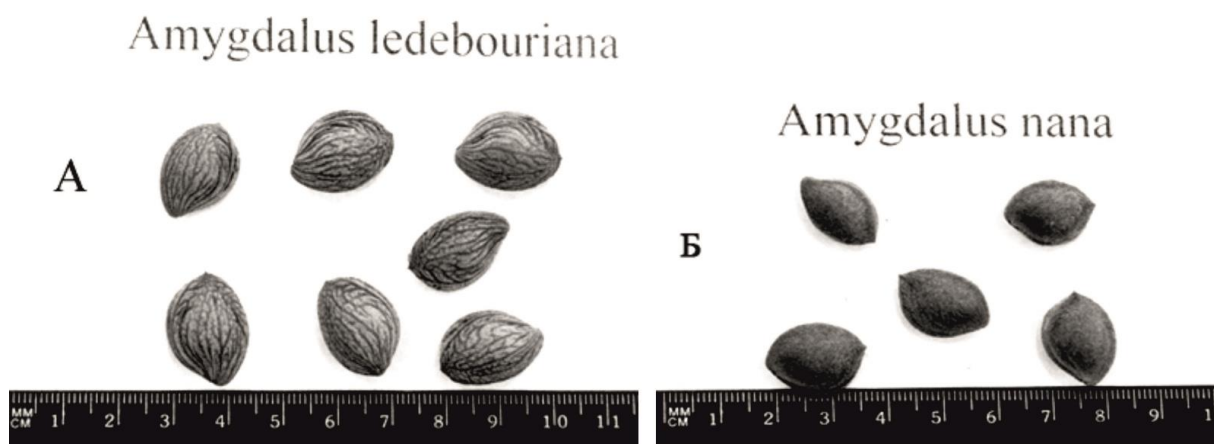


Рис. 2. Кісточки *Amygdalus ledebouriana* (А) та *Amygdalus nana* (Б).
Fig. 2. Stones of *Amygdalus ledebouriana* (A) та *Amygdalus nana* (B).

Встановлено, що тривалість періоду вегетації мигдалю Ледебура в дендропарку становить 213–232 дні, що забезпечує йому проходження річного циклу розвитку при тому, що тривалість періоду з середніми температурами повітря вище 0°C у регіоні не менше 280 днів. Він належить до рослин із раннім початком поновлення вегетації (який впродовж чотирьох років реєструвався 2–10 березня), ранньо-середніх за дендроритмотипом [BULYHYN et al., 1998]. За часом зацвітання вид є ранньовесняним (зазвичай, перші числа квітня, один випадок при затяжній весні – середина квітня). Цвітіння однієї квітки триває 5–6 днів, однієї рослини – 14–25 днів. Квітує рясно.

Плодоношення, зазвичай, поодинокі, інколи відсутні, лише в окремі роки слабке. Дозрівання плодів відбувається з кінця липня до середини серпня. Фенологічний лаг [BULYHYN, 1991] від початку цвітіння до повного дозрівання плодів складає 131–133 дні.

За класифікацією Ю.Н. Карпун [KARPUN, 2010], за тривалістю збереження плодів на рослині після дозрівання *Amygdalus ledebouriana* належить до видів, плоди яких зберігаються недовго (до місяця). Відстань дисемінації є незначною, співставною з величиною діаметру горизонтальної проекції крони куща.

Ріст пагонів розпочинається в середині квітня, завершується на початку – в середині третьої декади липня (виняток – 2016 рік – перша декада липня), триває 92±11 дні. Мигдаль Ледебура є середньорослою рослиною, річний приріст пагонів стабільний, впродовж трьох років становив 15,5±0,7–16,1±0,7 см.

У дендропарку вид самосівно не поновлюється. Стосовно вегетативного поновлення, то, використовуючи шкалу вегетативного розмноження Б.Л. Козловського зі співавторами [TSVETKOVYE..., 2000], його вегетативну репродуктивну здатність можна оцінити у 5 балів (дуже рясно важко викоріювана, "агресивна" поросль, яка утворює суцільні куртини). У нашому випадку щільність порослевих рослин складає від 12 до 22 на 1 м². Спроби розмноження *Amygdalus ledebouriana* кореневими паростками були успішними, у парку сформовано кілька нових осередків його зростання. Враховуючи зазначені особливості репродукції виду, для забезпечення його збереженості при регулюванні вегетативного поновлення доцільно поросль повністю не вилучати.

Зважаючи на низький ступінь зав'язування плодів, у 2017 році зібрали лише 14 плодів (довжиною 1,9±0,07 см, шириною 1,4±0,06 см). У 2018 році до зрілого стану збереглося 211, серед них виділялися кісточки крупні (17 штук – довжиною 2,07±0,09 см, шириною 1,6±0,06 см, маса 17 кісточок – 18,6 г), середнього розміру (100 штук –

довжиною $1,75 \pm 0,06$ см, шириною $1,4 \pm 0,07$ см, маса 100 кісточок – 89,9 г) і дрібні (94 штук – довжиною $1,6 \pm 0,06$ см, шириною $1,29 \pm 0,07$ см, маса 94 кісточок – 55,2 г). Морфологічною відмінністю останніх, окрім малих розмірів і маси, є несформованість типової для виду поверхні кісточок (рис. 3).

Дрібних плодів виявилось майже половина від загальної кількості. При розтині декількох з них їх оцінено як життєздатні. Для встановлення здатності до проростання різновеликих плодів проведено посів за виділеними групами. Загалом залежності схожості насіння від його розміру дослідниками не встановлено, в одних випадках краще проростає крупне, в інших – дрібне [ZLOBYN, 2009]. Більше того, дрібні і слабкорозвинені діаспори є важливим резервом популяції [ТКАСНЕНКО, 2006]: сходи від крупного насіння високої життєздатності частіше гинуть за дії пізніх весняних заморозків, і тоді популяція виживає за рахунок більш пізнього проростання дрібних діаспор з малим запасом поживних речовин.

Ми проводили посів скарифікованих кісточок на початку другої декади жовтня 2018 року та стратифікованих – наприкінці березня 2019 року. Терміни посіву не позначилися на часі появи сходів: у першому випадку це був кінець березня, у другому – перші числа квітня. Схожість за осіннього посіву була такою: крупних – 87,5%, середніх – 84%, дрібних – 70%; за весняного: середніх – 66%, дрібних – 45,5%. Окрім того, сіянці з осіннього посіву виявилися краще розвиненими (висота, відповідно, 4–20 см, 10–32 см та 8–13 см) порівняно з сіянцями з весняного (6–13 та 6–11 см). Збереженість на початок липня становила, відповідно, 50%, 88%, 57% – з осіннього посіву, 61% та 55% – з весняного. Отже, оптимальнішим є осінній посів скарифікованими кістянками.

Порівняльних даних щодо властивостей *Amygdalus ledebouriana* при культивуванні небагато. В межах України він цілком зимостійкий – і на півдні та південному сході, і в умовах Києва [DEREVNI ..., 2003]. В ботанічному саду ім. академіка О.В. Фоміна цвіте, але не плодоносить (за більш ранніми даними – КАТАЛОН..., 1987 – плодоносить), є вегетативне поновлення. Плодоносить також у Нікітському ботсаду. У минулому вказувався для Донецького ботанічного саду [КАТАЛОН ..., 1988], де у 10-річному віці вегетував, характеризувався як зимо- та посухостійкий. У середній смузі Росії в малосніжні зими сильно обмерзає, під час цвітіння при заморозках квітконосні пагони гинуть [ТКАСНЕНКО, REINVALD, 2004]. При вирощуванні в Мангішлацькому ботсаду подеколи обмерзали однорічні нездерев'янілі пагони [KOSAREVA, 2009]; морфометричні показники рослин тут менші порівняно з такими рослин з дендропарку "Асканія-Нова": висота 30-річних особин – 0,8 м, середні розміри кістянок – $1,2 \pm 0,15 \times 0,7 \pm 0,1$ см.

За період досліджень в дендропарку *Amygdalus ledebouriana* вирізнявся високою зимостійкістю, посухостійкістю від середньої до високої (окремі листки мають локальні ушкодження – зазвичай, "підгоряють" кінчики; іноді листки жовтіють). У деякі роки від початку липня листки були уражені клястероспоріозом (дірчастою плямистістю), а окремі пагони – моніліозом. Ураження інших органів рослин та іншими біотичними чинниками не спостерігали.

Висновки

При інтродукції на півдні степової зони України *Amygdalus ledebouriana* виявляє високий ступінь адаптації, що дозволяє прогнозувати його збереження в культурі. При рясному щорічному квітуванні його плодоношення, зазвичай, одиничне, і лише в окремі роки оцінюється як слабке. Насіння має високу життєздатність. Оптимальним способом насіннєвого розмноження є осінній посів скарифікованими кістянками, ґрунтова схожість при цьому, в залежності від їх розміру, становить 70–87,5%. Відсутність стабільних передумов для генеративного поновлення компенсується

утворенням чисельної кореневої порості, паросткові рослини легко приживаються. Зважаючи на екологічну стійкість виду в умовах регіону та на його значну декоративність, він є перспективним для використання в паркобудівництві і озелененні.

References

- BULYHYN N.E. (1991). *Dendrolohyia*. 2-e yzd., pererab. y dopoln. L.: Ahropromyzdat, 352 p. (in Russian)
- BULYHYN N.E., NESHATAEV V.YU., SAKHAROVA S.H. (1998). *Dendrolohyia: ucheb posobyе po samostoiatelnomu yzucheniyu kursa y provedenyiu laboratornoho praktykuma dlia studentov spetsyalnosti 2604 y 2605* (1998). St-Psb.: LTA, 82 p. (in Russian)
- DEREVNI roslыny Botanichnoho sadu im. akad. O.V. Fomina Kyivskoho natsionalnoho univertsytetu imeni Tarasa Shevchenka (2003). Eds.: O. M. Kolisnichenko et al. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 84 p. (in Ukrainian)
- ZAITSEV H.N. (1990). *Matematyka v eksperymentalnoi botanyke*. M.: Nauka, 296 p. (in Russian)
- ZLOBYN YU.A. (2009). *Populiatsyonnaia ekolohyia rastenyi; sovremennoe sostoianye, tochy rosta; monohrafiya*. Sumy: Unyversytetskaia knyha, 263 p. (in Russian)
- KARASOV H.M., PANOVA L.M. (1974). Dereva y chaharnyky botanichnoho parku. *Roslynni bahatstva zapovidnoho stepu i botanichnoho parku "Askaniia-Nova"*. Kyiv: Naukova dumka: 58–166. (in Ukrainian)
- KARPUN YU.N. (2010). *Subtropycheskaia dekoratyvnaia dendrolohyia: spravochnyk*. St-Psb.: BBM, 580 p. (in Russian)
- KATALOH roslыn dendrolohichnoho parku "Askaniia-Nova": Dovidkovyi posibnyk (2003). Eds.: N.O. Havrylenko, A. F. Rubtsov, L. O. Slepchenko. Askaniia-Nova, 116 p. (in Ukrainian)
- KATALOH rarytetnykh roslыn botanichnykh sadiv i dendroparkiv Ukrainy: Dovidkovyi posibnyk (2011). za red. A. P. Lebedy. Kyiv: Akadempriodyka, 184 p. (in Ukrainian)
- KATALOH derevev y kustarnykov botanycheskykh sadov Ukraynskoi SSR (1987). N. A. Kokhno y dr. ; otv. red. N. A. Kokhno. Kyev: Naukova dumka, 72 p. (in Russian)
- KATALOH rastenyi Donetskoho botanycheskoho sada: Spravochnoe posobyе (1988). Azarkh L. R. y dr.; pod red. Kondratiuka E.N. Kyev: Naukova dumka, 528 p. (in Russian)
- KORCHAHYN A.A. (1960). Metody ucheta semenosheniya drevesnykh porod y lesnykh soobshchestv. *Polevaia heobotanyka*. pod obshchei red. E.M. Lavrenko y A.A. Korchahyna. M.-L. : Yzd-vo AN SSSR. T. 2: 41–128. (in Russian)
- KOSAREVA O.N. (2009). Yntroduktsiya myndalei v Manhystau. *Problemy sovremennoi dendrolohyi: mat. mezhdunar. nauchn. konf., posviashch. 100-letiyu so dnia rozhdeniia chl.-korr. AN SSSR P.Y. Lapyna* (30 yiunia – 2 yiulia 2009 h., h. Moskva). M.: Tovaryshchestvo nauchnykh yzdanyi KMK: 180–182. (in Russian)
- METODYKA fenolohycheskykh nabliudenyi v botanycheskykh sadakh SSSR (1975). Hlavn. Bot. Sad AN SSSR. M.: HBS AN SSSR, 27 p. (in Russian)
- MEZHENSKYI V.M. (2007). Unifikuvannia shkal otsinok, shcho zastosovuiutsia pry introduktsii derevnykh roslыn. *Introduktsiia roslыn.*, 4: 26–37. (in Ukrainian)
- NASINNIA silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachenniia masy 1000 nasynyn: DSTU 4138-2002. K.: Derzhspozhyvstandart: 17–18. (in Ukrainian)
- SPYSOK rastenyi, zanesennykh v Krasnuiu knyhu Kazakhstana. Ob utverzhdeny Perechnei redkykh y nakhodiashchykhsia pod uhrozoi yscheznoveniia vydov zhyvotnykh y rastenyi. Postanovlenye Pravytelstva Respublyky Kazakhstan ot 31 oktiabria 2006 hoda № 1034. (in Russian)
- TKACHENKO K.H. (2006). Heterodyasporiia kak stratehiia zhyzny y rytmov razvytiia novoho pokoleniia. *Osoby y populiatsyy – stratehiia zhyzny : mat. IX Vserossyiskoho populiatsyonnoho semynara* (2–6 okt. 2006 h., Respublyka Bashkortostan, h. Ufa). Ufa, Ch.1: 237–242. (in Russian)
- TKACHENKO K.H., REINVALD V. M. (2004). *Sad nepreryvnogo tsveteniia*. S-Pb.: Yzdatelskyi dom "Neva", 288 p. (in Russian)
- FEDOROVSKYI V.D., MAZUR A.E. (2007). *Drevesnye rasteniia Kryvorozhskoho botanycheskoho sada. Ytohy yntroduktsyy (za 25 let)*. Dnepropetrovsk, 256 p. (in Russian)
- TSVETKOVYIE drevesnye rasteniia Botanycheskoho sada Rostovskoho unyversyteta (2000). Kozlovskiy B. L. y dr. Rostov-na-Donu, 144 p. (in Russian)

Адреса авторів:

*Н.О. Гавриленко
Біосферний заповідник «Асканія-Нова»
імені Ф.Е. Фальц-Фейна
вул. Паркова, 15
Асканія-Нова, Чаплинський район
Херсонська область, 75230
Україна
e-mail: askania.park@gmail.com*

Authors' address:

*N.O. Havrylenko
F.E. Falts-Fein's Biosphere Reserve
"Askania Nova"
15, Parkova Str.
Askania Nova, Chaplynka district
Kherson region, 75230
Ukraine
e-mail: askania.park@gmail.com*

Оцінка ступеню відновлення індустриальних ландшафтів на основі біомасових характеристик рослинності та тривимірного моделювання ґрунтового покриву

ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА ПРИСЯЖНЮК
ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ ДОЛИНА
АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ БОНДАРЕНКО

PRISYAZHNYUK T.M., DOLINA O.O., BONDARENKO A.M. (2019). **Estimation of the degree of industrial landscapes restoration based on biomass vegetation characteristics and three-dimensional soil cover modeling.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 351–361. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-4

The soil cover structure and biomass characteristics of the phytocenoses in ArcelorMittal Kriviy Rih waste dump were studied. Soil cover structure and soil contour parameters were detailed using 3D-modelling. The use of the 3D-modelling is more objectively in contrast of mapping for industrial landscapes characterization. It confirms by increasing of object area by 50%. The waste dump area, according to the map is 38 ha, account for, and it is 55 ha according to 3D-model, the correction factor is 1.44. Confirmed, that 3D-modelling is necessary to predict the industrial objects self-recovery intensification and dynamics. It also useful to assess the quality of fertile and potentially fertile soils applying to waste dump survey. Structure of soil cover at waste dump is represented by combinations of primitive soils which have different genesis and depth with rocky substrates. More developed soils are situated on clay substrates. Phytocenoses with domination of *Koeleria cristata*, *Achillea nobilis* and *Lathyrus tuberosus* are adapted to survive and distribute on waste dumps with clay cover. Plant communities with *Securigera varia*, *Hieracium echioides* and *Poa angustifolia* domination are adapted to the stone substrates. Phytocenoses with *Koeleria cristata* domination are forming the biggest biomass (103.4 g/m²) on clays. The most biomass formed in *Securigera varia* phytocenoses – 20,9 g/m² on the stone substrates. The average biomass of the grass phytocenoses on waste dumps for clay soils are 21.8 g/m², and for stone substrates are 6.9 g/m².

Keywords: geo-information technologies, waste dump, substrate, primitive soils, biomass, phytocenoses

ПРИСЯЖНЮК Т.М., ДОЛИНА О.О., БОНДАРЕНКО А.М. (2019). **Оцінка ступеню відновлення індустриальних ландшафтів на основі біомасових характеристик рослинності та тривимірного моделювання ґрунтового покриву.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 351–361. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-4

Досліджено структуру ґрунтового покриву та біомасові показники рослинних угруповань відвалу гірничо-збагачувального виробництва АрселорМіттал Кривий Ріг. Деталізацію структури ґрунтового покриву та параметрів контурів виконано з використанням тривимірного моделювання. Використання тривимірного моделювання порівняно з картуванням для опису саме індустриальних ландшафтів дає об'єктивніші результати, що відображається у зростанні площі моделі майже на 50%. Зокрема, для досліджуваного відвалу площа за картографічною моделлю становить 38 га, а за тривимірною моделлю – 55 га, відповідно, поправочний коефіцієнт складає 1,44. Доведено, що застосування об'ємних моделей необхідне для прогнозування динаміки та шляхів прискорення самозаростання техногенних об'єктів, а також для оцінки якості виконання нанесення родючих та потенційно родючих порід на поверхню техногенно порушених територій. Структура ґрунтового



покриву відвалу представлена комбінаціями примітивних ґрунтів різного генезису і потужності з суцільно кристалічними та кам'янистими субстратами. Більш розвинуті ґрунти приурочені до ділянок, відсипаних глинистими або суглинистими гірськими породами. Виходячи з показників біомаси рослинних угруповань, найбільш пристосованими для виживання та розповсюдження на техногенних субстратах, представлених суглинками, є фітоценози з домінуванням *Koeleria cristata*, *Achilea nobilis* та *Lathyrus tuberosus*, а для субстратів, складених переважно кам'янистими уламками – *Securigera varia*, *Hieracium echinoides* та *Poa angustifolia*. Угруповання *Koeleria cristata* формують найбільшу біомасу на суглинках – 103,4 г/м². На уламках залістистих кварцитів та сланців найбільша кількість біомаси утворюється у фітоценозах з домінуванням *Securigera varia* – 20,9 г/м². Середні показники біомаси трав'янистих угруповань індустриальних територій становлять для суглинистих порід – 21,8 г/м², для скельних – 6,9 г/м².

Ключові слова: геоінформаційні технології, відвал, субстрат, примітивні ґрунти, біомаса, фітоценоз

ПРИСЯЖНЮК Т.М., ДОЛИНА А.А., БОНДАРЕНКО А.Н. (2019). **Оценка степени восстановления индустриальных ландшафтов на основе биомассового характеристик растительности и трехмерного моделирования почвенного покрова.** *Черноморск. бот. ж.*, **15** (4): 351–361. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-4

Исследована структура почвенного покрова и биомассовые показатели растительных сообществ отвала горно-обогадительного производства АрселорМиттал Кривой Рог. Детализация структуры почвенного покрова и параметров контуров проведена с помощью трехмерного моделирования. Использование трехмерного моделирования в сравнении с картированием для описания именно индустриальных ландшафтов позволяет получить более объективные результаты, что отражается в увеличении площади модели почти на 50%. В частности, для исследуемого отвала площадь согласно картографической модели составляет 38 га, а по трехмерной модели – 55 га, соответственно, поправочный коэффициент составляет 1,44. Доказано, что использование объемных моделей необходимо для прогнозирования динамики и путей интенсификации самозарастания техногенных объектов, а также для оценки качества нанесения плодородных и потенциально плодородных пород на поверхность техногенно нарушенных территорий. Структура почвенного покрова отвала представлена комбинациями примитивных почв разного генезиса и мощности с цельно-кристаллическими и каменистыми субстратами. Более развитые почвы приурочены к участкам, отсыпанным глинистыми или суглинистыми горными породами. Исходя из показателей биомассы растительных сообществ, наиболее приспособленными для выживания и распространения на техногенных субстратах, представленных суглинками, являются фитосообщества с доминированием *Koeleria cristata*, *Achilea nobilis* и *Lathyrus tuberosus*, а для субстратов сложенных преимущественно каменистыми породами – *Securigera varia*, *Hieracium echinoides* и *Poa angustifolia*. Сообщества *Koeleria cristata* формируют наибольшую биомассу на суглинках – 103,4 г/м². На обломках железистых кварцитов и сланцев наибольшее количество биомассы образуется в фитосообществах с доминированием *Securigera varia* – 20,9 г/м². Средние показатели биомассы травянистых сообществ индустриальных территорий составляют для суглинистых пород – 21,8 г/м², для скальных – 6,9 г/м².

Ключевые слова: геоинформационные технологии, отвал, субстрат, примитивные почвы, биомасса, фитосообщество

На сьогодні інтенсивно ведеться видобуток і переробка рудних корисних копалин. Однією з головних проблем, що виникають під час розробки залізних руд, є величезні маси розкритих гірських порід, четвертинних відкладів та некондиційних залізних руд, що складують у відвалах [TRUBETSKOY et al., 1994]. Первинний ґрунтовий покрив даних територій повністю знищений або докорінно трансформований, а сучасний – представлений строкатими структурами та характеризується несприятливими фізико-хімічними і фізико-механічними властивостями [DOLINA,

SMETANA, 2014]. Відновлення саме ґрунтового покриття техногенних об'єктів є основою для повернення колишніх індустріальних територій у навколишнє природне середовище, а також для запобігання негативному впливу від них прилеглим ділянкам. Актуальним питанням сьогодення є вивчення структури ґрунтового покриття техногенних ландшафтів, динаміки та шляхів прискорення їх генезису.

Через кілька років після створення відвалу можливе значне його відхилення від норми, яка фіксується у проектно-технічній документації. Основна причина цього полягає у відсутності реальної ресурсно-інформаційної моделі індустріальної території, яка має враховувати вплив природних (наприклад, вивітрювання, тектонічні, гравітаційні або сейсмічні процеси) та техногенних процесів (досипання відвалу). Саме тому необхідним є створення геоінформаційних моделей відвалів гірських порід та інших техногенних об'єктів для подальшого уникнення екологічних катастроф.

Для дослідження, опису та візуалізації техногенних об'єктів доцільно використовувати не лише картографічний метод, але і тривимірне моделювання, яке дає більш детальну інформацію при диференціації та територіальному розподілі елементарних ґрунтових ареалів та ґрунтового покриття через наявність суттєвого висотного градієнту, порівняно з природними територіями, характерного індустріальним ландшафтам. Через значні перепади висот техногенні ландшафти являють собою утворення з послідовним чергуванням плоских поверхонь та схилів, отже при зображенні їх за допомогою карт спостерігається суттєве відхилення площі об'єктів на карті від їх реальної площі.

Важливим показником ступеню відновлення порушених земель, «індикатором» процесу їх повернення до ландшафтної структури регіону є інтенсивність формування сталого рослинного покриття. Основу рослинного покриття техногенно трансформованих земель Криворіжжя складає рослинність, що спонтанно формується на залізородних відвалах, так як рекультиваційні заходи останнім часом практично не проводяться [SMETANA et al., 1997].

Багатьма дослідниками встановлено, що продуктивність фітоценозів гірничопромислових ландшафтів залежить від едафічних умов (зокрема засоленість, кам'янистість субстрату, тип водного режиму, наявності поживних речовин тощо) та від біологічних особливостей виду-домінанта [ZVONKOVA, 1970; ЕКОЛОГІЧЕСКИЕ ..., 1985; DENISIK, 1998].

Загальні еколого-фітоценотичні зв'язки техногенно-порушених комплексів оцінюються за допомогою складного набору інтегральних та диференціальних параметрів, серед яких важливе місце займає продуктивність. Продуктивність у своєму вторинному аспекті (після витрат на дихання та деструкції фауною) може бути виражена через біомасу. Не викликає сумніву те, що біомаса є основним кількісним показником стабільності екосистеми. Дані про надземну продукцію рослин є фундаментом дослідження багатьох проблем лісового господарства та екології. Точне кількісне визначення біомаси є надзвичайно важливим для вивчення зміни клімату, продуктивності екосистеми та кругообігу поживних речовин [WANG et al., 2018]. Проте внаслідок деградації земель та порушення ґрунтового покриття під час розробки залізних руд актуальними залишаються питання різкого зниження біомаси рослин та видового різноманіття на даних територіях.

Втрата біорізноманіття є головною глобальною проблемою, яка прискорюється внаслідок надмірного використання та забруднення навколишнього середовища. Більшість вчених у своїх роботах досліджують вплив різних факторів на зміни біорізноманіття. Зокрема, деякі вчені вважають, що на рослинне різноманіття та екосистемні функції може впливати надмірна кількість поживних речовин у ґрунті. У статті даних авторів зазначено, що азот є глобальною і зростаючою загрозою для біорізноманіття, так як він може призводити лише до підвищення продуктивності [DIAS

et al., 2014]. Колектив китайських вчених навпаки, зазначає, що збільшення азоту не завжди призводить до збільшення надземної біомаси [JUNFU et al., 2016]. Відмінності у проведених експериментах можуть спостерігатись внаслідок дослідження різних видів рослин та типів екосистем.

У сучасних наукових працях висвітлюються проблеми взаємозв'язку між біорізноманіттям та продуктивністю. Проте це питання є досить суперечливим. Багато досліджень допомогли виявити, що функціональні характеристики (функціональне домінування та функціональне різноманіття) є ключовим компонентом, який пояснює продуктивність краще, ніж таксономічне різноманіття. Останні експерименти виявили, що функціональне домінування є більш важливим у продуктивності рослинних угруповань, ніж біорізноманіття [ZHANG et al., 2017].

Також вчені зосереджені на дослідженні співіснування рослин на видовому рівні. Слід зазначити, що внутрішньовидові взаємодії також є важливими для структури рослинних угруповань [BUKOWSKI, PETERMANN, 2014]. Дослідники встановили, що види, які з'являються першими в середовищі існування є пріоритетними та впливають на функціонування наступних видів, і таким чином визначають властивості екосистем [GILLHAUSSEN et al., 2014]. Відомо, що рослини з родини бобових (Fabaceae) є «інженерами» екосистем. Бобові підвищують родючість ґрунту, оскільки на їх коренях селяться бульбочкові бактерії, що засвоюють атмосферний азот. Тому при низькому початковому вмісті поживних речовин або високому впливу на навколишнє середовище ці культури можуть позитивно впливати не тільки на продуктивність, але й на виживання та встановлення інших видів.

Також, крім зниження біорізноманіття, актуальною є проблема втрати ґрунтових ресурсів внаслідок трансформації ландшафту [XIAO et al., 2016]. Науковці детально вивчають процеси міграції хімічних елементів у ґрунті, зміни ґрунтових властивостей у відповідь на антропогенну діяльність [ZHANG et al., 2014; SCHOLL et al., 2013; SCHIRRMANN et al., 2011]. Для узагальнення та відображення отриманих результатів використовують різні методи картування та моделювання [YAO et al., 2016; ZHANG et al., 2014]. Надійна та реальна інформація про властивості ґрунту є важливою для розвитку практики управління існуючими екологічними проблемами [YAO et al., 2016].

З розвитком інформаційних технологій актуальними стають питання просторового моделювання ґрунту, створення віртуального ландшафту для оцінки ризиків і прийняття рішень [HOLLAND et al., 2007; PENG et al., 2015]. Картографічний метод відображення особливостей структури ґрунтового покриву за допомогою геоінформаційних технологій є поширеним способом подання просторової інформації. Зокрема, розроблено швидкий, недорогий і точний метод відображення забруднення ґрунтів за допомогою карт з використанням даних ГІС та геостатичної просторової інтерполяції [SUN et al., 2016]. Також побудовано ґрунтові карти, що поєднують класифікацію з географічними даними ґрунту [GROENENDYK et al., 2015].

Використання даних дистанційного зондування як вторинних джерел інформації в цифровому картографуванні ґрунтів є економічно ефективним і менш трудомістким у порівнянні з традиційними підходами для картографування ґрунтів. Зважаючи на це, було досліджено використання супутникових даних для відображення просторового розподілу властивостей ґрунту [FORQUOR et al., 2017]. Деякі вчені займаються створенням глобальної 3-D інформаційної системи ґрунту, яка надає загальні прогнози для стандартних чисельних властивостей ґрунту. У своїй статті вони запропонували метод веб-просторового сервісу для управління екологічними даними [HENGL et al., 2014; HENGL et al., 2017].

Серед вітчизняних дослідників найбільша увага при вивченні техногенних ландшафтів приділялась способам їх рекультивации [BULAVA, 1998; ETEREVSKA, 1977], а також оптимізації їх ґрунтового і рослинного покриву з метою проведення успішного

озеленення та оптимізації відновлення біорізноманіття [DOVROVLSKIY, 1979]. Також слід відзначити роботи, присвячені вивченню та реалізації потенціалу наземних екосистем [GOLUBETS, 2003]. Більш детально специфічність структур ґрунтового покриву Кривбасу описано у роботах місцевих дослідників [DOLINA, SMETANA, 2014]. У ряді публікацій описані структура та закономірності формування трав'янистого рослинного покриву порушених територій [SMETANA et al., 2012, SMETANA et al., 2013].

Отже, метою даної роботи є дослідження ефективності використання тривимірного моделювання індустріальних ландшафтів порівняно з картографічним методом (на прикладі Бурщицького відвалу збагачувального виробництва ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг») та визначення продуктивності сформованих на відвалах фітоценозів.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження структури ґрунтового покриву проводили на Бурщицькому відвалі збагачувального виробництва ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг". Територія дослідження була обрана виходячи з того, що на зазначеному відвалі спостерігається типовий розподіл ґрунтових та геохімічних контурів, характерний для більшості відпрацьованих відвальних комплексів Криворізького залізорудного басейну.

В процесі виконання робіт було зроблено близько ста ґрунтових розрізів та прикопок. Зважаючи на те, що на сьогодні немає єдиної загальноприйнятої класифікації для ґрунтів техногенних та посттехногенних територій, у роботі ми застосували систему, розроблену О.О. Долиною та О.М. Сметаною з використанням актуальних та загально прийнятих розробок [NAZARENKO et al., 2004; TYCHONENKO, 2001; FRIDLAND, 1984], яка найбільш повно відображає ґрундове різноманіття саме індустріальних ландшафтів та обґрунтовано виділення примітивних ґрунтів як окремого типу.

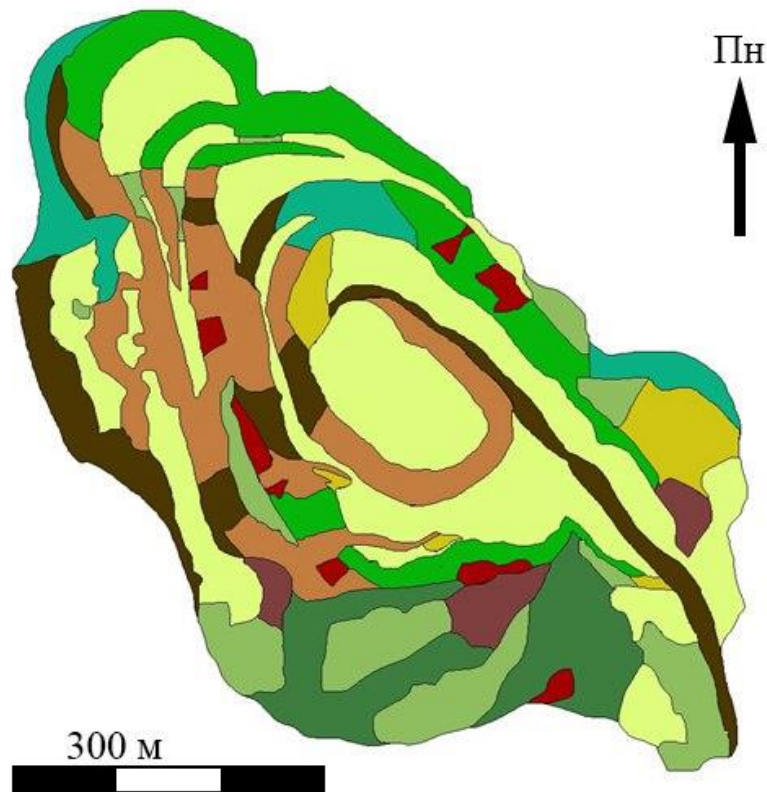
Основою тривимірної моделі є отриманий картографічний матеріал, а також дані географічних координат і висот досліджуваного об'єкта. Вимірювання просторових одиниць проведено за методом теодолітної зйомки. Побудова поверхонь моделі і розрахунки площ виконані за допомогою пробної версії геодезичного пакету K-Mine, розробленого компанією Кривбасакадемінвест. Програма знаходиться у вільному доступі.

Біомаса рослинних угруповань досліджувалась методом укосів з наступним зважуванням на лабораторних вагах [VTOROV, DROZDOV, 2001]. Назви видів наведено за С.Л. Мосякіним та М.М. Федорончуком [MOSYAKIN, FEDORONCHUK, 1999]. Статистичний аналіз отриманих результатів здійснено за Г.Н. Зайцевим [ZAITSEV, 1984]

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті аналізу структури ґрунтового покриву Бурщицького відвалу виявлено, що в ґрунтовому покриві даного посттехногенного ландшафту значна роль належить примітивним ґрунтам різної потужності. Отримані результати розміщення ґрунтових комбінацій відвалу відобразили на карті (Рис. 1).

Для деталізації площі відвалу та виявлення напрямів та інтенсивності основних геохімічних потоків, що суттєво впливають на розподіл вологи та речовинних потоків, нами була побудована тривимірна модель. Основою моделі є отриманий картографічний матеріал, а також дані географічних координат і висот досліджуваного об'єкта (Рис. 2). Вимірювання просторових одиниць проведено за методом теодолітної зйомки. Побудова поверхонь моделі і розрахунки площ виконані за допомогою пробної версії геодезичного комп'ютерного програмного пакету "K-Mine" (2018 рік), розробленого компанією Кривбасакадемінвест.

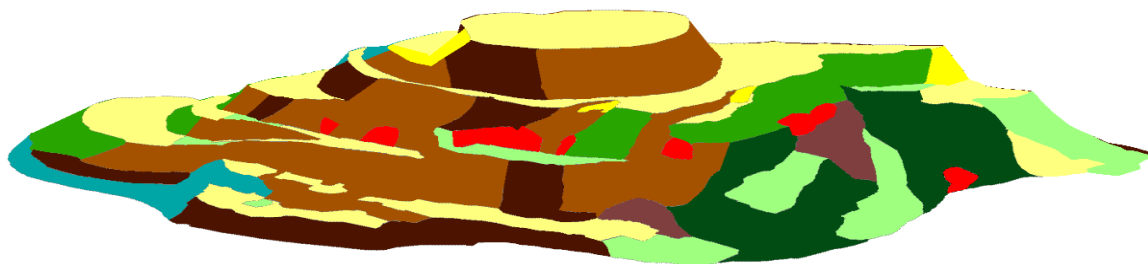


Умовні позначення

<p>1 примітивні автономні дерновогумусо-аккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках;</p>	<p>6 примітивні автономні підстилково-гумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках;</p>
<p>2 примітивні автономні дерново- та підстилковогумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках;</p>	<p>7 примітивні транзитні дерновогумусо-аккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках;</p>
<p>3 примітивні транзитні незвинуті дерново-гумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках;</p>	<p>8 транзитні субстрати з ознаками ґрунтоутворення;</p>
<p>4 примітивні фрагментарні ґрунти на осипах скельних порід;</p>	<p>9 примітивні транзитні дерново- та підстилковогумусоаккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках з домішками кварцитів;</p>
<p>5 субстрати без ознак ґрунтоутворення;</p>	<p>10 примітивні транзитні підстилковогумусо-аккумулятивні суглинисті ґрунти на бурих та лесоподібних суглинках з домішками кварцитів.</p>

Рис. 1. Карта основних ґрунтових комбінацій на моделі відвалу.
Fig. 1. Map of the main soil combinations on the dump model.

Загальна площа об'єкту досліджень у відповідності до картографічної моделі становить 38 га, а об'ємної моделі відвалу – 55 га. Таким чином, можна стверджувати, що коефіцієнт приросту площі тривимірної моделі техногенної території складає 1,44. Відповідно, похибка вимірювань при описі техногенного об'єкту за допомогою карт складає 44%, що категорично не відповідає вимогам достовірності наукових експериментів.



Примітка: умовні позначення відповідають рис. 1.

Рис. 2. Тривимірна модель відвалу.

Fig. 2. Three-dimensional model of the dump.

Використання для вивчення та моделювання поверхонь і структур ґрунтового покриву техногенних та посттехногенних ландшафтів тривимірних моделей та ГІС-технологій дозволяє більш детально оцінити ступінь відновлення ґрунтового покриву території відвалу на даний момент часу, якість виконання нанесення родючих та потенційно родючих порід, а також ступінь покриття ними поверхні відвалу, інтенсивність ерозійних процесів на схилових поверхнях відвалу.

На досліджуваному відвалі, вік якого становить близько 40 років з моменту завершення відсіпки, також були визначені біомасові показники рослинних угруповань. Субстратами для формування рослинності є рихлі четвертинні породи – лесоподібні суглинки та залізисті кварцити з незначною домішкою хлорит-біотитових карбонатних сланців.

Порівняно високі показники надземної біомаси мають угруповання, які формуються на рихлих розкривних породах – лесоподібних суглинках легкого механічного складу, місцями на супісках. На пласких бермах сформувалися ценоструктури з переважанням *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Achillea nobilis* L. та *Lathyrus tuberosus* L. В даному різнотравно-злаковому угрупованні жива надземна маса складає від 38 до 103 г/м². Слід зазначити, що дані фітоценози являють собою пізні стадії сукцесійних рядів, на яких рудеральні ценоструктури починають набувати ознаки степових (табл. 1).

На ділянках, субстратну основу яких складають скельні породи, найбільший внесок у загальну продукцію фітомаси трав'янистих ценозів роблять види-азотфіксатори з родини *Fabaceae*: *Securigera varia* (L.) Lassen, *Lathyrus tuberosus* L., *Melilotus albus* Medik. Також значна частка біомаси належить *Poa angustifolia* L. Специфічними домінантами і, відповідно, переважаючими продуцентами петрофільних угруповань є представники роду *Hieracium*. У фітоценозах з домінуванням *Securigera varia* надземна біомаса складає 20,9 г/м²; з домінуванням *Pilosella echioides* (Lumn.) F. Schultz & Sch. Bip – 12,1 г/м²; з домінуванням *Poa angustifolia* – 15,2 г/м².

Середнє значення біомаси трав'янистих ценозів, які формуються на рихлих четвертинних породах, складає в середньому 21,8 г/м², на скельних породах – 6,9 г/м².

Проаналізувавши розвиток рослинних угруповань на порушених територіях, які вже утворили ценотичне середовище, визначені оптимальні та критичні умови для розповсюдження певних рослинних угруповань на техногенно-порушених комплексах.

Таблиця 1

Середнє значення надземної біомаси рослинних угруповань на різних типах субстратів
Бурщицького відвалу

Table 1

Average value of aboveground biomass of plant communities on different types of Burschitsky
dump heaps

Вид рослин	Надземна біомаса $M \pm \sigma$, г/м ² ($p \leq 0,1$)	
	суглинки	кварцити
<i>Koeleria cristata</i>	103,4±14,6	7,1±2,1
<i>Achillea nobilis</i>	42,5±6,8	0,1±0,01
<i>Lathyrus tuberosus</i>	38,6±5,3	6,05±1,7
<i>Centaurea diffusa</i>	9,98±1,1	0,4±0,84
<i>Elytrigia repens</i>	9,42±1,0	6,8±1,8
<i>Arenaria uralensis</i>	5,62±0,5	0,1±0,01
<i>Alyssum hirsutum</i>	2,86±0,4	0,3±0,04
<i>Securigera varia</i>	0,48±0,1	20,9±2,6
<i>Poa angustifolia</i>	2,81±0,4	15,2±1,7
<i>Hieracium echinoides</i>	2,0±0,3	12,1±1,3
Середнє значення: $M \pm \sigma$	21,8±2,8	6,9±1,8

Слід зазначити, що процеси самозаростання відбуваються нерівномірно та залежать від порід, що формують його основу. Тому, на основі проведених досліджень, нами розроблена загальна формула розрахунку ефективності заростання відвалів після завершення технічного етапу рекультивації порушених земель, яка була створена на базі регресійної математичної моделі:

$$B = X_1 * C + X_2 * K,$$

- де X_1 – надземна біомаса рослин на ділянках, перекритих суглинками;
 X_2 – надземна біомаса рослин на ділянках, перекритих кварцитами;
 C – частка територій, перекритих суглинками
 K – частка територій, перекритих кварцитами.

Формула дозволяє проводити розрахунки як для кожного виду рослин окремо, так і усереднено для кількох представлених видів.

Дані по розрахункам за усередненими показниками для десяти основних домінантів рослинних угруповань відвалу наведені в таблиці 2.

Проаналізувавши дані з таблиці 2, можна зробити висновок, що самозаростання відвалів відбувається найбільш ефективно внаслідок суцільного перекриття техногенно порушених територій шаром потенційно родючих порід після завершення технічного етапу рекультивації. Якщо відвал сформований на 50% з рихлих порід та на 50% зі скельних порід – спостерігається зниження біомасових показників рослинності майже на 35%. Відвал, субстратом якого є скельні породи, має найменшу ефективність заростання – 6,9 г/м², що свідчить про низьке біорізноманіття на даній території.

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що просторове моделювання відвалів за допомогою тривимірних моделей дає значно точніший результат порівняно з картографічним. Кількісне співвідношення на поверхні відвалів контурів слаборозвинених ґрунтів, а також субстратів без ознак ґрунтоутворення до добре розвинутих за зональним типом ґрунтоутворення примітивних ґрунтів може слугувати критерієм якості виконання технічного та біологічного етапів рекультивації.

Найбільшу біомасу на субстратах, представлених суглинистими породами, формують угруповання з домінуванням *Koeleria cristata*, *Achillea nobilis* та *Lathyrus tuberosus*, а на кам'янистих субстратах – *Coronilla varia*, *Hieracium echinoides* та *Poa angustifolia*. Це слід враховувати при проведенні озеленення та відновлення біоценотичного покриву відвалів.

Таблиця 2

Ефективність заростання відвалів, відсипаних суглинистими та скельними породами

Table 2

Effectiveness of overgrown dumps, covered with loam and rocks

Ефективність заростання відвалів В, г/м ²	Частка територій з суглинками, %	Частка територій з кварцитами, %
6,9	0	100
8,4	10	90
9,88	20	80
11,37	30	70
12,86	40	60
14,35	50	50
15,84	60	40
17,33	70	30
18,82	80	20
20,31	90	10
21,8	100	0

Висновки

Ґрунтовий покрив залізорудних відвалів в достатній мірі складний і різноманітний, сформований примітивними ґрунтами різного ступеню розвитку, які формуються за зональним напрямом генезису, що дозволяє зробити прогноз його подальшого розвитку у напрямі формування чорноземоподібних ґрунтів.

При застосуванні геоінформаційних систем забезпечується покращена візуалізація диференціації едафотопів техногенно порушених територій. Використання тривимірного моделювання при оцінці параметричних характеристик відвалів гірничодобувних підприємств дозволяє більш об'єктивно оцінити площу порушених територій, яка реально зростає майже на 50 % порівняно з їх картуванням.

Продуктивність надземної біомаси фітоценозів, сформованих на потенційно родючих породах – лесоподібних суглинках, у 3 рази вища, ніж на кварцитах. Для озеленення відвалів, сформованих рихлими лесоподібними суглинками, рекомендовані такі види рослин: *Koeleria cristata*, *Achillea nobilis* та *Lathyrus tuberosus*, а для відвалів, відсипаних скельними породами: *Securigera varia*, *Lathyrus tuberosus*, та *Hieracium echinoides*.

References

- BODNER G., SCHOLL P., LOISKANDL W., KAUL H.P. (2013). Environmental and management influences on temporal variability of near saturated soil hydraulic properties. *Geoderma*, **204**: 120–129.
- BUKOWSKI A.R., PETERMANN J.S. (2014). Intraspecific plant-soil feedback and intraspecific overyielding in *Arabidopsis thaliana*. – *Ecol. Evol.*, **4**: 2533–2545.
- BULAVA L.N. (1998). *Landshaftnyi analiz territorii dlya celey rekultivacii i racionalnogo ispolzovaniya narushennyh zemel (na primere Krivorojskogo gornopromyshlennogo rayona)*. Dissertation candidate of geographical sciences degree. Kiev. 160 p. (in Russian)
- DENISIK G.I. (1998). *Antropogenni landshafti Pravoberezhnoyi Ukrainy*. Vinnitsya: Arbat, 292 p. (in Ukrainian)
- DIAS T., CLEMENTE A., MARTINS-LOUÇÃO M.A., SHEPPARD L., BOBBINK R., CRUZ C. (2014). Ammonium as a driving force of plant diversity and ecosystem functioning: observations based on 5 years' manipulation of N dose and form in a Mediterranean ecosystem. *PLoS ONE*, **9**(4): e92517.
- DOBROVOLSKIY I.A. (1979). *Ekologo-biogeocenoticheskie osnovy optimizacii tehnogennyh landshaftov stepnoy zony Ukrainy putem ozeleneniya i oblesneniya (na primere Krivorojskogo jelezorudnogo basseina)*. Dissertation doctor of biological sciences degree. Dnepropetrovsk, 240 p. (in Russian)
- DOLINA O.O., SMETANA O.M. (2014). Territorial pattern and classification of soils of Kryvyi Rih Iron-Ore Basin. *Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol.*, **22**(2): 161–168. (in Ukrainian)
- EKOLOGICHESKIE osnovy rekultivacii zemel (1985). Chernova N.M. (ed.). M.: Science, 181 p. (in Russian)
- ETEREVSKA L.V. (1977). *Rekultivatsiya lands. Kiev Urozhai*, 128 p.

- FORKUOR G., HOUNKPATIN O.K.L., WELP G., THIEL M. (2017). High Resolution Mapping of Soil Properties Using Remote Sensing Variables in South-Western Burkina Faso: A Comparison of Machine Learning and Multiple Linear Regression Models. *PLoS ONE*, **12**(1): e0170478.
- FRIDLAND V.M. (1984). *Struktury pochvennogo pokrova mira*. Mysl', Moscow (in Russian)
- GILLHAUSSEN P., RASCHER U., JABLONOWSKI N.D., PLIICKERS C., BEIERKUHNLEIN C., TEMPERTON V.M. (2014). Priority Effects of Time of Arrival of Plant Functional Groups Override Sowing Interval or Density Effects: A Grassland Experiment. *PLoS ONE*, **9**(1):e86906.
- GOLUBETS M.A., MARYSKEVICH O.G., KROK B.O. (2003). *Ecological potential of terran ecosystems*. Lviv: Polly, 180 p. (in Ukrainian)
- GROENENDYK D.G., FERRE T.P., THORP K.R., RICE A.K. (2015). Hydrologic-Process-Based Soil Texture Classifications for Improved Visualization of Landscape Function. *PLoS ONE*, **10**(6): e0131299.
- HENGL T., DE JESUS J.M., MACMILLAN R.A., BATJES N.H., HEUVELINK G.B.M., RIBEIRO E. (2014). SoilGrids1km — Global Soil Information Based on Automated Mapping. *PLoS ONE*, **9**(8): e105992.
- HENGL T., MENDES DE JESUS J., HEUVELINK G.B.M., RUIPEREZ GONZALEZ M., KILIBARDA M., BLAGOTIC A. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *PLoS ONE*, **12**(2): e0169748.
- HOLLAND E.P., AEGERTER J.N., DYTAM C., SMITH G.C. (2007). Landscape as a Model: The Importance of Geometry. *PLoS Comput Biol*, **3**(10): e200.
- JUNFU D., XIAOYONG C., SHUPING W., FANG W., ZHE P., NING X., GUOQIANG Z., SHIPING W. (2016). Changes in Biomass and Quality of Alpine Steppe in Response to N & P Fertilization in the Tibetan Plateau. *PLoS ONE*, **11**(5): e0156146.
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). *Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist*. Kiev, 345 p.
- NAZARENKO I.I., POLCHINA S.M., NIKORYCH V.A. (2004). *Gruntoznavstvo*. Knygi-XXI, Chernivtsy (in Ukrainian)
- PENG Y., XIONG X., ADHIKARI K., KNADEL M., GRUNWALD S., GREVE M.H. (2015). Modeling Soil Organic Carbon at Regional Scale by Combining Multi-Spectral Images with Laboratory Spectra. *PLoS ONE*, **10**(11): e0142295.
- SCHIRRMANN M., GEBBERS R., KRAMER E., SEIDEL J. (2011). Soil pH Mapping with an On-The-Go Sensor. *Sensors*, **11**, 573–598.
- SMETANA A.N., JAROTCHUK J.V., DOLINA A.A., MYKHAILENKO I.L. (2012). Spatial differentiation of post-industrial landscape ecological potential (waste dump of “pershotravnevyi” quarry of jsc “northern mining combine plant”). *Questions of bioindication and ecology*, **17**(1): 34–54. (in Ukrainian)
- SMETANA N.G., MAZUR A.E., KRASOVA O.O. (1997). *Sintaksonomiya rastitelnosti zhelezorudnyh otvalov Krivbassa*. «Biologicheskaya rekultivaciya narushennyh zemel»: mat. mezhd. sovesh. Ekaterinburg, 280: 215–219. (in Russian)
- SMETANA O.M., DOLINA O.O., YAROSHCHUK Y.V., KRASOVA O.O., RUDIUK D.O. (2013). Development of the ingulets regional ecocorridor: problems and perspectives. *Ukr. Bot. J.*, **70**(4): 457–466. (in Ukrainian)
- SUH J., LEE H., CHOI Y. (2016). A Rapid, Accurate, and Efficient Method to Map Heavy Metal-Contaminated Soils of Abandoned Mine Sites Using Converted Portable XRF Data and GIS. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **13**: 1191.
- TRUBETSKOY K.N., POTAPOV M.G., VINNITSKY K.E., MEL'NIKOV N.N. (1994). *Otkrytye gornye raboty: spravochnik (Open Pit Mining: Manual)*. M.: Gornoe byuro, 500 p. (in Russian).
- TYCHONENKO D.G. (2001). Do pytannya pro klasifikatsiju gruntiv Ukrainy. *Gruntoznavstvo*, **1**(1–2): 15–22 (in Ukrainian)
- VTOROV P.P., DROZDOV N.N. (2001). *Biogeografiya: Ucheb. dlya stud. vy`ssh. ucheb. zavedenij*. M.: VLADOS-PRESS, 304 p. (in Russian)
- WANG JH, LI FR, DONG LH. (2018). Additive aboveground biomass equations based on different predictors for natural Tilia Linn. *The Journal of Applied Ecology*, **29**: 3685–3695.
- XIAO R., JIANG D., CHRISTAKOS G., FEI X., WU J. (2016). Soil Landscape Pattern Changes in Response to Rural Anthropogenic Activity across Tiaoxi Watershed, China. *PLoS ONE*, **11**(11): e0166224.
- YAO R., YANG J., WU D., XIE W., GAO P., JIN W. (2016). Digital Mapping of Soil Salinity and Crop Yield across a Coastal Agricultural Landscape Using Repeated Electromagnetic Induction (EMI) Surveys. *PLoS ONE*, **11**(5): e0153377.
- ZAITSEV G.N. (1984). *Matematicheskaya statistika v eksperimentalnoy botanike*. Moscow.: Nauka, 424 p. (in Russian)
- ZHANG L., YU D., SHI X., XU S., XING S., ZHAO Y. (2014). Effects of Soil Data and Simulation Unit Resolution on Quantifying Changes of Soil Organic Carbon at Regional Scale with a Biogeochemical Process Model. *PLoS ONE*, **9**(2): e88622.

ZHANG Q., BUYANTUEV A., LI F.Y., JIANG L., NIU J., DING Y., KANG S., MA W. (2017). Functional dominance rather than taxonomic diversity and functional diversity mainly affects community aboveground biomass in the Inner Mongolia grassland. *Ecol Evol.*, 7:1605–1615.

ZVONKOVA T.V. (1970). *Prikladnaya geomorfologiya*. Moscow: Vyssh. shk., 271 p. (in Russian)

Рекомендує до друку
Дубина Д.В.

Отримано 14.10.2019

Адреси авторів:

Т.М. Присяжнюк, О.О. Долина,
А.М. Бондаренко
Криворізький національний університет
вул. Пушкіна, 37
Кривий Ріг 50002, Україна
e-mail: dolinaalexandr@gmail.com

Authors' addresses:

Т.М. Prisyazhnyuk, O.O. Dolina,
A.M. Bondarenko
Kryvyi Rih National University
37, Pushkina Str.
Kryvyi Rih 50002, Ukraine
e-mail: dolinaalexandr@gmail.com

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках різних форм *Berberis thunbergii* в умовах Херсонщини

НІНА ІВАНІВНА СУШИНСЬКА
ІВАН ІВАНОВИЧ КОРШИКОВ

SUSHYNSKA N.I., KORSHYKOV I.I. (2019). **The content of photosynthetic pigments in leaves of *Berberis thunbergii* forms in the Kherson region.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 362–370. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-5

We carried out comparative studies of the photosynthetic pigments content in leaves of one- and two-year shoots in eight decorative forms of *Berberis thunbergii* DC. from the Agrobiostation – Botanical Garden collection of the Kherson State University. The chlorophyll content and carotenoids sum were defined in the leaves of these forms in July and early October, when there were no visual signs of leaf aging. The forms are differed by various colours of leaves: green, green with white-gray spots, purple, purple with yellow strip, purple with white-gray spots, yellow. In October, the chlorophyll content and carotenoids was higher than in the leaves of the same forms in July in the vast majority of forms. The maximum levels of the chlorophylls (2.51 mg/g) and carotenoids (0.89 mg/g) were found in green-coloured leaves with white-gray spots in the form “Kelleris” in October. In July, these rates were 2.11 mg/g and 0.64 mg/g respectively. The lowest content of the chlorophylls (0.22 mg/g) and carotenoids (0.11 mg/g) were in July in the leaves of two-year shoots of the yellow-leaf dwarf “Banza gold”. The content of photosynthetic pigments were generally higher in the leaves of one-year shoots vs. two-year ones. Ratio of chlorophyll *a*/chlorophyll *b* to chlorophyll sum/ carotenoids sum were varied during the growing season. It is varied from 1.0 to 3.1 and 1.0 to 3.3 in July and from 1.9 to 3.1 and from 1.3 to 4.0 in October. Usually, forms with green leaves had a higher content of the chlorophyll *a* and *b* and their sums vs. forms with purple and especially yellow leaves. This applies to the carotenoids sum in July also. In October, most carotenoids were found in leaves of the forms with purple leaf color, exception for the form “Kelleris”. The significant differences in the leaf colouring of decorative forms *B. thunbergii* are a real guarantee for the creation of colourful garden arrangements in parks and squares.

Key words: *Berberis*, botanical garden, chlorophyll, carotenoids, Ukraine

СУШИНСЬКА Н.І., КОРШИКОВ І.І. (2019). **Вміст фотосинтетичних пігментів у листках різних форм *Berberis thunbergii* в умовах Херсонщини.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 362–370. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-5

Проведено порівняльні дослідження вмісту фотосинтетичних пігментів у листках одно- і дворічних пагонів 8 декоративних форм *Berberis thunbergii* DC. із колекції Агробіостанції – ботанічного саду Херсонського державного університету. Уміст хлорофілу й суми каротиноїдів визначали в листках цих форм у липні й на початку жовтня, коли ще не було візуально видимих ознак старіння листя. Самі форми відрізнялись різним забарвленням листків: зелене, зелене з біло-сірими плямами, пурпурове, пурпурове з жовтою смугою, пурпурове з біло-сірими плямами, жовте. У жовтні уміст хлорофілу і каротиноїдів у переважній більшості форм був вищим, порівняно з листками цих же форм у липні. Максимальний рівень суми хлорофілів, як і суми каротиноїдів, виявлений у листках із зеленим забарвленням із біло-сірими плямами форми “Kelleris”, у жовтні відповідно – 2,51 мг/г і 0,89 мг/г сирої ваги, а у липні ці показники були такими – 2,11 мг/г і 0,64 мг/г. Найменший вміст хлорофілу – 0,22 мг/г і каротиноїдів – 0,11 мг/г був у липні в листках дворічних пагонів жовтолистого карлика “Banza Gold”. У листках однорічних пагонів, порівняно з



дворічними, уміст фотосинтетичних пігментів, як правило, був більшим. Упродовж вегетації дещо змінювались співвідношення хлорофіл *a*/ хлорофіл *b* і сума хлорофілів/ сума каротиноїдів, у липні вони варіювали у межах 1,0–3,1 і 1,0–3,3, а у жовтні – 1,9–3,1 та 1,3–4,0 відповідно. Форми з зеленим забарвленням листків, зазвичай, мали вищий уміст хлорофілу *a* і *b*, а також їх суми, порівняно з формами з пурпуровими і, особливо, жовтими листками. Це також стосується і суми каротиноїдів у липні. У жовтні, за винятком форми "Kelleris", більше каротиноїдів виявлено в листках форм із пурпуровим забарвленням. Суттєві відмінності забарвлення листків декоративних форм *B. thunbergii* є реальною запорукою для створення різнобарвних садових композицій у парках і скверах.

Ключові слова: *Berberis*, ботанічний сад, хлорофіл, каротиноїди, Україна

Сушинская Н.И., Коршиков И.И. (2019). Содержание фотосинтетических пигментов в листьях форм *Berberis thunbergii* в условиях Херсонщины. *Черноморск. бот. ж.*, 15 (4): 362–370 doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-5

Проведены сравнительные исследования содержания фотосинтетических пигментов в листьях одно- и двухлетних побегов восьми декоративных форм *Berberis thunbergii* DC. из коллекции Агробиостанции – ботанического сада Херсонского государственного университета. Содержание хлорофилла и суммы каротиноидов определяли в листьях этих форм в июле и в начале октября, когда еще не было визуально видимых признаков старения листьев. Сами формы отличались разной окраской листьев: зеленая, зеленая с бело-серыми пятнами, пурпурная, пурпурная с желтой полосой, пурпурная с бело-серыми пятнами, желтая. В октябре содержание хлорофилла и каротиноидов в большинстве форм было выше по сравнению с листьями этих же форм в июле. Максимальный уровень суммы хлорофиллов, как и суммы каротиноидов, обнаруженный в листьях с зеленой окраской с бело-серыми пятнами формы "Kelleris", соответственно в октябре – 2,51 мг/г и 0,89 мг/г сырого веса, а в июле эти показатели были такими – 2,11 мг/г и 0,64 мг/г. Наименьшее содержание суммы хлорофиллов – 0,22 мг/г и каротиноидов – 0,11 мг/г было в июле в листьях двухлетних побегов желтолистого карлика "Bananza Gold". В листьях однолетних побегов по сравнению с двухлетним содержание фотосинтетических пигментов, как правило, было больше. В течение вегетации несколько менялись соотношения хлорофилл *a* / хлорофилл *b* и сумма хлорофиллов / сумма каротиноидов, в июле они варьировали в границах 1,0–3,1 и 1,0–3,3, а в октябре – 1,9–3,1 и 1,3–4,0 соответственно. Формы с зеленой окраской листьев, как правило, имели высокое содержание хлорофилла *a* и *b*, а также их суммы по сравнению с формами с пурпурными и особенно желтыми листьями. Это также относится и к сумме каротиноидов в июле. В октябре, за исключением формы "Kelleris", больше каротиноидов обнаружено в листьях форм с пурпурной окраской. Существенные различия окраски листьев декоративных форм *B. thunbergii* является реальной основой для создания разноцветных садовых композиций в парках и скверах.

Ключові слова: *Berberis*, ботанический сад, хлорофилл, каротиноиды, Украина

В останні десятиріччя в озелененні населених пунктів України активно почали використовувати види роду *Berberis* L., серед яких нерідко пріоритет віддається *Berberis thunbergii* DC. Цей вид нараховує понад 100 декоративних форм, більшість яких проходять або пройшли інтродукційне випробування в ботанічних садах і дендропарках країни. Характерною особливістю садових форм *B. thunbergii* є широка палітра забарвлення листків, яка є однією з головних ознак його декоративності. У різних форм забарвлення листків варіює від блідо-жовтого до темно-пурпурового, бордового чи червоного з різними перехідними формами, включаючи й строкатолисті. Ці форми є результатом селекції та відбору і зберігають свої ознаки при вегетативному розмноженні, хоча в ході вегетації інтенсивність забарвлення листків 1–2-річних пагонів може частково змінюватися.

У забарвленні листків рослин провідну роль відіграють зелені та жовті пігменти, функцією яких є забезпечення поглинання і передачі світлової енергії в реакційні

центри, де відбуваються первинні фотосинтетичні реакції [CHEN, 2014]. Жовті пігменти – каротиноїди, яких є зазвичай п'ять типів, виконують функцію світлозбирання та захищають фотосинтетичний апарат клітини від фотопошкоджень [IVANOV et al., 2013; SIVASH, ZOLOTAREVA, 2013]. Природний колір листків та його зміни впродовж вегетації, як це показано на прикладі видів і сортів *Weigela Thunb.*, залежить від синтезу хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів [SAVENKO et al., 2015].

Молекули хлорофілу *a* і *b* вбудовані в тилакоїдні мембрани хлоропластів клітин мезофілу листків. Одна клітина мезофілу може містити до 50 хлоропластів, один квадратний міліметр – до 500000 хлоропластів. Молекули хлорофілу й каротиноїдів розташовуються поблизу одна від одної у скупченнях, таким чином максимізуючи захоплення світлової енергії [CROFF, CHEN, 2017]. Забарвлення листків рослин залежить не тільки від кількості фотосинтетичних пігментів, але й від їх співвідношення, зокрема хлорофілу й каротиноїдів та фенольних сполук, уміст яких може змінюватись в ході вегетації та під впливом стресових факторів. Фотосинтетичний апарат рослин забезпечує акліматизацію та адаптацію рослин по відношенню до флуктуацій світла та екологічних умов зростання [GILMORE, 1997; LICHTENTHALER, BURKART, 1999; MATSUBARA et al., 2007]. Відомо, що інтенсивність фотосинтезу залежить від вмісту головних фотосинтетичних пігментів – хлорофілів та каротиноїдів, а ріст, розвиток і продуктивність рослин тісно пов'язані з фотосинтезом [СНІКОВ, 2008].

Декоративні форми *B. thunbergii* відрізняються не тільки за забарвленням листків, але й мають різні біометричні параметри. Серед них трапляються карликові форми, забарвлення листків яких, наприклад, пурпурове, хоча візуально вони мало відрізняються від нормально розвинутих форм із таким же типом забарвлення.

У створенні різноманітності забарвлення квіток суттєве значення належить копигментації антоціанів та структурним особливостям цих сполук [ZAPROMSTOV, 1977; FEDENKO, 2002]. Червоний колір тканин рослин забезпечують антоціани – водорозчинні флавоноїдні пігменти, які не пов'язані з хлоропластами. У листках рослин антоціани, як правило, відсутні впродовж усього вегетаційного періоду [CROFF, CHEN, 2017]. Установлено, що в листках 5 сортів *B. thunbergii* var. *atropurpureum* вміст антоціанів, який визначали за допомогою оборотно-фазової рідинної хроматографії, був у край низьким і мав слідовий характер, хоча в плодах антоціановий склад був багатшим, до нього входили 3 глюкозиди: пепунідін, пеонідін, мальвідін [SOROKOPUDOV, 2005]. Вважається, що головна роль антоціанів полягає у фотозахисті клітин. Вона активно проявляється в результаті впливу на рослини несприятливих факторів навколишнього середовища, шкідливого УФ-випромінювання, при механічних травмах, захисті від патогенів, а також старінні листків рослин [CROFF, CHEN, 2017; GOULD et al., 2002].

Мета роботи – порівняльний аналіз вмісту хлорофілу і каротиноїдів у різних за забарвленням листків декоративних форм *B. thunbergii* в середині і кінці вегетації в умовах Херсонщини.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом досліджень були 12 зразків: 8 декоративних форм *B. thunbergii*, які мають різне забарвлення листків: від зеленого, жовтого до пурпурового та плямистого, що зростають в колекції Агробіостанції – ботанічного саду Херсонського державного університету на відкритій для сонця території, за винятком окремих зразків (табл. 1). Вміст хлорофілу *a* і *b* та суми каротиноїдів вивчали в листках однорічних і дворічних пагонів, які збирали для аналізів у липні та на початку жовтня, коли ще не було візуально видимих ознак їх старіння. Аналізи вмісту пігментів у листках пагонів першого і другого року життя проводились в лабораторіях Криворізького ботанічного саду НАН України.

Для визначення вмісту пігментів використовували стандартну методику: до 0,1 г подрібненого рослинного матеріалу додавали 2 мл диметилсульфоксиду (ДМСО), упродовж 3 годин витримували на водяній бані при температурі 67⁰С. В отриманому екстракті проводили вимірювання за допомогою спектрофотометра СФ-2000 за довжини хвилі 665 і 649 мкм – для хлорофілів *a* і *b* та 480 мкм – для каротиноїдів. Вміст пігментів (С) розраховували за формулами:

$$C_a = (12,19 \cdot A_{665}) - (3,45 \cdot A_{649}),$$

$$C_b = (21,99 \cdot A_{649}) - (5,32 \cdot A_{665}),$$

$$C_{\text{кар}} = ((1000 \cdot A_{480}) - (2,14 \cdot C_a) - (70,16 \cdot C_b)) : 220 \text{ [WELLBURN, 1994].}$$

Статистичну обробку здійснювали в програмі MS Excel 2007.

Результати досліджень

Вміст хлорофілу *a* і *b*, як і їх суми, в листках дванадцяти зразків *B. thunbergii* досить суттєво варіював як у період оптимального розвитку рослин у липні, так і наприкінці вегетаційного періоду – у жовтні (табл. 1). Найвищий рівень вмісту хлорофілу *a* і *b* та їх суми в липні відмічені в листках однорічних пагонів “Kelleris” – 1.46; 0.65; 2.11 мг/с сирої ваги відповідно, а найменше зелених пігментів було в листках жовтого карлика “Bananza Gold” – *a* = 0,06, *b* = 0,006 і сума (*a* + *b*) = 0,13 мг/с сирої ваги. У цієї форми відмічена суттєва різниця між вмістом хлорофілу *a* та в цілому зелених пігментів листка в однорічних і дворічних пагонів. До того ж значні відмінності вмісту зелених пігментів більше ніж у два рази були виявлені в листках різновікових пагонів форми “Red Rocket”. При цьому значно менше пігментів було в листках дворічних пагонів. Найвищий вміст зелених пігментів виявлено в трьох форм: “Kelleris” – 1,95–2,11; “Superba” – 1,31; видовий зразок – 1,25–1,29 мг/с сирої ваги. Інші об’єкти досліджень, за винятком форми “Bananza Gold”, мали схожі показники вмісту зелених пігментів у листках, але, як правило, менші, ніж у зеленолистих форм.

На початку жовтня, коли в рослин ще візуально не відмічено осіннього старіння листків, у 5-ти декоративних форм – “Kelleris”, “Superba”, “Bagatella”, “Golden Ring”, “Bananza Gold” (листки на дворічних пагонах) встановлено достовірно вищі показники вмісту зелених пігментів, порівняно з даними для цих форм у середині вегетації. Особливо суттєво збільшується кількість пігментів у жовтолистого карлика “Bananza Gold”. У більшості інших форм, навпаки, рівень хлорофілу збільшувався в листках однорічного приросту на 19–65,2%, тоді як у листках пагонів другого року підвищення вмісту зелених пігментів складало дещо менше 1,5–45,3%. У двох зразків форм, а саме: у *B. thunbergii* і його форми “Harlequin”, відбувалось зниження суми хлорофілів на 15,2–16,3% і на 21,2–49,0% в осінній період.

У всіх досліджуваних форм вміст каротиноїдів був значно менший, ніж зелених пігментів (табл. 2). В обидва місяці спостережень найбільше каротиноїдів було відмічено в листках форми “Kelleris”. У липні в листках цієї форми каротиноїдів було у 2–3 рази більше, ніж у форми “Red Rocket” і у 5–6 разів більше порівняно з “Bananza Gold”. Високі показники вмісту каротиноїдів у липні виявлено в листках пурпуроволистої “Superba”, середній – у “Golden Ring”, “Harlequin” та “Bagatelle”.

У жовтні в переважній більшості форм, за винятком видового зразка *B. thunbergii*, збільшується вміст каротиноїдів, найбільше – в листках на пагонах другого року життя у “Bananza Gold”, на 409%. Однак, у цієї жовтолистої форми менше каротиноїдів, ніж у таких форм як “Kelleris”, “Superba”, “Bagatelle” і “Golden Ring”. Збільшення вмісту каротиноїдів у жовтні в листках пагонів першого року життя, за винятком видового зразка *B. thunbergii*, “Bananza Gold” і “Harlequin” варіювало в межах 1,2–69,2%, у листках на дворічних пагонах – 1,5–45,3%. Зазвичай восени в різних видів рослин збільшується вміст каротиноїдів [IVANOV et al., 2013]. У цей період, коли фотосинтетичний апарат особливо підпадає під фотодеструктивний вплив світла,

одним із механізмів захисту клітин і структури тканин листків є активація синтезу каротиноїдів. У листках рослин в осінній період, коли майже повністю розпадається хлорофіл, зберігаються каротиноїди, хоча вони є фотохімічно неактивними, однак запобігають фотодеструктивним процесам розпаду хлорофілу [MERZLYAK, GITELSON, 1995].

Таблиця 1
Вміст хлорофілів в листках декоративних форм *Berberis thunbergii* DC., мг/г сирієї ваги

Table 1
Chlorophyll content in leaves of decorative forms *Berberis thunbergii* DC., mg/g wet weight

№ п/п	Назва форми	Забарвлення листя	Вік пагонів	Листопад			Жовтень		
				хл. <i>a</i>	хл. <i>b</i>	сума хл. (<i>a</i> + <i>b</i>)	хл. <i>a</i>	хл. <i>b</i>	сума хл. (<i>a</i> + <i>b</i>)
1	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	Зелене	1 рік	0,87±0,01	0,38±0,01	1,25±0,01	0,78±0,04	0,28±0,02	1,06±0,05
			2 рік	0,94±0,01	0,35±0,01	1,29±0,01	0,80±0,02	0,28±0,05	1,08±0,03
2	Green carpet, ґрунтопокривна форма	Зелене	1 рік				0,52±0,01	0,20±0,01	0,72±0,02
			2 рік				0,40±0,02	0,13±0,01	0,53±0,02
3	Kelleris, сіянець 1	Зелене з біло-сірими плямами	1 рік	1,46±0,02	0,65±0,02	2,11±0,04	1,74±0,01	0,77±0,01	2,51±0,01
			2 рік	1,38±0,01	0,57±0,01	1,95±0,01	1,41±0,03	0,57±0,02	1,98±0,05
4	Kelleris, сіянець 2	Зелене з біло-сірими плямами	1 рік				0,98±0,06	0,36±0,02	1,35±0,08
			2 рік				1,37±0,05	0,56±0,03	1,94±0,07
5	Red Rocket (на сонці)	Пурпурове	1 рік	0,59±0,01	0,29±0,01	0,87±0,01	0,63±0,04	0,25±0,02	0,88±0,06
			2 рік	0,28±0,01	0,14±0,01	0,42±0,01	0,33±0,02	0,17±0,01	0,50±0,02
6	Red Rocket сіянець 2 (в затінку)	Пурпурове	1 рік				0,90±0,01	0,37±0,01	1,27±0,02
			2 рік				0,48±0,02	0,18±0,02	0,67±0,02
7	Superba, гібрид	Пурпурове	1 рік	0,89±0,01	0,42±0,007	1,31±0,01	1,16±0,01	0,50±0,01	1,66±0,02
			2 рік	0,89±0,01	0,42±0,01	1,31±0,01	1,10±0,02	0,46±0,01	1,56±0,02
8	Bagatelle, карлик	Пурпурове	1 рік	0,60 ±0,01	0,26 ±0,01	0,86±0,01	0,89±0,01	0,32±0,01	1,21±0,01
			2 рік	0,64±0,01	0,25±0,01	0,89±0,02	1,28±0,02	0,46±0,01	1,74±0,04
9	Golden Ring 1	Пурпурове з жовтою смугою	1 рік	0,69±0,01	0,23±0,01	0,91±0,01	1,09±0,02	0,45±0,01	1,54±0,04
			2 рік	0,63±0,02	0,32±0,01	0,95±0,01	1,00±0,03	0,38±0,01	1,38±0,04
10	Golden Ring 2	Пурпурове з жовтою смугою	1 рік	0,62 ±0,01	0,24 ±0,01	0,85±0,01	0,60±0,03	0,25±0,01	0,85±0,04
			2 рік	0,57±0,01	0,23±0,01	0,81±0,02	0,57±0,01	0,22±0,01	0,79±0,02
11	Harlequin	Пурпурове з біло-сірими плямами	1 рік	0,74 ±0,01	0,33 ±0,01	1,06±0,01	0,35±0,02	0,18±0,01	0,54±0,03
			2 рік	0,57±0,01	0,27±0,01	0,85±0,01	0,46±0,02	0,21±0,01	0,67±0,03
12	Bananza gold, карлик	Жовте	1 рік	0,06±0,01	0,06±0,01	0,13±0,01	0,08±0,01	0,03±0,01	0,11±0,01
			2 рік	0,15±0,01	0,07±0,01	0,22±0,01	1,16±0,02	0,41±0,02	1,57±0,03

В ході вегетації хлорофіл постійно руйнується та синтезується за умов достатнього впливу сонячного світла та кисню. Більшість хлорофілу *b* міститься в антенних комплексах фотосистеми II, і він є допоміжним пігментом та, на відміну від хлорофілу *a*, не може діяти як основний донор у реакційних центрах [RICHARDSON et al., 2002]. Під впливом несприятливих факторів середовища процеси розпаду хлорофілу можуть переважати над синтезом, що змінює співвідношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b*. Вважається, що підвищення значень цього співвідношення є ознакою активізації процесів фотосинтезу. Зазвичай в ході вегетації співвідношення хлорофілів *a/b* в листках рослин становить приблизно 2,5–4,0 [RICHARDSON et al., 2002]. Тому при аналізі пігментного комплексу листків рослин співвідношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b* (хл *a* / хл *b*) є важливим показником, як і відношення суми хлорофілів до суми каротиноїдів ((хл *a* + хл *b*) / *c*). У зеленолистяних форм *B. thunbergii* співвідношення хлорофілів *a/b* було завжди більше, ніж у форм з пурпуровим забарвленням листків, особливо відносно форми “Harlequin”, у якої наприкінці вегетації наявні на листках біло-сірі плями. У цей період значення співвідношення хлорофілу *a/b* були вищими, ніж улітку. Виходячи з цього можна стверджувати, що в більшості форм з різними за забарвленням листками на початку жовтня не відбувається пригнічення фотосинтетичної функції. Що стосується співвідношення хлорофілу / каротиноїди, то у більшості форм воно варіює в діапазоні 2,3–3,2, і тільки у жовтолистяної форми – 1,0–2,0. Наприкінці вегетації значення цього коефіцієнту зменшується і становить 1,8–3,0, особливо у форми “Harlequin” 1,3–1,4. У той же час цей показник зростає в жовтолистяної форми до 2,1–4,0. Такі зміни можуть свідчити, що в ході вегетації в клітинах листків різних форм відбуваються

фізіолого-біохімічні перебудови, які відображаються на інтенсивності синтезу й катаболізмі хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів.

За даними М.В. Романова [ROMANOV, 2008] червонолисті форми *B. thunbergii* характеризувались меншим вмістом хлорофілу, ніж зеленолисті впродовж другої половини вегетації. До того ж у листках червонолистої форми вміст антоціанів у серпні-жовтні впродовж трирічних дослідів становив 40,4–53,2 мг/(см/г), а зеленолистої – 4,2–10,6 мг/(см/г). Антоціани в основному локалізовані в покривних тканинах листків та пагонів, а у червонолистих форм – і в інших тканинах, а в період вегетації рослин їх значно менше, ніж при входженні рослин до стадії спокою. Взагалі червонолисті форми відзначались вищою посухо- і морозостійкістю та менше пошкоджувались хворобами і шкідниками [ROMANOV, 2008].

Таблиця 2

Вміст каротиноїдів та співвідношення пігментів у листках декоративних форм *Berberis thunbergii* DC., мг/г сирої ваги

Table 2

Carotenoid content and ratio of pigments in leaves of decorative forms *Berberis thunbergii* DC., mg/g wet weight

№ п/п	Назва форми	Забарвлення листя	Вік пагонів	Липень			Жовтень		
				каротиноїди, <i>c</i>	хл. <i>a</i> / хл <i>b</i>	∑ хл/ ∑кар.	каротиноїди, <i>c</i>	хл. <i>a</i> / хл <i>b</i>	∑ хл/ ∑кар.
				M±m			M±m		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	Зелене	1 рік	0,42±0,01	2,3	3,0	0,35±0,02	2,8	3,0
			2 рік	0,48±0,01	2,7	2,7	0,36±0,03	2,9	3,0
2	Grin Carpet, грунтопокров-на форма	Зелене	1 рік				0,31±0,01	2,6	2,3
			2 рік				0,22±0,02	3,1	2,5
3	Kelleris, сіянець 1	Зелене з біло- сірими плямами	1 рік	0,64±0,01	2,3	3,3	0,89±0,01	2,3	2,8
			2 рік	0,61±0,01	2,4	3,2	0,80±0,02	2,5	2,5
4	Kelleris, сіянець 2	Зелене з біло- сірими плямами	1 рік				0,58±0,03	2,7	2,3
			2 рік				0,72±0,03	2,4	2,7
5	Red Rocket (на сонці)	Пурпурове	1 рік	0,30±0,01	2,1	2,9	0,41±0,02	2,6	2,1
			2 рік	0,20±0,01	1,9	2,1	0,29±0,02	2,0	1,8
6	Red Rocket, сіянець 2 (в затінку)	Пурпурове	1 рік				0,48±0,01	2,4	2,7
			2 рік				0,28±0,01	2,6	2,4
7	Superba, гібрид	Пурпурове	1 рік	0,41±0,01	2,1	3,2	0,62±0,01	2,3	2,7
			2 рік	0,41±0,01	2,1	3,2	0,58±0,01	2,4	2,7
8	Bagatelle, карлик	Пурпурове	1 рік	0,35±0,01	2,3	2,8	0,51±0,02	2,9	2,4
			2 рік	0,37±0,01	2,5	2,4	0,66±0,01	2,8	2,6
9	Golden Ring 1	Пурпурове з жовтою смугою	1 рік	0,30±0,01	3,1	3,0	0,66±0,01	2,4	2,3
			2 рік	0,38±0,01	2,0	2,5	0,63±0,02	2,6	2,2
10	Golden Ring 2	Пурпурове з жовтою смугою	1 рік	0,27±0,01	2,6	3,2	0,40±0,01	2,4	2,1
			2 рік	0,27±0,01	2,4	3,0	0,48±0,03	2,6	1,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Harlequin	Пурпурове з біло-сірими плямами	1 рік	0,38±0,01	2,1	2,3	0,40±0,02	1,9	1,3
			2 рік	0,38±0,01	2,1	2,3	0,46±0,02	2,2	1,4
12	Bananza Gold, карлик	Жовте	1 рік	0,13±0,01	1,0	1,0	0,10±0,01	2,7	2,1
			2 рік	0,11±0,01	2,3	2,0	0,45±0,07	2,9	4,0

Пурпуроволісті форми *B. thunbergii* стійкі до природно-кліматичних умов Херсонщини, незважаючи на глобальне потепління, яке супроводжується тривалими посухами. Здатність листків рослин синтезувати червоні пігменти пов'язують із пластичністю виду щодо впливу біотичних і абіотичних стресових факторів.

Рослини п'яти інвазійних популяцій *B. thunbergii* var. *atropurpurea* генетично відрізнялись від аборигенних популяцій *B. vulgaris*, що встановлено за допомогою аналізу поліморфізму довжини ампліфікованого фрагменту ДНК. Кластеризація генотипів та координативний аналіз на основі головних компонентів вказав на генетичні відмінності досліджених популяцій. Відмічена деяка обмежена інтрогресія між цими видами [LUBELL ET AL., 2008]. Локальна інвазія рослин *B. thunbergii* var. *atropurpurea*, що висаджені більше 30 років тому, свідчить, що 14% дочірніх рослин мали пурпурове забарвлення листків, тобто цей тип забарвлення листків частково зберігається і в насінневому потомстві [LUBELL ET AL., 2009].

Якщо така ознака стає постійною, то це вже прояв адаптації, так як вона стає функціонально корисною [HUGHES, LEV-YADUN, 2015].

Таким чином, декоративні форми *B. thunbergii* характеризуються високим, середнім і низьким вмістом хлорофілу і каротиноїдів в листках. При цьому форма “Kelleris” відзначається найвищим вмістом в листках обох типів пігментів. До форм з високим вмістом пігментів також відносяться “Superba”, “Bagatelle” і “Golden Ring”. Форма “Kelleris” має зелене забарвлення листків із біло-сірими плямами, “Superba” та “Bagatelle” відрізняються пурпуровим забарвленням, “Golden Ring” на фоні такого забарвлення має жовту смугу. Форма “Harlequin” має пурпурові листки з біло-сірими плямами, однак пігментів у них суттєво менше, порівняно із зеленолистою плямистою формою “Kelleris”. Жовтолистий карлик “Bananza Gold” відрізняється практично від усіх форм низьким вмістом хлорофілу і каротиноїдів, кількість яких збільшується наприкінці вегетації в листках дворічних пагонів. Отже, селекція декоративних форм *B. thunbergii* до пурпурово- і жовтолистих форм призводить до змін вмісту фотосинтетических пігментів, порівняно із зеленолистими формами.

Зелене забарвлення листків забезпечує високий ступінь поглинання світла в більшості частин його спектру, а значить і фотосинтетичну активність, що підтверджують і наші дослідження. В останні роки за допомогою оптоволоконної техніки створення мікросвітловодів, які можна імплантувати в тканини листка, встановлено, що у багатьох видів рослин у верхньому епідермісі є клітини, які здатні фокусувати світло й збільшувати його інтенсивність в 15–20 разів [MERZLYAK, 1998].

Висновки

У забарвленні листків декоративних форм *B. thunbergii* важливу роль відіграють фотосинтетичні пігменти – хлорофіли і каротиноїди, а формова мінливість типів кольору, зокрема, з пурпуровим кольором листків може обумовлюється синтезом антоціанів. Як правило, у зеленолистих форм вміст хлорофілу вищий, ніж у форм з пурпуровим кольором листків. У більшості пурпуроволістих форм наприкінці вегетації значно збільшується вміст каротиноїдів і зберігається високий рівень хлорофілу. Наявність плям на листках та їх строкатолистість не завжди призводять до суттєвого зниження вмісту фотосинтетичних пігментів порівняно із зеленолистими формами. Низький вміст пігментів у листках карликової жовтолистої форми в середині вегетації в кінці вегетаційного сезону суттєво збільшується, однак тільки у листках дворічних пагонів. Можливо цей ефект пов'язаний зі зниженням інтенсивності сонячної інсоляції.

Багаторічне інтродукційне випробування декоративних форм *B. thunbergii* на Херсонщині свідчить про можливість широкого використання цього виду у зеленому будівництві в містах степової зони України. При цьому можна формувати

монокомпозиції за участю різних форм із широкою палітрою забарвлення листків за типом колоритних різнобарвних садів.

References

- CHIKOV V.I. (2008). Evolyutsiya predstavleniy o svyazi fotosinteza s produktivnostyu rasteniy. *Fiziologiya rasteniy*, **55**: 140–154. (in Russian)
- FEDENKO V.S. (2002). Vzaimosvyaz karotinoidnykh i fenolnykh pigmentov v formirovanii polikhroizma tsvetkov pokrytosemennykh rasteniy. *Fiziologiya i biokhimiya kult. Rasteniy*, **34** (3): 199–212. (in Russian)
- IVANOV L.A., IVANOVA L.A., RONZHINA D.A., YUDINA P.K. (2013). Changes in the chlorophyll and carotenoid contents in the leaves of steppe plants along a latitudinal gradient in South Ural. *Russian Journal of Plant Physiology*, **60**(6): 812–820. (in Russian) doi:10.7868/s0015330313050072
- GILMORE A.M. (1997). Mechanistic aspects of xanthophylls cycle-dependent photoprotection in higher plant chloroplasts and leaves. *Physiol. Plant*, **99** (1): 197–209. doi: 10.1111/j.1399-3054.1997.tb03449.x.
- LICHTENTHALER H.K., BURKART S. (1999). Photosynthesis and high light stress. *Bulg. J. Plant Physiol.*, **25** (3–4): 3–16.
- MATSUBARA S., MOROSINOTTO T., OSMOND C.B., BASSI R. (2007). Short and long-term operation of the lutein-epoxide cycle in light-harvesting antenna complexes. *Plant Physiol.*, **144** (2): 926–941. doi: 10.1104/pp.107.099077
- MERZLYAK M.N., GITELSON A.A. (1995). Why and What for the Leaves are Yellow in Autumn? On the Interpretation of Optical Spectra of Senescing Leaves (*Acer platanoides* L.). *J. Plant. physiol.*, **145**: 315–320.
- MERZLYAK M.N. (1998). Pigmenty, optika lista i sostoyanie rasteniy. *Sorosovskiy obrazovatelnyy zhurnal*, **4**: 19–24. (in Russian) doi: 10.1016/j.ecoenv.2009.01.010
- SAVENKO A.V., CHUKURIDI S.S., BARCHUKOVA A.YA. (2015). Osobennosti adaptatsii sortov veygely (*Weigela Thunb.*, Caprifoliaceae) v usloviyakh goroda Krasnodara. *Politematicheskyy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, **1** (105): 726–738. (in Russian)
- SIVASH A.A., ZOLOTAREVA E.K. (2013). Katabolizm khlorofilla v rasteniyakh. *Visnik Kharkivskogo natsion. agrar. un-tu*, **3** (30): 6–17. (in Russian)
- WELLBURN A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, **144** (3): 307–313. doi: 10.1016/S0176-1617(11)81192-2
- ZAPROMSTOV M.N. (1977). Metabolizm fenolnykh soedineniy v rasteniyakh. *Biokhimiya*, **42** (1): 3–20. (in Russian)
- CROFT Y., CHEN J.M. (2017). *Leaf pigment content. book: Reference module in earth systems and environmental sciences*. Oxford: Elsevier Inc, 1–22.
- HUGHES N.M., LEV-YADUN S. (2015). Red/purple leaf margin coloration: Potential ecological and physiological functions. *Environmental and Experimental Botany*, **119**: 27–39.
- CHEN M. (2014). Chlorophyll modifications and their spectral extension in oxygenic photosynthesis. *Annual Review of Biochemistry* **83**: 317–340.
- GOULD K., MCKELVIE J., MARKHAM K. (2002). Do anthocyanins function as antioxidants in leaves? Imaging of H₂O₂ in red and green leaves after mechanical injury. *Plant, Cell & Environment*, **25**: 1261–1269.
- RICHARDSON A.D., DUGAN S.P., BERLYN G.P. (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New Phytologist* **153**: 185–194.
- LUBELL J.D., BRAND M.H., LEHRER J.M., HOLSINGER K.E. (2008). Detecting the influence of ornamental *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* in invasive populations of *Berberis thunbergii* (Berberidaceae) using AFLP. *American Journal of Botany*, **95** (6): 1–7.
- LUBELL J.D., BRAND M.H., LEHRER J.M. (2009). Amplified Fragment length polymorphism and parentage analysis of a feral Barberry (*Berberis thunbergii* DC.) population to determine the contribution of an ornamental landscape Genotype. *Hortscience*, **44** (2): 392–395.
- ROMANOV M.V. (2008). Estimating the economic and biological properties of red-leaved and green-leaved forms of some plant species: specialty 06.01.05 – selection and seed production: dissertation abstract for the degree of candidate of agricultural sciences. Michurinsk.
- SOROKOPUDOV V.N., KHLBNIKOV V.A., DEYNEKA V.I. (2005). The anthocyanins of some plants of family Berberidaceae. *Chemistry of plant raw materials*. **4**: 57–60.

Адреси авторів:

*Н.І. Сушинська
Херсонський державний університет
вул. 40 років Жовтня (Університетська), 27
Херсон 73000
Україна
e-mail: nsushinskabotsad@gmail.com*

Authors' addresses:

*N.I. Sushynska
Kherson State University
27, 40 rokiv Zhovtnya St.,
Kherson, 73000
Ukraine
e-mail: nsushinskabotsad@gmail.com*

І.І. Коршиков

*Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50
м. Кривий Ріг
Дніпропетровська область, 50089
Україна
e-mail: ivivkor@gmail.com*

I.I. Korshykov

*Kryvyi Rih Botanical Garden, NAS of Ukraine
50 Marshak st.
Kryvyi Rih
Dnipropetrovsk region, 50089
Ukraine
e-mail: ivivkor@gmail.com*

Доповнення до видового складу міксоміцетів Шацького національного природного парку

АНАСТАСІЯ ВІТАЛІЇВНА КОЧЕРГІНА
ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ ЛЕОНТЬЄВ

KOCHERGINA A.V., LEONTYEV D.V. (2019) **Addition to the species composition of myxomycetes of Shatskyi National Nature Park.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 371–381. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-6

In August 21–23, 2018, 32 species of myxomycetes from 25 genera, 10 families, 6 orders, and 2 subclasses of the class Myxomycetes were found on the territory of the Shatskyi National Nature Park. Among species revealed this study, only 9 were found during the previous survey of this reservation area in 2004. In the taxonomic spectrum of myxomycetes of the Shatskyi NNP, calculated on the basis of findings of both 2004 and 2018, the subclass Columellomycetidae is represented by 36 species (58.1%), while the Lucisporomycetidae includes 26 species (41.9%). Representatives of orders Stemonitidales (17; 27.4%) and Physarales (16; 25.8%) and families Physaraceae (13 species, 21%), Amaurochaetaceae (10; 16.1%), Trichiaceae (9; 14.5%), Stemonitidaceae and Cribrariaceae (7; 11.3% each) appear to be most common in the National Park. Among genera, the most species-rich are *Cribraria* Pers., *Stemonitis* Roth, and *Physarum* Pers. 17 species of myxomycetes (50.0%) formed fruiting bodies on the dead wood, 15 species (44.1%) were collected on the bark of living trees; species diversity on the leaf litter (7; 20.6%) and the branch litter (6, 17, 7%) was significantly lower. Only one species, *Symphytocarpus trechispora* (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek., was found on live grassy angiosperms and bryophytes, on the *Sphagnum* bog. Among the substrate-forming plants, *Pinus sylvestris* L. (25 species; 73.5%), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (10; 29.4%) and *Betula pendula* Roth (7; 20.6%) appeared to be the most favorable for the myxomycete fructification under the conditions of the Shatskyi NNP; significantly fewer species were found on substrates formed by *Populus* cf. *alba* L. (3; 8.8%), *P. tremula* L. (2; 5.9%), *Quercus robur* L. (2; 5.9%), *Pyrus communis* L. (1, 3%) and *Betula pubescens* Ehrh. (1, 3%). Interestingly, in the eastern part of Ukraine, *Q. robur* and *P. tremula* seem to be much more favorable for myxomycetes. Among the discovered species, 23 are new to the National Park and 18 are new to Western Polissia (forest belt in the North of Ukraine). *Licea hydrargyra* Nann.-Bremek., T.N. Lakh. & R.K. Chopra, *L. pumila* G.W. Martin & R.M. Allen and *Symphytocarpus trechispora* have been recorded in Ukraine for the first time, and the first two species are also new for the Eastern Europe. The discovering of these species became possible due to the moist chamber method, which was never used before in studies of myxomycetes in Western Polissia region.

Key words: moist chamber method, substrate preferences, new species for Ukraine

КОЧЕРГІНА А.В., ЛЕОНТЬЄВ Д.В. (2019). **Доповнення до видового складу міксоміцетів Шацького національного природного парку.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 371–381. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-6

Протягом 21–23 серпня 2018 року на території Шацького національного природного парку виявлено 32 види міксоміцетів, що відносяться до 25 родів, 10 родин, 6 порядків та 2 підкласів класу Мухоміцетес. Серед видів, виявлених протягом цього дослідження, лише 9 були раніше (у 2004 році) зареєстровані на території парку. У таксономічному спектрі міксоміцетів Шацького національного природного парку, обрахованому з урахуванням знахідок 2004 та 2018 років, підклас Columellomycetidae представлений 36 видами (58,1%), а Lucisporomycetidae – 26-ма (41,9%). Серед порядків за кількістю видів переважають Stemonitidales (17; 27,4%) та Physarales (16;



25,8%), а серед родин – Physaraceae (13 видів; 21%), Amaurochaetaceae (10; 16,1%), Trichiaceae (9; 14,5%), Stemonitidaceae та Cribariaceae (по 7; 11,3%). Серед родів найбільша кількість видів була відмічена для *Cribraria* Pers., *Stemonitis* Roth та *Physarum* Pers. 17 видів міксоміцетів (50,0%) спостерігалися на мертвій деревині, 15 (44,1%) – на корі живих дерев, значно менше видів знайдено на листовому (7; 20,6%) та гілковому опаді (6; 17,7%). Лише один вид – *Symphytocarpus trechispora* (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek. – був виявлений на живих трав'янистих покритонасінних та мохоподібних. Серед субстратоутворюючих рослин найсприятливішими для розвитку міксоміцетів в умовах Шацького національного природного парку виявилися *Pinus sylvestris* L. (25 видів; 73,5%), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (10; 29,4%) і *Betula pendula* Roth (7; 20,6%); значно менша кількість видів відмічена на субстратах, утворених *Populus cf. alba* L. (3; 8,8%), *P. tremula* L. (2; 5,9%), *Quercus robur* L. (2; 5,9%), *Pyrus communis* L. (1; 3%) та *Betula pubescens* Ehrh. (1; 3%). Цікаво, що у східній частині України для *Q. robur* та *P. tremula* завжди характерним є масовий розвиток міксоміцетів. Серед виявлених нами видів 23 є новими для парку, а 18 – новими для Західного Полісся. *Licea hydrargyra* Nann.-Bremek., T.N. Lakh. & R.K. Chopra, *L. pumila* G.W. Martin & R.M. Allen та *Symphytocarpus trechispora* наводяться вперше для України, серед них перші два види – нові для Східної Європи. Нові для України види роду *Licea* було виявлено методом вологої камери, який раніше не використовувався для дослідження міксоміцетів Західного Полісся.

Ключові слова: метод вологої камери, субстратні уподобання, нові для України види

КОЧЕРГИНА А.В., ЛЕОНТЬЕВ Д.В. (2019). Дополнение к видовому составу миксомицетов Шацкого национального природного парка. *Черноморск. бот. ж.*, **15** (4): 371–381. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-6

В период 21–23 августа 2018 года на территории Шацкого национального природного парка были выявлены 32 вида миксомицетов, относящихся к 25 родам, 10 семействам, 6 порядкам и 2 подклассам класса Мухомыцетес. Среди видов, обнаруженных в ходе экспедиции, только 9 были ранее (в 2004 году) зарегистрированы на территории парка. В таксономическом спектре миксомицетов Шацкого национального природного парка, рассчитанном с учетом находок 2004 и 2018 годов, подкласс Columellomycetidae представлен 36 видами (58,1%), а Lucisporomycetidae – 26-ю (41,9%). Среди порядков по количеству видов преобладают Stemonitidales (17; 27,4%) и Physarales (16; 25,8%), а среди семейств – Physaraceae (13 видов, 21%), Amaurochaetaceae (10; 16,1%), Trichiaceae (9; 14,5%), Stemonitidaceae и Cribariaceae (по 7; 11,3%). Среди родов наибольшее число видов было отмечено для *Cribraria* Pers., *Stemonitis* Roth и *Physarum* Pers. 17 видов миксомицетов (50,0%) обнаружены на мертвой древесине, 15 (44,1%) – на коре живых деревьев, значительно меньшим было разнообразие миксомицетов на листовом (7; 20,6%) и веточном опаді (6, 17, 7%). Лишь один вид – *Symphytocarpus trechispora* (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek. – обнаружен на живых травянистых покрытосеменных и мохообразных. Среди субстратообразующих растений наиболее благоприятными для развития миксомицетов в условиях Шацкого национального природного парка оказались *Pinus sylvestris* L. (25 видов; 73,5%), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (10; 29,4%) и *Betula pendula* Roth (7; 20,6%); значительно меньшее число видов отмечено на субстратах, образованных *Populus cf. alba* L. (3; 8,8%), *P. tremula* L. (2; 5,9%), *Quercus robur* L. (2; 5,9%), *Pyrus communis* L. (1, 3%) и *Betula pubescens* Ehrh. (1, 3%). Интересно, что в восточной части Украины для *Q. robur* и *P. tremula* всегда характерно массовое развитие миксомицетов. Среди обнаруженных нами видов 23 являются новыми для парка, 18 – новыми для Западного Полесья. *Licea hydrargyra* Nann.-Bremek., T.N. Lakh. & R.K. Chopra, *L. pumila* G.W. Martin & R.M. Allen и *Symphytocarpus trechispora* приводятся впервые для Украины, среди них первые два – для Восточной Европы. Новые для Украины виды рода *Licea* были выявлены методом влажной камеры, который ранее не использовался для исследования миксомицетов Западного Полесья.

Ключевые слова: метод влажной камеры, субстратные предпочтения, новые для Украины виды

Шацький національний природний парк (далі – Шацький НПП) розташований у Шацькому районі на південному заході Волинської області і займає площу 32 515 га. Територія парку належить до області Волинського Полісся Поліської провінції Зони мішаних лісів південного заходу Східно-Європейської рівнини. Згідно з районуванням території України, прийнятим у вітчизняних міколого-флористичних дослідженнях [HELUTA, 1989], Шацький НПП належить до Західного Полісся.

Територія парку включає один із найбільших у Європі комплексів карстових озер з переважанням ґрунтового типу живлення, великі лучно-болотяні комплекси різної трофності, а також значні лісові масиви, що займають 52,5% площі парку. До основних лісотвірних порід належать *Pinus sylvestris* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pendula* Roth та *Quercus robur* L. [ALEKSEEVSKIY et al., 1994].

Перше і до сьогодні єдине дослідження видового складу міксоміцетів Шацького НПП було проведене Т.І. Кривомаз на початку 2000-х рр. [KRIVOMAZ, 2004]. Тоді на території парку було виявлено 38 видів міксоміцетів, що за системою Н.Е. Нанненгі-Бремекампа [NANNENGA-BREMEKAMP, 1991] були віднесені до 16 родів, 8 родин та 4 порядків. Варто зауважити, що протягом цього дослідження були використані лише збори плодкових тіл міксоміцетів, що сформувалися *in situ*; метод вологої камери не застосовувався.

Зважаючи на те, що флора міксоміцетів природних резерватів, які мають близькі до Шацького НПП площу та різноманіття рослинного покриву, нараховує принаймні 120–160 видів [ROMANENKO, 2006; PRYLUTSKIY et al. 2018], додаткові дослідження видового складу цих організмів на вказаній території є цілком доцільними.

Матеріали та методи

Матеріал збирали за загальноприйнятою методикою, з використанням польових зборів та методу вологої камери [STEPHENSON, STEMPEN, 1994]. Відбір зразків проводився 21–23 серпня 2018 року на околицях біологічної станції Східноєвропейського національного університету (далі – СНУ) ім. Лесі Українки, поблизу південного узбережжя озера Світязь (Табл. 1).

Польовий збір плодкових тіл міксоміцетів організовували в такий спосіб. У ході пішохідного маршруту за допомогою лупи оглядали субстрати, на яких трапляються міксоміцети, – живі, сухостійні та повалені стовбури дерев, пні, лісову підстилку. Після виявлення зрілих плодкових тіл міксоміцетів їх за допомогою ножа або секатора (садових ножиць) відокремлювали від субстрату разом з фрагментом останнього і переносили в паперові коробки 5×3,5×1,5 см, фіксуючи водостійким клеєм. Після перенесення в лабораторію зібраний матеріал негайно просушували.

Метод вологої камери заснований на штучному стимулюванні розвитку міксоміцетів на природних субстратах, в яких присутні їхні спори. Метод дозволяє виявити види, що присутні в угрупованні, але не спорують в момент проведення збору, а також знайти та ідентифікувати найдрібніших представників групи (Stephenson, Stempen, 1994). У нашому дослідженні для штучного стимулювання розвитку міксоміцетів у вологій камері ми відбирали зразки кори живих дерев діаметром 20–40 см на висоті 1–1,5 м. Зібрані зразки поміщали в окремі паперові пакети. У лабораторії зразки субстратів розташовували в окремих чашках Петрі, на паперових фільтрах, після чого заливали помірною кількістю дистильованої води. На наступний день надлишок води зливали. Через день або два камери переглядали за допомогою стереоскопічного мікроскопа Optika LAB 30 7x–45x Trino Stereo Zoom (Італія) і далі обстежували кожні 3–5 днів протягом двох тижнів. Спостереження проводили впродовж одного місяця.

Пункти відбору зразків на території Шацького НПП

Table 1

Sampling points on the territory of Shatskyi National Nature Park

№ з/п	Характеристика	Координати
1.	Заболочений ліс уздовж берега оз. Світязь з переважанням <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Betula pubescens</i>	51°28'56.9" пн. ш., 23°47'44.7" сх. д.
2.	Узлісся з переважанням <i>Pinus sylvestris</i> та <i>B. pubescens</i>	51°28'56.2" пн. ш., 23°47'25.6" сх. д.
3.	Заболочений ліс поблизу протоки, що з'єднує оз. Світязь з затокою Бужня, з переважанням <i>A. glutinosa</i>	51°28'56.7" пн. ш., 23°47'25" сх. д.
4.	Ліс з переважанням <i>P. sylvestris</i> та <i>A. glutinosa</i>	51°28'50.2" пн. ш., 23°47'25.9" сх. д.
5.	Сфагнове болото посеред бору, 3 км на південний захід від біостанції СНУ	51°28'49.3" пн. ш., 23°47'25.3" сх. д.
6.	Ліс з переважанням <i>Pinus sylvestris</i> , у підліску переважає <i>Vaccinium myrtillus</i>	51°28'48.7" пн. ш., 23°47'27.9" сх. д.
7.	Заболочений ліс уздовж берега оз. Світязь з переважанням <i>P. tremula</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>B. pendula</i> , <i>Quercus robur</i>	51°28'42.9" пн. ш., 23°47'21.5" сх. д.
8.	Узлісся з переважанням <i>Quercus robur</i> та <i>Populus tremula</i>	51°28'40.7" пн. ш., 23°47'8.6" сх. д.
9.	Ліс із переважанням <i>P. sylvestris</i> , у підліску домінують мохоподібні	51°28'13.9" пн. ш., 23°47'7.9" сх. д.
10.	Ліс із переважанням <i>P. sylvestris</i> , у підліску домінують мохоподібні	51°28'7.6" пн. ш., 23°46'50.2" сх. д.
11.	Ліс із переважанням <i>P. sylvestris</i> та <i>B. pendula</i> , у підліску домінують мохоподібні та кладонієві лишайники	51°28'2.4" пн. ш., 23°46'39.8" сх. д.
12.	Заболочене пониження з переважанням <i>P. sylvestris</i> , <i>A. glutinosa</i> , <i>B. pendula</i> та злаково-осокової рослинності	51°27'55" пн. ш., 23°46'26.7" сх. д.
13.	Ліс із переважанням <i>P. sylvestris</i> та <i>B. pendula</i> , у підліску переважає <i>V. myrtillus</i>	51°28'59.5" пн. ш., 23°47'53.7" сх. д.
14.	Заболочений ліс уздовж берега оз. Світязь з переважанням <i>A. glutinosa</i> , <i>B. pendula</i> та <i>Pyrus communis</i>	51°28'59.4" пн. ш., 23°47'53.8" сх. д.
15.	Заболочений ліс уздовж берега оз. Світязь з переважанням <i>A. glutinosa</i> та <i>B. pendula</i>	51°28'59.6" пн. ш., 23°47'51.8" сх. д.
16.	Заболочений ліс уздовж берега оз. Світязь з переважанням <i>A. glutinosa</i> та <i>B. pendula</i>	51°28'57.1" пн. ш., 23°47'47.9" сх. д.
17.	Ліс із переважанням <i>P. sylvestris</i> , у підліску домінують мохоподібні	51°28'56.5" пн. ш., 23°47'46.6" сх. д.

Камери зберігалися за кімнатної температури під природним освітленням. У разі виявлення спораношень міксоміцетів їх підсушували і переносили до паперових коробок. Усього було закладено 54 вологих камери, з яких позитивними виявилися 35 (64,8%).

Мікрофотографії були виконані з використанням фотокамери SONY Alpha A5 14.2 MP (Японія). Електроннограмми одержані за допомогою скануючого електронного мікроскопа Jeol JSM-6060 (Німеччина) на базі Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Увесь зібраний матеріал зберігається у мікологічній секції Наукового гербарію Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди (СВР).

Систематичний список видів міксоміцетів складено за філогенетичною системою Д.В. Леонтьєва та ін. [LEONTYEV et al. 2019]. Загальне поширення рідкісних видів наведено за базами даних GBIF (<https://www.gbif.org>) та Discover Life (<https://www.discoverlife.org/>).

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті проведеного дослідження на території Шацького НПП нами було виявлено 32 види міксоміцетів, що відносяться до 25 родів, 10 родин, 6 порядків та 2 підкласів класу Мухомуцетес. Таким чином, загальний перелік міксоміцетів обстеженої території, укладений з урахуванням даних Т.І. Кривомаз [КРИВОМАЗ, 2004], тепер нараховує 62 види міксоміцетів, які належать до 27 родів, 12 родин, 8 порядків та 2 підкласів класу Мухомуцетес (Табл. 2).

Таблиця 2

Систематичний список міксоміцетів Шацького НПП

Table 2

Systematic list of myxomycetes of the Shatskyi National Nature Park

№ з/п	Вид	Знахідки на території Шацького НПП	
		У дослідженні І.І. Кривомаз (2004)	У цьому дослідженні ¹
1	2	3	4
LUCISPOROMYCETIDAE Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin			
CRIBRARIALES T. Macbr.			
Cribrariaceae Corda			
1.	<i>Cribraria argillacea</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	+	
2.	<i>C. aurantiaca</i> Schrad.	+	
3.	<i>C. cancellata</i> (Batsch) Nann.-Bremek.	+	1: wPA
4.	** <i>C. intricata</i> Schrad.		7: wPS
5.	<i>C. rufa</i> (Roth) Rostaf.	+	
6.	<i>C. tenella</i> Schrad.	+	
7.	<i>C. vulgaris</i> Schrad.	+	
RETICULARIALES Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin			
Reticulariaceae Chevall.			
8.	<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr.	+	
9.	** <i>L. exiguum</i> Morgan		4: wAG
10.	<i>Tubifera ferruginosa</i> (Batsch) J.F. Gmel.	+	
LICEALES E. Jahn			
Liceaceae Chevall.			
11.	*** <i>Licea hydrargyra</i> Nann.-Bremek., T.N. Lakh. & R.K. Chopra		17: bPS (mc)
12.	** <i>L. operculata</i> (Wingate) G.W. Martin		13, 15–17: bBP; bPS; bAG (yci mc)
13.	*** <i>L. pumila</i> G.W. Martin & R.M.Allen		15: bAG (mc)
TRICHIALES T. Macbr.			
Dianemataceae T. Macbr.			
14.	** <i>Calomyxa metallica</i> (Berk.) Nieuwl.		15: bPS (mc)
15.	' <i>Licea</i> ' <i>variabilis</i> Schrad.	+	
Trichiaceae Chevall.			
16.	<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	+	7, 14: wBP (mc); bPC (mc)

1	2	3	4
17.	<i>A. denudata</i> (L.) Wettst.	+	
18.	<i>A. incarnata</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	+	7: wPS
19.	<i>A. obvellata</i> (Oeder) Onsberg	+	
20.	<i>Arcyria pomiformis</i> (Leers) Rostaf.	+	4, 7, 11, 15: wPS; br+PS; 1+PS; bBP (mc); bAG (mc)
21.	<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf. ex Lister		8: wPS
22.	<i>Metatrichia vesparia</i> (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop.	+	1: wPA
23.	* <i>Perichaena corticalis</i> (Batsch) Rostaf.		14: bPC
24.	<i>Trichia decipiens</i> (Pers.) T. Macbr.	+	
25.	<i>T. favoginea</i> (Batsch) Pers.	+	
26.	<i>T. varia</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	+	
COLUMELLOMYCETIDAE Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin			
ECHINOSTELIALES G.W. Martin			
Echinosteliaceae Rostaf. ex Cooke			
27.	** <i>Echinostelium minutum</i> de Bary		9, 11, 12, 17: bPS; bBP (mc)
CLASTODERMATALES Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin			
Clastodermataceae Alexop. & T.E. Brooks			
28.	** <i>Clastoderma debaryanum</i> A. Blytt		15, 16: bAG (mc)
STEMONITIDALES T. Macbr.			
Amaurochaetaceae Rostaf. ex Cooke			
29.	<i>Comatricha ellae</i> Härk.	+	
30.	* <i>Comatricha laxa</i> Rostaf.		7: 1+PS
31.	<i>C. nigra</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schröt.	+	
32.	<i>C. pulchella</i> (C. Bab.) Rostaf.	+	
33.	<i>C. suksdorfii</i> Ellis & Everh.	+	
34.	** <i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf.		6: wPS
35.	** <i>Paradiacheopsis fimbriata</i> (G. Lister & Cran) Hertel ex Nann.-Bremek.		9, 10, 12: bPS (mc)
36.	* <i>Stemonitopsis amoena</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.		5, 7: wPS
37.	<i>S. hyperopta</i> (Meyl.) Nann.-Bremek.	+	
38.	<i>S. typhina</i> (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.	+	
Stemonitidaceae Fr.			
39.	* <i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr.		1, 3, 6, 7: wPS; wPA; wAG; bAG; bBP
40.	** <i>S. flavogenita</i> E. Jahn		7: wPS
41.	<i>S. herbatica</i> Peck	+	
42.	<i>S. fusca</i> Roth	+	2: bBPs

1	2	3	4
43.	<i>S. smithii</i> T. Macbr.	+	7: wPT
44.	<i>S. virginensis</i> Rex	+	
45.	*** <i>Symphytocarpus trechispora</i> (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek.		5: gr-m (<i>Sphagnum</i>)
PHYSARALES T. Macbr.			
Lamprodermataceae T. Macbr.			
46.	** <i>Collaria arcyronema</i> (Rostaf.) Nann.-Bremek. ex Lado		6: wPS
Didymiaceae Rostaf. ex Cooke			
47.	<i>Diderma testaceum</i> (Schrad.) Pers.	+	
48.	** <i>Didymium flexuosum</i> Yamash.		6: wPS
49.	** <i>D. nigripes</i> (Link) Fr.		7: bBP; lBP; f; brPS; lQR
Physaraceae Chevall.			
50.	<i>Badhamia utricularis</i> (Bull.) Berk.	+	
51.	** <i>Craterium leucocephalum</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar		8: brPT; lQR
52.	** <i>Fuligo candida</i> Pers.		2, 4: brPS; bPS; lPS
53.	<i>F. cinerea</i> (Schwein.) Morgan	+	
54.	<i>F. septica</i> (L.) F.H. Wigg.	+	
55.	<i>Leocarpus fragilis</i> (Dicks.) Rostaf.	+	7: wPS
56.	<i>Physarum album</i> (Bull.) Chevall.	+	
57.	<i>Ph. globuliferum</i> (Bull.) Pers.	+	
58.	<i>Ph. murinum</i> Lister	+	
59.	** <i>Ph. psittacinum</i> Ditmar		7: lPS
60.	<i>Ph. pulcherripes</i> Peck	+	
61.	<i>Ph. viride</i> (Bull.) Pers.	+	7: wPS
COLLUMELLOMYCETIDAE inc. sedis			
62.	* <i>Diachea leucopodia</i> (Bull.) Rostaf.		11: bAG; brAG; lAG
РАЗОМ:		38	33

¹ **Примітки:** Номери в останньому стовпчику вказують на локалітети, в яких зроблено знахідки (див. Табл. 1).

Типи субстратів: b – кора живого дерева; br – опале гілля, f – плоді тіла справжніх грибів; gr – живі трав'янисті рослини; l – опале листя; m – живі мохоподібні; w – деревина; якщо спороношення вкриває кілька типів субстрату, позначення подані через дефіс.

Субстратоутворюючі рослини: AG – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.; BP – *Betula pendula* Roth; BPs – *Betula pubescens* Ehrh.; PA – *Populus albus* L.; PC – *Pyrus communis* L.; PS – *Pinus sylvestris* L.; PT – *Populus tremula* L.; QR – *Quercus robur* L.

Метод виявлення: mc – метод вологої камери; решта – метод польових зборів.

Флористична новизна: * – види, нові для Шацького НПП; ** – види, нові для Західного Полісся; *** – види, нові для України.

У таксономічному спектрі міксоміцетів Шацького НПП, визначеному нами з урахуванням знахідок 2004 року, приблизно рівні частки формують представники підкласів Columellomycetidae (36 видів; 58,1% від їхньої загальної кількості) та Lucisporomycetidae (26; 41,9%). Серед порядків міксоміцетів за кількістю видів переважають Stemonitidales (17; 27,4%) та Physarales (16; 25,8%), дещо поступаються їм Trichiales (11; 17,8%) та Cribrariales (7; 11,3%). Значно біднішим виявився видовий

склад Reticulariales та Liceales (по 9; 13,8%), а найбідніше представлені порядки Echinosteliales та Clastodermatales (по 1; 1,6%).

Серед родин провідне положення у флорі Шацького НПП займають Physaraceae (13 видів; 21%), дещо поступаються їм Amaurochaetaceae (10; 16,1%), Trichiaceae (9; 14,5%), Stemonitidaceae та Cribrariaceae (по 7; 11,3%). Найменшою кількістю видів представлені Liceaceae, Reticularaceae (по 3; 4,8%), Echinosteliaceae, Clastodermataceae, Dianemataceae та Lamprodermataceae (по 1; 1,6%).

Серед родів міксоміцетів найбільшу кількість видів відмічено для *Cribraria* Pers., представленого сімома видами (11,3%), родів *Stemonitis* Roth та *Physarum* Pers. – по шість видів кожний (по 9,7%), а також родів *Comatricha* Preuss. і *Arcyria* F.H. Wigg. – по п'ять видів кожний (по 8,1%). Разом представники п'яти провідних родів утворюють 46,9% видового складу міксоміцетів парку.

Варто зазначити, що серед видів, виявлених протягом цього дослідження, лише дев'ять були знайдені також і при попередньому обстеженні території парку [KRIVOMAZ, 2004]. Коефіцієнт подібності Сьоренсена для колекцій 2004 та 2018 років складає лише 0,254. Серед видів, виявлених у 2018 році, 25 були знайдені у польових умовах і 10 – в умовах вологої камери, який у дослідженні 2004 року не використовувався. Обома методами була виявлена лише *Arcyria pomiformis*. Це свідчить про значну залежність результатів дослідження видового складу міксоміцетів від обраного методу збору і вказує на необхідність подальшого обстеження території парку.

Аналіз розподілу міксоміцетів за субстратами показав, що переважна більшість видів (33; 97,1%) формували плодові тіла на субстратах, утворених деревними рослинами. Серед них 17 видів (50,0%) спостерігалися на мертвій деревині, 15 видів (44,1%) – на корі живих дерев. Значно менше видів знайдено на листовому (7; 20,6%) та гілковому опаді (6; 17,7%). Лише один вид – *Symphytocarpus trechispora* – був виявлений на живих трав'янистих покритонасінних та мохоподібних, і ще один, *Didymium nigripes* – на плодовому тілі кортиціоїдного базидієвого гриба. Екологічна група копрофільних міксоміцетів нами не досліджувалася.

Субстрати, утворені панівними видами дерев, зазвичай представлені найбільшою кількістю видів міксоміцетів [LEONTYEV, 2007], [LEONTYEV et al., 2009], [LEONTYEV et al., 2010], [LEONTYEV et al., 2011]. Тож не дивно, що серед субстратотвірних рослин найсприятливішими для розвитку міксоміцетів в умовах Шацького НПП виявилися *Pinus sylvestris* (25 видів; 73,5%), *Alnus glutinosa* (10; 29,4%) і *Betula pendula* (7; 20,6%); значно менша кількість видів була відмічена на субстратах, утворених *Populus* cf. *alba* (3; 8,8%), *P. tremula* (2; 5,9%), *Quercus robur* (2; 5,9%), *Pyrus communis* (1; 3%) та *Betula pubescens* (1; 3%). Цікаво, що у східній частині України *Quercus robur* та *Populus tremula* завжди демонструють масовий розвиток міксоміцетів [LEONTYEV, 2007].

Серед міксоміцетів, знайдених у 2018 році, 23 види (69,7%) є новими для Шацького НПП; серед них 18 (54,5%) виявилися новими для Західного Полісся. Найцікавішими є знахідки трьох видів, які раніше не були відмічені на території України [KRYVOMAZ, 2010]: *Licea hydrargyra*, *L. pumila* та *Symphytocarpus trechispora*. Для перших двох видів наші знахідки є водночас новими для Східної Європи. Нижче наведено описи нових для України видів, а також інформацію щодо їхнього поширення у світі, місцезнаходження у Шацькому НПП та загального поширення.

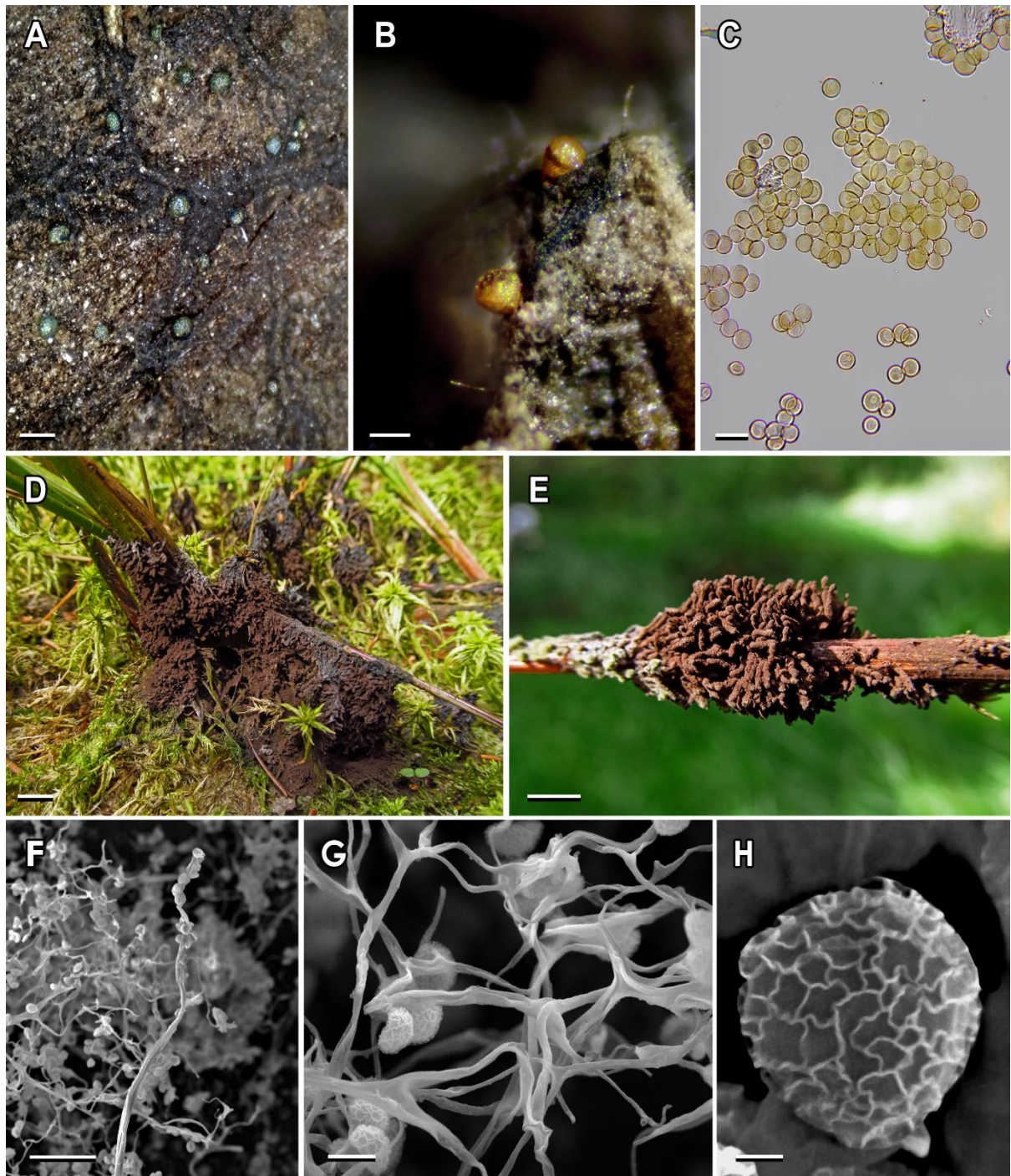


Рис. 1. Нові для України види міксоміцетів з Шацького НПП. А – *Licea hydrargyra*: загальний вигляд спорокарпів на корі сосни. В–С – *Licea pumila*: В – загальний вигляд спорокарпів на корі вільхи; С – спори. D–H – *Symphytocarpus trechispora*: D – загальний вигляд спороношення; E – окремий псевдоеталій; F – колюмела та капіліцій; G – периферичні елементи капіліцію; H – спора. Шкали. A = 0.5 мм; B = 0.2 мм; C = 20 мкм; D = 1 см; E = 5 мм; F = 50 мкм; G = 10 мкм; H = 2 мкм.

Fig. 1. Species of myxomycetes from Shatskyi National Nature Park, new for Ukraine. A – *Licea hydrargyra*: general view of sporocarps on the pine bark. B–C – *Licea pumila*: B – general view of sporocarps on the alder bark; C – spores. D–H – *Symphytocarpus trechispora*: D – general view of the fruiting body; E – individual pseudoaethalium; F – columella and capillitium; G – peripheral elements of capillitium; H – spore. Bars. A = 0.5 mm; B = 0.2 mm; C = 20 μ m; D = 1 cm; E = 5 mm; F = 50 μ m; G = 10 μ m; H = 2 μ m.

LICEA HYDRARGYRA Nann.-Bremek., T.N. Lakh. & R.K. Chopra, in Lakhanpal, Nannenga-Bremekamp & Chopra, Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., 93 (3): 257. 1990. – Рис. 1 А.

Спорокарпи сидячі, на звуженій основі, кулясті або дещо неправильні, 0,2 мм у діаметрі сірі, іридуєчі у зеленуватих, блакитних, жовтуватих тонах, з помірним металевим блиском. Перидій пливчастий, прозорий, гладенький, не має виражених швів, після дозрівання спорокарпа розділяється на 3–5 нерівних лопатей. Капіліцій відсутній. Спори в масі чорні, у наскрізному світлі оливкувато-бурі, кулясті, гладенькі, з блідою ділянкою, яка має помітно тоншу стінку, (12,5–) 13–14 (–15) мкм у діаметрі.

Знахідка у Шацькому НПП: сосновий ліс зеленомоховий, 1,5 км на південний захід від біологічної станції СНУ, на корі *Pinus sylvestris*, виявлено в умовах вологої камери, 22.08.2018 (дата відбору субстрату), зібр. А.В. Кочергіна, визн. А.В. Кочергіна, Д.В. Леонт'єв.

Загальне поширення: Європа: Австрія; Азія: Індія.

LICEA PUMILA G.W. Martin & R.M.Allen, in Martin & Alexopoulos, Mухомycetes 48. 1969. – Рис. 1 В–С.

Спорокарпи округлі або дещо витягнуті, на помітно звуженій основі, вохряно-жовті, слабо іридуєчі, при основі темніші, (0,1–) 0,15–0,2 (–0,25) мм у діаметрі. Перидій пливчастий, напівпрозорий, у наскрізному світлі жовтуватий, дрібногорбкуватий, розкривається тріщиною, яка утворюється на ділянці, що має вигляд широкого валика; тріщина може проходити через спорокарп меридіанально або відокремлювати верхню частину спорокарпа від нижньої. Капіліцій відсутній. Спори в масі вохряно-жовті, у наскрізному світлі світло-жовті, товстостінні, кулясті або слабоеліптичні, гладенькі, 10–12 мкм у діаметрі.

Знахідка у Шацькому НПП: заболочений вільхово-березовий ліс уздовж південно-західного берега озера Світязь поблизу затоки Бужня, на корі *Alnus glutinosa*, виявлено в умовах вологої камери, 23.08.2018 (дата відбору субстрату), зібр. Д.В. Леонт'єв, визн. А.В. Кочергіна, Д.В. Леонт'єв.

Загальне поширення: Європа: Іспанія; Північна Америка: Мексика, США.

SYMPHYTOCARPUS TRECISPORA (Berk. ex Torrend) Nann.-Bremek., in Ing & Nannenga-Bremekamp, Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., 70 (2): 219. 1967. – Рис. 1 D–H.

Псевдоеталії розпростерті, неправильної, переважно видовженої форми, формують комплекси 10–15 см завширшки, темно-бурі, утворені зближеними, але добре помітними споротеками. Споротеки сидячі, циліндричні, з вільними заокругленими верхівками, 3–7 мм заввишки, до 1 мм у діаметрі. Гіпоталіос пливчастий, блискучий, утворений добре помітними тяжами висохлого слизу, спільний для усього псевдоеталію. Колюмела чорна, звивиста, у верхній частині споротеки переходить у систему опорних ниток капіліцію. Капіліцій утворений неправильними, петлеподібно-зігнутими та анастомозуючими опорними нитками, які деінде формують фрагментарну поверхневу сітку та численні вільні закінчення. Перидіальні пластини не спостерігали. Спори в масі темно-бурі, у наскрізному світлі лілувато-коричневі, 12–14 мкм у діаметрі, орнаментовані стрічкоподібними виступами 0,5 мкм вис., які формують сіточку з 8–10 комітками на діаметр спори.

Знахідка у Шацькому НПП: сфагнове болото посеред соснового лісу, 3 км на південний захід від біостанції СНУ, на пагонах мохів роду *Sphagnum* (імовірно *S. girgensonii* Russow) та біля основи стебел трав'янистих рослин, 22.08.2018, зібр. А.В. Кочергіна, визн. А.В. Кочергіна, Д.В. Леонт'єв.

Загальне поширення: Європа: Велика Британія, Данія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Росія (Карелія, Урал); Азія: Японія; Північна Америка: Канада, Мексика, США; Південна Америка: Венесуела, Еквадор, Чилі; Австралія.

Висновки

Для дослідження видового складу міксоміцетів Шацького НПП вперше використаний метод вологої камери. У результаті видовий склад міксоміцетів резервату доповнений 23 видами, з яких 18 є новими для Західного Полісся. Види *Licea hydrargyra*, *L. pumila* та *Symphytocarpus trechispora* наводяться вперше для України, причому для перші два види є новими для Східної Європи.

Подяки

Автори висловлюють щире подяку провідному інженерові Н.С. Новиченко (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за допомогу у роботі зі скануючим електронним мікроскопом.

References

- ALEKSEEVSKIY V.E., HORUN A.A., KARPENKO N.I. (1994). *Shatskyi National Nature Park: scientific researches in 1983–1993*. Shatsk: Svitaz, 246 p. (in Ukrainian)
- HELUTA V.P. (1989). *Flora Fungorum Ucrainae. Order Erysiphales*. Kyiv: Naukova dumka, 256 p. (in Russian)
- KRIVOMAZ T.I. (2004). The Myxomycetes of Shatsk Natural National Park. *Ukr. Bot. J.*, **61**(5): 44–53. (in Ukrainian)
- LEONTYEV D.V. (2007). *Myxomycetes of the National Nature Park “Gomolsha Forests”*. PhD thesis. Kyiv: M.H. Kholodny Institute of Botany. (in Ukrainian)
- LEONTYEV D.V., DUDKA I.O., KOCHERGINA A.V., KRYVOMAZ T.I. (2010). Myxomycota of the National Nature Park “Synevyr”. *Ukr. Bot. J.*, **67** (4): 615–622. (in Ukrainian)
- LEONTYEV D.V., DUDKA I.O., KOCHERGINA A.V., KRYVOMAZ T.I. (2012). New and rare Myxomycetes of Ukraine 3. Forest and Forest-Steppe zone. *Nova Hegwigia*, **94** (3–4): 335–354. doi: 10.1127/0029-5035/2012/0005
- LEONTYEV D.V., DUDKA I.O., KRYVOMAZ T.I. (2009). Myxomycetes of the Podilski Tovtry National Nature Park. *Ukr. Bot. J.*, **66** (2): 240–249. (in Ukrainian)
- LEONTYEV D.V., DUDKA I.O., MALANYUK V.V., KOCHERGINA A.V. (2011). Myxomycetes of the Halych National Nature Park. *Ukr. Bot. J.*, **68** (5): 604–617. (in Ukrainian)
- LEONTYEV D.V., SCHNITTLER M., STEPHENSON S., NOVOZHILOV Y.K., SHCHEPIN O.V. (2019). Towards a phylogenetic classification of Myxomycetes. *Phytotaxa*, **399** (3): 209–238. doi: 10.11646/phytotaxa.399.3.5
- NANNENGA-BREMEKAMP N.E. (1991). *A Guide to Temperate Myxomycota*. Bristol: Biopress Ltd., 410 p.
- PRYLUTSKIY O.V., AKULOV O.YU., LEONTYEV D.V., ORDYNETS O.V., YATSIUK I.I., USICHENKO A.S., SAVCHENKO A.O. (2017). Fungi and Fungus-like Organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon*, **132** (3): 1–56. doi: 10.5248/132.705
- ROMANENKO K.O. (2006). *Myxomycetes of the Crimean Nature Reserve*. PhD thesis. Kyiv: M.H. Kholodny Institute of Botany. (in Ukrainian)
- STEPHENSON S.L., STEMPEN H. (1994). *Myxomycetes: a hand-book of Slime Molds*. Portland: Timber Press, 183 p.

Рекомендує до друку
Акулов О.Ю.

Отримано 30.08.2019

Адреси авторів:

A.V. Kochergina
Український науково-дослідний інститут лісового
господарства та агролісомеліорації імені Г. М.
Висоцького
вул. Пушкінська 86
Харків 61024
Україна

Authors' addresses:

A.V. Kochergina
Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest
Melioration named after
G.M. Vysotsky
Pushkynska str. 86
Kharkiv 61024
Ukraine

D.V. Leontyev
Харківський національний педагогічний
університет імені Г.С.Сковороди;
вул. Валентинівська 2
Харків 61168, Україна
e-mail: stacycreations86@gmail.com

D.V. Leontyev
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical
University, Botany department
Valentynivska str. 2
Kharkiv 61168, Ukraine
e-mail: stacycreations86@gmail.com

Гриби роду *Pseudospiropes* M.B. Ellis (Helotiales, Leotiomyces, Ascomycota) в Україні

ЯРОСЛАВ ВІТАЛІЙОВИЧ МЕШКОВ
ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ АКУЛОВ

MESHKOV YA.V, AKULOV O.YU. (2019). **Fungi of *Pseudospiropes* M.B. Ellis genus (Helotiales, Leotiomyces, Ascomycota) in Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **15** (4): 382–395. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-7

The article summarized data on *Pseudospiropes* M.B. Ellis representatives, which have been poorly studied in Ukraine. Basing on the literature review and critical revision of specimens stored in the scientific mycological herbarium CWU (Myc), for Ukraine at least four species of this genus can be given: *P. simplex* (Kunze ex Pers.) M.B. Ellis, *P. nodosus* (Wallr.) M.B. Ellis, *P. josserandii* (Bertault) Iturr. and *P. obclavatus* M.B. Ellis. Complete nomenclature characteristics, detailed descriptions, distribution in the world and Ukraine, substrate preferences and periods of sporulation of these species considering also the characteristics of the natural zones, where these fungi were found, are given below. The article contains dichotomic key and original illustrations of asexual morphs for all species. It was shown that the first find of *Strossmayeria basitricha* (Sacc.) Dennis in Ukraine (teleomorph *Pseudospiropes simplex*) was recorded by Albert Pilat while his expedition to Zakarpattia (sample PRM 149988). But in the monograph of J.Velenovsky it mentioned as a new for science species *Gorgoniceps pilatii* Velen. In more modern articles location of the sample is wrongly indicated as Czechoslovakia. Therefore information about this find has not been mentioned in the mycological publications dealt with fungi of Ukraine. The article gives a detailed analysis of taxonomic relevance of morphological criteria that traditionally are used for identification of twine-species *P. josserandii* and *P. simplex*. The majority of the *Pseudospiropes* samples from Ukraine are represented by anamorph, occasionally there are some apothecia at the same time with asexual sporulation. Therefore we are not able to use morphological criteria of sexual structures. It is proved that the thickness of the basal scar as a hallmark is unreliable because it depends on the maturity of spores. Now there is only one feature that allows identifying species *P. josserandii* and *P. simplex* in anamorph stage – wideness of the basal scar of the conidia. To assess the reliability of this criterion, it is necessary to carry out molecular phylogenetic analysis.

Key words: *Strossmayeria*, diversity, specialization, criteria of recognition, identification key

МЕШКОВ Я.В., АКУЛОВ О.Ю. (2019). **Гриби роду *Pseudospiropes* М. В. Еліс (Helotiales, Leotiomyces, Ascomycota) в Україні.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **15** (4): 382–395. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-7

У статті представлені узагальнені дані про гриби роду *Pseudospiropes* M.B. Ellis, який до цього часу залишався малодослідженим в Україні. На основі аналізу літературних даних та критичної ревізії зразків, що зберігаються в Науковому мікологічному гербарії CWU (Myc), можна стверджувати про наявність в Україні принаймні чотирьох представників роду: *P. simplex* (Kunze ex Pers.) M.B. Ellis, *P. nodosus* (Wallr.) M.B. Ellis, *P. josserandii* (Bertault) Iturr. та *P. obclavatus* M.B. Ellis. Наведено повну номенклатурну характеристику та детальний опис видів, їх загальне поширення та поширення в Україні, субстратні уподобання, а також періоди спороношення з урахуванням особливостей природних зон, де їх було виявлено. Створено дихотомічний ключ для визначення видів роду *Pseudospiropes* України. Для усіх видів наведено оригінальні ілюстрації структур нестатевого спороношення. У статті уточнюється інформація про знахідку *Strossmayeria basitricha* (Sacc.) Dennis



(статева стадія розвитку *Pseudospiropes simplex*), яку зробив Альберт Пілат під час експедиції Закарпаттям (зразок PRM 149988). У монографії Й. Веленовського вона наводиться як новий для науки вид *Gorgoniceps pilatii* Velen., а у сучасних статтях місце знахідки помилково вказується як Чехословаччина. Тим самим інформація про вищезгадану знахідку до цього часу не враховувалася у жодному зведенні про гриби України. Особлива увага приділяється аналізу таксономічної значущості морфологічних критеріїв, що традиційно використовуються для розпізнавання видів-двійників *P. josserandii* та *P. simplex*. В Україні переважна більшість зразків цих видів представлена анаморфою і лише інколи одночасно з нестатевим спороношенням траплялися апотеції. Тому враховувати морфологічні особливості статевих структур часто не є можливим. Показано, що така ознака як товщина базального рубчика є ненадійною. Зокрема, ступінь її вираженості сильно варіює залежно від зрілості спор на момент збирання зразка. Фактично, єдина ознака, що дозволяє розрізнити види *P. josserandii* та *P. simplex* в стадії анаморфи, це ширина базального рубчика спори. Для оцінки надійності цього критерію потрібно провести молекулярно-філогенетичний аналіз.

Ключові слова: *Strossmayeria*, різноманіття, спеціалізація, критерії розпізнавання, діагностичний ключ

МЕШКОВ Я.В., АКУЛОВ А.Ю. (2019). Грибы рода *Pseudospiropes* M. B. Ellis (Helotiales, Leotiomyces, Ascomycota) в Украине. *Черноморск. бот. ж.*, 15 (4): 382–395. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2019-15-4-7

В статье представлены обобщенные данные о грибах рода *Pseudospiropes* M.B. Ellis, который до сих пор оставался малоисследованным в Украине. На основе анализа литературных данных и критической ревизии образцов, хранящихся в Научном микологическом гербарии СВУ (Мус), можно утверждать о наличии в Украине по крайней мере четырех представителей рода: *P. simplex* (Kunze ex Pers.) M.B. Ellis, *P. nodosus* (Wallr.) M.B. Ellis, *P. josserandii* (Bertault) Iturr. и *P. obclavatus* M.B. Ellis. Приведена полная номенклатурная характеристика и детальное описание видов, их общее распространение в мире и в Украине, субстратные предпочтения, а также периоды спороношения с учетом особенностей природных зон, где они были обнаружены. Создан дихотомический ключ для определения видов рода *Pseudospiropes* в Украине. Для всех видов приведены оригинальные иллюстрации структур бесполого спороношения. В работе уточняется информация о находке *Strossmayeria basitricha* (Sacc.) Dennis (половая стадия развития *Pseudospiropes simplex*), которую сделал Альберт Пілат во время экспедиции в Закарпатье (образец PRM 149988). В монографии И. Веленовского она приводится как новый для науки вид *Gorgoniceps pilatii* Velen., а в более современных статьях место находки ошибочно указывается как Чехословакия. Поэтому информация о вышеупомянутой находке до сих пор не учитывалась ни в одной сводке по грибам Украины. Особое внимание уделяется анализу таксономической значимости морфологических критериев, традиционно используемых для распознавания видов-двойников *P. josserandii* и *P. simplex*. В Украине подавляющее большинство образцов этих видов представлено анаморфой и только иногда одновременно с бесполом спороношением встречаются апотеции. Поэтому учитывать морфологические особенности половых структур часто не представляется возможным. Показано, что такой признак как толщина базального рубчика является ненадежным. В частности, степень его выраженности сильно варьирует в зависимости от зрелости спор на момент сбора образца. Фактически, единственный признак, позволяющий отличить виды *P. josserandii* и *P. simplex* в стадии анаморфы, это ширина базального рубчика споры. Для оценки надежности этого критерия необходимо провести молекулярно-филогенетический анализ.

Ключевые слова: *Strossmayeria*, разнообразие, специализация, критерии распознавания, диагностический ключ

Рід *Pseudospiropes* M.B. Ellis з типовим видом *P. nodosus* (Wallr.) M.B. Ellis описаний британським мікологом М.Б. Еллісом у 1971 році. На той час він містив лише два види – *P. nodosus* та *P. simplex*, які раніше розглядалися у складі роду

Helminthosporium Link ex Fr. На відміну від останнього, що характеризується великими темнозабарвленими септованими пороконідіями, *Pseudospiropes* має схожі за морфологією холобластоконідії. Характерна ознака його видів – наявність на нижній частині конідій та на конідіогенній клітині виразних (часто виступаючих) темнозабарвлених рубчиків, що утворюються внаслідок схізолітичного відокремлення спор [ELLIS, 1971].

Упродовж десятиріч з часу першоописання обсяг роду постійно змінювався завдяки відкриттю нових для науки видів, а також за рахунок перенесення частини цих видів в інші роди – *Minimelanolocus*, *Nigrolentilocus* та *Matsushimiella* [CASTEÑADA-RUIZ et al., 2001]. У зведенні Дж. Ма зі співавторами у складі роду наводиться 13 видів [MA et al., 2011]. В подальші роки були описані ще два види [MA et al., 2014; MONTEIRO et al., 2017]. Таким чином, станом на сьогодні рід *Pseudospiropes sensu stricto* нараховує 15 видів, для 3 з них, які зазначені в даній статті, визначена телеоморфа. Переважна більшість представників роду є сапротрофами на рослинних рештках. Деякі тропічні види проявляють фітопатогенні властивості – в стадії анаморфи викликають хвороби листків та пагонів, а потім продовжують розвиватися на їх рештках [ARS, 2019].

У життєвому циклі представників роду *Pseudospiropes* переважає нестатеве спороношення (анаморфа), представлене простими конідієносцями з конідіями. У деяких видів роду виявлена статеві стадія (телеоморфа), яка відома в науковій літературі під назвою *Strossmayeria* Schulzer [CASTEÑADA-RUIZ et al., 2001].

У стадії анаморфи гриб характеризується утворенням на поверхні субстрату розпростертих, оливково-бурих, темно-бурих або майже чорних повстистих колоній. Вегетативний міцелій складається із септованих, розгалужених, забарвлених гіф. Конідієносці макронематні, поодинокі або зібрані в пучки, септовані, прямі або трохи покручені, гладенькі або бородавчасті, темнозабарвлені біля основи і світліші біля вершини. Конідіогенні клітини полібластичні, інтегровані, термінальні, циліндричні або булавоподібні, інколи з часом стають колінчасто-зігнутими. Конідії схізолітичні, поодинокі, сухі, доволі варіабельні за формою (здебільшого веретеноподібні або обернено-булавоподібні), мають поперечні псевдосепти, оливково- або темно-бурі, з темним, широким базальним рубчиком [MELNIK, 2000; CASTEÑADA-RUIZ et al., 2001].

У стадії телеоморфи гриб є іноперкулянтним дискоміцетом. Він характеризується утворенням на поверхні субстрату дрібних дископодібних або конусоподібних апотеціїв діаметром від 0,2 до 1 мм. Апотеції поодинокі або в групах, інколи зливаються, зазвичай блідо-забарвлені, але у деяких видів можуть бути темно-бурими або майже чорними. Гіменіальна поверхня гладенька або трохи порошиста чи гранулярна. Зовнішній ексципул утворений видовженими клітинами з тонким слизовим склоподібним шаром поміж ними. Парафізи видовжені, тоненькі, прості або розгалужені, інколи септовані, зі здутою вершиною, гіалінові. Аски булавоподібні або мішкуваті, унітунікатні, але мають потовщені стінки і тому у світловий мікроскоп виглядають як бітунікатні; гіалінові, в молодому стані з виразною декстриноїдною реакцією. Аскоспори циліндрично-булавоподібні або майже веретеноподібні, спочатку гіалінові, згодом блідо- або жовто-коричневі, зазвичай з поперечними перегородками у зрілому віці [TURRIAGA, KORF, 1990].

Остання редакція Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів та рослин [MCNEILL et al., 2012] передбачає поступове запровадження правила «один гриб – одна назва». Натомість дотепер нема єдиної думки стосовно того, яку саме назву – анаморфи чи телеоморфи, слід використовувати для найменування видів роду. П.Р. Джонстон зі співавторами віддають перевагу родовій назві *Strossmayeria*, оскільки вона є пріоритетною і нараховує більшу кількість описаних видів [JOHNSTON et al., 2014]. Однак через те, що для деяких видів роду *Pseudospiropes* досі не була виявлена

телеоморфа і відсутні дані щодо їх спорідненості між собою, застосовувати це правило для усіх видів не завжди доречно [MYCOBANK, 2019; NCBI, 2019].

У зв'язку з тим, що тип роду має статеву стадію *Strossmayeria atriseda* (Saut.) Iturr., усіх представників *Pseudospiropes* традиційно відносять до родини Helotiaceae Rehm, порядку Helotiales Nannf. ex Korf & Lizoň, класу Leotiomyces O.E. Erikss. & Winka, відділу Ascomycota Caval.-Sm. [INDEX FUNGORUM, 2019; MYCOBANK, 2019].

Представники роду *Pseudospiropes* відомі з різних континентів Земної кулі. З них в Європі зареєстровані чотири види: *P. josserandii* (Bertault) Iturr., *P. nodosus* (Wallr.) M.B. Ellis, *P. simplex* (Kunze ex Nees) M.B. Ellis. та *P. obclavatus* M.B. Ellis. У перших трьох з них відомі сумчасті стадії. Телеоморфа виду *P. obclavatus* досі не була виявлена [GBIF, 2019; MYCOBANK, 2019]. Усі європейські види є сапротрофами, що розвиваються переважно на деревині або корі, але інколи можуть бути виявлені на здерев'янілих рештках трав'янистих рослин. Види відрізняються між собою за особливостями будови їх репродуктивних структур [ELLIS, 1971; CASTEÑADA et al., 2001; ZHANG et al., 2012].

В Україні рід *Pseudospiropes* ніколи не був об'єктом глибоких цілеспрямованих досліджень, але відомості про знахідки певних видів можна знайти в окремих публікаціях. Перша знахідка роду з території сучасної України датується початком ХХ століття. Зокрема, у серпні 1929 року Альберт Пілат під час експедиції Закарпаттям зібрав на деревині листяної породи зразок дискоміцета, який дотепер зберігається в Мікологічному гербарії Народного музею міста Прага (PRM) під номером 149988. Після вивчення цього зразка Йосип Веленовський на його основі описав новий для науки вид *Gorgoniceps pilatii* Velen. [VELENOVSKÝ, 1934]. У 1990 році Т. Ітурріага та Р. Корф опублікували результати критичної ревізії цього зразка, внаслідок чого *Gorgoniceps pilatii* був перевизначений як *Strossmayeria basitricha* (статева стадія розвитку *Pseudospiropes simplex*). Слід зауважити, що місце збору зразка у статті помилково вказано як Чехословаччина [ITURRIAGA, KORF, 1990]. Тим самим, інформація про знахідку А. Пілата з Закарпаття до цього часу не враховувалася у жодному зведенні про гриби України [FUNGI OF UKRAINE, 1996].

У подальші роки представників роду *Pseudospiropes* знаходили О.Ю. Акулов та І.І. Яцюк – співробітники Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, а також Я.Ю. Бублик – тодішній аспірант Державного природознавчого музею НАН України (м. Львів). У результаті їхньої роботи сумарно в Україні були виявлені три види роду – *P. nodosus*, *P. simplex* та *P. obclavatus* [AKULOV, ORDYNETS, 2009; AKULOV, 2012; BUBLYK, 2016 a, b; BUBLYK, KLYMSHYN, 2016; PRYLUTSKYI et al., 2017; YATSIUK, 2017, 2018]. У серпні 2017 року під час експедиції до букових пралісів Карпатського біосферного заповідника (Закарпатська обл., Україна) О.Ю. Акуловим був зібраний гербарний зразок, який згодом був визначений нами як *P. josserandii*. Дотепер цей вид не був зареєстрований в Україні [MESHKOV, 2018]. Слід зауважити, що *P. josserandii* є малодослідженим видом-двійником добре відомого в Європі *P. simplex*, який був описаний на 152 роки раніше. Через їх значну морфологічну схожість існує вірогідність, що принаймні частина зразків, які насправді є *P. josserandii*, могли бути помилково визначені як *P. simplex*. Відповідно існуючі відомості про поширення та субстратні уподобання цих видів можуть бути неточними. Це припущення спонукало нас провести критичну ревізію 29 зразків роду *Pseudospiropes*, що зберігаються у мікологічному гербарії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна – CWU (Myc).

Матеріали та методи досліджень

Матеріалами для написання цієї статті слугували 29 зразків грибів з роду *Pseudospiropes*, що зберігаються у мікологічному гербарії Харківського національного

університету імені В.Н. Каразіна – CWU (Мус). Три зразки *P. simplex* та 1 зразок *P. obclavatus* наведені у базі даних гербарних зразків CWU (Мус), нам ревізувати не вдалося. Також ми не мали можливості перевірити зразки, зібрані львівським дослідником Я.Ю. Бубликом. Дослідження зразків проводили методом світлової мікроскопії з використанням мікроскопа Granum R 60 Premium Trino. Тимчасові мікропрепарати виготовляли загальноприйнятими методами в 3% розчині гідроксиду калію. Заміри розмірів конідій робили за допомогою фотокамери Sigeta M3CMOS 14 Мп та спеціалізованої програми TourView, не менше 30 спор для кожного зразка. Визначення зразків робили за допомогою спеціалізованої літератури по роду *Pseudospiropes*.

Результати досліджень

У результаті проведеної ревізії 2 зразки, попередньо визначені як *P. simplex*, були перевизначені як *P. josserandii*, один зразок – як *Sporidesmium macrotrichum* (Corda) S. Hughes. Таким чином, станом на цей час колекція нараховує 4 зразки *P. nodosus*, 6 зразків *P. obclavatus*, 16 зразків *P. simplex* та 3 зразки *P. josserandii*. Майже всі ці зразки представлені нестатевим спороношенням, окрім одного зразка *P. nodosus* і одного зразка *P. josserandii*, де разом з конідієносцями присутні молоді, недозрілі апотеції.

У мікологічному гербарії CWU (Мус) також зберігаються два зразки – AS 7070 та 7071, визначені І.І. Яцюк як *Pseudospiropes longipilus* (Corda) Hol.-Jech. Обидва були зібрані на корі *Betula pendula* Roth. у Національному природному парку «Слобожанський» (Краснокутський р-н, Харківська обл.) 2 листопада 2013 року. Наразі цей вид не входить до складу *Pseudospiropes sensu stricto* і має назву *Nigrolentilocus longipilus* (Corda) R.F. Castañeda & Heredia. Сумчаста стадія гриба – *Melanomma subdispersum* (P. Karst.) Berl. & Voglino (Melanommataceae G. Winter, Pleosporales Luttr. ex M.E. Barr, Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka).

Три зразки *P. simplex* та 1 зразок *P. obclavatus*, що числяться у базі даних гербарних зразків CWU (Мус), нам ревізувати не вдалося. Також ми не мали можливості перевірити зразки, зібрані Я.Ю. Бубликом.

Спираючись на результати проведених досліджень, нижче наводимо діагностичний ключ для визначення усіх відомих в Україні представників роду *Pseudospiropes sensu stricto*, їх номенклатурні характеристики, описи та ілюстрації, а також уточнені відомості про поширення та субстратні уподобання.

Ключ для визначення видів роду *Pseudospiropes*, відомих в Україні

- 1а. Конідії обернено-булавоподібні, 16–38,2 × 3,1–4,5 мкм, співвідношення довжини до ширини (L/W) варіює в межах 5,1–11,9 *P. obclavatus*
- 1б. Конідії веретеноподібні, широко-веретеноподібні, або човноподібні, значно ширші (L/W не перевищує 3,7) 2
- 2а. Конідіогенні клітини здуті, до 15–20 мкм завширшки, з добре-помітними темними виступаючими рубчиками, конідії (28–) 29,5–50 (–60) × (10–) 11–18 (–22,5) мкм, базальний рубчик (3,7–) 4,5–7 мкм завширшки *P. nodosus*
- 2б. Конідіогенні клітини не здуті, рубчики менш виразні 3
- 3а. Конідії (26,7–) 29–59 (–73) × (7,3–) 10–16 мкм, базальний рубчик (2,2–) 2,7–3,7 (–4,4) мкм завширшки *P. josserandii*
- 3б. Конідії 26–46,7 (–71) × (6,6–) 7,3–15 мкм, базальний рубчик (1,5–) 2–3,7 мкм завширшки *P. simplex*

PSEUDOSPIROPES NODOSUS (Wallr.) M.B. Ellis, Dematiaceous Hyphomycetes: 258. 1971.

= *Helminthosporium nodosum* Wallr., Fl. crypt. Germ. 2: 165 (1833), bas.; = *Brachysporium nodosum* Sacc., Syll. fung. 4: 425 (1886); = *Pleurophragmium nodosum* (Sacc.) S. Hughes, Can. J. Bot. 36 (6): 797 (1958); = *Helminthosporium subapiculatum* Peck [як '*Helmsporium*'], Bull. N.-Y. St. Mus. 150: 55 (1911).

Телеоморфа: *Strossmayeria atriseda* (Saut.) Iturr., Mycotaxon 36 (2): 404 (1990), = *Peziza atriseda* Saut., Flora (Regensburg) 28: 133 (1845); = *Tapesia atriseda* (Saut.) Poetsch & Schied., System. Aufzähl. samenlos. Pflanzen (Krypt.): 158 (1872).

Рис.: Zhang et al., 2012, *Nova Hedwigia*, 94(3–4), p.7, fig.4.; Ellis, 1971, *Dematiaceous Hyphomycetes*, p. 259, fig.176A; Casteñada et al., 2001, *Cryptogamie Mycologique* 22(1), p. 5, fig.1a.; Iturriaga and Korf, 1990, *Mycotaxon* 36(2), p.395, fig. 6b, p. 407, fig. 10; Hughes S.J., Cooke, J.C., 1979, *Fungi Canadenses* 144, fig. 1-2.

Анаморфа представлена чорним, повстистим, розпростертим по субстрату міцеліальним плетивом з конідієносцями. Конідієносці макронематні, мононематні, прямі або хвилясті, септовані, гладенькі, темно-бурі або майже чорні, поступово світлішають від основи до вершини, 100–350 мкм завдовжки і 8–10 мкм завширшки. Конідіогенні клітини полібластичні, коричневі, з голобластичними симподіальними проліфераціями, з добре помітними, темними, виступаючими рубчиками, до 15–20 мкм завширшки. Конідії широко-веретеноподібні, човноподібні, поодинокі, сухі, від блідо-до темно-золотисто-бурих; згідно з протологом [ELLIS, 1971] містять від 6 до 10 поперечних псевдосепт, 32–50 × 12–18 мкм, базальний рубчик 5–7 мкм завширшки.

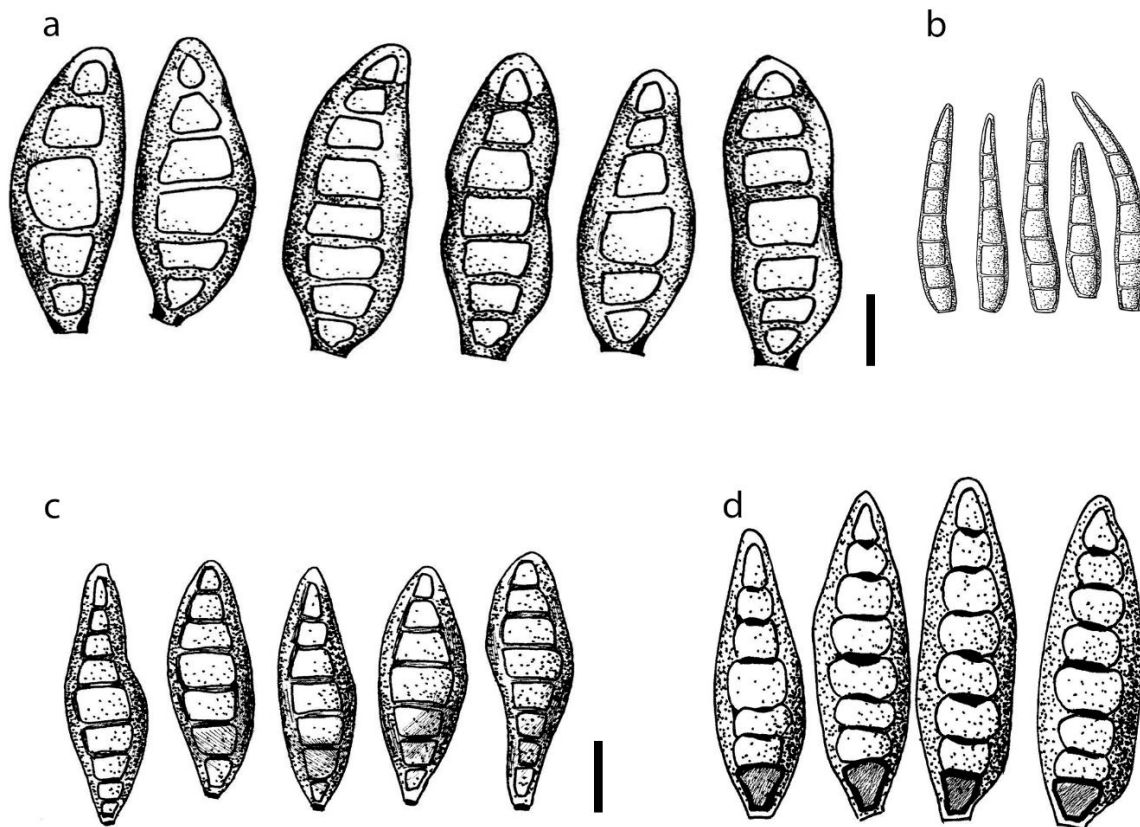


Рис. 1. Конідії грибів роду *Pseudospiropes*: А – *P. nodosus*; В – *P. obclavatus*; С – *P. simplex*; D – *P. josserandii* (лінійка 10 мкм).

Fig. 1. Conidia of *Pseudospiropes* spp.: А – *P. nodosus*; В – *P. obclavatus*; С – *P. simplex*; D – *P. josserandii* (bar 10 μm).

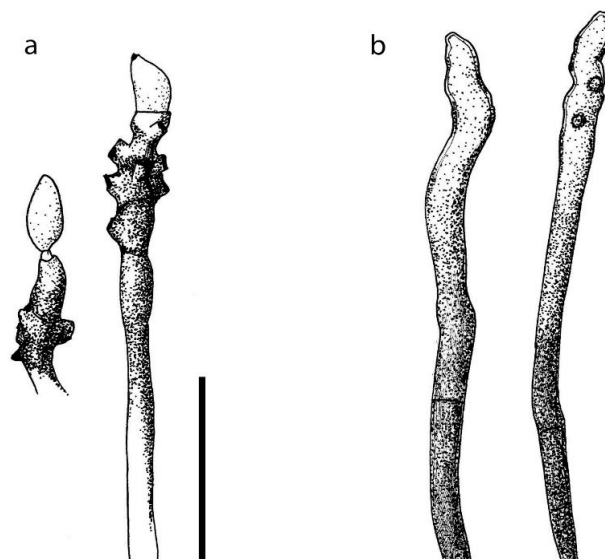


Рис. 2. Конідіеносці грибів роду *Pseudospiropes*: А – *P. nodosus*; В – *P. simplex* (лінійка 50 мкм).
Fig. 2. Conidiophores of *Pseudospiropes* spp.: А – *P. nodosus*; В – *P. simplex* (bar 50 μm).

Інші автори приводять дещо відмінні параметри репродуктивних структур гриба: конідіеносці 155–290 \times 6,5–11 мкм, конідії 40–60 \times 16,5–22,5 мкм, з 6–12 псевдосептами та базальним рубчиком 5–6,5 мкм [ZHANG et al., 2012]; конідії (28–) 33–42 \times (10–) 11–13 (–18) мкм з (3 –) 7 (–8) псевдосептами, та базальним рубчиком (3,7–) 4,4–5,9 (–6,6) мкм завширшки [ITURRIAGA, KORF, 1990]. У досліджених нами зразків конідії 29,5–38,5 \times 10,3–16,1 мкм, з 6–8 псевдосептами та базальним рубчиком (3,7–) 4,5–6,2 мкм завширшки.

Субстратні уподобання: трапляється переважно на деревині листяних порід *Acer*, *Alnus*, *Berberis*, *Betula*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Hedera*, *Populus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, *Sambucus*, *Sorbus*, а також на стеблах *Brachyglottis*, *Coprosoma*, *Eupatorium*, *Fuchsia*, *Neorapax*, *Ripogonum*, *Rubus*, *Weinmannia* [ELLIS, 1971; ARS, 2019].

Загальне поширення: Європа (Австрія, Велика Британія, Молдова, Німеччина, Польща, Росія, Україна, Франція, Швейцарія, Швеція), Азія (Індія, Китай, Корея), Північна Америка (Канада, Куба, Мексика, США), Південна Америка (Бразилія), Океанія (Австралія, Нова Зеландія) [SUBRAMANIAN, 1986; ELLIS, 1971; ITURRIAGA, KORF, 1990; RAMBELLI et al., 2004; ZHANG et al., 2012; GBIF, 2019; ARS, 2019].

Поширення в Україні – Карпатські ліси: на поваленій напівзруйнованій деревині *Sambucus racemosa* L., берег річки у підніжжя г. Довбушанець, Черніківське л-во, ПЗ «Горгани», Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл., збр. О.Ю. Акулов 22.07.2012, CWU (Мус) AS 4950. – **Прикарпатські ліси:** на поваленому знекореному стовбурі *Fagus sylvatica* L., мішаний ліс, НПП «Гуцульщина», Косівський р-н, Івано-Франківська обл., збр. О.Ю. Акулов 06.08.2017, CWU (Мус) AS 6448. – **Старобільський злаково-лучний Степ:** на гнилому поваленому стовбурі *Populus tremula* L., заплашний ліс на лівому березі р. Сіверський Донець, НПП «Святі гори», Лиманський р-н, Донецька обл., збр. О.Ю. Акулов 19.10.2009, CWU (Мус) AS 3675. На поваленому знекореному стовбурі *Quercus robur* L., нагірна діброва, Теплинське л-во, НПП «Святі гори», Слов'янський р-н, Донецька обл., збр. О.Ю. Акулов 19.11.2009, CWU (Мус) AS 3679.

За даними літератури [BUBLYK, KLYMSHYN, 2016], *Pseudospiropes nodosus* також був виявлений на деревині *Carpinus betulus* L. 3-ї стадії деструкції у НПП «Сколівські бескиди», Сколівський р-н, Львівська обл. (Карпатські ліси).

PSEUDOSPIROPES OBCLAVATUS M.B. Ellis, More Dematiaceous Hyphomycetes: 219. 1976.

Телеоморфа невідома.

Рис.: Ellis M.B., 1976, More Dematiaceous Hyphomycetes; p. 219, fig.161; Casteñada et al., 2001, *Cryptogamie Mycologique* 22(1), p. 5, fig. 1f.

Анаморфа представлена оливково-коричневим, темно-коричневим або оксамитовим, розпростертим по субстрату міцеліальним плетивом з конідієносцями. Конідієносці прямостоячі, прямі або хвилясті, оливково-коричневі або темно-коричневі, світлішають від основи до верхівки, гладенькі, до 60 мкм завдовжки, 3,5–5 мкм завширшки. Конідіогенні клітини полібластичні, світло-коричневі, світліші за решту конідієносця, з голобластичними симподіальними проліфераціями, в місцях відділення спор мають ледь виступаючі рубці. Конідії обернено-булавоподібні, поодинокі, сухі, помітно втяті біля основи, містять 3–10 псевдосепт, блідо-оливково-коричневі, гладенькі, дрібно-складчасті або дрібно-бородавчасті, 16–38 × 3,5–4,5 мкм завширшки [ELLIS, 1976]. У досліджених нами зразків конідії (17,8 –) 22,8–34 (–38,2) × 3,1–4,5 мкм, з 7–9 псевдосептами.

Субстратні уподобання: трапляється переважно на деревині листяних порід, таких як *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*, а також на здерев'янілих стеблах *Rhododendron*, *Rubus*, *Hedera* [ELLIS, 1976; ARS, 2019].

Загальне поширення: Європа (Велика Британія, Данія, Литва, Німеччина, Польща, Угорщина, Україна, Франція, Чехія, Шотландія), Азія (Тайланд), Північна Америка (США), Південна Америка (Бразилія) [ELLIS, 1976; TREIGIENÉ et al., 2007; MAGYAR, 2008; SEERHUEAK et al., 2010; ARS, 2019; GBIF, 2019].

Поширення в Україні — Карпатські ліси: на поваленому стовбурі *Fagus sylvatica* L. або *Acer campestre* L., буковий праліс на підйомі на г. Кременець, Ужанський НПП, Велико-Березнянський р-н, Закарпатська обл., збір. О.Ю. Акулов 18.07.2012, CWU (Мус) 4987 (разом з *P. simplex*); на товстій поваленій знекореній гілці *Fagus sylvatica* L., буковий ліс на березі р. Кам'янка, околиці м. Сколе, НПП «Сколівські Бескиди», Сколівський р-н, Львівська обл., збір. О.Ю. Акулов 20.09.2011, CWU (Мус) AS 5087 та CWU (Мус) AS 5094; на поваленому сильно зруйнованому стовбурі *Fagus sylvatica* L., буковий праліс на схилі г. Стара Шебела, Завадківське л-во, той самий національний парк, збір. О.Ю. Акулов 21.09.2011, CWU (Мус) 5580; на гнилому знекореному стовбурі *Carpinus betulus* L., мішаний ліс, околиці с. Максимець, Горганське л-во, ПЗ «Горгани», Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл., збір. О.Ю. Акулов 19.07.2012, CWU (Мус) AS 4906, на повалених гілках *Alnus incana* (L.) Moench, той самий локалітет, збір. О.Ю. Акулов 17.07.2012, CWU (Мус) AS 5719. Правильність визначення зразків CWU (Мус) AS 5087 та CWU (Мус) AS 5094 була підтверджена д.б.н. В.А. Мельником (Ботанічний Інститут ім. В.Л. Комарова РАН).

Не вдалося знайти та ревізувати зразок: на поваленому знекореному стовбурі та гілках *Quercus robur* L., нагірна кленово-липова діброва, Теплинське л-во, НПП «Святі гори», Слов'янський р-н, Донецька обл., збір. О.Ю. Акулов 19.07.2008, CWU (Мус) AS 3814 (Старобільський злаково-лучний степ).

За даними літератури [BUBLYK, 2016a, b], *Pseudospiropes obclavatus* також був виявлений на деревині *Corylus avellana* L. 3-ї стадії деструкції та на деревині невизначеної листяної породи в НПП «Сколівські Бескиди», Сколівський р-н, Львівська обл. (Карпатські ліси).

PSEUDOSPIROPES SIMPLEX (Kunze ex Pers.) M.B. Ellis, Dematiaceous Hyphomycetes (Kew): 260. 1971.

= *Helminthosporium simplex* Kunze [як «*Helmisporium*»], in Nees & Nees, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 9: 241 (1818), bas.

Телеоморфа: *Strossmayeria basitricha* (Sacc.) Dennis, *British Cup Fungi & their Allies*: 73 (1960); = *Belonidium basitrichum* Sacc., *Atti Soc. Veneto-Trent. Sci. Nat., Padova, Sér.* 4: 135 (1875); = *Arachnopeziza basitricha* (Sacc.) Boud., *Hist. Class. Discom. Eur. (Paris)*: 126 (1907); = *Belonioscypha basitricha* (Sacc.) Höhn., *Sber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. I* 118: 386 (1909); = *Belonium basitrichum* (Sacc.) Keissl., *Annl. K. K. naturh. Hofmus. Wien* 31: 88 (1917).

Рис.: Ellis M.B., 1971, *Dematiaceous Hyphomycetes*, p. 259, fig.176B.; Casteñada et al., 2001, *Cryptogamie Mycologique* 22(1), p.5, fig.1c.; Iturriaga T., Korf R.P., 1990, *Mycotaxon* 36(2), p.395, fig. 6d, p.419, fig.14; Hughes S.J., Cooke, J.C., 1979, *Fungi Canadenses* 145, fig. 1-2; Matsushima T., 1975, *Icones Microfungorum*, p.90, fig. 760, phot. 1184,1185.

Анаморфа представлена темно-оливково-коричневим, чорно-коричневим або оксамитовим, розпростертим по субстрату міцеліальним плетивом з конідієносцями. Конідієносці макронематні, мононематні, прямі або хвилясті, септовані, темно-коричневі, поступово світлішають від основи до вершини, до 400 мкм завдовжки, (3,7–) 5,1–9,3 (–10) мкм завширшки в центральній частині. Конідіогенні клітини полібластичні, світло-коричневі, світліші за решту конідієносця, з голобластичними симподіальними проліфераціями, (19–) 24–27 × 5,6–7,5 мкм, містять помітні випуклі рубчики, але візуально менші ніж у *P. nodosus*. Конідії веретеноподібні або човноподібні, поодинокі, сухі, від блідо- до золотисто-коричневих; згідно з протологом [ELLIS, 1971] містять від 6 до 11 псевдосепт, 26–44 × 9–13 мкм, базальний рубчик 2–3 мкм завширшки. Натомість інші автори [ITURRIAGA, KORF, 1990] наводять дещо більший діапазон розбіжностей: конідії містять (3–) 5–11 псевдосепт, 29–41 (– 71) × (6,6 –) 7,3–15 мкм, базальний рубчик (1,5–) 2,2–3,7 мкм завширшки. У досліджених нами зразків конідії (27,2–) 31,4–46,7 × (7,6–) 9,1–14,3 мкм, з (6–) 7–9 (–10) псевдосептами та базальним рубчиком (1,6–) 2,1–3,2 (–3,4) мкм завширшки.

Субстратні уподобання: трапляється на деревині листяних дерев: *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Crataegus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Hoheria*, *Michelia*, *Nothofagus*, *Ostrya*, *Populus*, *Quercus*, *Salix*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus*, а також здерев'янілих стеблах *Coriaria*, *Fuschia*, *Myrsine*, *Phoenix*, *Podocarpus*, *Phyllostachys*, *Thamnochortus*, *Viburnum* [ARS, 2019].

Загальне поширення: Європа (Бельгія, Велика Британія, Данія, Іспанія, Італія, Латвія, Литва, Нідерланди, Польща, Португалія, Росія, Угорщина, Україна, Франція, Хорватія, Чехія), Азія (Індія, Іран, Китай, Корея, Тайвань, Туреччина, Японія), Північна Америка (Канада, Куба, Мексика, США), Африка (ПАР), Океанія (Нова Зеландія) [ELLIS, 1971; RÉVAY, 1985; ITURRIAGA, KORF, 1990; CASTAÑEDA-RUIZ et al., 2000; GHARIZADEN et al., 2004; MEL'NIK, 2005; MEL'NIK et al., 2005; TREIGIENE et al., 2007; RAMBELLI et al., 2008; JOHNÓVÁ, 2009; SELÇUK et al., 2014; ARS, 2019].

Поширення в Україні — Карпатські ліси: на поваленому стовбурі *Fagus sylvatica* L., буковий праліс на підйомі на г. Кременець, Ужанський НПП, Велико-Березнянський р-н, Закарпатська обл., збір. М. Шлахтер, 02.08.2014, CWU (Myc) AS 5757; на повалених гілках *Alnus incana* (L.) Moench, той самий локалітет, збір. О.Ю. Акулов 20.07.2012, CWU (Myc) AS 4972, на поваленому стовбурі *Fagus sylvatica* L. або *Acer campestre* L., той самий локалітет, збір. О.Ю. Акулов 18.07.2012, CWU (Myc) 4987 (разом з *P. obclavatus*); на поваленому знекореному стовбурі *Fagus sylvatica* L., в буковому лісі, околиці м. Ворохта, Карпатський НПП, Яремчанський р-н, Івано-Франківська обл., збір. О.Ю. Акулов 06.08.2011, CWU (Myc) AS 4847; на знекорених

гілках *Populus tremula* L., околиці с. Шибене, Карпатський НПП, Верховинський р-н, Івано-Франківська обл., збір. О.Ю. Акулов 09.08.11, CWU (Мус) AS 4841. — **Західний лісостеп:** На знекореному стовбурі *Carpinus betulus* L., листяний ліс в долині р. Яремівка, НПП «Дністровський Каньйон», околиці м. Заліщики, Заліщицький р-н, Тернопільська обл., збір. О.Ю. Акулов 07.10.2016, CWU (Мус) AS 6208. — **Харківський лісостеп:** на знекореному стовбурі *Betula* або *Populus*, підніжжя г. Городищенська, Коропівське л-во, НПП «Гомільшанські ліси», Зміївський р-н, Харківська обл., збір. О.В. Прилуцький 05.07.2011, CWU (Мус) AS 4835; на деревині *Corylus avellana* L., НПП «Слобожанський», Краснокутський р-н, Харківська обл., збір. І.І. Яцюк 02.11.2013, CWU (Мус) AS 7067, польовий номер СЛ-53; на деревині *Populus tremula* L. в заплавної діброві, Володимирівське л-во, той самий національний парк, збір. І.І. Яцюк 14.09.2013, CWU (Мус) AS 7072, польовий номер СЛ-39; на деревині *Quercus robur* L., той самий локалітет, збір. І.І. Яцюк 02.11.2013, CWU (Мус) AS 7073, польовий номер СЛ-25; на деревині *Tilia* sp., той самий локалітет, збір. І.І. Яцюк 02.11.2013, CWU (Мус) AS 7074, польовий номер СЛ-35 та CWU (Мус) AS 7075, польовий номер СЛ-37; на гнилій деревині *Quercus robur* L., околиці с. Климентове, НПП «Гетьманський», Тростянецький р-н, Сумська обл., 13.10.2019, CWU (Мус) AS 7226. — **Донецький злаково-лучний степ:** на поваленому стовбурі cf. *Acer campastre* L. або *Fraxinus excelsior* L., заплавна діброва, Станично-Луганський відділ Луганського ПЗ, Станично-Луганський р-н, Луганська обл., збір. О.Ю. Акулов 21.10.2010, CWU (Мус) AS 4301. — **Старобільський злаково-лучний степ:** на поваленому стовбурі *Acer* sp., заплавна діброва на правому березі р. Сіверський Донець, в околицях м. Святогірськ, Святогірське л-во, НПП «Святі гори», Слов'янський р-н, Донецька обл., збір. І. Дьяконова 18.11.2009, CWU (Мус) AS 3702, на поваленому знекореному стовбурі *Quercus robur* L., нагріна кленово-липова діброва, Теплинське л-во, той самий національний парк, збір. О.Ю. Акулов 24.05.2009, CWU (Мус) AS 4322.

Не вдалося знайти та ревізувати зразки: на гнилому знекореному стовбурі *Fagus sylvatica* L., мішаний ліс, околиці с. Максимець, Горганське л-во, ПЗ «Горгани», Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл., збір. О.Ю. Акулов 19.07.2012, CWU (Мус) AS 4903; на поваленому знекореному стовбурі, НПП «Слобожанський», Краснокутський р-н, Харківська обл., збір. В. Ковалев 15.09.2013, CWU (Мус) AS 5345; на поваленому стовбурі *Acer campastre* L., околиці біостанції ХНУ імені В.Н. Каразіна, той самий національний парк, збір. І. Дьяконова 16.07.2010, CWU (Мус) AS 3957.

За даними літератури *Pseudospiropes simplex* у стадії телеоморфи також був виявлений на деревині листяної породи на висоті 2000 метрів н. р. м. на території Закарпатської обл. [VELENOVSKÝ, 1934], а в стадії анаморфи – на деревині *Carpinus betulus* L. та *Quercus robur* L. 3-ї стадії деструкції у НПП «Сколівські Бескиди», Сколівський р-н, Львівська обл. (**Карпатські ліси**) [BUBLYK, 2016a, b].

PSEUDOSPIROPES JOSSERANDII (Bertault) Iturr., Mycotaxon 36 (2): 436. 1990.

= *Helminthosporium josserandii* Bertault, Revue Mycol. (Paris) 35: 136 (1970), bas.

Телеоморфа: *Strossmayeria josserandii* (Grélet) Bertault, Revue Mycol. (Paris) 35: 133 (1970); = *Belonidium josserandii* Grélet, Revue Mycol. (Paris) 15: 38 (1950).

Рис.: Iturriaga, T.; Korf, R.P., 1990, *Mycotaxon* 36(2), p.395, fig. 6g, p. 439, fig. 21.

Анаморфа представлена темно-оливково-коричневим, чорно-коричневим або оксамитовим, розпростертим по субстрату міцеліальним плетивом з конідієносцями. Конідієносці макронематні, мононематні, прості, гладенькі, від слабо хвилястих до хвилястих, тонкостінні, септовані, темно-коричневі, поступово світлішають від основи до вершини, до 400 мкм заввишки і до 4,4–7,3 завширшки в центральній частині, базальна частина роздута до 7,3–8,8 мкм. Конідієгенні клітини полібластичні,

інтегровані, циліндричні, в місцях відділення спор мають ледь виступаючі рубці, які світліші ніж решта конідиеносця. Конідії веретеноподібні, поодинокі, сухі, прості, з усіченою основою та часто з загостреною подовженою верхівкою, коричневі, $29-59 (-73) \times (7,3-) 10-15 (-16)$ мкм, містять $(5-) 7-9$ псевдосепт. Зазвичай усі септи в конідії мають виразне темнозбарвлене потовщення (торус) навколо пор, що відмежовують псевдоклітини. Базальна клітина конідії темніша за решту, а септа найбільш товстостінна, майже чорна. Базальний рубчик $(2,2-) 2,9-3,7 (-4,4)$ мкм завширшки [TURRIAGA, KORF, 1990]. У досліджених нами зразків конідії $(26,7-) 33,4-46,8 \times 10,5-13,7$ мкм, з $(5-) 7-8 (-9)$ псевдосептами та базальним рубчиком $(2,4-) 2,7-3,8 (-4,4)$ мкм завширшки.

Усі зразки з України представлені лише нестатевим спороношенням (анаморфою).

Етимологія: гриб був названий на честь професора Марселя Жосерана, французького міколога, який був почесним членом Французького мікологічного товариства та досліджував макроміцети Центральної Європи [TURRIAGA, KORF, 1990].

Субстратні уподобання: Розвивається на частково зруйнованій деревині листяних порід дерев: *Carpinus*, *Fagus* та *Ulmus* [TURRIAGA, KORF, 1990].

Загальне поширення: Європа (Франція, Україна), Азія (Китай), Північна Америка (Мексика, Пуерто Ріко, США) [TURRIAGA, KORF, 1990; MA J. et al., 2012; GBIF, 2019].

Поширення в Україні — Карпатські ліси: на знекорених гілках *Fagus sylvatica* L. у буковому пралісі, схил г. Стара Шебела, Завадківське л-во, НПП «Сколівські Бескиди», Сколівський р-н, Львівська обл., збір. О.Ю. Акулов 19.09.2011, CWU (Myc) AS 4708; на знекореному стовбурі *Fagus sylvatica* L., буковий праліс, схил г. Менчул Квасівський, околиці біологічної станції Львівського національного університету, Чорногірське відділення Карпатського біосферного заповідника, Рахівський р-н, Закарпатська обл., збір. О.Ю. Акулов 10.08.2017 CWU (Myc) As 6539; на деревині *Fagus sylvatica* L. у буковому пралісі, околиці с. Мала Уголька, Угольсько-Широколужанське відділення Карпатського біосферного заповідника, Рахівський р-н, Закарпатська обл., збір. В. Гуков 08.09.2013, CWU (Myc) AS 5344.

Обговорення

У мікологічному гербарії CWU (Myc) *P. nodosus* представлений 4 зразками, половина з них була зібрана у степовій зоні, інші два – на території Карпат. За нашими спостереженнями на рівнинах України нестатеве спороношення *P. nodosus* припадає на період від початку жовтня до середини листопада, а в гірській місцевості гриб спороносить дещо раніше – з кінця липня до середини серпня.

Усі 6 знахідок *P. obclavatus* зареєстровані нами на території Карпат. Спороношення гриба спостерігається від початку липня до кінця серпня.

Pseudospiropes simplex є найчисельнішим і представлений у нашій колекції 16 зразками: 5 з них були зібрані на території Карпат, 8 – у лісостеповій зоні, 3 – у степовій. У горах масове спороношення *P. simplex* розпочинається з кінця липня до початку серпня, в лісостеповій та степовій зонах більшість знахідок припадають на період з середини вересня до кінця листопада (за винятком одного недозрілого зразка з Лісостепу, зібраного на початку липня, та одного зі Степу, зібраного наприкінці травня).

Pseudospiropes josserandii представлений у нашій колекції 3 знахідками з території Карпат. Всі зразки були зібрані на деревині *Fagus sylvatica* в період від початку серпня до середини вересня.

Серед видів роду *Pseudospiropes*, що трапляються в Україні, найбільші складнощі можуть виникнути під час визначення *P. simplex* та *P. josserandii*, які

безсумнівно можна вважати видами-двійниками. За даними останніх монографів роду [TURRIAGA, KORF, 1990], існує два морфологічних критерії, що дозволяють розрізнити ці види в стадії анаморфи: ширина базального рубчика спори та наявність потовщення клітинної стінки базальної септи. У *P. josserandii* базальний рубчик завширшки (2,2–) 2,7–3,7 (–4,4) мкм, в той час як у *P. simplex* він трохи вужчий – (1,5–) 2–3,7 мкм. Можна побачити, що розміри рубчика у цих видів певною мірою перекриваються, але завдяки замірам великої кількості спор види вдається диференціювати. У наших зборах лише 3 зразки мали базальний рубчик, що відповідає діагнозу *P. josserandii*, решта 15 за шириною рубчика були визначені як *P. simplex*.

Стосовно другого критерію (потовщення базального рубчика), то є підстави вважати його не дуже надійною діагностичною ознакою. Виходячи з наших даних, існують зразки, ширина базального рубчика спор у яких відповідає діагнозу *P. simplex*, а наявність потовщень – *P. josserandii*.

У 1985 році, ще до того як був виокремлений *P. josserandii*, Т. Ітуріага та Г. Ізраель вивчали закономірності конідіогенезу *Pseudospiropes* sp. з використанням трансмісійного електронного мікроскопа. Було встановлено, що молоді конідії мають тоненькі недиференційовані перегородки, які згодом потовщуються. Автори також показали, що базальні клітини зрілої конідії можуть відрізнятися від решти темнішим вмістом, найтовстішими стінками і наявністю тілець Вороніна [TURRIAGA, ISRAEL, 1985]. Проведена нами робота підтверджує, що така ознака як потовщення базального рубчика виразно проявляється лише на зрілих спорах і тому не може бути надійною діагностичною ознакою.

У наших зборах також чітко прослідковується тенденція: незрілі зразки, зібрані наприкінці травня та початку липня, мали тоненькі недиференційовані псевдосепти, у зрілих траплялася суміш спор, стінки яких були різною мірою диференційовані. У старих зразків, які були зібрані на кінці періоду спороношення гриба (для *P. simplex* – це період з початку жовтня до кінця листопада; для *P. josserandii* – вересень), майже усі спори мали потовщені диференційовані псевдосепти.

Узагальнюючи вищесказане, можна дійти висновку, що вживані на цей час критерії розпізнавання видів *P. simplex* та *P. josserandii* є дещо розмитими і суперечливими. Аби підтвердити чи спростувати коректність виокремлення *P. josserandii* недостатньо одних лише морфологічних ознак, тому бажано провести молекулярно-генетичні дослідження представників роду.

Подяки

Автори щиро вдячні Олександрові Романченку, випускнику кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, за підготовку ілюстрації видів роду *Pseudospiropes*, що представлені у нашій роботі.

References

- AKULOV O.YU. (2012). Preliminary data about fungi of National Nature Park «Skolivs`ki Beskidy». URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/13456> [3/4/2019]
- AKULOV O.YU. (2014). New data about fungi of National Nature Park «Uzhansky». URL: <http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/10950> [3/4/2019]
- AKULOV O.YU., ORDYNETS O.V. (2009). Confirmed and complemented data about mycobiota of National Nature Park «Sviati Hory». URL: <http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/handle/123456789/3075> [3/4/2019]
- ARS – Agricultural Research Service database. URL: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>; [3/4/2019]
- BERTAULT R. (1970). Deux especes du genre *Strossmayeria* Schuzler. *Revue de Mycologie*, **35** (2-3): 130–140.
- BUBLYK YA. (2016a). Xylotrophic discomycetes of wood substrates of the family *Betulaceae* S.F. Gray. in the National Nature Park «Skolivski beskydy». *Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series Biology*, **1** (65): 6–11. (In Ukrainian)
- BUBLYK YA. (2016b). Xylotrophic discomycetes (Ascomycota) of forest ecosystems of National Nature Park «Skolivski beskydy». *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, **71**: 117–125. (In Ukrainian)

- BUBLYK YA., KLYMYSHYN O. (2016). Specialization xylotrophic ascomycetous fungi to the wood substrate (for example, mountain forest ecosystems of Skolivski beskidy). *Proceedings of the T. Shevchenko scientific society. Ecological collection*, **46**: 145–157. (In Ukrainian)
- CASTAÑEDA-RUIZ R.F., DECOCK C., SAIKAWA M., GENÉ J., GUARRO J. (2000). *Polyschema obclaviformis* sp. nov., and some new records of hyphomycetes from Cuba. *Cryptogamie Mycologie*, **21** (4): 215–220. doi: 10.1016/S0181-1584(00)01051-4
- CASTEÑADA-RUIZ R.F., HEREDIA G., REYES M., ARIAS R.M., DECOCK C. (2001). A revision of the genus *Pseudospiropes* and some new taxa. *Cryptogamie Mycologique*, **22** (1): 3–18. doi: 10.1016/S0181-1584(01)01057-0
- ELLIS M.B. (1971). *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 608 p. doi: 10.2307/4109475
- ELLIS M.B. (1976). *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 507 p. doi: 10.1007/BF01989814
- FUNGI OF UKRAINE. A preliminary checklist (1996). Minter D.W., Dudka I.O. (ed). Egham, Kyiv: CABI, IMI, 361 p. (in Ukrainian)
- GBIF – Global Biodiversity Internet Facilities. URL: <http://www.gbif.org>; [3/4/2019]
- GHAZIZADEH K., KHODAPARAST S.A., ELAHINIA S.A., ABASSI M. (2004). A study on the identification of wood inhabiting hyphomycetes in Gilan Province, Iran (I). *Rostaniha*, **5** (1): 53–76. (In Persian)
- INDEX FUNGORUM database. URL: <http://www.indexfungorum.org>; [3/4/2019]
- ITURRIAGA T., KORF R.P. (1990). A monograph of the discomycete genus *Strossmayeria* (Leotiaceae), with comments on its anamorph, *Pseudospiropes* (Dematiaceae). *Mycotaxon*, **36** (2): 383–454.
- JOHNOVÁ M. (2009). Diversity and ecology of selected lignicolous Ascomycetes in the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic). *Czech Mycology*, **61** (1): 81–97. doi: 10.33585/cmy.61106
- JOHNSTON P.R., SEIFERT K.A., STONE J.K., ROSSMAN A.Y., MARVANOVÁ L. (2014). Recommendations on generic names competing for use in Leotiomycetes (Ascomycota). *IMA fungus*, **5** (1): 91–120. doi: 10.5598/imafungus.2014.05.01.11
- MA J., MA L.G., ZHANG Y.D., XIA J.W., ZHANG X.G. (2012). *Acrogenospora hainanensis* sp. nov. and new records of microfungi from southern China. *Mycotaxon*, **120** (1): 59–66. doi: 10.5248/120.59
- MA L.G., XIA J.W., MA Y.R., ZHANG X.G. (2014). A new species of *Pseudospiropes* and new *Cordana* and *Sporidesmiopsis* records from China. *Mycotaxon*, **127** (1): 207–212. doi: 10.5248/127.207
- MA J., MA L.G., ZHANG Y.D., CASTAÑEDA-RUIZ R.F., ZHANG X.G. (2011). *Pseudospiropes linderiae* sp. nov. and notes on *Minimelanolocus* (both anamorphic *Strossmayeria*) new to China. *Nova Hedwigia*, **93**(3-4): 465–473. doi: 10.1127/0029-5035/2011/0093-0465
- MAGYAR D. (2008). The tree bark: a natural spore trap. *Aspects of Applied Biology*, **89**: 7–16.
- MCNEILL J., BARRIE F.F., BUCK W.R., DEMOULIN V., GREUTER W., HAWKSWORTH D.L., HERENDEEN P.S., KNAPP S., MARHOLD K., PRADO J., PRUD'HOMME VAN REINE W.F., SMITH G.F., WIERSEMA J., TURLAND N.J. (eds) (2012) *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* (Melbourne Code). Königstein: Koeltz Scientific Books, 140 p.
- MELNIK V.A. (2000). Definitorium Fungorum Rossiae. Petropoli: Nauka, 373 p. (in Russian)
- MEL'NIK V.A. (2005). Some data on deuteromycetes of Latgalia (south-eastern Latvia). *Novitates Systematicae Plantarum non Vasculares*, **38**: 159–163. (In Russian)
- MEL'NIK V.A., SHIN H.D., JEE H.J., CHO W.D. (2005). Contributions to the studying of fungal diversity in Korea. *Mycology and Phytopathology*, **39** (3): 61–68. (In Russian)
- MESHKOV YA. (2018) First data about fungus *Pseudospiropes josserandii* (Bertault) Iturr. in Ukraine. URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/14428> [3/4/2019]
- MONTEIRO J.S., CONCEIÇÃO L.B., GUSMÃO L.F.P., CASTAÑEDA-RUIZ R.F. (2017). *Arthrotaeniolella aquatica* gen. & sp. nov. and *Pseudospiropes piatanensis* sp. nov. from Brazil. *Mycotaxon*, **132** (2): 373–379. doi: 10.5248/132.373
- MYCOBANK DATABASE. URL: <https://www.mycobank.org>; [3/4/2019]
- NCBI – National Center for Biotechnology Information. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>; [3/4/2019]
- PRYLUTSKYI O.V., AKULOV O.YU., LEONTYEV D.V., ORDYNETS A.V., YATSIUK I.I., USICHENKO A.S., SAVCHENKO A.O. (2017). Fungi and fungus-like organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon*, **132**: 1–56. doi: 10.5248/132.705
- RAMBELLI A., MULAS B., PASQUALETTI M. (2004). Comparative studies on microfungi in tropical ecosystems in Ivory Coast forest litter: behavior on different substrata. *Mycological Research*, **108** (3): 325–336. doi: 10.1017/S0953756204009396
- RAMBELLI A., VENTURELLA G., CICCARONE C. (2008). More dematiaceous hyphomycetes from Pantelleria Mediterranean maquis litter. *Flora Mediterranea*, **19**: 81–113.
- RÉVAY Á. (1985). Dematiaceous Hyphomycetes inhabiting forest debris in Hungary I. *Studia Botanica Hungarica*, **18**: 65–71.

- SEEPHUEAK P., PETCHARAT V., PHONGPAICHIT S. (2010). Fungi associated with leaf litter of para rubber (*Hevea brasiliensis*). *Mycology*, **1** (4): 213–227. doi: 10.1080/21501203.2010.536594
- SELÇUK F., HÜSEYİN E., ŞAHİN A., ÇEBECİ C.C. (2014). Hyphomycetous fungi in several forest ecosystems of Black sea provinces of Turkey. *Mycosphere*, **5** (2): 334–344. doi: 10.5943/mycosphere/5/2/7
- SUBRAMANIAN C.V. (1986). The progress and status of mycology in India. *Proceedings of Indian Academy of Sciences*, **96** (5): 379–392.
- TREIGIENĖ A., MARKOVSKAJA S. (2007). Microscopic fungi on *Carpinus betulus* in Lithuania. 2. Anamorphic fungi. *Botanica Lithuanica*, **13** (1): 45–50.
- TREIGIENE A., MARKOVSKAJA S., BAGDZIUNAITE A. (2007). Micromycetes associated with *Betula* in Lithuania. *Botanica Lithuanica*, **13** (3): 181–196.
- VELENOVSKÝ J. (1934). *Monographia Discomycetum Bohemiae*. Praha: Sumptibus propriis, 182 p.
- YATSIUK I.I. (2017). Discomycetes of Kharkiv Forest-Steppe (Ukraine): the annotated checklist. *Chornomors'k. bot. z.*, **13** (3): 333–344. (In Ukrainian) doi:10.14255/2308-9628/17.133/8
- YATSIUK I.I. (2018). *Discomycetes of Kharkiv Forest-Steppe*. PhD thesis. Kyiv: M.H. Kholodny Institute of Botany. (in Ukrainian)
- ZHANG Y.D., MA J., MA L.G., CASTAÑEDA-RUIZ R.F., ZHANG X.G. (2012). A new species of *Quadracea* and new records of other dematiaceous hyphomycetes from southern China. *Nova Hedwigia*, **94** (3–4): 405–411. doi: 10.1127/0029-5035/2012/0002
- ITURRIAGA T., ISRAEL H. W. (1985). Studies in the genus *Strossmayeria* (Helotiales). 5. Conidia and conidiogenesis in *Pseudospiropes*: a light and electron microscope investigation. *Canadian journal of botany*, **63** (2): 195–200.

Рекомендує до друку
Гелюта В.П.

Отримано 13.11.2019

Адреси авторів:

Я. В. Мешков, О.Ю. Акулов
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
біологічний ф-т, каф. мікології та
фітоімунології
пл. Свободи, 4
м. Харків, 61022
Україна
e-mail: yamshkv@gmail.com

Author's address:

Ya.V. Mieshkov, O. Yu. Akulov
V.N. Karasin National university of Kharkiv
Biological faculty, Department of Mycology
and Plant Resistance
Svobody sq., 4
Kharkiv, 61022
Ukraine
e-mail: yamshkv@gmail.com

Кондратюк Тетяні Олексіївни – 60!



Науковий шлях Кондратюк Тетяни Олексіївни, старшого наукового співробітника науково-дослідної лабораторії «Фармакології і експериментальної патології» навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, охоплює різноманітні об'єкти дослідження: мікроорганізми і якість питної води, мікроорганізми і якість авіаційного палива, стан паливної системи літаків, мікроскопічні гриби та музейні колекції тощо. Значна частка наукових досліджень Тетяни Олексіївни присвячена визначенню причин біопшкоджень пам'яток історії та культури, а також шляхів їх подальшого збереження та захисту.

Після закінчення кафедри мікробіології Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка в 1982 році Тетяна Олексіївна працювала в Національному науково-дослідному реставраційному центрі України (ННДРЦ) Міністерства культури України (до 1992 року Державна науково-дослідна реставраційна майстерня) на посадах наукового співробітника та завідувача відділом. В ННДРЦ Тетяна Олексіївна детально вивчала видове різноманіття та морфолого-фізіологічні особливості мікроскопічних грибів, що пошкоджують музейні твори темперного та олійного живопису, зокрема українські ікони XVII-XIX ст. Під керівництвом Тетяни Олексіївни було підготовлено збірник статей «Мікроорганізми як чинники пошкоджень пам'яток історії і культури» (1998). Тетяна Олексіївна також керувала групою виконавців від України в межах міжнародних проєктів з даної тематики за підтримки міжнародної фундації INTAS (1994–1997 рр.). У 2002 році в Інституті мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України Тетяна Олексіївна захистила дисертацію на тему «Мікроорганізми як чинники пошкоджень творів станкового живопису музейного фонду України» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук (науковий керівник – проф., д.б.н. Н.М. Жданова).



Впродовж 2001–2004 років Тетяна Олексіївна працювала у відділі фізіології та систематики мікромісцевців Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України (ІМВ), а з 2004 року – на біологічному факультеті, в подальшому Навчально-науковому центрі «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, обіймаючи посади наукового співробітника, завідувача НДЛ ботаніки та старшого наукового співробітника. Під керівництвом Тетяни Олексіївни було здійснено ґрунтовні дослідження із наданням відповідних практичних рекомендацій щодо проблем біопшкодження ряду об'єктів соціально-культурного значення: книг та приміщень Національної наукової бібліотеки імені В.І. Вернадського НАН України, фонди якої постраждали від аварії в 2002 році; фондосховища із збереження архівних, кіно- та фотодокументів (2004–2005); приміщень та цінних паперів Національного банку України (2007); приміщень та книг, зокрема стародруків, Національної бібліотеки ім. М. Максимовича КНУ (2016). Тетяною Олексіївною із співавторами було підготовлено методичні рекомендації «Ураження документів плісеневими грибами та заходи з охорони праці під час роботи з ушкодженими документами» та «Дослідження впливу біоцидних препаратів на старіння реставраційних паперів», призначені для працівників архівних установ та бібліотек. В 2017 році Тетяна Олексіївна керувала науковою темою з проведення мікологічного обстеження Софійського собору XI ст. – пам'ятки архітектури і монументального живопису національного та всесвітнього значення (об'єкт Світової спадщини ЮНЕСКО № 527). Було з'ясовано основні причини, які сприяли виникненню та розвитку біопшкоджень настінного живопису в Софійському соборі, визначений

комплекс мікроорганізмів-деструкторів, терміново розроблені та надані рекомендації, здійснення яких дозволило значно поліпшити ситуацію.

За ініціативи та безпосередньої участі Тетяни Олексіївни започатковано та створено «Колекцію культур мікроміцетів-пошкоджувачів», яку в березні 2012 року було зареєстровано в Міжнародній базі колекцій мікроорганізмів WDCM (WDCM 1000). Починаючи з 2014 року Тетяна Олексіївна тісно співпрацює із Національним антарктичним науковим центром та поповнює вказану Колекцію ізолятами міцеліальних грибів, дріжджів та бактерій, вилучених із зразків мохів, лишайників, ґрунтів, скельної породи, зібраних в українських антарктичних експедиціях. Зокрема, з антарктичних зразків ізолювано та включено до Колекції мікроскопічні гриби, що є продуцентами ліпідів, каротиноїдів та меланіну, а також мікроорганізми з яскраво вираженими антагоністичними властивостями та стійкі до впливу токсичних металів. З 2013 року окремим напрямком досліджень Тетяни Олексіївни є чорні дріжджоподібні гриби нового роду *Pseudonadsoniella* та нового виду *Pseudonadsoniella brunnea* – продуценту меланіну. Вказані дослідження здійснюються під керівництвом д.б.н., проф. Т.В. Берегової.

Тетяною Олексіївною Кондратюк опубліковано близько 150 наукових публікацій, з яких 7 монографій та монографічних видань, та близько 70 статей в періодичних виданнях. Статті в таких закордонних виданнях, як *Микологія и фитопатологія* (2002, 2007 рр.), *Успехи медицинской микологии* (2014 р.), *Acta Botanica Hungarica* (2015–2017 рр.), *Res. J. Pharm., Biol. Chem. Sci* (2016 р.), *Science Rise: Biological Science* (2016 р.), та вітчизняних виданнях, як *Мікробіологічний журнал* (між 1986 та 2019 рр.), *Вісник Львівського університету. Серія біологічна* (2013, 2018 рр.), *Вісник Одеського національного університету* (2001 р.), *Хімічна промисловість України* (2003 р.), *Фізико-хімічна механіка матеріалів* (2006 р.), *Імунологія, алергологія, інфектологія* (2009–2010 рр.), *Фізика живого* (2010 р.), *Український ботанічний журнал* (між 2011 та 2017 рр.), *Здоров'я України* (2011 р.), *Сучасна фітоморфологія* (2012–2014 р.), *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка* (2014–2017, 2019 рр.), *Український антарктичний журнал* (2016 р.), *Вісник аграрної науки* (2018 р.) тощо. Тетяна Олексіївна є також співавтором навчального посібника «Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти» (2008), в якому вона підготувала розділ «Біопошкодження виробів та матеріалів, спричинені мікроскопічними грибами».

Висока вимогливість до себе, постійне прагнення до самовдосконалення та саморозвитку, відповідальність та уміння приймати безкомпромісні рішення притаманні Тетяні Олексіївни завдяки її життєвій позиції, яка формувалась ще з дитинства у дружніх та теплих відносинах з її батьком Олексієм Івановичем, кадровим військовим офіцером. Зі студентських років на біологічному факультеті в 1977–1982 рр., а також під час перебування на різних посадах, вона вирізняється дружнім ставленням до колег, готовністю допомогти, але водночас і високою вимогливістю. Тетяна Олексіївна завжди тепло та з щирою повагою згадує своїх наукових вчителів – д.б.н. Е.З. Коваль, к.б.н. Н.Л. Ребрикову та д.б.н. проф. Н.М. Жданову.

Окрема сторінка трудової діяльності Т.О. Кондратюк пов'язана з керівництвом курсовими та дипломними роботами студентів.

Різномісність інтересів Т.О. Кондратюк вміщує захопленість її художньою літературою, поезією, музикою. Зокрема улюбленими книжками Т.О. Кондратюк були і залишаються наукова фантастика, література філософського спрямування. Робота Т.О. Кондратюк над написанням її наукових публікацій завжди проходить в супроводі мелодій її улюблених композиторів і виконавців.

У власній сім'ї Т.О. Кондратюк є дуже турботливою дружиною і мамою двох доньок Наталії та Анюти, яким вона привила почуття любові до музики, захоплення

художньою літературою та мистецтвом, хист створювати затишок у власній оселі. Тетяна Олексіївна завжди знаходить час для спілкування і отримує радість від турбот з чотирилапими друзями, зокрема із своїми улюбленими кішками.

З нагоди ювілею бажаємо ювілярці міцного здоров'я, притаманного їй оптимізму і натхнення для оформлення великого наукового доробку до друку, а також сил та наснаги, щоб передавати набутий досвід роботи наступним поколінням молодих мікологів.

Сухомлин М.М., Джаган В.В., Ходосовцев О.Є.

ISSN 1990–553X
e–ISSN 2308–9628

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧОРНОМОРСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Науковий журнал

Том 15

№ 4

2019

Автори несуть відповідальність за зміст статей, достовірність отриманих результатів та їх відповідність до норм чинного законодавства, моралі та етики.

Позиція редколегії може не збігатися з думками авторів статей.

Видання було здійснено за кошти шведсько–українського проекту
«Як був переможений Схід: на шляху до екологічної історії Євразійських степів»
(2013–2018 pp.)

Authors are responsible for the articles' content, the reliability of the results and their compliance with the current legislation, morality and ethics.

The position of the Editorial Board may not coincide with the authors' views.

Print were sponsored by Swedish–Ukrainian project «How the East was Won: Towards an environmental history of the Eurasian Steppe» (2013–2018).

Технічний редактор

Фоменко С.А.

Контент–менеджер

Клименко В.М.

Підписано до друку 22.12.2019.

Формат 60×84/8. Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.

Умовн. друк. арк.10,46. Наклад 110. Зам. №

Видавець і виготовлювач

Херсонський державний університет.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.

73000, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27. Тел. (0552) 32–67–95.