



УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ



ISSN 2415-8860 (Online)
ISSN 0372-4123 (Print)

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL
An international journal for botany & mycology

2018 • 75 • 2



"Український ботанічний журнал" публікує статті з усіх напрямів ботаніки та мікології, в тому числі із загальних питань, систематики, флористики, геоботаніки, екології, еволюційної біології, географії, історії флори та рослинності, а також морфології, анатомії, фізіології, біохімії, клітинної та молекулярної біології рослин і грибів. Статті, повідомлення та інші матеріали публікуються в таких основних розділах: "Загальні проблеми, огляди та дискусії", "Систематика, флористика, географія рослин", "Гриби і грибоподібні організми", "Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу", "Червона книга України", "Флористичні знахідки", "Мікологічні знахідки", "Структурна ботаніка", "Фізіологія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин", "Гербарна справа", "Історія науки", "Хроніка", "Ювілейні дати", "Втрати науки", "Рецензії та новини літератури", "Дослідники фітобіоти та мікобіоти України".

Статті друкуються українською, англійською та російською мовами

Ukrainian Botanical Journal is a scientific journal publishing articles and contributions on all aspects of botany and mycology, including general issues, taxonomy, floristics, vegetation science, ecology, evolutionary biology, geography, history of flora and vegetation as well as morphology, anatomy, physiology, biochemistry, cell and molecular biology of plants and fungi. Original articles, short communications and other contributions are published in sections "General Issues, Reviews and Discussions", "Plant Taxonomy, Geography and Floristics", "Fungi and Fungi-like Organisms", "Vegetation Science, Ecology, Conservation", "Red Data Book of Ukraine", "Floristic Records", "Mycological Records", "Structural Botany", "Plant Physiology, Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology", "Herbarium Curation", "History of Science", "News and Views", "Anniversary Dates", "In Memoriam", "Reviews and Notices of Publications", "Explorers of Plants and Fungi of Ukraine".

Publication languages: Ukrainian, English and Russian

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор – Сергій Л. МОСЯКІН

Заступники головного редактора – Ганна В. БОЙКО,
Віра П. ГАЙОВА

Раїса І. БУРДА, Соломон П. ВАСЦЕР,

Філіп ВЕРЛООВ (Бельгія), Василь П. ГЕЛЮТА,

Зігмонтас ГУДЖИНСКАС (Литва), Яків П. ДІДУХ,

Дмитро В. ДУБИНА, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА,

Сергій Я. КОНДРАТЮК, Єлізавета Л. КОРДЮМ,

Ірина А. КОРОТЧЕНКО, Ірина В. КОСАКІВСЬКА,

Кароль МАРГОЛЬД (Словаччина), Евіатар НЕВО (Ізраїль),

Віктор І. ПАРФЬОНОВ (Білорусь), Петер РЕЙВЕН (США),

Марина М. СУХОМЛІН, Сусуму ТАКАМАЦУ (Японія),

Микола М. ФЕДОРОНЧУК, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ,

Петро М. ЦАРЕНКО, Ілля І. ЧОРНЕЙ,

Мирослав В. ШЕВЕРА, Юрій Р. ШЕЛЯГ-СОСОНКО,

Наталія М. ШИЯН, Богдан ЯЦКОВЯК (Польща)

Відповідальний секретар Марія Д. АЛЕЙНІКОВА

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – Sergiy L. MOSYAKIN

Associate Editors – Ganna V. BOIKO
Vera P. HAYOVA

Raisa I. BURDA, Ilyia I. CHORNEY, Yakiv P. DIDUKH,

Dmytro V. DUBYNA, Mykola M. FEDORONCHUK,

Zigmantas GUDŽINSKAS (Lithuania), Vasyl P. HELUTA,

Bogdan JACKOWIAK (Poland), Olexander E. KHODOSOVTSSEV,

Sergei Y. KONDRATYUK, Elisaveta L. KORDYUM,

Iryna A. KOROTCHENKO, Iryna V. KOSAKIVSKA,

Karol MARHOLD (Slovakia), Eviatar NEVO (Israel),

Victor I. PARFENOV (Belarus), Peter RAVEN (USA),

Yuriy R. SHELYAG-SOSONKO, Myroslav V. SHEVERA,

Natalia M. SHYIAN, Maryna M. SUKHOMLYN,

Susumu TAKAMATSU (Japan), Petro M. TSARENKO,

Filip VERLOOVE (Belgium), Solomon P. WASSER,

Olena K. ZOLOTAREVA

Editorial Assistant – Mariya D. ALEINIKOVA

На першій сторінці обкладинки: Долина річки Дністер, територія Національного природного парку "Хотинський". Фото Жанни Стороженко

Front page: The Dniester River valley in Khotynskyi National Nature Park.
Photo by Zhanna Storozhenko

Редакція "Українського ботанічного журналу"
✉ Інститут ботаніки НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

(044) 235-41-82
secretary_ubzh@ukr.net
<https://ukrbotj.co.ua>

УКРАЇНСЬКИЙ 2018 • 75 • 2

БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ЗАСНОВАНИЙ 1921 р. • SCIENTIFIC JOURNAL • PUBLISHED SINCE 1921

З М І С Т

Систематика, флористика, географія рослин

- Антоненко С.І., Шиян Н.М. Типіфікація назв таксонів *Polygonum* (*Polygonaceae*), описаних з території України . . . 109
Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Паліноморфологічні особливості представників триб *Lindenbergieae* і *Cymbarieae*
та еволюція пилку в базальних кладах *Orobanchaceae*. 123

Гриби і грибоподібні організми

- Гелюта В.П., Зикова М.О. Поширення в Україні *Clathrus archeri* (*Phallales, Basidiomycota*) – гриба, що має бути
виключеним з Червоної книги України 137
Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря в місті Васильків Київської області. 143

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- Дідух Я.П., Чорней І.І., Буджак В.В., Вашеняк Ю.А., Коржик В.П., Розенблїт Ю.В., Токарюк А.І., Михайлюк Т.І.
Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра 149
Мельник В.І., Шиндер О.І., Несин Ю.Д. Умови місцезростань і стан популяцій *Cypripedium calceolus* (*Orchidaceae*)
в Україні 160

Червона книга України

- Кагало О., Колодій В., Любінська Л. Созологічна оцінка та перспективи й методи збереження видів роду
Schivereckia (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) в Україні 169

Флористичні знахідки

- Нипорко С.О., Барсуков О.О., Капець Н.В. Флористичні знахідки мохоподібних, лишайників та ліхенофільних
грибів з Національного природного парку "Гуцульщина". 179

Мікологічні знахідки

- Тихоненко Ю.Я., Вакаренко Л.П. Перші знахідки *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) в Україні 187

Фізіологія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин

- Бойко С.М. Стан популяції *Schizophyllum commune* (*Agaricales, Basidiomycota*) на території урочища Феофанія. 191

Ювілейні дати

- Шевера М.В., Тимченко І.А., Зав'ялова Л.В., Васильєва Т.В., Андрик Є.Й., Когут Е.І., Целька З., Заліберова М.,
Маскова Я. Професору Вірі Вікторівні Протопоповій – 85 197
Чорнобай Ю.М., Калінович Н.О., Марискевич О.Г., Хміль Т.С., Шиян Н.М. *Amicalia desideria*.
До 70-річчя доктора біологічних наук, професора Лідії Олексіївни Тасенкевич 200

Якубенко Б.Є., Григорюк І.П., Устименко П.М., Дубина Д.В., Стойко С.М. Фітоценолог і захисник природи за покликанням (до 60-річчя з дня народження професора Сергія Юрійовича Поповича) 203

Втрати науки

Дубина Д.В., Безусько А.Г., Безусько Л.Г., Вакаренко Л.П., Олешко А.М. Світлий пам'яті Ярослава Івановича Мовчана (11.08.1957 – 18.09.2017) 205

Дослідники фікобіоти та мікобіоти

Коломійчук В.П. Віра Миколаївна Сарандінакі (1878–1963) 209

СОДЕРЖАНИЕ

Систематика, флористика, география растений

Антоненко С.И., Шиян Н.Н. Типификация названий таксонов *Polygonum* (*Polygonaceae*), описанных с территории Украины 109

Цымбалюк З.Н., Мосякин С.Л. Палиноморфологические особенности представителей триб *Lindenbergieae* и *Symbarieae* и эволюция пыльцы в базальных кладах *Orobanchaceae* 123

Грибы и грибоподобные организмы

Гелюта В.П., Зыкова М.А. Распространение в Украине *Clathrus archeri* (*Phallales, Basidiomycota*) – гриба, который подлежит исключению из Красной книги Украины 137

Шершова Н.В. Лихеноиндикация состояния атмосферного воздуха в городе Васильков Киевской области 143

Геоботаника, экология, охрана растительного мира

Дидух Я.П., Чорней И.И., Буджак В.В., Вашеняк Ю.А., Коржик В.П., Розенблит Ю.В., Токарюк А.И., Михайлюк Т.И. Редкий туфогенный биотоп в бассейне Днестра 149

Мельник В.И., Шиндер А.И., Несын Ю.Д. Условия местообитаний и состояние популяций *Cypripedium calceolus* (*Orchidaceae*) в Украине 160

Красная книга Украины

Кагало А., Колодий В., Любинская Л. Созологическая оценка, перспективы и методы сохранения видов рода *Schivereckia* (*Draba* s.l.; *Brassicaceae*) в Украине 169

Флористические находки

Нипорко С.А., Барсуков А.А., Капец Н.В. Флористические находки мохообразных, лишайников и лишенофильных грибов из Национального природного парка "Гуцульщина" 179

Микологические находки

Тихоненко Ю.Я., Вакаренко Л.П. Первые находки *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) в Украине 187

Физиология, биохимия, клеточная и молекулярная биология растений

Бойко С.М. Состояние популяции *Schizophyllum commune* (*Agaricales, Basidiomycota*) на территории урочища Феофания 191

Юбилейные даты

Шевера М.В., Тимченко И.А., Завьялова Л.В., Васильева Т.В., Андрик Е.Й., Когут Е.И., Целька З., Залиберова М., Маекова Я. Профессору Вере Викторовне Протопоповой – 85 197

Чернобай Ю.М., Калинович Н.А., Марискевич О.Г., Хмиль Т.С., Шиян Н.Н. Amicalia desideria. К 70-летию доктора биологических наук, профессора Лидии Алексеевны Тасенкевич 200

Якубенко Б.Є., Григорюк І.П., Устименко П.М., Дубина Д.В., Стойко С.М. Фітоценолог і захисник природи по призыву (к 60-летию со дня рождения профессора Сергея Юрьевича Поповича) 203

Потери науки

Дубина Д.В., Безусько А.Г., Безусько Л.Г., Вакаренко Л.П., Олешко А.Н. Светлой памяти Ярослава Івановича Мовчана (11.08.1957 – 18.09.2017) 205

Исследователи фитобиоты и микобиоты

Коломійчук В.П. Вера Николаевна Сарандінакі (1878 – 1963) 209



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.109>

Типіфікація назв таксонів *Polygonum* (*Polygonaceae*), описаних з території України

Світлана І. АНТОНЕНКО, Наталія М. ШИЯН

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
herbarium_kw@ukr.net

Antonenko S.I., Shyian N.M. **Typification of the names of taxa of *Polygonum* (*Polygonaceae*) described from Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 109–122.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. More than 40 taxa of *Polygonum* s. l. (*Polygonaceae*) were described from the territory of Ukraine at species and infraspecific ranks. In the article, results of typification of 21 taxa are reported; in particular, taxa described by A.L. Andrzejowski, W.S.J.G. von Besser, F.A. Marschall von Bieberstein, L.F. Gruner, M.V. Klokov, V.L. Komarov and O.I. Sokolovsky. Search for original material of the studied taxa of *Polygonum* was performed directly in the collections of the National Herbarium of Ukraine (KW) and other herbarium collections, including CWU, K, LE, LW, MW, etc. Typification was carried out following the rules of the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN: McNeill et al., 2012). Lectotypes of *Polygonum daphnophyllum* Andrz., *P. hypanicum* Klokov, *P. janatae* Klokov, *P. kotovii* Klokov, *P. neglectum* Besser, *P. paniculatum* Andrz., *P. paniculatum* var. *incanum* Andrz., *P. patulum* M. Bieb., *P. × pseudoincanum* Klokov, *P. scythicum* Klokov and neotypes for *P. novoascanicum* Klokov, *P. paniculatum* Andrz. var. *rubens* Andrz. are designated here. In general, information is provided on 80 type specimens (or original material) of various categories: holotypes (3), isotypes (8), lectotypes (10), isolectotypes (8), neotypes (2), isoneotypes (1), para- and isoparatypes (20), syn- and isosyntypes (12), and other original specimens. For each taxon of *Polygonum*, the following data are provided: basionym, main synonyms, information about type localities according to the protologue, data of type specimen and other original material (holo-, lecto-, neo-, syn-, paratypes, ect., if applicable) and their herbarium barcodes, and nomenclatural notes. In addition, scanned images of all newly designated lectotypes and neotypes are presented.

Keywords: *Polygonum*, *Polygonaceae*, typification, holotype, lectotype, neotype, syntype, paratype, herbarium KW

Supplementary Material. Electronic Supplement (Figures E1–E11: images of selected specimens) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/75/2/109>.

Вступ

За підрахунками M.J.M. Christenhusz та J.W. Byng (2016), родина *Polygonaceae* L. включає принаймні 48 родів і 1200 видів. Більшість представників цієї космополітної родини є трав'яними рослинами, що мають неабияке практичне значення. Достатньо згадати таку важливу вітчизняну сільськогосподарську культуру, як *Fagopyrum esculentum* Moench., або поширений інвазійний вид *Reynoutria japonica* Houtt. Основне видове різноманіття *Polygonaceae* припадає на північну півкулю, значно менше її представників у Південній Америці, Африці та Австралії. Сучасні молекулярні дослідження дали відповіді на низку важливих питань щодо філогенії *Polygonaceae* та

стали підґрунтям для нової системи родини (Kim, Donoghue, 2008; Sanchez et al., 2011; Schuster et al., 2011). Проте дотепер найбільшим викликом для спеціалістів залишається група таксонів, що раніше включалися до типового роду *Polygonum* s. l. Представники цієї групи, згідно до нинішньої системи, тепер увійшли принаймні до двох з п'яти триб родини, а саме: *Polygonaceae* Rchb. та *Persicarieae* Dumort. (Sanchez et al., 2011; Schuster et al., 2011).

Здатність пристосовуватися до найрізноманітніших еколого-кліматичних умов завдяки високій морфологічній пластичності та часті міжвидовій гібридизації призвела до широкого розповсюдження видів *Polygonum* s. l. і появи їхніх чисельних рас та гібридів, які час від часу й досі описують як нові таксони. Існуючі різниці у поглядах на обсяги роду й виду в цій групі рослин

© С.І. АНТОНЕНКО, Н.М. ШИЯН, 2018

привели до появи низки номенклатурних проблем. Тому на практиці флористи та геоботаніки, здебільшого не вдаючися до таксономічних тонкощів, досить часто користуються назвами видів-агрегатів, на кшталт *Polygonum aviculare* agg. чи *Persicaria lapathifolia* agg. Вирішення номенклатурних питань у родині *Polygonaceae*, як наголошував Н. Цвельов, значною мірою залежать від типіфікації чималої кількості назв таксонів (Tzvelev, 1979). Так, наприклад, одна з головних дискусій щодо *Polygonum* s. l., мала вирішити питання: який вид слід вважати типом роду – *P. aviculare* L. чи *P. lapathifolium* L.? Не останню роль в її виникненні зіграли гербарії К. Ліннея, де матеріали під назвою *P. aviculare* містили суміш зразків різних видів цього агрегату. Тому питання лектотипіфікації роду піднімалося неодноразово починаючи з 1904 року. Критичний огляд цієї проблеми представлено в роботі Дж. МакНіла (McNeill, 1981), де, крім іншого, він пропонує консервацію назви *Polygonum* L. з типом *P. aviculare* ("*Polygonum* L., Sp. Pl. 359 (1753); Gen. Pl. ed. 5, 170 (1754). Tur. cons. prop.: *P. aviculare* L., Sp. Pl. 362 (1753)", який він на той час розглядав як збірний вид, що поєднував *P. monspeliense* agg. та *P. arenastrum* agg. Тож у травні 1984 р. Номенклатурний комітет, враховуючи зміну в поглядах на це питання самого Дж. МакНіла, типом роду обрав *P. aviculare*, залишивши цю назву для агрегату *P. monspeliense* agg., поширеного в Західній Європі та Північній Америці (Brummit, 1984), з лектотипом LINN510.23, обраним В.Т. Styles (Pauwels, 1959). Н. Цвельов піддавав сумніву це рішення, оскільки вважав, що оригінальний діагноз К. Ліннея більше відповідає *P. arenastrum* agg., поширеному в Східній Європі (Tzvelev, 1996), і який свого часу він лектотипіфікував зразком LINN510.24 (Tzvelev, 1979).

Згідно з літературними джерелами, *Polygonum* s. l. у флорі України представлений 34–53 видами як аборигенних, так і широко культивованих рослин (Zapałowicz, 1908; Komarov, 1936; Wulff, 1947; Klokov, 1952; Tzvelev, 1979, 1996; Barbarych, 1987; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Наші попередні підрахунки показали, що за весь час досліджень з території України було описано понад 40 таксонів *Polygonum* s. l. видового та різних внутрішньовидових рангів. Першими з них, очевидно, стали *P. patulum* M. Bieb. (1808) з Криму та *P. neglectum* Besser (1820) з Волині. Найбільша

кількість новоописів належить вітчизняним дослідникам А. Анджейовському (1785–1868) та М. Клокову (1896–1981), основні гербарні матеріали яких зберігаються в Національному гербарії України (KW), а також польському знавцю Карпат та прилеглих до них територій Г. Запаловичу (H. Zapałowicz; 1852–1917), більшість матеріалів якого знаходиться в KRA, KRAM, LW (Zapałowicz, 1908; Krytska et al., 2002; Shiyan, 2011, 2014). Оскільки обсяг публікації обмежений, то до цієї статті увійшли результати типіфікації 21 назв представників *Polygonum* s. l., за виключенням таксонів, описаних Г. Запаловичем, яким буде присвячена окрема публікація. Звертаємо увагу на те, що крім дійсно оприлюднених (validly published) таксонів, описаних з України, існують і такі, що були опубліковані з порушенням правил *Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів і рослин* (McNeill et al., 2012). Так, до недійсних назв (nom. inval.) належать *P. bordzilowskii* Klokov f. *rosaceum* Klokov (Klokov, 1952: 208). та *P. patulum* M. Bieb. f. *rupestre* Klokov (Klokov, 1952: 206). В обох випадках описи або діагнози форм наведені лише українською мовою, що не відповідає Ст. 39.1 ICN, згідно до якої таке оприлюднення було можливим лише до 1 січня 1935 р. (McNeill et al., 2012).

Матеріали та методи

Дослідження таксонів *Polygonum* s. l., описаних з України, проводилось на базі Національного гербарію України – Гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) із залученням матеріалів інших колекцій (CWU, CWB, K, KWU, LE, LW та ін.). Пошук автентичних матеріалів вівся як безпосередньо у фондах гербаріїв, так із використанням даних відкритих онлайн ресурсів *Guide to main collections of the LE herbarium* (<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/LEguide/>), *Virtual Herbaria* (<http://herbarium.univie.ac.at/>), *JSTOR Global Plants* (<https://plants.jstor.org>) тощо. У тексті роботи акроніми колекцій наведені за *Index Herbariorum* (Thiers, 2018) та "*Гербарії України...*" (Shiyan, 2011); назви таксонів та скорочення літературних джерел у номенклатурних цитатах подані у відповідності до номенклатурної бази даних *The International Plant Names Index* (<http://www.ipni.org>) з необхідними уточненнями в разі потреби.

У тексті статті для кожної з валідно опублікованих назв *Polygonum* s. l., які розміщені за

абеткою, подано номенклатурну цитату, наведені основні синоніми, процитовано відомості про номенклатурний тип за протологом. Виявлені в ході дослідження неточності в номенклатурних характеристиках таксонів (у цитуванні автора (-ів), датах виходу публікації, номеру тому видання та ін.) були виправлені, про що зазначено у примітках. Для кожного таксона наведено всі досліджені нами оригінальні зразки в послідовності типіфікаційних категорій (holo-, iso-, lecto-, isolecto-, neo-, isoneo-, para-, isopara-, syn-, isosyntypus, sp. authent.). Уперше нами наведено повну інформацію про 80 зразків різних типіфікаційних категорій, зокрема про дев'ять лектотипів та два неотипи, що обрані вперше у цій статті (hoc loco; designated here). Для кожного зразка подано повний текст основної етикетки та приміток, унікальний ідентифікатор (інвентарний номер або штрих-код) гербарію, в якому він зберігається, та акронім відповідної колекції. У разі, коли інформація про зразок отримана з онлайн-ресурсу, крім номера (баркоду, штрих-коду) зразка додається URL-адреса електронної сторінки. Для кожного таксона подано примітку з поясненнями до зразка (або зразків), обговоренням їхньої типіфікації, питань систематики та фітогеографії, відомостями про *locus classicus* тощо. До роботи додаються скановані цифрові зображення лектотипів та неотипів.*

Результати та обговорення

1. *Polygonum acetosellum* Klokov ex Kom. 1936, Fl. URSS, 5: 622 [Klokov, 1927, Тр. с.-г. ботан. 1, 3: 171, nom. inval., nom. provis.].

За протологом: "Prov. Charkov. (alt.) 1) Ст. Купянск-Узловая. Железнодорожная насыпь. 5/ XI 1916 (fl. fr.)!! [М. Клоков], prov. Voronezh., 2) сл. Уразово у полотна ж. д. 5/VII 1916 (fl. fr.) М. Котов!".

Тип: non designatus.

Примітка. Назва *P. acetosellum* уперше була опублікована М.В. Клоковим у 1927 р. в "Трудах сільсько-господарської ботаніки" (м. Харків), де наведено опис та діагноз латинною, вказано два синтипи і підкреслено, що "від усіх інших *Avicularia* [він] яскраво різниться" (Klokov, 1927). Незважаючи на це, згідно до Ст. 36.1.b. ICN (McNeill et al., 2012) назва не була ефективно оприлюднена (nom. inval.), оскільки автор подав лише попередні відомості про таксон, наголошуючи, що він є "spes. nov. provisora": "Ми провізорно описуємо цю загадкову

форму [вид], щоб звернути на неї увагу" (Klokov, 1927). У подальшому *P. acetosellum* валідизовано В.Л. Комаровим у виданні "Флора СССР" (1936: 622), але цей факт здебільшого не відображається при цитуванні таксона у сучасних систематичних та флористичних роботах. Тому, керуючись Ст. 46.2. ICN (McNeill & al., 2012), нами внесені відповідні зміни в цитуванні (див. вище).

За відсутності жодного з синтипів таксономічний статус *P. acetosellum* залишається дискусійним. Так, В.Л. Комаров, який, імовірно, не був знайомий з оригінальним гербарним матеріалом цього "загадкового" таксона, хоча й визнає його видову самостійність, але вважає, що він "мало отличим от *P. aviculare*" (Комаров, 1936). З цією думкою категорично не погоджується автор виду, який у "Флорі УРСР" (1952) наголошує, що *P. acetosellum* "дуже виразно" відрізняється від *P. aviculare* L. і являє собою адвентивну рослину нез'ясованого походження, що приурочена до залізничних насипів. До останнього часу систематики розглядали *P. acetosellum* у межах *P. calcatum* Lindm. (Tzvelev, 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Визначаючи широке трактування *P. aviculare*, як, наприклад, у розумінні М. Costea, F.J. Tardif та Н.Р. Hinds (2005), ми розглядаємо *P. acetosellum* як синонім *Polygonum aviculare* subsp. *depressum* (Meisn.) Arcang.

2. *Polygonum aviculare* L. f. *euryphyllum* Sokolovskij, 1926, Укр. ботан. журн. 3: 43. — *P. aviculare* L. var. *euryphyllum* Sokolovskij, 1927, Зап. Київ. вет.-зоотехн. ін-ту. 1926, 4: 178.

За протологом: "На плавнях, на піщовому ґрунті, рідко (Тарасівська плавня)".

Тип: non designatus.

Примітка. Місцем зберігання типу цієї форми О.І. Соколовський вказав Гербарій КВ. Серед фондів матеріалів колекції оригінальні зразки цього таксона не виявлені. Ймовірно, вони разом з деякими іншими матеріалами Гербарію флори України були втрачені в роки Другої світової війни (Shiyan, 2017). Втраченим на тепер є і *locus classicus* *P. aviculare* f. *euryphyllum*, оскільки Тарасівська плавня разом з іншими плавнями, що входили до історичної місцевості Великий Луг, були затоплені у 1955–1957 рр. водами Каховського водосховища. Ймовірно, що морфологічні ознаки цієї форми були настільки суттєвими, що О.І. Соколовський при повторному описі таксона робить спробу підвищити категорію до різновиду: "var.?" (Sokolovsky, 1927: 178). Причому автор звертає увагу на те, що "*euryphyllum*" зрідка зростав поруч з типовою формою "*aviculare*", не утворюючи перехідних форм.

3. *Polygonum aviculare* L. f. *salsuginosum* Sokolovskij, 1926, Укр. ботан. журн. 3: 44. — *Polygonum aviculare* L. f. *salsuginosum* Sokolovskij, 1927, Зап. Київ. вет.-зоотехн. ін-ту. 1926, 4: 178.

За протологом: "Солонець у плавнях під ст. Канкринівка".

* Два рисунки подано в тексті, інші (E1–E11) див. у електронній версії статті на <https://ukrbotj.co.ua/archive/75/2/109>

Тип: non designatus.

Примітка. Місцем зберігання типового зразка, як і в попередньому випадку, О.І. Соколовський вказав Гербарій КВ. Серед фондів колекції автентичні матеріали цієї форми не виявлені, ймовірно, що їх спіткала доля оригінальних зразків попереднього таксона. *Locus classicus* *P. aviculare* L. f. *salsuginosum* знаходиться поблизу залізничної станції Канкринівка, яка розташована на ділянці залізниці, що йде паралельно північно-східного берега Каховського водосховища у межах смт Малокатеринівки Запорізького р-ну Запорізької обл. У повторному описі (Sokolovsky, 1927: 178) автор відмічає, що цей таксон є солонцевою формою *P. aviculare*.

4. *Polygonum aviculare* L. var. *ovalifolium* Gruner, 1869, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou, 42, 1: 112.

За протоологом: "In viis pro[p]e Wesselaja; d. 23 Sept. m. fl. et fr. immat."

Тип: non designatus.

Примітка. Автентичні матеріали таксона знайти не вдалось; ймовірно, вони зберігаються в колекції LE. Його *locus classicus* на тепер – це околиці смт Весела Запорізької обл. Саме з *P. aviculare* L. var. *ovalifolium* Gruner порівнює О.І. Соколовський *P. aviculare* f. [var.] *euryphyllum* в діагнозі, але теж зазначає, що зразки М.Л. Грюнера він особисто не бачив: "Specimina Grunerii non vidi" (Sokolovsky, 1926).

5. *Polygonum andrzejowskianum* Klokov, 1952, Фл. УРСР, 4: 653 (descr. lat.), 221 (descr. ucr.). – *Persicaria lapathifolia* (L.) Delabre subsp. *andrzejowskiana* (Klokov) Soják, 1974, Preslia, 46, 2: 153.

За протоологом: "RSS Ucr., ditio Dnjepropetrovskiensis, prope opp. Czapli, in pratis borystenicis, 11.VIII 1911. Legit G. Spangenberg; in Herbario Institutii Botanicae Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. – ... Дніпропетровська обл.: Дніпропетровський р-н, Чаплі (Спангенберг!)..."

Holotypus: "*Polygonum laxum* Reichenb. с. Чапли, Екат[еринославская] губ. Новомоск[ий] уезд, по берегу Днепра. 19 (11).VIII 1911. Г. Спангенберг", "Typus species! *Polygonum andrzejowskianum* Klok. I 1948. М. Кл[оков]", KW000033497 (рис. E1).

Paratypi: 1) "G. Schirjaeff. Pl. Carcovienses exs. № 1997. *Polygonum lapath[ifolium]* L. *tomentosum*. Charcow, Chutora, [залесьє]. 26.VI 1907. G. Schirjaeff", "*Polygonum andrzejowskianum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", KW000123548; **2)** "928. *Polygonum lapathifolium* L. Окр. Купянська, 3–4 в, ВЮВ, болотистий луг. 18.VIII 1914. М. К[локов]", "*Polygonum tomentosum* Schrank. 03.VI 1927. М. Klokov", "*Polygonum andrzejowskianum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", KW000123546; **3)** "*Polygonum scabrum* M[oe]nch. Одеська обл., Цюрюпинський р-н, Козачо-

Лагена арена, міжкучугурні зниження. 03.VII 1932. Н. Косець", "*Polygonum andrzejowskianum* Klok. I 1948. М. Klokov", KW000123546.

6. *Polygonum cretaceum* Kom. 1936, Фл. СССР, 5: 721, 631. – *P. novoascanicum* Klokov subsp. *cretaceum* (Kom.) Tzvelev, 1979, Нов. сист. высш. раст. 15: 140.

За протоологом: "Legit 9 IX 1895 clar. Stepanov in valle fl. Derkul; in Herb. Inst. Bot. Ac. RSc. USS conservatur. – Степанов, 9 IX 1895 г. Меловой склон в Городище".

Holotypus: "Степанов, 9 IX 1895 г. Меловой склон в Городище, на правом берегу р. Деркул", LE s.n. (Tzvelev, 1979: 148; Klokov, 1952: 201).

Примітка. Вид описаний за зразками з околиць с. Городище Біловодського р-ну Луганської обл. М.В. Клоков вважав цей таксон гібридом між *P. gracilius* Klokov та *P. aviculare*, який приурочений до крейдяних відслонень Сходу України та басейну Дону в межах Ростовської обл. РФ (Klokov, 1952).

7. *Polygonum daphnophyllum* Andrz. 1862, Унив. изв. (Киев), 1862(7): 137.

За протоологом: "Ad rivum Sob, Kuna, ad Borysth. Mezyhory".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 09.08.2017 in herb.): "*Polygonum daphnophyllum* mihi. *P. minus* Fl. altaic[a]. Kief. [18]34-[3]5. Herb. Andrz.", KW000126903 (рис. E2); **isolectotypi:** KW000126904, KW000126905.

Syntypi (?): 1) "*Polygonum daphnophyllum* Andrz. *P. minus* Fl. altaic[a]. Kiovia. [18]36", "Herbarium Besseri", KW000126906; **2)** "Ins[ulae]: Borystheni Kiovia. Herb. Besseri", KW000126908, KW000126909.

Примітка. Синтипи *P. daphnophyllum*, зібрані А. Анже-йовським з дніпровських островів поблизу Києва, зберігаються в колекціях В. Бессера та М.С. Турчанінова (KW). Як свідчать етикетки до наведених зразків, автор таксона вважав його близьким до *P. minus* Ait., наведеного у роботі К.Ф. фон Ледебур "Flora Altaica" (1830: 83), з приміткою "An species diversa?". Вперше назва "*Polygonum daphnophyllum* Andrz. (fide Besser! in herb. Meisn.)" [nom. inval.] була згадана в літературі в опрацюванні родини *Polygonaceae* у "Prodromus..." (Meisner, 1856: 111) як синонім *Polygonum minus* Huds. var. *subcontinuum* Meisn. На тепер цей таксон розглядається як синонім *Persicaria minor* (Huds.) Opiz (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

8. *Polygonum hypanicum* Klokov, 1952, Фл. УРСР, 4: 652, 219. – *Persicaria hypanica* (Klokov) Tzvelev, 1988, Нов. сист. высш. раст. 25: 186. – *P. lapathifolia* subsp. *hypanica* (Klokov) Soják, 1974, Preslia, 46, 2: 153.

За протологом: "RSS Ukr., prope urb. Nikolajev, loco Falejvka dicto, solo humido, 21.VIII 1928. Legit P. Opperman, in Herbario Instituti Botanicae Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.07.2017 in herb.): "*Polygonum nodosum* Pers. (subsp.) *incanum* M.V. (provisora!) n.s. Окр[єстности] г. Николаєва (Україна). "Фалєєвка" по окраїне (старого) болотца за вокзалом, на влажної почве, обычно. 21/8 [19]28. П. Опперман", "*Polygonum hypanicum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", "*Polygonum hypanicum* Klok. f. glabris 03.II 1948. М. Klokov", KW000126843 (рис. E3).

Specimina authentica: 1) "*Polygonum (lapathifolium) tomentosum* Sch. *incanum* M.V. ?? На берегу Лимана в Байдов[...] Стар. у. 08.VII 1905. Ив. Ширяев. Стерильная форма!", "*Polygonum hypanicum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", KW000126852; 2) "*Polygonum nodosum* Pers. Окр. г. Николаєва. Дно влажноватой балки с боку Терновки. 16.V 1906. О. Яната, Н. Шостенко", "*Polygonum hypanicum* Klok. 03.II 1948. М. Klokov", KW000126844; 3) "*Polygonum tomentosum* Schrank. Мелитопільщина, Агаїманський під, по балці. 12.IX 1922. А. Олексіїв, П. Давидич", "*Polygonum hypanicum* Klok. 02.II 1948. М. Klokov", KW000126853; 4) "*Polygonum tomentosum* Schrank. Мелитоп[ольская] окр., Аскания-Нова, Чапельський под, близ оросительной канавы. 12.VI [19]26. Ф. Левина", "*Polygonum hypanicum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", KW000126854; 5) "*Polygonum tomentosum* Schrank. Зібрано в вершині балки Кубинського Миколаївської округи, на NW від Володимирівської лісової дачі. № 3-100. 17.VI 1926. С. Постригань", "№ 3-100. *P. tomentosum* Schrank. *P. lapathifolium* L. ?", "Teste! VIII 1928. М. Klokov", "*Polygonum hypanicum* Klok. 03.II 1948. М. Klokov", KW000126845; 6) "*Polygonum lapathifolium* L. *incanum* г. Николаєв, [1920-ті роки] Крыжевский", "*Polygonum hypanicum* Klok. II 1948. М. Klokov", KW000126849; 7) "*Polygonum scabrum* Moench. Сталинск[ая] обл., Словянск[ий] р., гора Артема (балка Святогорск[ая]), правий берег р. Сев. Донца, в канаве. 22.VI 1938. З. Сова", "*Polygonum hypanicum* Klok. II 1948. М. Klokov", KW000126850; 8) "Бессарабия. [1920-1930-ті роки] Собр. Л.Л. Иванов", "*Polygonum hypanicum* Klok. 03.II 1948. М. Klokov", KW000126848; 9) [без етикетки], "*Polygonum hypanicum* Klok. 07.II 1948. М. Klokov", KW000126847.

Примітка. Згідно до сучасних поглядів на систематику *Polygonaceae*, *P. hypanicum* віднесено до роду *Persicaria* Укр. бот. журн., 2018, 75(2)

Mill., де його розглядають як самостійний вид або підвид у межах *P. lapathifolia* aggr. (Soják, 1974; Tzvelev, 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Автор таксона, спираючись на розроблену ним же теорію рас, вважає його понтійським ендеміком, який на заході вікарує з панонським *Polygonum brittingeri* Opiz (= *Persicaria brittingeri* (Opiz) Opiz), а на сході – іншим широколистим з темними плямами на листках таксонам *Polygonum lapathifolium* aggr. (= *Persicaria lapathifolia* aggr.) (Klokov, 1952). За іншою гіпотезою, *Polygonum hypanicum* виник шляхом інтрогресивної гібридизації між східними популяціями *P. brittingeri* та *P. lapathifolium* і поширений не лише на півдні України, а й у нижній течії Дону та Волги (Tzvelev, 1988). Для *P. hypanicum* відмічено гібриди з іншими видами, що нині розглядаються в межах *P. lapathifolium* aggr.: *P. hypanicum* × *P. paniculatum* та *P. hypanicum* × *P. saporoviense* Klokov (Klokov, 1952). Обидва гібриди підтверджені гербарними зразками з колекції KW. Так, зразок *P. hypanicum* × *P. paniculatum* походить з теперішньої території Черкащини ("Київ[ська] обл., Корсун[ський] р., с. Комарівка, росте на "березі" місцями, багато. № 782. 27.VII 1937, зразок Заболотної", KW000126851), а зразок *P. hypanicum* × *P. saporoviense* – з Києва ("Окрєстности г. Києва. Влажные (илистые) впадини на Трухановом острове. 01.XI.1903. [...], А. Яната", KW000126846).

Серед віднайдених автентичних матеріалів *P. hypanicum* нами виявлено лише один екземпляр, що повністю відповідає даним типу, вказаному в протолозі. Та оскільки детермінанта М.В. Клокова містить лише назву виду ("*Polygonum hypanicum* Klok. 07.II 1948 М. Klokov") без будь-якого свідчення про наміри автора виділити його як голотип, то, керуючись рекомендацією 9А відповідної статті ICN (McNeill et al., 2012), ми обираємо зразок KW000126843 за лектотип.

9. *Polygonum janatae* Klokov, 1928, Матер. охорон. природи Укр. 1: 73. – *P. pseudoarenarium* Klokov subsp. *janatae* (Klokov) E. Wulff, 1947, Фл. Крыма, 2, 1: 80. – *P. arenarium* Waldst. & Kit. subsp. *janatae* (Klokov) Sóo, 1969, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 15, 3–4: 342.

За протологом: "Ucrainia meridionalis: region Sivash (ins. Birjutshij), penins. Jahorlytzkij, Dzharylhatsh – Levina!, ins. Dolgij – Lavrenko!, Berdjansk ("kosa") – Kukush!".

Lectotypus (M. Klokov ex S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; M. Klokov 12.07.1979 in herb.): "Херсонский окр. (раньше Днепровск. уезд, Таврич. г.). Окр. с. Покровки. Остров Долгий. Повышенный ракушняк. 09.IX 1926. Е. Лавренко", "*Polygonum janatae* f. *erectum* Kl[okov], 1927, М. Klokov", "*Polygonum janatae* Klok. 1928, in Матер. до охорони природи на Україні, 1, Харків. Lectotypus

speciei! 12.VII 1979. M. Klokov", KW000033500 (рис. E4); **isolectotypus**: KW000033501.

Paratypi: 1) "*Polygonum janatae* Klokov f. *erectum* Klokov. Северный берег Черного моря, Херсонский округ, Коса Джарылгач, северный берег широкой восточной части косы, ракушняковый хребтик. 06.VI 1926. Н. Шостенко, Ф. Левина", "*Polygonum janatae* Klokov. f. *procumbens* Klokov, 1927, М. Klokov", KW000033499; дублет попереднього з приміткою "*Polygonum janatae* Klokov, 1932, Р. Орперман", KW000033498; 2) "*Polygonum janatae* Klokov. Мелитопольский округ. Сев. берег Азовского моря, Утлюкский залив, о-в Бирючий, юго-западн. оконечность, на ракушняках близ бухты. 28.VIII 1926. Ф. Левина", KW000126863; 3) "*Polygonum arenarium* W.K. ? Мелитопольск[ая] окр[уга]. Сев[ерный] берег Азовского моря, Утлюкский залив о-в Бирючий, юго-западная оконечность, ракушняковый хребтик. 29.VIII 1926. Ф. Левина", "*Polygonum janatae* f. *erectum* Klokov, 192[7], М. Klokov", KW000033504; 4) "*Polygonum janatae* Klokov. Мелитопольский округ. Сев. берег Азовского моря, о-в Бирючий, юго-западная окраина, в бухте. 30.VIII 1926. Ф. Левина", "*Polygonum janatae* f. *procumbens* Klokov, 1927, М. Klokov", KW000033502, KW000033503; 5) "Экспедиция по обследованию Мелитопольщины. Мелитопольский округ. *Polygonum janatae* Klokov. О-в Бирючин в Азовском море, южная окраина, северный берег, [бл...] 1, № 19. 11.VII 1927. Ф. Левина", "*Polygonum janatae* fructus deideratus! XII 1927. М. Klokov", KW000126856.

Примітка. Лектотип *P. janatae* обрано автором таксона в 1979 р. у гербарії, про що свідчить нотатка на зразку KW000033500, але відомості про це ніде не були дотепер опубліковані. М.В. Клоков та інші дослідники, вважають *P. janatae* ендемом Причорномор'я (включаючи Північний Крим), який росте на пісках та черепашниках (Котагов, 1936; Wulff, 1947; Klokov 1952; Barbarych, 1987). З моменту опису виду його таксономічний статус неодноразово підлягав перегляду. Так Є. Вульф вважав його підвидом *P. pseudoarenarium*, а R. Sós підвидом *P. arenarium* (Wulff, 1947; Sós, 1969). З іншого боку, його ототожнювали з *P. arenarium* subsp. *arenarium*, ареал якого, як вважається, включає східну частину Центральної та Південно-Східну Європу (Akeroyd, 1993). М.М. Цвельов розглядав *P. janatae* в межах древньосередземноморського *P. pulchellum* Loisel. (Tzevelev, 1996). Його думку підтримали українські спеціалісти (Mosyakiv, Fedoronchuk, 1999). Оскільки *P. pulchellum* європейськими ботаніками розглядається як *P. arenarium* subsp. *pulchellum* (Loisel.) Tell., чий ареал охоплює Середземномор'я (Akeroyd, 1993), то, зважаючи на морфологічні та хорологічні особливості *P. janatae*, ми

схильні визнавати його на даному етапі досліджень як *P. arenarium* subsp. *janatae*.

10. *Polygonum kotovii* Klokov, 1927, Тр. с.-г. ботан. 1, 3: 167, рис. 1. — *P. arenarium* Waldst. & Kit. subsp. *kotovii* (Klokov) Sós, 1969, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 15, 3-4: 342, "*kotowii*". — *Polygonum patulum* subsp. *kotovii* (Klokov) K. Sutorý 1994 [1993 publ. 1994] Čas. Morav. Muz., Vědy Přír. 78, 1-2: 97.

За протологом: "Voronezh prov. 1) Уразово!! Charkov prov. 2) Студенок (Изюм. окол.), 3) Кисловка Куп'янск. Окр...!. Poltava prov. 4) Кременчук. Jekaterinoslav prov. alt. 5) Юзовка (Сталіно) !!, 6) Мушкетово ст.!, 7) Рутченково !!, 8) Ігнатівка Маріупол. окр...!. Tanaitica prov. 9) Novotsherkask. Caucasus, Kubanj. 10) Ясенская коса возле Ахтар. № 1, 3, 5 — 8 hb. М. Klokov. № 2, 9. hb. Tschernjaev. № 4 hb. E. Lavrenko. № 10 hb. Shirjaev".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 20.07.2017 in herb.): "*Polygonum kotovii* Klokov. Воронежская губ., Валуйский у., сл. Уразово (окр.), балка по правому берегу р. Оскола, поросшая лесом (сруб с кустами). Середина Августа [15.VIII] 1916. М. Клоков", KW000033508 (рис. E5); **isolectotypi**: KW000033507, KW000033509, KW000126870.

Paratypi: 1) "*Polygonum beillardii*[i], Студенок [n.d., В. Черняев]", "*Polygonum kotovii* Klokov, М. Klokov", "*Polygonum patulum* M.Bieb. 08.02.2001. О.В. Юрцев", KW000126868; 2) "*Polygonum kotovii* Klokov. Околиці м. Кременчука. [n.d.] Е. Лавренко", KW000126866; 3) "Юзово, Донбас. Околиці, соснові схили, в кушах. 29-31.VIII 1924. М. Клоков", "*Polygonum kotovii* Klokov. Молодой экз[емпляр], М. Клоков", "*Polygonum kotovii* m. sp. n. М. Klokov", KW000126867; 4) "*Polygonum kotovii* Klokov. Околиці м. Сталіно (Юзівка), серед кущів, степові чагарники. 31.VII 1924. М. Клоков", "Syntypus, 09.03.2017, N. Shiyan, Yu. Gamulya", CWU0054203; 5) "*Polygonum kotovii* Klokov. Маріупольська окр. р. Кальміус, Ігнатівка, Ліс. 26.VII 1925. М. Клоков", KW000126864; 6) "*Polygonum kotovii* Klok. Надзів'я, Маріупольська окр. с. Ігнатівка, байрачний ліс. 26.VII 1925. J. Kleopow, det. М. Klokov", KW000126869.

Specimina authentica: "Caucasus, Piatigorsk, 190[?], Shmakina", "[на гербарному листі:] *Polygonum (arenarium ?) patulum* МВ.", "*Polygonum kotovii* m. М. Klokov", KW000126873.

Примітка. Серед зазначених у протолозі синтипів, за лектотип *P. kotovii* нами обрано KW000033508, який є

одним з чотирьох відомих дублетів збору М.В. Клокова з околиць с. Уразово (тепер Белгородської обл., Росія). Причому М.М. Цвельов свого часу намітив саме цей синтип для обрання в якості лектотипа *P. kotovii* (Tzvelev, 1996). Хоча в описі М.В. Клоков наголошує, що вид названо на честь М.І. Котова, котрий першим звернув увагу на ці рослини, та серед синтипів не згадано жодного екземпляра цього колектора. У процесі дослідження нами віднайдено два зразки (дублети) *P. kotovii* без дат (ймовірно, 1920-ті роки), зібрані М.І. Котовим з околиць с. Уразова (KW000126871, KW000126872). Первинно вони визначені М.В. Клоковим як *P. patulum* M. Bieb., а згодом детерміновані як *P. kotovii* П. Опперманом (1930-ті) та О. Осетровою (1979). Ці матеріали не є автентиками, а лише зразками з locus classicus.

Втраченим є паратип, зазначений у протолозі під номером дев'ять ("Tanaitica prov. 9) Novotsherkask") з гербарію В. Черняєва ("hb. Tschernjaev"). Як встановлено за каталогом цієї колекції, згаданий зразок зберігався під назвою "*P. bellardi* Allion." у папці № 231 (KW), котра була загублена при переміщеннях колекції в роки Другої світової війни. Серед віднайдених паратипів є два зразки, які різняться автором збору: KW000126864 – Leg. М.В. Клоков; KW000126869 – Leg. Ю. Клепов. Ймовірно, обидва колектори одночасно збрали цей матеріал із згаданого локалітету, та через те, що в радянські часи прізвище Ю. Клепова було фактично під забороною, бо він в роки німецької окупації Києва тимчасово обіймав посаду директора Інституту ботаніки (Shiyan, 2017), його не згадано в протолозі. Тому ми вважаємо зразки KW000126864 та KW000126869 дублетами.

Вважається, що *P. kotovii* є понтичним степовим ендемом, поширеним на узліссях байрачних лісів та у степових чагарниках на півдні та південному-сході материкової України, на півночі Криму, у Волго-Донському басейні та у Передкавказзі. На тепер даний таксон переважно розглядають як синонім *Polygonum patulum* M. Bieb. (= *P. patulum* subsp. *patulum*) (Akeroyd, 1993; Tzvelev, 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

11. *Polygonum neglectum* Besser, 1820, Enum. Pl. Völhyn.: 45. – *P. aviculare* L. var. *neglectum* (Besser) Rchb. 1832, Flora Germanica Excursoria 2: 573. – *P. aviculare* L. subsp. *neglectum* (Besser) Arcangeli, 1882, Comp. Fl. Ital., 583. – *P. aviculare* var. *neglectum* (Besser) S.L. Welsh, 2008, Utah Fl. (ed. 4): 593, nom. superfl.

За протологом: Описаний з Волині, без точного зазначення місцезростання: "*Polygonum neglectum* mihi".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.07.2017 in herb.): "*Polygonum neglectum* mihi", "Holotypus", KW000091556 (рис. Е6).

Syntypi: 1) "*Polygonum neglectum*", KW000126907; 2) "*Polygonum neglectum* mihi. In arvis cultis Volh[ynia]. Herb. W. Besser", K000830444 (<https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.k000830444>).

Примітка. Цей відомий європейський таксон, описаний В. Бессером з Волині, був одним з перших видів, виділених у межах *P. aviculare* s. l. У протолозі автор не навів жодних даних щодо типу, а лише зазначив: "Promiscue cum *P. aviculari* in cultis crescens. Caule ad pedem usque elevato, foliis angustis, floribus purpurascens, et seminum forma distinctum a *P. aviculari*. *P. avicularis* var. МВ. Fl. Taur-Sauc. T. I. p. 303." (Besser, 1820: 45). До останнього часу зразок *P. neglectum* KW000091556 з колекції В. Бессера (KW) був єдиним відомим екземпляром з етикеткою, на якій автор власноруч вказав: "*Polygonum neglectum* mihi". Результати нашого вивчення первинних матеріалів досліджуваного виду в колекціях KW, а також пошук автентиків в інших гербаріях, засвідчили існування синтипів. Тому керуючись Ст. 9.9 ICN (McNeill & al., 2012), використання терміну "holotypus" in herb. по відношенню до зразка KW000091556 є помилковим і має бути замінено на "lectotypus".

12. *Polygonum novoascanicum* Klokov, 1927, Тр. с.-г. ботан. 1, 3: 168, рис. 2.

За протологом: "Poltavska prov. 1) Костантиноград. Donetsk. prov. – Jekaterinoslav. orient. 2) г. Луганск – с. Успенское 3) Окр. Церковного Луг. окр. 4) Луганск., окресности, 5) Мариуполь. Окр. Кам'яні Могили !!, 6) за Стародубівкою Мар. окр.!!, 7) Сартана – Красівка Мар. окр.!!, 8) Стара Каракуба Мар. окр.!!. Tauria prov. 9) Мелітопіль. окр. Мордвинівка. Солонці!! 10) Ascania-Nova. №№ 1, 10 – locis steppaceis coll., 2–4, 10 hb. E. Lavrenko, 5–9 hb. M. Klokov".

Neotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.07.2017 in herb.): "Херсонський окр. (раньше Днепровский уезд Таврич. губ.) Ягорлыцкий полуостров, его зап. часть. Окр. пос. Свободный Порт, полынно-злаковая солонцовая степь. 05.IX 1926. E. Лавренко", "*Polygonum novoascanicum* m. V 1927, M. Klokov", KW000126884 (рис. 1); **isoneotypus:** KW000126883.

Specimina authentica: "*Polygonum novoascanicum* Клок. Мелитоп. окр. д. Чургок [Чокрак], урочище Чокрак, полынная степь. 03.VIII 1926, Ф. Левина", "*Polygonum novoascanicum* in litt. 192[...], M. Klokov", KW000126882.

Примітка. Перша спроба типіфікації (неотипіфікації) таксона була зроблена В.Л. Комаровим, який розглядав цей вид як субпонтичний ендемік. За тип *P. novoascanicum* він визнав харківський зразок М.В. Клокова за 27.VIII 1931 з Асканії-Нова – тобто екземпляр, зібраний з locus classicus вже після дати

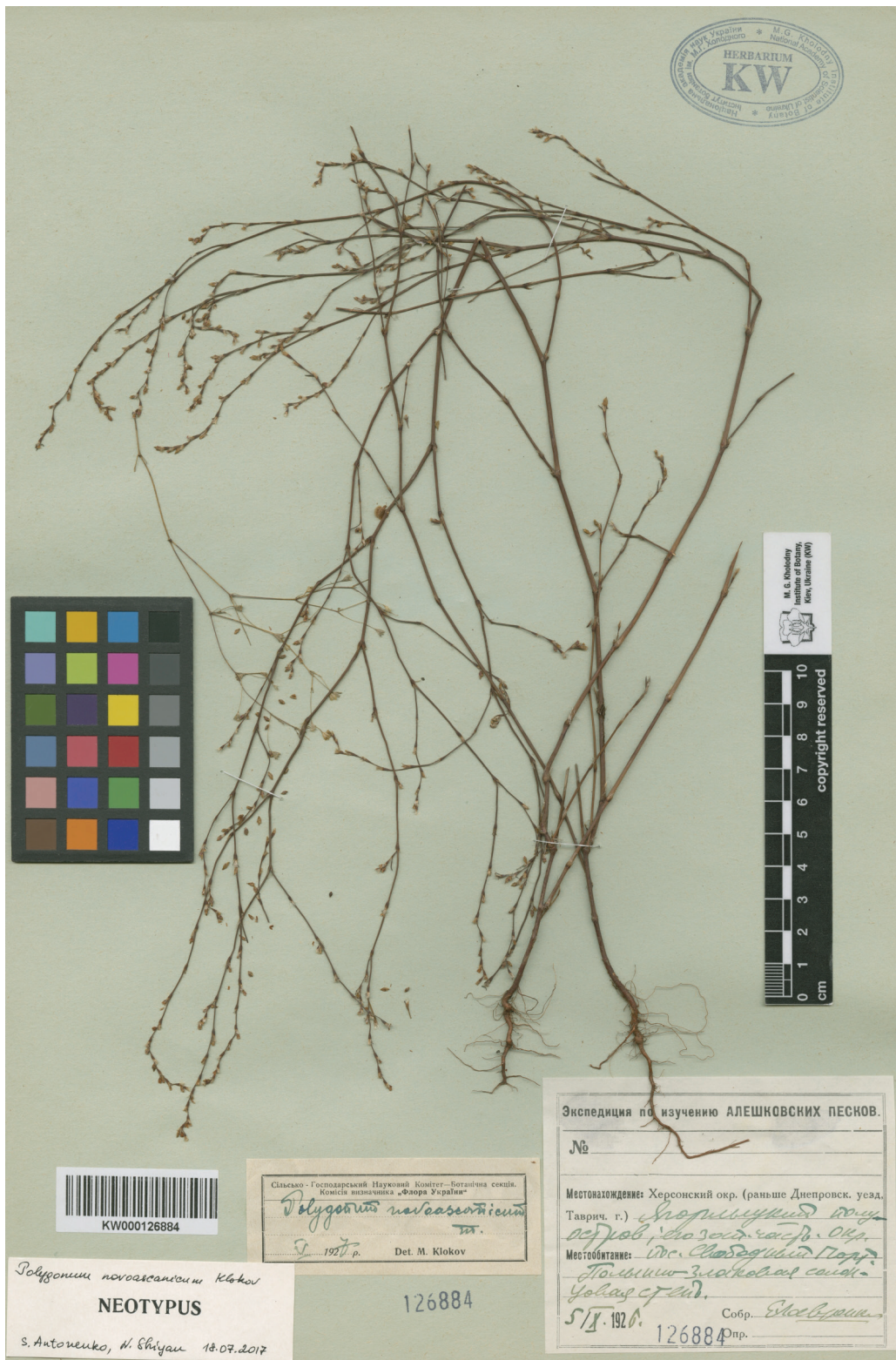


Рис. 1. Неотип *Polygonum novoascanicum* Klokov (KW000126884)
 Fig. 1. Neotype of *Polygonum novoascanicum* Klokov (KW000126884)

дійсного оприлюднення таксона (1927): "Тип в Харькове (за тип надо признать сборы Клокова из Аскания-Нова, 27.VIII 1931" (Комаров, 1936: 632). М.М. Цвельов, який широко трактував цей вид, його типом вважав зразки Є. Лавренка з території заповідника "Асканія-Нова", але в жодній роботі не вказує ні дату їхнього збору, ні місце зберігання матеріалу (Tzvelev, 1979, 1996). Пошук гербарних матеріалів *P. novoascanicum*, наведених у протолозі, а також згаданих у роботах В.Л. Комарова та М.М. Цвельова як типові, не дав результатів. Поза тим, вдалося виявити оригінальні матеріали, опрацьовані автором виду, але не цитовані у протолозі. Вони зібрані до дати оприлюднення таксона і мають детермінанти М.В. Клокова 1920-х років. Тому, керуючись Ст. 9.7 та 9.11, ICN (McNeill & al., 2012), саме з цього матеріалу нами обрано неотип (KW000126884), причому зразок супроводжує етикетка з приміткою автора: "*Polygonum novoascanicum* m. V 1927, M. Klovov". У разі виявлення цитованих у протолозі оригінальних зразків, з них має бути обраний лектотип, а наша неотипіфікація стане тоді недійсною.

У вітчизняній літературі *P. novoascanicum* розглядається як самостійний вид, що росте переважно в степах та на кам'янистих схилах у південній та південно-східній частині України (Barbarych, 1987; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). У той же час таке трактування виду неодноразово піддавалось сумніву, тому *P. novoascanicum* часом розглядають у межах *P. bellardii* (= *P. patulum* auct., non M. Bieb.), або як *P. patulum* M. Bieb. (= *P. patulum* subsp. *patulum*), що продемонстрував і сам автор таксона у "Флорі УРСР" (Klovov, 1952; Akeroyd, 1993).

13. *Polygonum paniculatum* Andr. 1862, Унив. изв. (Киев), 1862(7): 136, nom. illeg., non Blume 1826. – *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre subsp. *klovovii* Soják 1974, Preslia, 46, 2: 154.

За протологом: Описаний з Поділля, без точного зазначення місцезростання.

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.08.2017 in herb.): "*P. paniculatum* α a. Herb. Andr.", KW001002854 (рис. E7); **isolectotypi:** KW001002855, KW001002856.

Syntypi: 1) "*Polygonum laxum* Reichb. *P. paniculatum* Andr. α a. pedum, glabris", KW001002857; **2)** "*Polygonum paniculatum* Andr. α [...] *P. incanum* W. Kiovia [18]36 [зі збору Herb. Andr.]", KW001002858; **3)** "*Polygonum incanum* W. *P. paniculatum* α b. Herb. Andr.", KW001002859; **isosyntypi:** KW001002860; KW001002861.

Примітка. Автентичні матеріали *P. paniculatum*, включаючи різновиди α, β, γ, про які йдеться нижче, зберігаються в колекції В. Бессера (KW). Тут і в гербарії М. Турчанінова містяться власні збори В. Бессера, визначені як "*Polygonum paniculatum* Andr." (наприклад, різновид α: "Insul[ae]: Borysthenei Kiovia. Herb. W. Besseri", KW000126910, KW000126911). З моменту оприлюднення цієї назви існувало декілька точок зору на даний таксон.

Так, М.В. Клоков розглядав як *P. paniculatum* лише виокремлені А. Анджейовським різновиди α, β, δ з території України, а різновид γ він вважав близьким до *P. andrzejowskianum* Klovov (Klovov, 1952). Але переважна більшість дослідників вважає цей вид повним синонімом *Persicaria lapathifolia* (= *P. lapathifolium*) (Akeroyd, 1993; Tzvelev, 1996; Mosyakin & Fedoronchuk, 1999).

К. Майснер (Meisner, 1856: 118) оприлюднив назву "*P. [Polygonum] paniculatum* Andr. (fide h. DC!)" у синоніміці *Polygonum nodosum* Pers.; у базі даних IPNI ця невалідна назва наведена з помилковим авторством "Andrews ex Meisn." (замість "Andrz. ex Meisn., nom. inval.").

14. *Polygonum paniculatum* Andr. β [var.] rubens Andr. 1862, Унив. изв. (Киев), 1862(7): 136.

За протологом: "Mojowka. D. Jampol 1851".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.08.2017 in herb.): "*P. paniculatum* β a. spicis brevioribus [virente] rubillis. *P. laxum* Reichb. Kief et insula. Fl. [Gens. d'An].", KW001002862 (рис. E8).

Specimina authentica: 1) "*P. paniculatum* β b. Herb. Andr.", KW001002863; **2)** "*Polygonum lapathifolium* L. β incanum K[orls] specis abbreviatis (*Polygonum paniculatum* Andr.β b. Andr.) Herbar. Univers. № 6456. legit Andrzejowsky Kioviae in insulis Borystheneis", "Herbarium Universitatis S^{ti} Vladimiri № 6456", KW001002864.

Примітка. Серед зборів А.Л. Анджейовського, які переважно зберігаються в колекції В. Бессера (KW), нами віднайдено гербарні зразки цього різновиду, визначені автором як "*P. paniculatum* β". Але матеріали з околиць с. Маївки та смт Ямполь (тепер Вінницької обл.), на які посилається А.Л. Анджейовський у протолозі, серед його зборів відсутні. Тому з відомих зразків цього таксона, означених автором власноруч, нами обрано за лектотип KW001002862, який найкраще зберігся. З систематичної точки зору ми вважаємо *P. paniculatum* var. *rubens* синонімом *Persicaria lapathifolia* (= *Polygonum lapathifolium*).

15. *Polygonum paniculatum* Andr. γ [var.] incanum Andr. 1862, Унив. изв. (Киев), 1862(7): 136.

За протологом: Описаний з Поділля, без точного зазначення місцезростання.

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus; id. 18.08.2017 in herb.): "*Polygonum paniculatum* [Not] γ flor. viridibus Nież[yn] [18]39 A[ndrzejowski]", KW001002865 (E9).

Syntypi: "*Polygonum paniculatum* γ floribus viridibus et γ b. *incanum*", KW001002866; **isosyntypus:** KW001002867.

Примітка. Лектотип *P. paniculatum* var. *incanum* (KW001002865) обрано з синтипів цього таксона, що зберігаються в колекції В. Бессера (KW). Як і *P. paniculatum* Andr. β [var.] *rubens* Andr., ми вважаємо



Рис. 37. Гірчак несправжньоосивий — *Polygonum pseudoincanum* Клок.

Рис. 2. Лектотип *Polygonum* × *pseudoincanum* Klokov [icon: Klokov, 1952: 216, fig. 37]

Fig. 2. Lectotype of *Polygonum* × *pseudoincanum* Klokov [image: Klokov, 1952: 216, fig. 37]

var. *incanum* повним синонімом *Persicaria lapathifolia* (= *P. lapathifolium*).

16. *Polygonum paniculatum* Andr. δ [var.] *salignum* Andr. 1862, Унив. изв. (Київ), 1862(7): 136

За протологом: Описаний з Поділля, без точного зазначення місцезростання.

Тип: non designatus.

Примітка. Гербарні матеріали *P. paniculatum* var. *salignum* не виявлені. Ймовірно, що цей різновид, як і попередні, подібний до *Persicaria lapathifolia* (= *P. lapathifolium*).

17. *Polygonum patulum* M. Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 1: 304. — *P. bellardii* All. var. *patulum* (M. Bieb.) Meisn. 1856, in DC, Prodr. 14, 1: 99. — *P. bellardii* All. subsp. *patulum* (M. Bieb.) Arcang. 1882, Comp. Fl. Ital.: 582.

За протологом: Описаний з Криму або Кавказу: "Occurrit locis incultis cum *P. auiculari* rarius".

Lectotypus (N. Tzvelev ex S. Antonenko & N. Shiyan hic designatus): "*Polygonum patulum* M. ex Tauria", LE s.n.

Примітка. Вид вважається південнопонтичним степовим едемом, який в межах України звичайно поширений у південних і східних областях та в Криму. Його загальний ареал М.В. Клоков визначав у межах від Молдови до Передкавказзя (Клоков, 1952). М.М. Цвельов, трактуючи *P. patulum* у ширшому розумінні і визнаючи типом виду зразок М. Біберштейна з колекції LE, вважав, що східна межа ареалу виду досягає Алтаю включно (Tzvelev, 1979, 1996).

Слід зазначити, що у протолозі (Marschall von Bieberstein, 1808: 304), крім опису та інших даних, також міститься посилання на доліннеївську назву (яка по суті є не біноміалом, а описовою назвою, "phrase name") "*P. [Polygonum] rectum* Barrel. ic. 560. f. 2". Таким чином, цитоване зображення у роботі Ж. Барельє (Barrelier, 1714: Tab. 141, Pl. 560, Fig. II) також є частиною оригінального матеріалу. Проте, це зображення стосується рослин Південно-Західної Європи, тому за лектотип обрано оригінальний гербарний зразок, свого часу оприлюднений М.М. Цвельовим (Tzvelev, 1979: 140; 1996: 148).

18. *Polygonum* × *pseudoincanum* Klokov, 1952, Фл. УРСР, 4: 651, 215, рис. 37. — *Persicaria* × *pseudoincana* (Klokov) Doweld, 2017, Phytotaxa, 308, 1: 71.

За протологом: "RSS Ucr., ditio Charcoviensis, prope opp. Walki, in humidis, 2.VII 1870. Legit Gornitzky; in Herbario Instituti Botanicae RSS Ucr. Kioviae conservatur".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan, hic designatus): [image] "Гірчак несправжньоосивий — *Polygonum pseudoincanum* Klok." в Klokov, 1952: 216, рис. 37 (рис. 2).

Примітка. Незважаючи на те, що в літературі до сьогодні місцем зберігання типу *P. × pseudoincanum* вказують Гербарій KW (Doweld, 2017), зразок С. Gornitzky виявити тут не вдалося, як і в жодній іншій колекції. Крім цього, не відомо жодного визначеного автором гербарного зразка цього таксона, який не увійшов до української частини протологу. За відсутності автентичного гербарного матеріалу, єдиним відомим на сьогодні оригінальним елементом протологу *P. × pseudoincanum* є малюнок (Клоков, 1952: 216, рис. 37). Оскільки назва таксона оприлюднена до 1 січня 2007 р., то керуючись Ст. 8.1., 9.2, 9.3 та 40.4 ICN (McNeill & al., 2012), за лектотип нами обрано згаданий малюнок, виконаний для видання "Флора УРСР".

За М.В. Клоковим (1952), *P. × pseudoincanum* виник у результаті гібридизації між *P. incanum* Schmidt. та *P. paniculatum* у зоні контакту двох батьківських видів і є достатньо стабільним гібридом з переважанням ознак першого з вказаних батьків. Сучасними дослідниками цей імовірний гібрид розглядається переважно в

межах вкрай поліморфного видового агрегату *Persicaria lapathifolia* (= *P. lapathifolium*) (Tzvelev, 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

19. *Polygonum saporoviense* Klokov, 1952, Фл. УРСР, 4: 652 (descr. lat.), 220 (descr. ucr., "zaporoviense"); id., 1950, Визн. росл. УРСР: 699, 702, nom. inval., descr. ucr. — *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre subsp. *saporoviensis* (Klokov) Soják, 1974, Preslia, 46, 2: 154. — *P. saporoviensis* (Klokov) Tzvelev, 1988, Нов. сист. высш. раст. 25: 186.

За протологом: "RSS Ucr., infra urb. Zaporozhje, prope pag. Bjelenkoje, in pratis borysthenicis, 01.VII.1930. D. Kuxin [Kukush] legit, in Herbario Instituti Botanicae Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. — П.З.С. Запорізька обл.: Верхньо-Христинський рн, с. Біленьке на Дніпрі (Кукуш!)..."

Holotypus: "*Polygonum nodosum* var. *incanum*. Distr. Zaporizhzhja. Село Біленьке, луки над Дніпром проти Лисої Гори. N 170. 01.VII.1930. Д. Кукуш", "Typus speciei! M. Klokov. *Polygonum zaporoviense* 12.I.1948. M. Klokov", KW000033514 (рис. E10); **isotypi:** KW000126887, KW000126889, KW000126890, KW000126892 — KW000126896.

Paratypi: 1) "*Polygonum nodosum* Pers. На W від с. Кам'янки, Бакаєва затока в N частині заплавної тераси. Участ. 952. 19.IX.1930. П. Козлов", "*Polygonum zaporoviense* 12.I.1948. M. Klokov", KW000126888; **2)** "*Polygonum lopathifolium* L. Distr. Zaporizhzhja. На дні висохлої річки; плавня близько села Канкринівка [зараз Мала Катеринівки]. 20.IX.1930. Є. Свістунова", "*Polygonum zaporoviense* × *P. scabrum* 12.I.1948. M. Klokov", KW000126897 — KW000126899.

Specimina authentica: "*Polygonum incanum* Schm. Distr. Zaporizhzhja. Arena Kamenkensis. На NE від с. Водяного, заплашний ліс на N краю арени, берега Дніпрової затоки. 23.VIII.1930. П. Козлов", "*Polygonum zaporoviense* 12.I.1948. M. Klokov", KW000126886, KW000126891.

Примітка. *Polygonum saporoviensis* М.В. Клоков вважав ендемом півдня України (Vyznachnyk..., 1950; Klokov, 1952). Інші автори розглядають його як один з мікротипів *P. lapathifolium* aggr. (= *Persicaria lapathifolia* aggr.) (Akeroyd, 1993; Mosyakin & Fedoronchuk, 1999).

Плутанина з назвою цього таксона виникла внаслідок того, що в латинській частині протологу вжито епітет "*saporoviense*", в українській його частині — "*zaporoviense*", а в покажчику латинських назв до 4-го тому "Флори УРСР" (стр. 682), де описано вид, — "*zaporoviense*". Вперше М.В. Клоков описав цей вид невалідно під назвою "*Polygonum saporoviense*" в

1950 р. у "Визначнику рослин УРСР", надавши лише український діагноз таксона (Vyznachnyk..., 1950). Причому автор під час камерального опрацювання гербарного матеріалу залишив нотатки, де вид названо як "*Polygonum zaporoviense*" (наприклад, KW000033514, KW000126888, KW000126889, KW000126891). У подальшому дослідники, щоб підкреслити, що таксон описано із Запоріжжя, вживали епітет "*zaporoviense*", як більш відповідний за звучанням (Zerov et al., 1965; Barbarych, 1987; Akeroyd, 1993). Але зважаючи на правила ботанічно номенклатури (Ст. 60. ICN) (McNeill et al., 2012) у сучасній літературі та відкритих таксономічних базах даних вживається епітет "*saporoviense*", тобто той, який вжито при першоописі таксону в латинській частині протологу (Tzvelev, 1988, 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

20. *Polygonum schychowscii* Andr. 1862, Унив. изв. (Киев), 1862 (7): 136.

За протологом: Описаний з території колишньої Подільської губернії або прилеглих територій, без зазначення місцезростання.

Тип: non designatus.

Примітка. Автентичні матеріали цього таксона не виявлені. З точки зору систематики *P. schychowscii* тепер розглядається як синонім *Persicaria dubia* (Stein ex A. Braun) Fourt. (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

21. *Polygonum scythicum* Klokov, 1952, Фл. УРСР, 4: 650 (descr. lat.), 202 (descr. ucr.).

За протологом: "Typus: RSS Ucr., ditio Chersonensis, Ascania-Nova, loco demisso "Czapeljskij pod" dicto. Legit M. Klokov. Neotypus: RSS Ucr., ditio Chersonensis, distr. Ivanivskiensis, loco demisso "Ajgamanskij pod" dicto. in Herbario Instituti Botanicae Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. — Л.З.С. Херсонська обл.: Ново-Троїцький р-н, Асканія-Нова, Чапельський під (!!); Іванівський р-н, Агайманів під (!)".

Lectotypus (S. Antonenko & N. Shiyan hic designatus; id. 18.07.2017 in herb.): "*Polygonum patulum* M. Vieb. Айгаманів під Меліт[опольської] округи. Південна частина края пода. 18.VIII.1928. [Н.Т.] Осадча", "Neotypus! M. Klokov. *Polygonum scythicum* Klok. 06.II.1948, M. Klokov", KW000033513 (рис. E11).

Specimina authentica: "*Polygonum aviculare* L. Distr. Zaporizhzhja, солончаковий під на W від с. Падовки, солонцеві схили. 01.IX.1930. П. Козлов", "*Polygonum scythicum* Klok. 06.II.1948. M. Klokov", KW000126885.

Примітка. З двох синтипів, зазначених у протолозі, на сьогодні відомий один, який і обрано нами за лектотип. Автор виду вважав цей вид ендемом півдня України, причому наголошував, що *P. scythicum* — рослина цілинних степів, а не бур'ян, як близький до

нього *P. neglectum* (Klokov, 1952). Згідно до сучасної номенклатури, *P. scythicum* є синонімом *P. achersonianum* H. Gross (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Висновки

Встановлено, що за час дослідження флори України, з її території описано понад 40 видових та внутрішньовидових таксонів роду *Polygonum* s. l. У ході типіфікації 21 з них, нами віднайдено три голо- та вісім ізотопів, обрано 10 лектотипів з вісьмома ізолектотипами, а також два неотиби з одним ізонеотипом, категоризовано 20 парата ізопаратипів, 12 син- та ізосинтипів. Всього оприлюднено дані про близько 80 автентичних зразків різних категорій.

Подяка

Автори висловлюють щирю вдячність С.Л. Мосякіну за цінні поради щодо нюансів номенклатури; Ю.Г. Гамулі за допомогу в пошуку літератури та гербарних матеріалів у колекції CWU, а також співробітницям Національного гербарію України (KW) А.В. Шуміловій та І.І. Дяченко за технічну допомогу в роботі з фондовими матеріалами.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Akeroyd J.R. *Polygonum*. In: *Flora Europaea*. 2nd ed. Eds T.G. Tutin, N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmonson, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb, J.R. Akeroyd, M.E. Newton, R.R. Mill. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1993, vol. 1, pp. 91–97.
- Andrzejowski A. *Universitetskie Izvestiya (Kiev)*, 1862, [vol. 1962], 7: 94–142. [Андржейовський А. Продолжение исчисления растений Подольской губернии и смежных с нею мест (Continuatio Enumerationis Plantarum sponte in Gubernio Podolico et locis adjacentibus crescentium). *Университетские известия (Киев)*, 1862, [том 1862], 7: 94–142].
- Barbarych A.I. *Polygonum*. In: *Opredelitel vysshyyh rasteniy Ukrainy*. Eds Yu.N. Prokudin, D.N. Dobrochaeva, B.V. Zaveruha V.I., Chopyk, V.V. Protoporova, L.I. Krytska. Kiev: Naukova Dumka, 1987, pp. 95–99. [Барбарич А.И. *Polygonum* L. В: *Определитель высших растений Украины*. Ред. Ю.Н. Прокудин, Д.Н. Доброчаева, Б.В. Заверуха, В.И. Чопик, В.В. Протопопова, Л.И. Крицкая. Киев: Наук. думка, 1987, с. 95–99].
- Barrelier J. *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae...* Parisiis [Paris]: S. Ganeau, 1714, xiv + 8 + 140 + 334 Tab. + xxvi (Index).
- Besser W.S. *Enumeratio Plantarum Volhyniae, Podoliae, Gub. Kiioviensi, Bessarabia Cis-Tyraica et circa Odessam collectarum, simul cum observationibus in primitias florum Galiciae Austriacae*. Vilnae [Vilnius]: Typis Josephi Zawadzki Universitatis Typographi, 1820, viii + 111 pp.
- Brummitt R.K. Report of the Committee for *Spermatophyta*: 27. *Taxon*, 1984, 33(2): 297–301.
- Christenhusz M.J.M., Byng J.W. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 2016, 261 (3): 201–217.
- Costea M., Tardif F.J., Hinds H.R. *Polygonum*. In: *Flora of North America north of Mexico*. Ed. by Flora of North America Editorial Committee. Oxford: Oxford Univ. Press, 2005, vol. 5, pp. 547–571.
- Doweld A.B. New names in *Fallopia*, *Persicarioipollis*, *Polygonum* and *Reynoutria* (*Polygonaceae*), living and fossil. *Phytotaxa*, 2017, 308(1): 66–79.
- Klokov M.V. *J. Agricult. Bot.*, 1927, 1(3): 171. [Клоков М.В. *Polygonum acetosellum* Klokov spec. nov. provisora. *Тр. с.-г. ботан.*, 1927, 1(3): 171].
- Klokov M.V. *Polygonum*. In: *Flora URSS*. Ed. M.I. Kotov. Kyiv: Vyd-vo AN URSS, 1952, vol. 4, pp. 190–232. [Клоков М.В. *Polygonum*. В кн.: *Флора УРСР*. Ред. М.І. Котов. Київ: Вид-во АН УРСР, 1952, т. 4, с. 190–232].
- Vyznachnyk roslyn URSS*. Ed. M.V. Klokov. Kyiv: Golovne vyd-vo silskogosp. lit. URSS, 1950, 929 pp. [*Визначник рослин УРСР*. Ред. М.В. Клоков. Київ: Гол. вид-во сільськогосп. літ. УРСР, 1950, 929 с.].
- Komarov V.L. *Polygonum*. In: *Flora URSS*. Ed. V.L. Komarov. Moscow; Leningrad: Editio Academiae Scientiarum URSS, 1936, vol. 5, pp. 594–701. [Комаров В.Л. *Polygonum*. В кн.: *Флора СССР*. Ред. В.Л. Комаров. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936, т. 5, с. 593–701].
- Kim S.-T., Donoghue M.J. Molecular phylogeny of *Persicaria* (*Persicariae*, *Polygonaceae*). *Systematic Botany*, 2008, 33(1): 77–86.
- Krytska L.I., Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M., Shevera M.V., Drapaylo N.M. Herbarium of vascular plants. In: *Herbarium of the Institute of Botany, NAS of Ukraine, KW*. Eds L.I. Krytska, S.L. Mosyakin. Kyiv, 2002, pp. 9–30; 90–104. [Крицька Л.І., Мосякін С.Л., Федорончук М.М., Шевера М.В., Драпайло Н.М. Гербарій судинних рослин. В кн.: *Гербарій Інституту ботаніки НАН України, KW*. Ред. Л.І. Крицька, С.Л. Мосякін. Київ, 2002, с. 9–30; с. 90–104].
- Ledebour C.F. *Flora Altaica*. Berolini [Berlin]: Typis et Impensis G. Reimeri, 1830, xvi + 464 pp.
- McNeill J. Nomenclatural problems in *Polygonum*. *Taxon*, 1981, 30(3): 630–641.
- McNeill J., Barrie F.R., 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 J.F., Wiersma J.H., Turland N.J. (Eds). *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code): Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress*, Melbourne, Australia, July 2011. *Regnum Vegetabile*, 2012, 154: 1–274.
- Meisner C.D.F. *Polygonaceae*. In: *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Ed. A.P. Candolle. Parisiis [Paris]: Treuttel et Würtz, 1856, vol. 14, pars 1, pp. 28–186.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.

- Pauwels L. Études critiques sur quelques *Polygonum* de Belgique. *Bull. Soc. R. Bot. Belg.*, 1959, 91(2): 291–297.
- Sanchez A., Schuster T.M., Burke, J.M., Kron K.A. Taxonomy of *Polygonoideae* (*Polygonaceae*): A new tribal classification. *Taxon*, 2011, 60(1): 151–160.
- Schuster T.M., Reveal J.L., Kron K.A. Phylogeny of *Polygonaceae* (*Polygonaceae: Polygonoideae*). *Taxon*, 2011, 60(6): 1653–1666.
- Shiyan N.M. *Herbaria of Ukraine. Index Herbariorum Ucrainicum*. Kyiv: Alterpress, 2011, 442 pp. [Шиян Н.М. *Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum*. Київ: Альтерпрес, 2011, 442 с.].
- Shiyan N.M. In: *XXII Vseukrainska naukova konferencija molodyh istorykiv nauky, tehniky i osvity ta specialistiv za temoiu "Shliahy vidrodzhennia nauky Ukrainy"*: mat. konf. Kyiv, 2017, pp. 190–193. [Шиян Н.М. Гербарій Інституту ботаніки НАН України за часів німецької окупації (1941–1943): стан, функціонування та втрати. В зб.: *XXII Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів за темою "Шляхи відродження науки України"*: мат. конф. (м. Київ, 14 квітня 2017 р.). Київ, 2017, с. 190–193].
- Shiyan N.M. *Visnyk of the Lviv Nats. Univ. Ser. Biology*, 2014, 65: 90–96. [Шиян Н.М. Історичні гербарні колекції України та їх дослідження. *Вісн. Львів. нац. ун-ту. Сер. Біологія*, 2014, 65: 90–96].
- Soják J. Bemerkungen zur Gattung *Truellum* Houtt. (*Polygonaceae*). *Preslia*, 1974, 46(2): 139–156.
- Sokolovsky O.D. *Zap. Kyiv. vet.-zootehn. inst.*, 1926, 1927, 4: 159–190. [Соколовський О.І. До характеристики флори Дніпровських плавнів. *Зан. Київ. вет.-зоотехн. ін-ту*, 1926–1927, (4): 159–190].
- Sokolovsky O.D. *Ukr. Bot. J.*, 1926, 3: 42–44. [Соколовський О.І. Кілька цікавих рослин Дніпровських плавнів. *Укр. бот. журн.*, 1926, 3: 42–44].
- Sóo R. Species et combinationes novae florum Europae praecipue Hungariae, VIII. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 1969, 15(3–4): 335–345.
- Thiers B. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium*, available at: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed 29 February 2018).
- Tzvelev N.N. *Novosti Sist. Vyssh. Rast.*, 1978–1979, 15: 128–142. [Цвелев Н.Н. О видах секции *Polygonum* рода *Polygonum* L. в Европейской части СССР. *Новости системат. высш. раст.*, 1978–1979, 15: 128–142].
- Tzvelev N.N. *Novosti Sist. Vyssh. Rast.*, 1988, 25: 183–190. [Цвелев Н.Н. О некоторых видах растений из Европейской части СССР и с Дальнего Востока. *Новости системат. высш. раст.*, 1988, 25: 183–190].
- Tzvelev N.N. *Persicaria, Bistorta, Polygonum*. In: *Flora Europae Orientalis*. Ed. N.N. Tzvelev. St. Petersburg: Mir i Semia-XCV, 1996, vol. 9, pp. 125–150. [Цвелев Н.Н. *Persicaria, Bistorta, Polygonum*. В кн.: *Флора Восточной Европы*. Ред. Н.Н. Цвелев. Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1996, т. 9, с. 125–150].
- Wulff E.V. *Polygonum*. In: *Flora Kryma*. Moscow; Leningrad: OGIZ-SelhozGIZ, 1947, vol. 2, issue 1, pp. 73–85. [Вульф Е.В. *Флора Крыма*. М.; Л.: ОГИЗ-СельхозГИЗ, 1947, т. 2, вып. 1, с. 73–85].
- Zapałowicz H. *Krytyczny przegląd roślinności Galicyi*. Kraków: Akademia Umiejętności, 1908, vol. 2, 314 pp.
- Zerov D.K., Visiulina O.D., Kotov M.I., Barbarych A.I. *Vyznachnyk roslyn URSR*. Kyiv: Urozhai, 1965, 878 pp. [Зеров Д.К., Вісюліна О.Д., Котов М.І., Барбарич А.І. *Визначник рослин УРСР*. Київ: Урожай, 1965, 878 с.].

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 12.10.2017

Антоненко С.І., Шиян Н.М. Типіфікація назв таксонів *Polygonum (Polygonaceae)*, описаних з території України. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 109–122.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

З території України описано понад 40 таксонів *Polygonum* s. l. видового та внутрішньовидового рангів. У статті представлені результати типіфікації 21 з них, що описані А.Л. Анджейовським, В.С.Й.Г. фон Бессером, Ф.А. Маршаллом фон Біберштейном, Ф.Л. Грубером, М.В. Клоковим, В.Л. Комаровим та О.І. Соколовським. Пошук автентичних матеріалів досліджуваних таксонів з роду *Polygonum* безпосередньо проводився в фондових колекціях Національного гербарію України (KW), а також інших гербаріях, серед яких: CWU, K, LE, LW та інші. Авторами обрано лектотипи для *Polygonum daphnophyllum* Andrz., *P. hypanicum* Klokov, *P. janatae* Klokov, *P. kotovii* Klokov, *P. neglectum* Besser, *P. paniculatum* Andrz., *P. paniculatum* var. *incanum* Andrz., *P. patulum* M. Bieb., *P. × pseudoincanum* Klokov, *P. scythicum* Klokov та неоти́пи для *P. novoascanicum* Klokov, *P. paniculatum* Andrz. var. *rubens* Andrz. Загалом в публікації наведено інформацію про близько 80 оригінальних зразків різних категорій, зокрема: голотипів (3), ізотипів (8), лектотипів (10), ізолектотипів (8), неотипів (2), ізонеотипів (1), пар- та ізопаратипів (20), син- та ізосинтипів (12) та інші автентичні зразки. Для кожного таксону, про який йдеться в публікації, наведено наступні відомості: базіонім, основні синоніми, інформація про тип за протоколом, тип та інші виявлені оригінальні матеріали різних категорій (голо-, лето-, нео-, син-, паратипи, тощо, за необхідності), їхні гербарні штрих-коди та номенклатурна нотатка. Крім цього, публікація містить скановані зображення усіх обраних лектотипів та неотипів.

Ключові слова: *Polygonum*, *Polygonaceae*, типіфікація, голотип, лектотип, неотип, синтип, паратип, гербарій KW

Антоненко С.И., Шиян Н.Н. Типификация названий таксонов *Polygonum (Polygonaceae)*, описанных с территории Украины. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 109–122.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

С территории Украины описано более 40 таксонов *Polygonum* s. l. видового и внутривидового рангов. В статье представлены результаты типификации 21 из них, описанных А.Л. Анджиевским, В.С.Й.Г. фон Бессером, Ф.А. Маршаллом фон Биберштейном, Ф.Л. Грубером, М.В. Клоковым, В.Л. Комаровым та А.И. Соколовским. Поиск автентичных материалов исследованных таксонов рода *Polygonum* непосредственно проводился в фондовых коллекциях Национального гербария Украины (KW), а также в других гербариях, среди которых: CWU, K, LE, LW и др. Избраны лектотипы для *Polygonum daphnophyllum* Andrz., *P. hypanicum* Klokov, *P. janatae* Klokov, *P. kotovii* Klokov, *P. neglectum* Besser, *P. paniculatum* Andrz., *P. paniculatum* var. *incanum* Andrz., *P. patulum* M. Bieb., *P. × pseudoincanum* Klokov, *P. scythicum* Klokov и неоти́пы для *P. novoascanicum* Klokov, *P. paniculatum* Andrz. var. *rubens* Andrz. В целом, в публикации приведены сведения об около 80 оригинальных образцах различных категорий, в частности: голотипов (3), изотипов (8), лектотипов (10), изолектотипов (8), неотипов (2), ізонеотипов (1), пар- и ізопаратипов (20), син- и ізосинтипів (12), а также другие автентичные материалы. Для каждого таксона, о котором идет речь в работе, приведена следующая информация: базисим, основная синонимика, данные о типе по протоколу, тип и другой обнаруженный оригинальный материал разных категорий (голо-, лето-, нео-, син-, паратипы и др., по необходимости), их гербарные штрих-коды и номенклатурное примечание. Кроме этого, в работе приведены сканированные изображения всех избранных лектотипов та неотипов.

Ключевые слова: *Polygonum*, *Polygonaceae*, типификация, голотип, лектотип, неотип, синтип, паратип, гербарий KW

Palynomorphological peculiarities of representatives of tribes *Lindenbergieae* and *Cymbarieae* and pollen evolution in early-branching lineages of *Orobanchaceae*

Zoya M. TSYMBALYUK, Sergei L. MOSYAKIN

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine
palynology@ukr.net

Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. Palynomorphological peculiarities of representatives of tribes *Lindenbergieae* and *Cymbarieae* and pollen evolution in early-branching lineages of *Orobanchaceae*. Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 123–136.

Abstract. Pollen morphology of four species belonging to four genera of the tribe *Cymbarieae* and two species of *Lindenbergia* of the tribe *Lindenbergieae* (*Orobanchaceae*) was studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains in *Lindenbergieae* are 3-colporate (rarely 2-colporate), prolate, spheroidal and oblate-spheroidal, small-sized, with reticulate exine sculpture. Pollen grains in *Cymbarieae* are 3-colpate, rarely 4-colpate, prolate, spheroidal and oblate-spheroidal, medium-sized. Exine sculpture in *Cymbarieae* is retipilate and rugulate-retipilate. Pollen characters of *Cymbarieae* and *Lindenbergieae* are compared with pollen patterns in *Paulowniaceae* and crown clades of *Orobanchaceae*. The earliest-branching clade of *Orobanchaceae* (*Lindenbergieae*) is palynomorphologically similar to *Paulowniaceae* (the clade sister to all *Orobanchaceae*) and to *Wightia*. These palynomorphological findings confirm the phylogenetic patterns recently revealed in basal *Orobanchaceae* and their closest relatives. It is concluded that the colporate (most probably 3-colporate) type of pollen grains could be ancestral in *Orobanchaceae*. Pollen diversity in crown clades of *Orobanchaceae* evolved on the base of a few pollen types and subtypes, which were peculiar to hypothetical ancestors of *Orobanchaceae* and are probably preserved in the extant taxa of *Paulowniaceae* and *Lindenbergieae*.

Keywords: *Cymbarieae*, *Lindenbergieae*, *Orobanchaceae*, pollen evolution, pollen morphology, phylogeny, taxonomy

Introduction

The tribe *Cymbarieae* D. Don (*Orobanchaceae* Vent.) in its current circumscription includes six or seven genera and ca. 14 species of root hemiparasites (Fischer, 2004; Bennett, Mathews, 2006; Reveal, 2012; McNeal et al., 2013; Olmstead, 2016). The genera currently included in the tribe are *Bungea* C.A. Mey. (2 species, southwestern and Central Asia and China), *Cymbaria* L. sensu lato (4 species, southeastern Europe, Central and eastern Asia; many authors also include here *Cymbochasma* (Endl.) Klokov & Zoz), *Lesquereuxia* Boiss. (1 species, *L. syriaca* Boiss. & Reut. = *Siphonostegia syriaca* (Boiss. & Reut.) Boiss., Eastern Mediterranean; most probably nested in *Siphonostegia*: see McNeal et al., 2013), *Monochasma* Maxim. ex Franch. & Sav. (4 species, East Asia), *Schwalbea* L. (1 species, *S. americana* L., eastern North America), and *Siphonostegia* Benth. (2 species: *S. chinensis* Benth. and *S. laeta* S. Moore, East Asia; or 3 species, if *S. syriaca* is included) (Fischer, 2004; Bennett, Mathews, 2006; Takhtajan, 2009; McNeal et al., 2013; Olmstead, 2016).

The genus *Lindenbergia* Lehm. is represented by non-parasitic taxa and includes 12–15 species occurring mostly in tropical regions, from northeastern Africa through southern and southeastern Asia (including the Himalayas) to Philippines (Mabberley, 1997; Stevens, 2001–onwards; Fischer, 2004; Olmstead, 2016).

In earlier variants of the system of A.L. Takhtajan (1987, 1997) the mentioned genera *Schwalbea*, *Bungea*, *Siphonostegia*, *Cymbaria*, and *Monochasma* were included (with many other genera) in the tribe *Rhinanthaeae* Lam. & DC. of *Scrophulariaceae* subfam. *Rhinanthoideae*. In the latest version of his system, Takhtajan (2009) placed the genera *Schwalbea*, *Cymbaria* (including *Cymbochasma*), *Siphonostegia*, *Lesquereuxia*, *Bungea*, *Monochasma* in the tribe *Cymbarieae* (also with some other genera), and their familial and subfamilial placement remained the same. Fischer (2004) included in *Cymbarieae* six genera: *Schwalbea*, *Cymbaria* (including *Cymbochasma*), *Siphonostegia*, *Lesquereuxia*, *Bungea*, and *Monochasma*.

Takhtajan (1987, 1997) initially placed *Lindenbergia* in *Scrophulariaceae* subfam. *Scrophularioideae* trib. *Gratiroleae* Benth. In 2009 he moved that genus to the

tribe *Stemodieae* Reveal, which was positioned in his system close to *Gratiroleae*, in the same subfamily. Fischer (2004) placed *Lindenbergia* in *Scrophulariaceae* trib. *Stemodieae*. Now the genus is placed in *Orobanchaceae* trib. *Lindenbergieae* T. Yamaz. (= *Lindenbergiaceae* Doweld, 2001).

Many authors studied and discussed pollen morphology of representatives of *Scrophulariaceae* and *Orobanchaceae* in general (Minkin, Eshbaugh, 1989), or specifically *Rhinantheae* (Inceoğlu, 1982; Lu et al., 2007; Tsymbalyuk, Mosyakin, 2017), and its taxonomic and evolutionary significance (see also Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013a, b; Mosyakin, Tsymbalyuk, 2015a, b, 2017 and references therein). However, there are only a few publications reporting data on pollen of taxa now placed in *Cymbarieae*; these publications provide some data based on light and scanning electron microscopy (Inceoğlu, 1982; Minkin, Eshbaugh, 1989; Lu et al., 2007). Pollen grains of two species (*Bungea trifida* and *Lesquereuxia syriaca*) currently placed in *Cymbarieae* were also studied using transmission electron microscopy (Inceoğlu, 1982). However, no comprehensive analysis of palynomorphological peculiarities of *Cymbarieae* in its updated phylogeny-based circumscription has been done until now.

Prijanto (1969) provided the following information about pollen grains of *Lindenbergia*: "Pollen grains small, 3-colporate, rarely 2-colporate, oblate spheroidal to prolate spheroidal (polar axis 12–19 µm long, equatorial diameter 13–18 µm; apocolpium diameter 3–5 µm; exine about 0.8–1.5 µm thick, sexine as thick as nexine, reticulate". However, no images of pollen grains were published by Prijanto (1969). Hjertson (1995) updated the information of Prijanto (1969) and provided SEM images of pollen grains of *L. muraria* (Roxb. ex D. Don) Brühl and *L. grandiflora* (Buch.-Ham. ex D. Don) Benth. He concluded that "pollen grains in *Lindenbergia* are tricolporate, oblate to prolate in shape, with a 12–19 µm long polar axis and an equatorial diameter of 13–18 µm. The exine as well as the sexine is about 1 µm thick, and the surface is reticulate".

Molecular phylogenetic evidence indicate that *Cymbarieae* is one of the early-branching (basal) lineages of *Orobanchaceae*, most probably its second-branching clade, following the basalmost clade of *Lindenbergia* (*Orobanchaceae* trib. *Lindenbergieae* = *Lindenbergiaceae*) (McNeal et al., 2013; Cusimano, Wicke, 2016; Schneider et al., 2016; Schneider, Moore, 2017, etc.). According to molecular phylogenetic

studies (Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013), the clade of *Cymbarieae* is subdivided into two subclades: one of these clades includes *Bungea*, *Cymbaria* (including *Cymbochasma*), and *Monochasma*; the other houses *Siphonostegia* (including *Lesquereuxia*) and *Schwalbea*.

Our earlier studies and analysis of pollen morphology in basal clades of *Scrophulariaceae* sensu stricto allowed us to outline the main trends of morphological pollen evolution in the family in its new circumscription and to hypothesize on possible ancestral pollen types in the group (Mosyakin, Tsymbalyuk, 2015, 2017). Because of that, we may expect that a comprehensive analysis of pollen morphology in early-branching clades of *Orobanchaceae* could bring comparable results and shed light on main trends of pollen evolution in that group as well.

The purpose of the present research was to study and analyze the morphological features of pollen grains of representatives of *Cymbarieae* and *Lindenbergieae* in the updated taxonomic circumscriptions of these tribes, and to compare the pollen patterns with existing systems and molecular phylogenetic data.

Materials and methods

Pollen of four species belonging to four genera of *Cymbarieae* (*Bungea*, *Cymbaria*, *Cymbochasma*, and *Siphonostegia*) was sampled in the National Herbarium of Ukraine (KW – herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine). Pollen grains of two species of *Lindenbergia* were sampled in the herbarium of the Missouri Botanical Garden (MO; St. Louis, Missouri, USA). Data of the studied specimens are cited exactly according to the label information, in English translation and in original languages.

In general, the methods used in the present study are essentially the same as those we used earlier (see Mosyakin, Tsymbalyuk, 2015a, b, 2017). Pollen morphology was studied using light microscopy and scanning electron microscopy. For light microscopy studies (LM, Biolar, × 700), the pollen was acetolyzed following Erdtman (1952). For size determinations, 20 measurements were taken along the polar (P) and equatorial (E) axes for each species. For scanning electron microscopy (SEM, JSM-6060LA), pollen grains were treated with 96%-ethanol, then these samples were sputter-coated with gold and investigated at the Center of Electron Microscopy of the

M.G. Kholodny Institute of Botany. The micrographs were minimally edited with Adobe Photoshop 6.0 to enhance the images.

Terminology used in descriptions of pollen grains mainly follows the glossaries by Tokarev (2002) and Punt et al. (2007) with some necessary minor adjustments.

General description of pollen grains

Lindenbergieae

Pollen grains in monads, radially symmetrical, isopolar, 3-colporate (rarely 2-colporate, according to Prijanto, 1969), prolate, spheroidal or oblate-spheroidal; mainly small-sized: P = 13.3–18.6 μm (12–19 μm , according to Prijanto, 1969), E = 13.3–18.6 μm . Outline in polar view 3-lobate, in equatorial view elliptical or circular. Colpi long, narrow, 1.3–2.7 μm wide, with mainly indistinct (sometimes distinct) more or less strict margins, with acute ends. Endoapertures mainly indistinct, circular, 2.4–2.7 μm long and wide. Exine 0.7–1.6 μm . Tectum nearly equal to infratectum. Columellae indistinct or distinct, thin, or exine layers invisible. Exine sculpture reticulate. Colpus membrane smooth.

Cymbarieae

Pollen grains in monads, radially symmetrical, isopolar, mainly 3-colpate, rarely 4-colpate, prolate, spheroidal, or oblate-spheroidal. The outlines in equatorial view elliptical or circular, in polar view sub-circular, circular, and sub-triangular; medium- or large-sized: P = 22.6–47.9 μm (up to 50 μm , according to Lu et al., 2007), E = 25.3–43.9 μm . Colpi long or medium-length, narrow, medium-width to wide, 1.3–6.6 μm wide, with indistinct, uneven margins, and blunt, acute, or indistinct ends. Exine 0.7–3.3 μm . Tectum nearly equal to infratectum, columellae mainly indistinct or thin and arranged more or less regularly. Exine sculpture retipilate, rarely rugulate-retipilate. Capita (pila heads) arranged in circle in most or all regions of pollen surface. Caput of pila 0.16–0.67 μm (up to 0.90 μm , according to Lu et al., 2007). Colpus membrane granulate.

Pollen types and subtypes

Based on their aperture types, pollen grains of the studied species belong to the same basic pollen types. The second type (3-colpate) contains four subtypes segregated according to their exine sculpture, pollen size, details of colpi, and thickness of the exine.

Type I — 3-colporate

Sculpture reticulate.

P = 13.3–18.6 μm , E = 13.3–18.6 μm .

Colpi long, narrow, 1.3–2.7 μm wide, with acute ends.

Endoapertures mainly indistinct, circular, 2.4–2.7 μm long and wide.

Exine 0.7–1.6 μm . *Lindenbergia philippensis*, *L. sinaica*.

Type II — 3-colpate

Subtype 1. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.17–0.33 μm .

P = 38.6–47.9 μm , E = 34.6–43.9 μm .

Colpi long, medium-width, 2.4–3.3 μm wide, ends acute.

Exine 1.3–3.3 μm . *Bungea trifida*.

Subtype 2. Sculpture retipilate and rugulate-retipilate. Caput of pila 0.41–0.67 μm .

P = 37.2–47.9 μm , E = 33.2–42.6 μm .

Colpi medium-length, wide, 4.0–6.6 μm wide, ends blunt, sometimes acute.

Exine 1.6–2.7 μm . *Cymbaria dahurica*.

Subtype 3. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.17–0.25 μm .

P = 29.3–33.2 μm , E = 30.6–35.9 μm .

Colpi medium-length, medium-width, 2.7–5.3 μm wide, ends blunt, indistinct.

Exine 0.7–1.3 μm . *Cymbochasma borysthena*.

Subtype 4. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.16–0.25 μm .

P = 22.6–29.3 μm , E = 25.3–29.3 μm .

Colpi long, narrow, 1.3–2.4 μm wide, ends blunt.

Exine 1.3–2.4 μm . *Siphonostegia chinensis*.

Descriptions of pollen grains

Genus *Lindenbergia* Lehm.

Lindenbergia philippensis (Cham.) Benth. (Fig. 1, a–c; Fig. 4, a–d)

LM. Pollen grains 3-colporate, oblate-spheroidal and spheroidal, occasionally prolate, in polar view 3-lobate, in equatorial view elliptical and circular. P = 13.3–17.3 μm , E = 14.6–18.6 μm . Colpi long, narrow, 1.3–2.7 μm wide, with indistinct (some distinct) more or less strict margins, tapering to acute ends; colpus membrane smooth. Endoapertures indistinct, circular, 2.4–2.7 μm wide, 2.4–2.7 μm long. Mesocolpium = 9.3–10.6 μm , apocolpium = 2.7–4.0 (5.3) μm . Exine 1.1–1.6 μm thick. Tectum nearly equal to infratectum. Columellae indistinct or distinct, thin. Exine sculpture indistinct or distinct, microreticulate.

SEM. Sculpture reticulate. Colpus membrane smooth.

Specimen investigated: Philippines; Mountain Province; Bontoc Municipality; Bontoc territory; Caluttit; 17°05' N, 120°58' E; 1000 m elev. 17 November 1982. C.C. Bodner. No 131 (MO).

***Lindenbergia sinaica* Benth.** (Fig. 1, *d–f*; Fig. 4, *e–h*)

LM. Pollen grains 3-colporate, prolate and occasionally spheroidal, occasionally oblate-spheroidal, in polar view 3-lobate, in equatorial view elliptical and circular. $P = 14.6–18.6 \mu\text{m}$, $E = 13.3–17.3 \mu\text{m}$. Colpi long, narrow, 2.0–2.4 μm wide, with indistinct (occasionally some distinct) more or less strict margins, tapering to acute ends; colpus membrane smooth. Endoapertures indistinct, more or less circular, 2.7 μm wide, 2.4–2.7 μm long. Mesocolpium = 7.9–10.6 μm , apocolpium = 4.0 μm . Exine 0.7–1.1 μm thick, exine layers invisible. Exine sculpture indistinct, foveolate.

SEM. Sculpture reticulate. Colpus membrane smooth.

Specimen investigated: [Ethiopia]. About 150 km. SW of Assab [Eritrea], along road to Kombolcha [Ethiopia]. Alt.: 400 m. Dry, rocky slope. 18.I 1966. W. de Wilde. No 9771 (MO).

Genus *Bungea* C.A. Mey.

***Bungea trifida* (Vahl) C.A. Mey.** (Fig. 2, *a–c*; Fig. 5, *a–d*)

LM. Pollen grains 3-colpate, prolate and occasionally spheroidal, in polar view sub-triangular and/or circular, in equatorial view elliptical and circular. $P = 38.6–47.9 \mu\text{m}$, $E = 34.6–43.9 \mu\text{m}$. Colpi long, medium-width, 2.4–3.3 μm wide, with indistinct, uneven margins, tapering to more or less acute or indistinct ends; colpus membrane granulate. Mesocolpium = 26.6–34.6 μm , apocolpium = 6.6–13.3 μm . Exine 1.3–3.3 μm thick. Tectum nearly equal to infratectum. Columellae invisible. Exine sculpture indistinct, microreticulate.

SEM. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.17–0.33 μm . Colpus membrane granulate.

Specimens investigated: 1. Armenian SSR [now Armenia], Vēdi District [now in Ararat Province], right slope of the Vēdi River, between Azizkend and Daynaz villages, phrygana. 27.V 1960. A. Takhtajan, E. Gabrielian, L.I. Mulkijanian (KW) [Label in Russian: Арм. ССР, Вединский р-н, правый борт р. Веди, с.с. Азизкенд × Дайназ, фригана. 27.V 1960. А. Тахтаджян, Э. Габриелян, Л.И. Мулкиджанян]. 2. Turkey. B 10 Kars: Pamuk Dağ, 20 km from Iğdir to

Doğubayazit. 1600 m. Pastures. Perennial. Flower flava [sic!]. 30 May 1966. Davis, No 43867 (KW).

Genus *Cymbaria* L.

***Cymbaria dahurica* L.** (Fig. 2, *d–f*; Fig. 5, *e–h*)

LM. Pollen grains 3-colpate, prolate and occasionally oblate-spheroidal, in polar view sub-triangular, in equatorial view elliptical. $P = 37.2–47.9 \mu\text{m}$, $E = 33.2–42.6 \mu\text{m}$. Colpi medium-length, 4.0–6.6 μm wide, with indistinct, uneven margins, tapering to blunt, sometimes acute ends, colpus membrane smooth and granulate. Mesocolpium = 26.6–33.2 μm , apocolpium = 10.6–19.9 μm . Exine 1.6–2.7 μm thick. Tectum nearly equal to infratectum. Columellae indistinct. Exine sculpture indistinct, sometimes distinct, microreticulate.

SEM. Sculpture retipilate and rugulate-retipilate. Caput of pila 0.41–0.67 μm . Colpus membrane granulate.

Specimens investigated: 1. Khakassian Autonomous Region [now Republic of Khakassia, Russian Federation], Altai District, near Ochury village. Southern rocky slope, fine-turfgrass steppe. 30 June 1969. A. Koroleva (KW) [Label in Russian: Хакасская авт. обл., Алтайский р-н, окр. с. Очуры. Южный каменистый склон, мелко-дерновинная степь. 30.VI 1969. А. Королева]. 2. Transbaikalia [now Zabaysky Krai, Russian Federation]. On dry mountain slopes and in steppes near Nerchinsk, abundant. June 1898. Coll. Gubelman and Migunov (KW) [Label in Russian: Забайкалье. На сухих склонах гор и в степях около Нерчинска в изобилии. Июнь 1898; Собр. Губельман и Мигунов].

Genus *Cymbochasma* (Endl.) Klokov & Zoz

***Cymbochasma borysthena* (Pall. ex Schlecht.) Klokov & Zoz** (*Cymbaria borysthena* Pall. ex Schlecht.) (Fig. 3, *a–c*; Fig. 5, *i–l*)

LM. Pollen grains 3-colpate, occasionally 4-colpate, oblate-spheroidal, in polar view sub-circular, in equatorial view elliptical. $P = 29.3–33.2 \mu\text{m}$, $E = 30.6–35.9 \mu\text{m}$. Colpi medium-length, medium-width, 2.7–5.3 μm wide, with indistinct, uneven margins, tapering to blunt, indistinct ends, colpus membrane smooth and granulate. Mesocolpium = 22.6–26.6 μm , apocolpium = 6.6–9.3 μm . Exine 0.7–1.3 μm thick. Tectum nearly equal to infratectum. Columellae indistinct. Exine sculpture indistinct, sometimes distinct, microreticulate.

SEM. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.17–0.25 μm . Colpus membrane granulate.

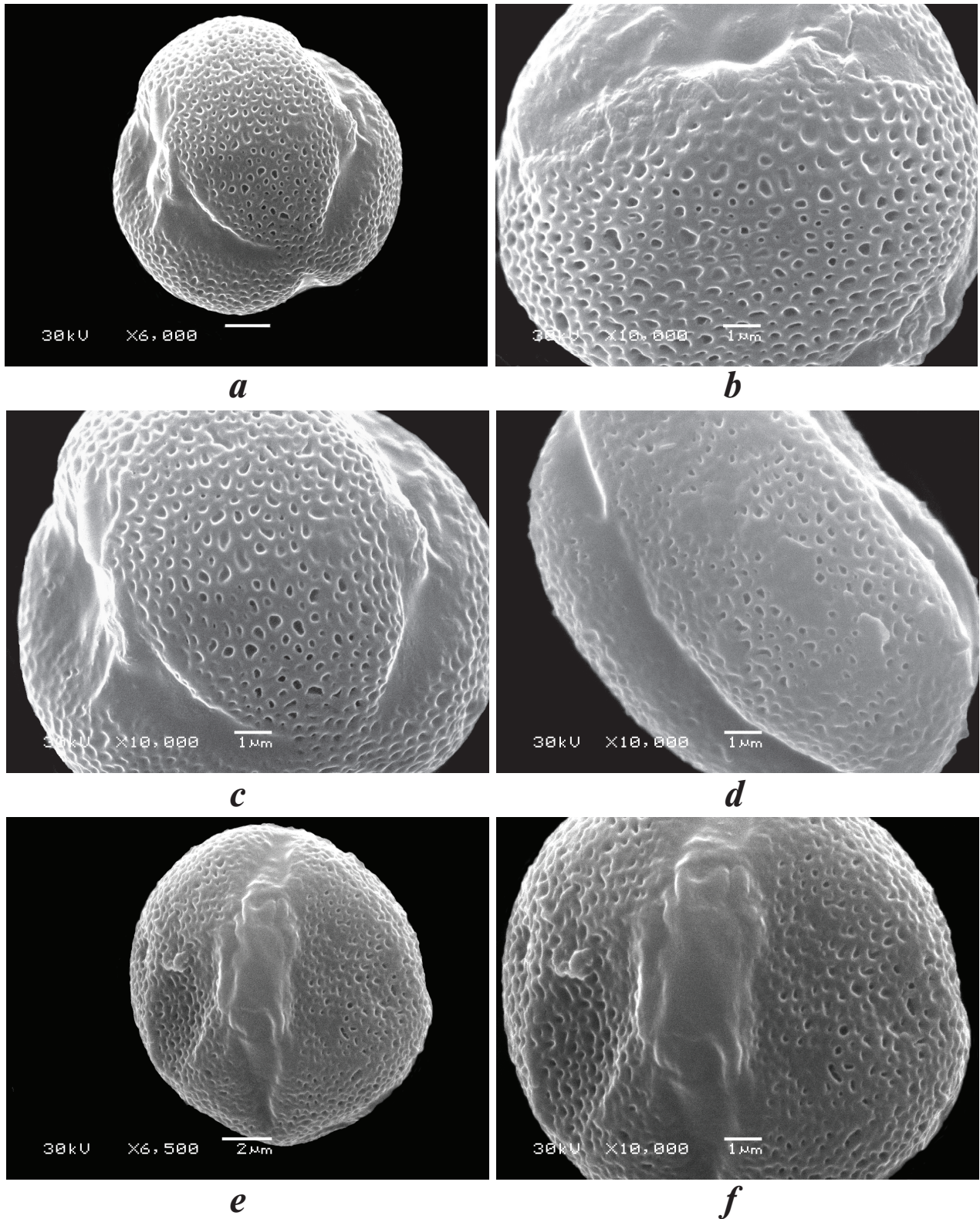
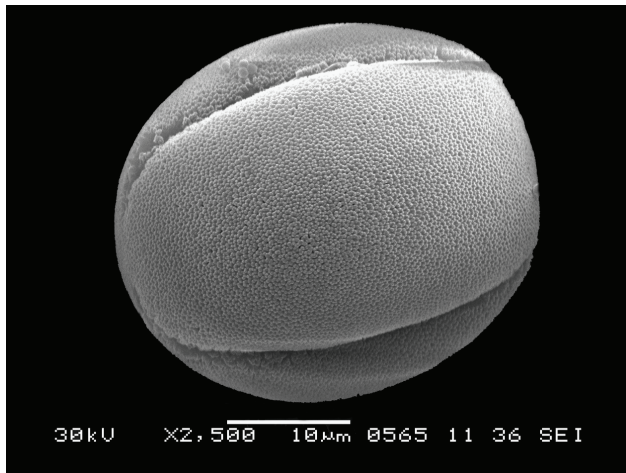
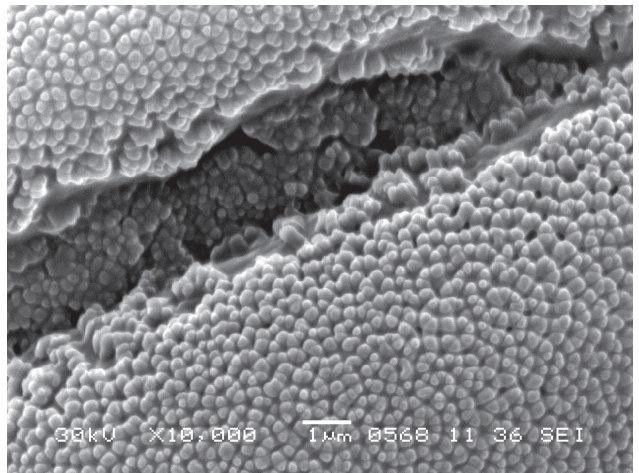


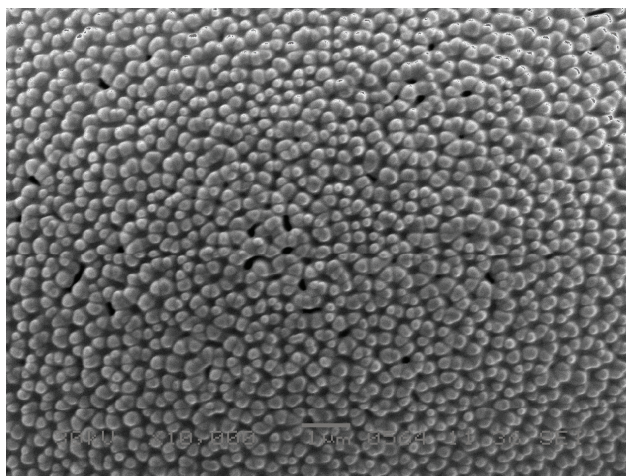
Fig. 1. Pollen grains of *Lindenbergia* (scanning electron microscopy): *a–c* – *L. philippensis*; *d–f* – *L. sinaica*; *a* – polar and equatorial view; *e* – equatorial view; *b–d, f* – reticulate exine sculpture



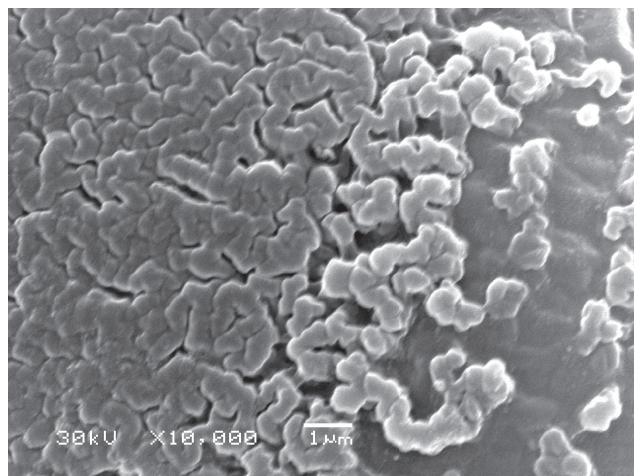
a



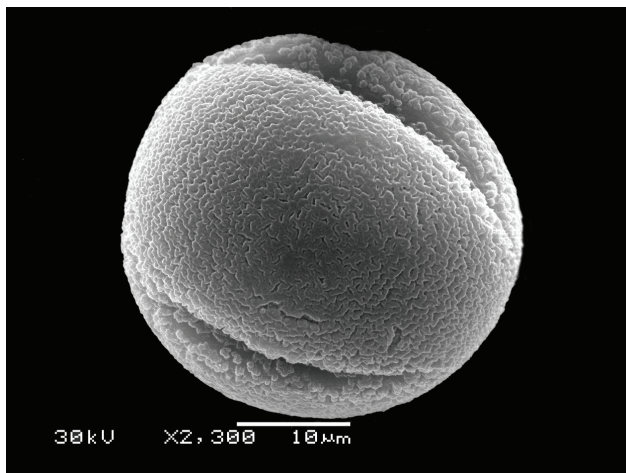
b



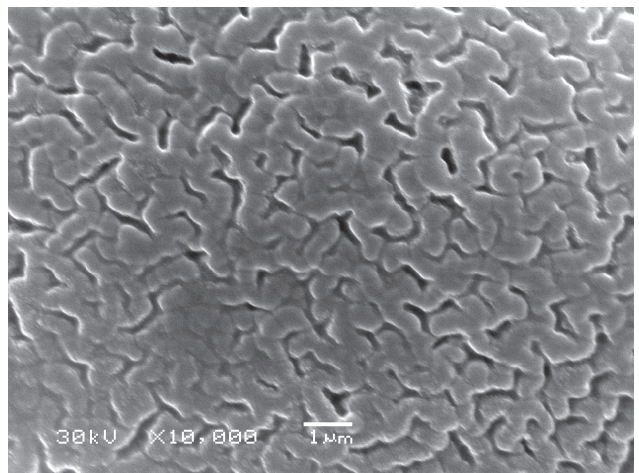
c



d



e

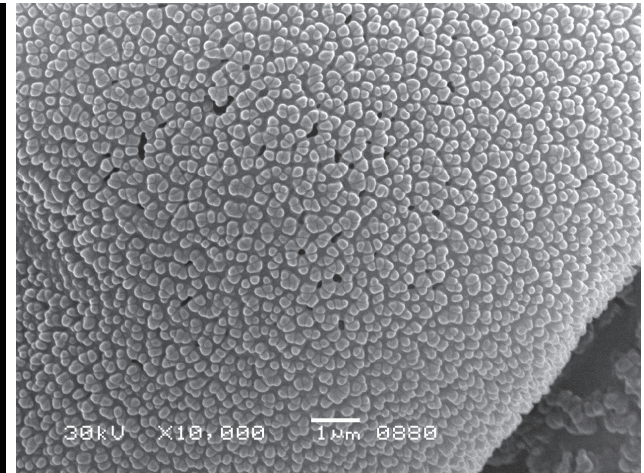


f

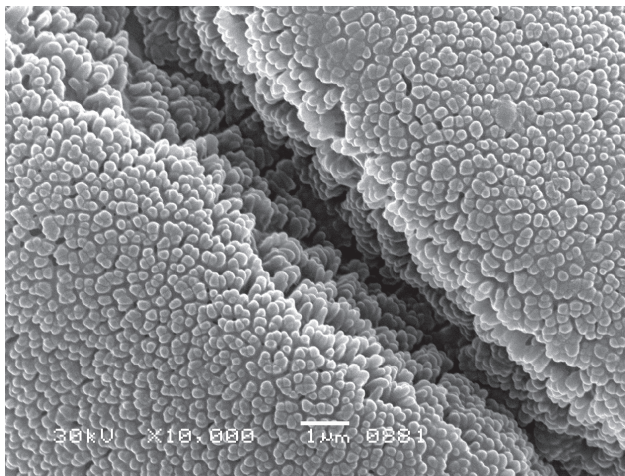
Fig. 2. Pollen grains of *Bungea* and *Cymbaria* (scanning electron microscopy): *a–c* – *B. trifida*; *d–f* – *C. dahurica*; *a, e* – equatorial view; *b, c* – retipilate exine sculpture; *d, f* – rugulate-retipilate exine sculpture



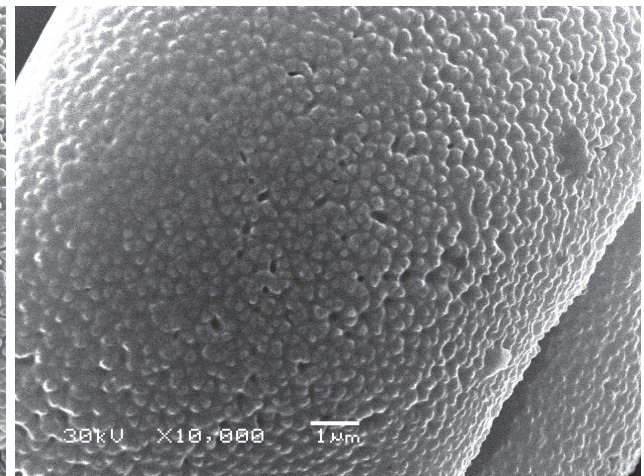
a



b



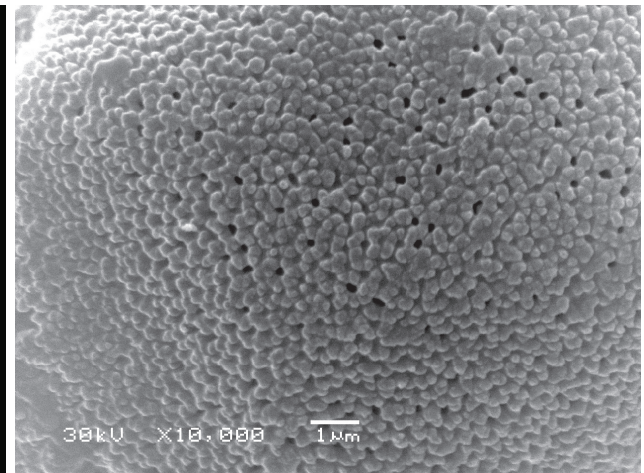
c



d



e



f

Fig. 3. Pollen grains of *Cymbochasma* and *Siphonostegia* (scanning electron microscopy): *a–c* – *C. borysthena*; *d–f* – *S. chinensis*; *a, e* – equatorial view; *b–d, f* – retipilate exine sculpture

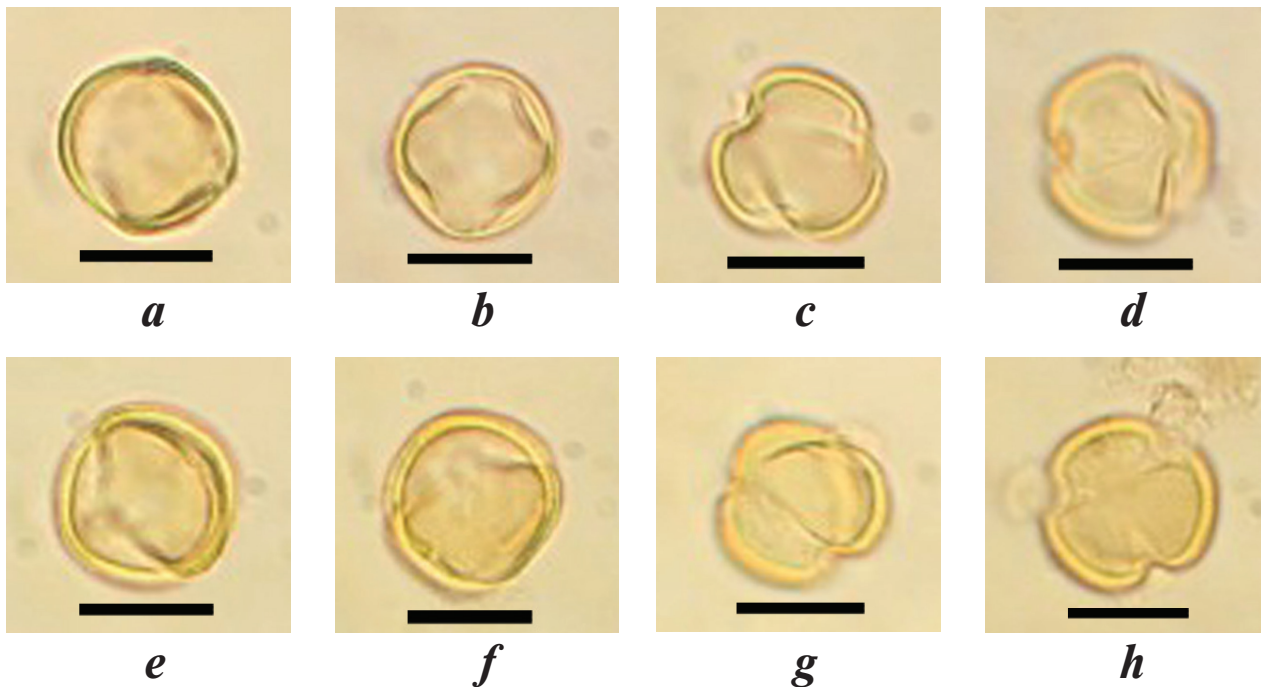


Fig. 4. Pollen grains of *Lindenbergia* (light microscopy): *a–d* – *L. philippensis*; *e–h* – *L. sinaica*; *a, b, e, f* – equatorial view; *c, d, g, h* – polar view. Scale bars: 10 μm

Specimens investigated: 1. Ukrainian SSR [now Ukraine], Kherson Region, Kakhovka District, between Lvovo [L'vove] and Kozatskoye [Kozats'ke] villages, slopes of a large ravine of western exposition, petrophilic steppe area, on limestone. 24 April 1972. V.V. Zaverukha, No. 058169 (KW) [Label in Russian: УССР, Херсонская обл., Каховский р-н, между селами Львово – Козацкое, склоны большой балки западной экспозиции, степной участок петрофильного х-ра, на известняках. 24.IV 1972. Б.В. Заверуха. № 058169]. 2. [Ukraine] Mykolayiv Region, Snigurivka town, limestone slopes at the Ingulets River. 20 April 1972. L. Krytzka, No. 040211 (KW) [Label in Ukrainian: Миколаївська обл., м. Снігурівка, вапнякові схили на р. Інгулець. 20.IV 1972. Л. Крицька. № 040211].

Genus *Siphonostegia* Benth.

Siphonostegia chinensis Benth. (Fig. 3, *d–f*; Fig. 5, *m–p*)

LM. Pollen grains 3-colpate, oblate-spheroidal, spheroidal, occasionally prolate, in polar view circular, in equatorial view circular. P = 22.6–29.3 μm , E = 25.3–29.3 μm . Colpi long, narrow, 1.3–2.4 μm wide, with indistinct, uneven margins, tapering to blunt ends, colpus membrane granulate. Mesocolpium = 18.6–

22.6 μm , apocolpium = 5.3–9.3 μm . Exine 1.3–2.4 μm thick. Tectum nearly equal to infratectum. Columellae distinct, thin, arranged more or less regularly. Exine sculpture distinct, microreticulate.

SEM. Sculpture retipilate. Caput of pila 0.16–0.25 μm . Colpus membrane granulate.

Specimen investigated: [Russia, Russian Far East] Primorye Province, near Khabarovsk city, in sands. 11 July 1910. N. Desoulavi (KW) [Label in Latin and Russian: Herbarium Florae Rossicae. Prov. Primorskaja, pr. urb. Chabarowsk, in arenosis. 11.VII 1910. Н. Десулави].

Original and published data on quantitative and qualitative pollen characters of representative of *Cymbarieae* and *Lindenbergieae* are summarized in Tables 1 and 2.

Comparative pollen morphology of genera of *Cymbarieae* and *Lindenbergieae*

In general, our data are in good agreement with the results of previous studies (Inceoğlu, 1982; Minkin, Eshbaugh, 1989; Lu et al., 2007). Analysis of our original palynomorphological data and literature records demonstrated that pollen grains of representatives of all genera of *Cymbarieae* are characterized by the 3-colpate type of apertures, mainly with retipilate sculpture (Table 2).

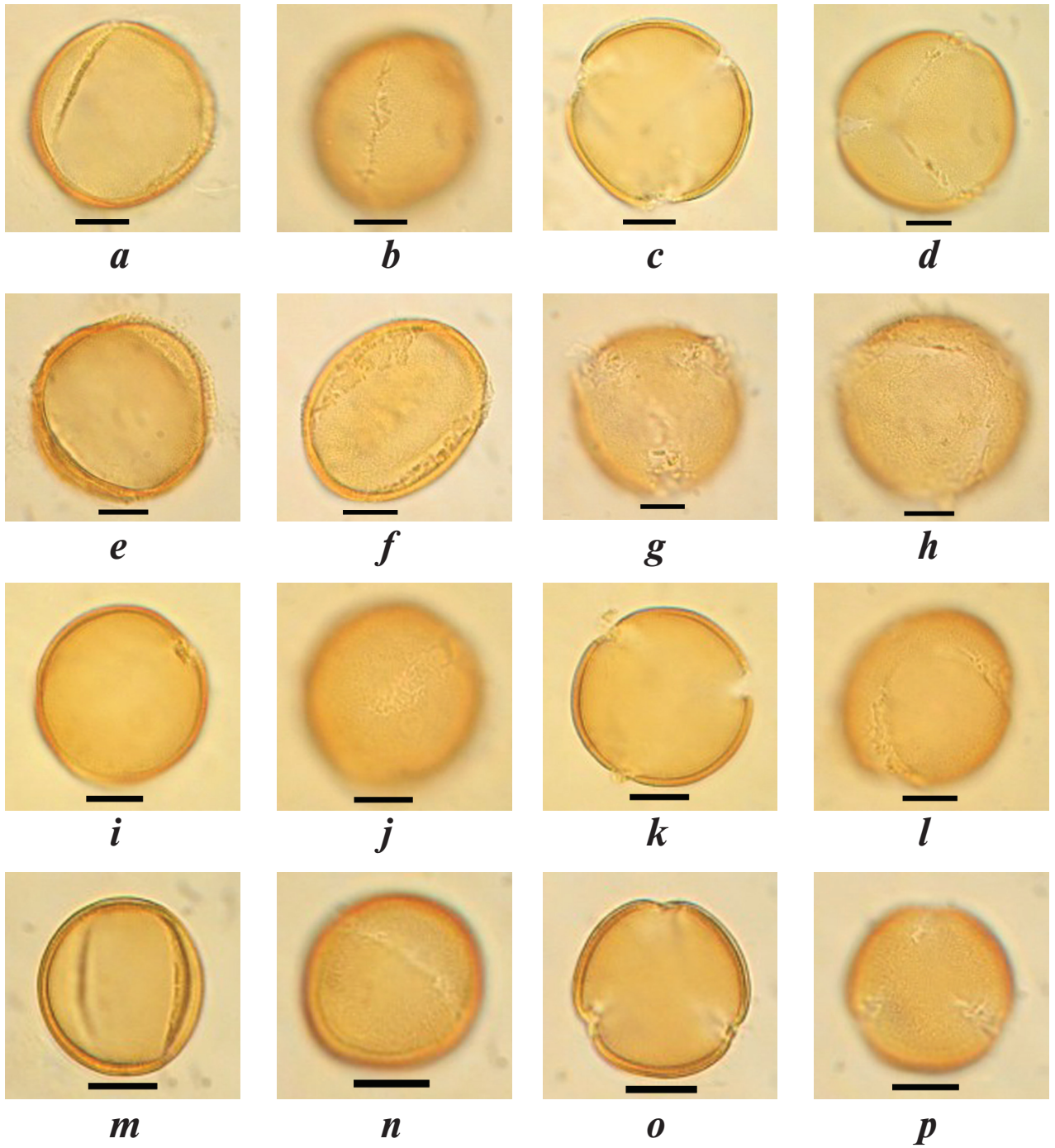


Fig. 5. Pollen grains of *Bungea*, *Cymbaria*, *Cymbochasma*, and *Siphonostegia* (light microscopy): *a–d* – *B. trifida*; *e–h* – *C. dahurica*; *i–l* – *C. borysthena*; *m–p* – *S. chinensis*. *a, b, e, f, i, j, m, n* – equatorial view; *c, d, g, h, k, l, o, p* – polar view. Scale bars: 10 μm .

Table 1. Summary of pollen morphometric features

Taxon	Polar axis (µm)	Equatorial axis (µm)	Colpi width (µm)	Mesocolpium (µm)	Apocolpium (µm)	Exine (µm)	Reference
<i>Lindenbergia philippensis</i>	13.3–17.3	14.6–18.6	1.3–2.7	9.3–10.6	2.7–4.0 (5.3)	1.1–1.6	original data
<i>Lindenbergia sinaica</i>	14.6–18.6	13.3–17.3	2.0–2.4	7.9–10.6	3.3–4.0	0.7–1.1	original data
<i>Bungea trifida</i>	38.6–47.9	34.6–43.9	2.4–3.3	26.6–34.6	6.6–13.3	1.3–3.3	original data
<i>Bungea trifida</i>	35	39	–	–	7	1.1	Inceoğlu, 1982
<i>Cymbaria dahurica</i>	37.2–47.9	33.2–42.6	4.0–6.6	26.6–33.2	10.6–19.9	1.6–2.7	original data
<i>Cymbaria dahurica</i>	32.5–42.5	27.5–35.0	–	–	–	–	Lu et al., 2007
<i>Cymbaria mongolica</i>	37.5–50.0	30.0–40.0	–	–	–	–	Lu et al., 2007
<i>Cymbochasma borysthenea</i>	29.3–33.2	30.6–35.9	2.7–5.3	22.6–26.6	6.6–9.3	0.7–1.3	original data
<i>Monochasma savatieri</i>	32.5–43.8	27.5–41.3	–	–	–	–	Lu et al., 2007
<i>Siphonostegia chinensis</i>	22.6–29.3	25.3–29.3	1.3–2.4	18.6–22.6	5.3–9.3	1.3–2.4	original data
<i>Siphonostegia chinensis</i>	22.1	22.4	–	–	–	–	Minkin, Eshbaugh, 1989
<i>Siphonostegia chinensis</i>	22.5–30.0	23.8–32.5	–	–	–	–	Lu et al., 2007
<i>Siphonostegia syriaca</i> (<i>Lesquereuxia syriaca</i>)	24	24	–	–	11	0.8	Inceoğlu, 1982
<i>Schwalbea americana</i>	27.2	27.2	–	–	–	–	Minkin, Eshbaugh, 1989

Original data are those reported here and in Table 2; "–" means no data reported.

Table 2. Summary of pollen morphological characteristics

Taxon	Apertures	Shape	Polar view	Colpi	Colpus membrane	Exine sculpture/ caput of pila	Reference
<i>Lindenbergia philippensis</i>	3-colporate	oblate-spheroidal, spheroidal (some prolate)	trilobate	long, narrow, acute ends	smooth	reticulate	original data
<i>Lindenbergia sinaica</i>	3-colporate	prolate, spheroidal (some oblate-spheroidal)	trilobate	long, narrow, acute ends	smooth	reticulate	original data
<i>Bungea trifida</i>	3-colpate	prolate (some spheroidal)	sub-triangular, circular	long, medium-width, acute ends	granulate	retipilate, 0.17–0.33	original data
<i>Bungea trifida</i>	3-colpate	oblate-spheroidal	semi-angular	long, acute ends	coarsely granulate	retipilate	Inceoğlu, 1982
<i>Cymbaria dahurica</i>	3-colpate	prolate (some oblate-spheroidal)	sub-triangular	medium-length, wide, blunt or acute ends	granulate	retipilate, rugulate-retipilate, 0.41–0.67	original data
<i>Cymbaria dahurica</i>	3-colpate	subprolate	sub-triangular	wide at equator and narrow near poles	with granules	retipilate, 0.45–0.90	Lu et al., 2007
<i>Cymbaria mongolica</i>	3-colpate	subprolate	sub-triangular	narrow, long and sunken	with granules	retipilate, 0.16–0.40	Lu et al., 2007
<i>Cymbochasma borysthenea</i>	3-colpate (some 4-colpate)	oblate-spheroidal	sub-circular	medium-length, medium-width, blunt, indistinct ends	granulate	retipilate, 0.17–0.25	original data
<i>Monochasma savatieri</i>	3-colpate	prolate, spheroidal (some oblate-spheroidal)	circular	wide at equator and narrow near poles	with fine granules	retipilate, 0.19–0.39	Lu et al., 2007
<i>Siphonostegia chinensis</i>	3-colpate	spheroidal, oblate-spheroidal (some prolate)	circular	long, narrow, blunt ends	granulate	retipilate, 0.16–0.25	original data
<i>Siphonostegia chinensis</i>	3-colpate	spheroidal	–	–	–	retipilate	Minkin, Eshbaugh, 1989
<i>Siphonostegia chinensis</i>	3-colpate	spheroidal	circular	wide at equator, but not narrow near poles	with coarse granules	retipilate, 0.18–0.31	Lu et al., 2007
<i>Siphonostegia syriaca</i> (<i>Lesquereuxia syriaca</i>)	3-colpate	prolate, spheroidal	circular	long, acute ends	coarsely granulate	retipilate	Inceoğlu, 1982
<i>Schwalbea americana</i>	3-colpate	spheroidal	–	–	–	retipilate	Minkin, Eshbaugh, 1989

Pollen grains in *Cymbochasma borysthenica* are 3-colpate and occasionally 4-colpate (Tsymbalyuk, 2011). They have the thinnest exine (0.7–1.3 μm) among pollen grains of the studied species of the tribe. Pollen grains of *Cymbochasma borysthenica* are smaller as compared to pollen of *Cymbaria dahurica* and *C. mongolica*, and also differ from species of *Cymbaria* sensu stricto in the pollen shape and outline (see Table 2). Thus, pollen characters may provide additional evidence in favor of recognition of *Cymbochasma* as a separate genus.

The two studied species of *Cymbaria* sensu stricto are similar in their pollen size, shape, and outline; however, they differ in their colpi structure and exine sculpture. In pollen grains of *Cymbaria dahurica*, colpi are medium-length, wider than in *C. mongolica*, and exine sculpture is retipilate (caput of pila 0.41–0.90 μm) or rugulate-retipilate, while *C. mongolica* has narrower and longer colpi (as compared to those in *C. dahurica*) and retipilate exine sculpture (caput of pila 0.16–0.40 μm) (Lu et al., 2007, and original data).

In general, pollen grains of *Bungea trifida* and *Cymbaria mongolica* (Lu et al., 2007) are similar in their shape, outline, size, and exine sculpture; however, *Bungea trifida* has colpi wider than those in *C. mongolica*, and the thickest exine (1.3–3.3 μm) among all studied species.

The smallest sizes are characteristic of pollen grains of *Siphonostegia chinensis* (Table 1). This species also has the narrowest colpi among all studied species. Columellae in all species studied here are mainly indistinct, while in *Siphonostegia chinensis* those are distinct, thin, and arranged more or less regularly.

Pollen grains of *Siphonostegia syriaca* (*Lesquereuxia syriaca*) (Inceoğlu, 1982) and *S. chinensis* are similar in their shape, outline, size, exine sculpture, and length of colpi; however, in *S. syriaca* the colpi ends are acute, while in *S. chinensis* they are obtuse (with blunt ends).

Pollen grains of *Schwalbea* (Minkin, Eshbaugh, 1989) are similar to those of *Siphonostegia* in their outline, size, and exine sculpture. Unfortunately, the characters reported by Minkin and Eshbaugh (1989) are insufficient for a more detailed comparative analysis.

The two studied species of *Lindenbergia* are similar to each other in having the 3-colporate aperture type, reticulate exine sculpture, and long and narrow colpi. They, however, differ by the exine thickness: in *L. philippensis* the exine is 1.1–1.6 μm thick, the tectum is nearly equal to the infratectum, and columellae are indistinct or distinct, while in *L. sinaica*

the exine is thinner (0.7–1.1 μm thick), and exine layers are invisible (indistinct).

Comparison of palynomorphological and molecular phylogenetic evidence

According to molecular phylogenetic studies (Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013), the clade of *Cymbarieae* is subdivided into two subclades. The subclade that includes *Bungea*, *Cymbaria*, *Cymbochasma*, and *Monochasma* is characterized by larger pollen grains and wider colpi, as compared to the subclade of *Siphonostegia* (including *Lesquereuxia*) and *Schwalbea*.

The earliest-branching clade of *Lindenbergia* is sister to the clade containing all other members of *Orobanchaceae*. Small-sized 3-colporate pollen grains with reticulate exine revealed in all studied taxa of *Lindenbergia* are similar to pollen of some representatives of *Plantaginaceae*, in particular, those of *Gratiroleae* (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013a, 2014; Tsymbalyuk, 2016). In our opinion, that superficial similarity does not reflect direct phylogenetic relationships of these taxa, but rather some recurrent patterns (plesiomorphic characters) appearing in several clades of *Lamiales*.

The genus *Paulownia* Siebold & Zucc. is currently placed phylogenetically as a group sister to *Orobanchaceae* (Olmstead et al., 2001; Oxelman et al., 2005; Bennet, Mathews, 2006; Schäferhoff et al., 2010; McNeal et al., 2013). Pollen grains of *Paulownia* are 3-colporate, with reticulate exine (Erdtman, 1952; Chen, 1983; Tsymbalyuk, 2014). In these characters, *Paulownia* is rather similar to *Lindenbergia*. However, *Paulownia* differ from *Lindenbergia* in having small- and medium-sized pollen grains (small in *Lindenbergia*), trilobate and sub-triangular in outline (only trilobate in *Lindenbergia*), with distinct orae (indistinct in *Lindenbergia*) and the colpus membrane smooth and granulate (only smooth in *Lindenbergia*). Some similarity with pollen of *Paulownia* and *Lindenbergia* is also observed in pollen grains of the phylogenetically still problematic genus *Wightia* Wall. (Zhou et al. 2014), which also has 3-colporate pollen with reticulate exine sculpture (Wei, 1989; Tsymbalyuk, 2014, 2016). However, in *Paulownia* and *Lindenbergia* orae are circular and colpi are tapered to acute ends, while *Wightia* has elliptical orae and colpi expanded to rounded ends.

Thus, the earliest-branching clade of *Orobanchaceae* (*Lindenbergieae*) is palynomorphologically similar to the clade sister to all *Orobanchaceae* (*Paulowniaceae*)

and to the currently phylogenetically unplaced (?) genus *Wightia*. These palynomorphological findings confirm the phylogenetic patterns currently revealed in basal *Orobanchaceae* and their closest relatives.

Main trends of pollen evolution in early-branching *Orobanchaceae*

We may conclude that the colpporate (most probably 3-colpporate) type of pollen grains could be ancestral in *Orobanchaceae*. This type is peculiar to members of Clade I (*sensu* McNeal et al., 2013) that includes *Lindenbergia* (3-colpporate pollen with reticulate exine sculpture and indistinct orae). Then, the colpate type probably evolved by reduction of orae; this type, with retipilate exine sculpture, is characteristic of representatives of Clade II, including *Siphonostegia*, *Schwalbea*, *Monochasma*, *Cymbaria*, *Cymbochasma*, and *Bungea*. A sculpture type transitional between reticulate and retipilate exine could be the rugulate-retipilate type observed in *Cymbaria dahurica*. In the large and diverse Clade III, which includes holoparasitic members of *Boschniakia* C.A. Mey. ex Bong., *Xylanche* Beck, *Kopsiopsis* (Beck) Beck, *Epifagus* Nutt., *Conopholis* Wallr., *Mannagettaea* Harry Sm., *Cistanche* Hoffmanns. & Link, *Diphelypaea* Nicolson, *Orobanche* L., *Phelipanche* Pomel, and the recently resurrected genus *Aphyllon* Mitch. (Schneider, 2016; Schneider, Moore, 2017), a greater diversity of aperture and exine sculpture types and patterns is observed (Tsybalyuk, Mosyakin, 2013b, c; Zare et al., 2014; Piwowarczyk et al., 2015; Tsybalyuk, 2016).

Thus, available palynomorphological data are well consistent with the phylogenetic patterns in early-branching *Orobanchaceae* (*Lindenbergieae* and *Cymbarieae*) and their relatives, which are currently revealed by molecular phylogenetic evidence (Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013). The considerable pollen diversity in crown clades and subclades of *Orobanchaceae* evolved on the base of a few pollen types and subtypes, which were peculiar to hypothetical ancestors of *Orobanchaceae* and are probably preserved until now in the extant taxa of *Paulowniaceae* and *Orobanchaceae* trib. *Lindenbergieae*.

Data on pollen morphology also confirm the updated phylogeny-based taxonomic circumscription of *Cymbarieae* as outlined by Fischer (2004) and Olmstead (2016).

Acknowledgements

The authors express their gratitude to James C. Solomon, Head Curator of the Missouri Botanical Garden Herbarium (MO; St. Louis, Missouri, USA), Tatyana V. Shulkinina, and other staff members of MO, and to Nataliya M. Shyian, Head Curator of the National Herbarium of Ukraine (KW; herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine), for their cooperation and assistance in extracting pollen samples from herbarium specimens. Kind help and cooperation of Dmytro O. Klymchuk, Head of the Center of Electron Microscopy, and Vitaliy I. Sapsay, SEM operator (M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine), is greatly appreciated. The authors are grateful to anonymous reviewers for their detailed review of the manuscript, valuable comments and suggestions.

REFERENCES

- Bennett J.R., Mathews S. Phylogeny of the parasitic plant family *Orobanchaceae* inferred from phytochrome A. *Amer. J. Bot.*, 2006, 93: 1039–1051.
- Chen Zhiyan. Preliminary study of the pollen morphology of *Paulownia*. *J. Wuhan Bot. Res.*, 1983, 1: 144–146.
- Cusimano N., Wicke S. Massive intracellular gene transfer during plastid genome reduction in non-green *Orobanchaceae*. *New Phytol.* 2016, 210: 680–693. <https://doi.org/10.1111/nph.13784>.
- Doweld A. *Prosyllabus Tracheophytorum: Tentamen systematis plantarum vascularium (Tracheophyta)*. Moscow: GEOS, 2001, lxxx + 110 pp. [In Russian and English: Дуэльд А.Б. *Prosyllabus Tracheophytorum: опыт системы сосудистых растений (Tracheophyta)*. М.: ГЕОС, 2001, lxxx + 110 c.].
- Erdtman G. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952, 539 pp.
- Fischer E. *Scrophulariaceae*. In: *The families and genera of vascular plants*. Ed. K. Kubitzki. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2004, pp. 333–432.
- Hjertson M.L. Taxonomy, phylogeny and biogeography of *Lindenbergia* (*Scrophulariaceae*). *Bot. J. Linnean Soc.*, 1995, 179: 265–321. [https://doi.org/10.1016/S0024-4074\(95\)80002-6](https://doi.org/10.1016/S0024-4074(95)80002-6).
- Inceoğlu Ö. Pollen grains in some Turkish *Rhinanthaeae* (*Scrophulariaceae*). *Grana*, 1982, 21: 83–96. <https://doi.org/10.1080/00173138209427684>.
- Lu L., Wang H., Blackmore S., Li D.-Z., Dong L.-N. Pollen morphology of the tribe *Rhinanthaeae* (*Orobanchaceae*) and its systematic significances. *Pl. Syst. Evol.*, 2007, 268: 177–198. <https://doi.org/10.1007/s00606-007-0562-x>.
- Mabberley D.J. *The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants*. Ed. 2, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1997, 858 pp.
- Minkin J.P., Eshbaugh W.H. Pollen morphology of the *Orobanchaceae* and rhinanthoid *Scrophulariaceae*. *Grana*, 1989, 28: 1–18. <https://doi.org/10.1080/00173138909431007>.

- McNeal J.R., Bennett J.R., Wolfe A.D., Mathews S. Phylogeny and origins of holoparasitism in *Orobanchaceae*. *Amer. J. Bot.*, 2013, 100: 971–983. <https://doi.org/10.3732/ajb.1200448>.
- Mosyakin S.L., Tsybalyuk Z.M. Pollen morphology of the southern African tribe *Teedieae*, an early-branching lineage of crown *Scrophulariaceae*. *Willdenowia*, 2015a, 45: 65–75. <https://doi.org/10.3372/wi.45.45107>.
- Mosyakin S.L., Tsybalyuk Z.M. Pollen morphology of the tribes *Aptosimeae* and *Myoporeae* supports the phylogenetic pattern in early-branching *Scrophulariaceae* revealed by molecular studies. *Willdenowia*, 2015b, 45: 209–222. <https://doi.org/10.3372/wi.45.45207>.
- Mosyakin S.L., Tsybalyuk Z.M. Pollen morphology of the tribe *Hemimerideae*: possible evidence of ancestral pollen types and parallel evolution in the basalmost clade of *Scrophulariaceae* s. str. *Willdenowia*, 2017, 47: 15–27. <https://doi.org/10.3372/wi.47.47102>.
- Olmstead R.G., DePamphilis C.W., Wolfe A.D., Young N.D., Elisons W.J., Reeves P.A. Disintegration of the *Scrophulariaceae*. *Amer. J. Bot.*, 2001, 88: 348–361.
- Olmstead R. (with the help of: D. Albach, P. Beardsley, D. Bedigian et al.). *A synoptical classification of the Lamiales*. Version 2.6.2 (updated 12 April, 2016), available at: <http://depts.washington.edu/phylo/Classification.pdf>.
- Piwowarczyk R., Madeja J., Nobis M. Pollen morphology of the Central European broomrapes (*Orobanchaceae*: *Orobanche*, *Phelipanche* and *Orobanchella*) and its taxonomical implications. *Pl. Syst. Evol.*, 2015, 301(2): 795–808. <https://doi.org/10.1007/s00606-014-1117-6>.
- Prijanto B. The Asiatic species of *Lindenbergia* Lehm. (*Scrophulariaceae*). *Reinwardtia*, 1969, 7: 543–560.
- Punt W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S., Le Thomas A. Glossary of pollen and spore terminology. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 2007, 143: 1–81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>.
- Reveal J.L. An outline of a classification scheme for extant flowering plants. *Phytoneuron*, 2012, 2012–37: 1–221.
- Schäferhoff B., Fleischmann A., Fischer E., Albach D.C., Borsch T., Heubl G., Müller K.F. Towards resolving *Lamiales* relationships: insights from rapidly evolving chloroplast sequences. *BMC Evol. Biol.*, 2010, 10: 352–374. <https://doi.org/10.1186%2F1471-2148-10-352>.
- Schneider A.C. Resurrection of the genus *Aphyllon* for New World broomrapes (*Orobanche* s. l., *Orobanchaceae*). *PhytoKeys*, 2016, 75: 107–118. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.75.10473>.
- Schneider A.C., Colwell A.E.L., Schneeweiss G.M., Baldwin B.G. Cryptic host-specific diversity among western hemisphere broomrapes (*Orobanche* s. l., *Orobanchaceae*). *Ann. Bot.*, 2016, 118: 1101–1111. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw158>.
- Schneider A.C., Moore A.J. Parallel amphitropical disjunctions of a parasitic plant and its host. *Amer. J. Bot.*, 2017, 104: 1745–1755. <https://doi.org/10.3732/ajb.1700181>.
- Stevens P.F. *Angiosperm Phylogeny Website*. 2001–onwards, Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since], available at: <http://www.mobot.org/MO-BOT/research/APweb/>, accessed 12.03.2018.
- Tank D.C., Beardsley P.M., Kelchner S.A., Olmstead R.G. Review of the systematics of *Scrophulariaceae* s. l. and their current disposition. *Austral. Syst. Bot.*, 2006, 19: 289–307. <https://doi.org/10.1071/SB05009>.
- Takhtajan A.L. *Systema Magnoliophytorum*. Leningrad: Nauka, 1987, 439 pp. [Тахтаджян А.Л. *Система магнолиофитов*. Л.: Наука, 1987, 439 с.].
- Takhtajan A.L. *Diversity and classification of flowering plants*. New York: Columbia Univ. Press, 1997, 663 pp.
- Takhtajan A. *Flowering Plants*. Berlin: Springer Verlag, 2009, xlv + 871 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9609-9>.
- Tokarev P.I. *Morphology and ultrastructure of the pollen grains*. Moscow: KMK Scientific Press, 2002, 51 pp. [Токарев П.И. *Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен*. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002, 51 с.].
- Tsybalyuk Z.M. *Ukr. Bot. J.*, 2011, 68(1): 45–57. [Цимбалюк З.М. Порівняльне палиноморфологічне дослідження деяких родів *Orobanchaceae* флори України. *Укр. бот. журн.*, 2011, 68(1): 45–57].
- Tsybalyuk Z.M. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(6): 660–664. [Цимбалюк З.М. Філогенетичне положення роду *Paulownia*: порівняльний аналіз палиноморфологічних свідчень. *Укр. бот. журн.*, 2014, 71(6): 660–664]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj71.06.660>.
- Tsybalyuk Z.M. *Palynomorphological peculiarities of representatives of the order Lamiales s. l.: phylogenetic significance and main trends of evolution*: Dr. Sci. Diss. Kyiv, 2016, 449 pp. [Цимбалюк З.М. *Палиноморфологічні особливості представників порядку Lamiales s.l.: філогенетичне значення та напрями еволюції*: дис. ... д-ра біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка", Київ, 2016, 449 с.]. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.17133.79843>.
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Atlas of pollen grains of representatives of Plantaginaceae and Scrophulariaceae*. Kyiv: Nash Format, 2013a, 276 pp. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. *Атлас пилоквих зерен представників родин Plantaginaceae та Scrophulariaceae*. Київ: Наш формат, 2013а, 276 с.]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16968.11527>.
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2013b, 70(5): 600–609. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Палиноморфологія видів *Orobanche* L. subgen. *Phelipanche* (Pomel) Tzvelev (*Orobanchaceae*) флори України. *Укр. бот. журн.*, 2013b, 70(5): 600–609]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj70.05.600>.
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2013c, 70(6): 723–731. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Палиноморфологія видів *Orobanche* L. підроду *Orobanche* (*Orobanchaceae*) флори України. *Укр. бот. журн.*, 2013c, 70(6): 723–731]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj71.04.442>.
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(4): 442–448. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Еволюційно-палиноморфологічний аналіз деяких триб родини *Plantaginaceae*. *Укр. бот. журн.*, 2014, 71(4): 442–448]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj71.04.442>.

- Tsymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2017, 74(4): 310–325. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Палиноморфологічні особливості представників триби *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) у світлі молекулярно-філогенетичних даних. *Укр. бот. журн.*, 2017, 74(4): 310–325]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.04.310>.
- Wei Zh.X. Pollen morphology of *Wightia* and its taxonomic significance. *Acta Bot. Yunnan.*, 1989, 11(1): 65–70. [In Chinese, with English abstract].
- Zare G., Dönmez A.A., Dönmez E.O. Pollen morphology and evolution in the genus *Orobanche* L. s. l. and its allied genera (*Orobancheae/Orobanchaceae*) in Turkey. *Pl. Syst. Evol.*, 2014, 300(5): 783–802. <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0919-2>.
- Zhou Q.-M., Jensen S.R., Liu G.-L., Wang Sh., Li H.-Q. Familial placement of *Wightia* (*Lamiales*). *Pl. Syst. Evol.*, 2014, 300(9): 2009–2017. <https://doi.org/10.1007/s00606-014-1029-5>.

Recommended for publication Submitted 10.02.2018
by D.V. Dubyna

Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Палиноморфологічні особливості представників триб *Lindenbergiae* і *Symbarieae* та еволюція пилку в базальних кладах *Orobanchaceae*.

Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 123–136.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

З використанням світлової та сканувальної електронної мікроскопії досліджено морфологію пилкових зерен чотирьох видів з чотирьох родів триби *Symbarieae* та двох видів роду *Lindenbergia* триби *Lindenbergiae* (*Orobanchaceae*). Встановлено, що пилкові зерна триби *Lindenbergiae* 3-борозно-орові (зрідка 2-борозно-орові), еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, дрібних розмірів, з сітчастою скульптурою екзینی. Пилкові зерна триби *Symbarieae* 3-борозні, зрідка 4-борозні, еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, середніх або великих розмірів, з сітчасто-паличковою або зморшкувато-сітчасто-паличковою скульптурою екзینی. Особливості пилкових зерен представників триб *Symbarieae* і *Lindenbergiae* порівнюються з такими в *Paulowniaceae* і верхівкових кладах *Orobanchaceae*. Базальна клада *Orobanchaceae* (*Lindenbergiae*) за палиноморфологічними особливостями подібна до *Paulowniaceae* (сестринська клада до всіх *Orobanchaceae*) і *Wightia*. Палиноморфологічні висновки підтверджують філогенетичні закономірності, які виявлені у базальних *Orobanchaceae* та їхніх найближчих родичів. Зроблено висновок, що борозно-оровий (ймо-

вірно, 3-борозно-оровий) тип пилкових зерен може бути предковим у родині *Orobanchaceae*. Різноманітність пилкових зерен у верхівкових кладах *Orobanchaceae* еволюціонувала на основі декількох типів і підтипів пилку, властивих гіпотетичним предкам *Orobanchaceae*; такі типи, ймовірно, збереглися в сучасних представників *Paulowniaceae* та *Lindenbergiae*.

Ключові слова: *Symbarieae*, *Lindenbergiae*, *Orobanchaceae*, еволюція пилку, морфологія пилку, систематика, філогенія

Цымбалюк З.Н., Мосякин С.Л. Палиноморфологические особенности представителей триб *Lindenbergiae* и *Symbarieae* и эволюция пыльцы в базальных кладах *Orobanchaceae*. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 123–136.

Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

С помощью световой и сканирующей электронной микроскопии изучены пыльцевые зерна четырех видов из четырех родов трибы *Symbarieae* и двух видов рода *Lindenbergia* трибы *Lindenbergiae* (*Orobanchaceae*). Установлено, что пыльцевые зерна трибы *Lindenbergiae* 3-бороздно-оровые (изредка 2-бороздно-оровые), эллипсоидальные, сфероидальные или сплющено-сфероидальные по форме, мелких размеров, с сетчатой скульптурой экзины. Пыльцевые зерна трибы *Symbarieae* 3-бороздные, изредка 4-бороздные, эллипсоидальные, сфероидальные или сплющено-сфероидальные по форме, средних или больших размеров, с сетчато-палочковой или морщинисто-сетчато-палочковой скульптурой экзины. Особенности пыльцевых зерен представителей триб *Symbarieae* и *Lindenbergiae* сравниваются с таковыми у *Paulowniaceae* и терминальных клад *Orobanchaceae*. Базальная клада в семействе *Orobanchaceae* (*Lindenbergiae*) по палиноморфологическим особенностям сходна с *Paulowniaceae* (сестринская клада по отношению к *Orobanchaceae*) и *Wightia*. Палиноморфологические данные подтверждают филогенетические закономерности, выявленные в настоящее время у базальных *Orobanchaceae* и их ближайших родственников. Сделан вывод о том, что бороздно-оровый (возможно, 3-бороздно-оровый) тип пыльцевых зерен может быть предковым в семействе *Orobanchaceae*. Разнообразие пыльцы *Orobanchaceae* развилось на основе нескольких типов и подтипов, которые были свойственны гипотетическим предкам *Orobanchaceae* и, вероятно, сохранились у современных представителей *Paulowniaceae* и *Lindenbergiae*.

Ключевые слова: *Symbarieae*, *Lindenbergiae*, *Orobanchaceae*, эволюция пыльцы, морфология пыльцы, систематика, филогения



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.137>

Поширення в Україні *Clathrus archeri* (*Phallales*, *Basidiomycota*) – гриба, що має бути виключеним з Червоної книги України

Василь П. ГЕЛЮТА, Марія О. ЗИКОВА

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
vheluta@botany.kiev.ua

Heluta V.P., Zykova M.O. **Distribution of *Clathrus archeri* (*Phallales*, *Basidiomycota*), a fungus to be excluded from the Red Data Book of Ukraine, within the country.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 137–142.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. *Clathrus archeri* (*Phallales*, *Basidiomycota*) was considered a rare fungus in Ukraine. Therefore, it was included in the *Red Data Book of Ukraine* (3rd edition, 2009) as an endangered species with a disjunctive range. However, the authors collected new information on its distribution to demonstrate that the species is a common fungus in four regions of Ukraine, namely Chernivtsi, Ivano-Frankivsk, Lviv, and Transcarpathian regions. *Clathrus archeri* occurs in disturbed plant communities which remain under the influence of human activities (cutting down trees, roads, grazing, etc.) and contain large amounts of organic matter, such as wood shavings, sawdust, branches, leaves, dry grass, and dead wood. In the above regions, every year a number of the fungus localities increases and penetration of this fungus into anthropogenic plant communities such as gardens, kitchen gardens, young plantations of common oak and red oak is observed. Undoubtedly, *C. archeri* is an invasive alien species. Moreover, the fungus aggressively invades natural and anthropogenically altered plant communities of the Carpathians and nearby territories. Consequently, it is concluded that the species is erroneously listed in the *Red Data Book of Ukraine*. Further distribution of the fungus can pose a threat to native plant communities of the Carpathians and adjacent regions. It is emphasized that any reproduction of this species in vitro following by its introduction into the ecosystems of Ukraine is unacceptable. Such intrusion into the mycobiota of Ukraine can become dangerous and lead to unexpectedly harmful and uncontrollable effects. *Clathrus archeri* should be excluded from the *Red Data Book of Ukraine* as an alien and invasive species.

Keywords: *Anthurus archeri*, gasteromycetes, invasion, western of Ukraine, Transcarpathians, Carpathians, Precarpathians

Clathrus archeri (Berk.) Dring (*Phallales*, *Basidiomycota*) – сапротрофний гастероміцет з первинним тропічним та субтропічним поширенням. Він трапляється переважно в різних регіонах південної півкулі – Австралії, Новій Зеландії, на о. Тасманія, в Південній та Східній Африці, Південній Америці, на о-вах Маврикій та Св. Єлени (Pílát et al., 1958; Dring, 1980). Перші його знахідки в Європі датуються 1914 р. (Breitenbach, Kränzlin, 1986). Вважається, що спори гриба або міцелій випадково потрапили сюди з Австралії або Нової Зеландії разом з вовною, яку імпортували для підприємств текстильної промисловості. Не виключено також, що він був завезений разом із фуражем австралійськими, новозеландськими або ж американськими військовими, які воювали на

території Франції під час Першої світової війни (Stijve, 1977; Dring, 1980; Parent, 1991).

У середині ХХ ст. *C. archeri* активно розповсюджується територією Європи (Šebek, 1975; Stengl-Rejthar, Wojewoda, 1985; Parent, Thoen, 1986; Parent, 1991; Krieglsteiner, 1992; Parent et al., 2000). У центральній Європі цей гриб був уперше знайдений на території колишньої Чехословаччини в 1963 р. (Kluzák 1971, 1973), де згодом він був відмічений у понад 30-ти локалітетах (Šebek, 1975). На території Польщі перші знахідки *C. archeri* датуються 1973 р. (Stengl-Rejthar, Wojewoda, 1985; Parent, Thoen, 1986; Parent et al., 2000; Pietras et al., 2016). Детальний огляд літератури, присвяченої поширенню цього виду в Європі, представлений раніше одним із авторів даної статті (Zykova, 2007).

© В.П. ГЕЛЮТА, М.О. ЗИКОВА, 2018

Уперше *C. archeri* був зареєстрований в Україні 12 серпня 1977 р. неподалік с. Оноківці Ужгородського р-ну Закарпатської обл. (Komendar, Kurtun, 1980). Гриб було виявлено у двох поряд розташованих локалітетах, лише 14 плодкових тіл. Наступного року плодоношення на тих самих місцях повторилося (10 базидіокарпів), а в 1979 р. знайдено вже 22 плодкових тіла, при цьому площа зростання гриба розширилася. Зазначимо, що за останні десятиліття гриб значно розповсюдився в сусідніх з Україною державах – Болгарії, Литві, Польщі, Румунії та Угорщині (Takács, 1994; Gyosheva et al., 2000; Wojewoda, Karasiński, 2010; Bîrsan et al., 2014; Stebel, 2015; Pietras et al., 2016; Motiejūnaitė et al., 2017).

Довгий час повідомлення про нові знахідки *C. archeri* в Україні були відсутні. Однак у липні 2007 р., опираючись на інформацію мешканців м. Свалява Закарпатської обл. про незвичний восьминогоподібний гриб червоного кольору, що траплявся за їхніми спостереженнями тут з 1982 р., одним з авторів цієї статті було виявлено два локалітети даного виду на околиці зазначеного міста (Zyкова, 2007). Тут, у липні, вересні і жовтні цього ж року, спостерігалось масове утворення плодкових тіл гриба на різних стадіях розвитку. Також від різних осіб було отримано відомості про реєстрацію *C. archeri* і в інших місцях Карпат – на околицях с. Нижні Ворота Воловецького р-ну Закарпатської обл., с. Ясень Рожнятівського р-ну Івано-Франківської обл., поблизу г. Говерла. Крім того, повідомляється про один локалітет поза межами Карпат – с. Раковець Пустомитівського р-ну Львівської обл. (знахідка 2005 р.) (Zyкова, 2007). Таким чином, на 2007 р. в Україні було відомо вже сім місцезростань даного виду гриба.

Очевидно, з огляду на незначну частоту трапляння *C. archeri* (під назвою *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch.) було внесено до третього видання "Червоної книги України" як зникаючий вид з диз'юнктивним ареалом (Dudka, 2009). Звичайно, це привернуло до нього увагу ботаніків і мікологів, що працювали в Карпатському регіоні, і гриб знайшли в ряді нових локалітетів в Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій областях (Bazyuk-Dubei, 2010; Derzhypilskiy et al., 2012; Fokszei, Glodova, 2013; Natsionalnyi..., 2013; Prorochuk, Fokshei, 2013; Volutsa, 2014; Petrichuk, Pasaylyuk, 2015; Fokshei, 2016; Hrebenschikov et al.,

2016, 2017; Liubynets, Plesak, 2016; Pakhar et al., 2016; Hleb, 2017). У Національному природному парку (далі НПП) "Гуцульщина" (м. Косів Івано-Франківської обл.) він був уведений в чисту культуру і навіть успішно реінтродукований у природні фітоценози (Petrichuk et al., 2016; Bisko et al., 2017; Pasaylyuk et al., 2018).

Започаткування двох мікологічних груп у мережі Facebook – "Грибне місце" (<https://www.facebook.com/groups/119266158163241/>) і "Гриби України" (<https://www.facebook.com/groups/Hryby.Ukrayiny/>) – дозволило значно збільшити обсяг відомостей про поширення *C. archeri*. Так, тільки впродовж 2016–2017 рр. від дописувачів цих груп та від деяких колег нами отримані повідомлення про знахідки цього виду в багатьох місцях Закарпатської, Івано-Франківської та Львівської областей (рисунок). Зазначимо, що нами враховані тільки ті повідомлення, які супроводжувалися фотографіями плодкових тіл гриба. Нижче наводимо перелік цих нових місцезнаходжень (з точністю до рівня району чи великих населених пунктів, оскільки поширення детальної інформації про місцезростання видів, занесених до Червоної книги України, заборонено Законом України про Червону книгу України, стаття 12). Прізвища дописувачів та колег, що надали інформацію про місцезнаходження *C. archeri*, зазначені у списку.

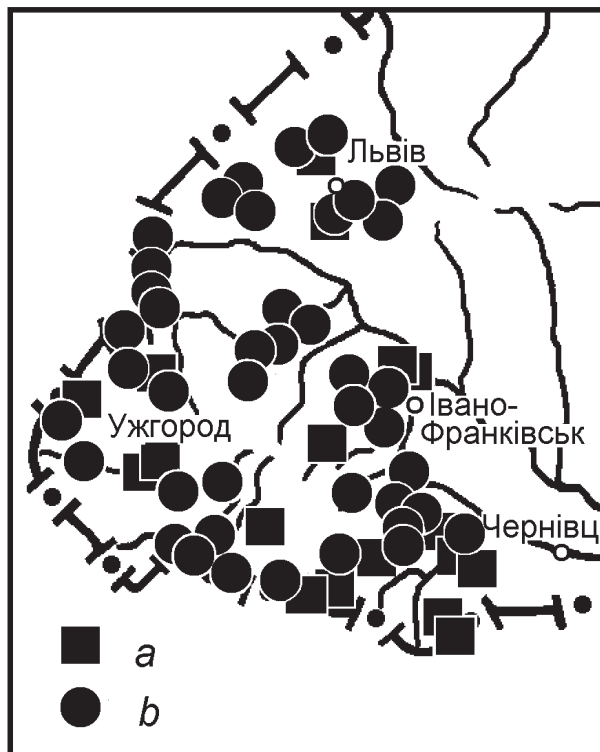
Закарпатська обл.: Великоберезнянський р-н, 13.07.2017, В. Чепура; 11.09.2017, Д. Ганич; Виноградівський р-н, 29.06.2015 та 18.06.2016, В. Глеба (околиці двох сіл); Воловецький р-н, смт Воловець, серпень 2017 р., М. Курбал; Іршавський р-н, 27.07.2017, А. Козурак (на невеликій площі понад 20 плодкових тіл); Міжгірський р-н, 28.07.2008, К. Задорожний; НПП "Синевир", серпень 2010 р., О. Акулов; м. Мукачево, 13.07.2017, А. Барчі; Мукачівський р-н, 15.07.2017, М. Біланич; Рахівський р-н, Карпатський біосферний заповідник, серпень 2011 р., О. Акулов; Свалявський р-н, літо–осінь 2015 р., Я. Дідух (7–10 плодкових тіл на 100 м²; особисте повідомлення); вересень–жовтень 2015 і 2016 рр., П. Царенко (особисте повідомлення); там само, Є. Черниш (дуже багато плодкових тіл; дата не вказана); 21.07.2016, М. Порохнявий; Тячівський р-н, смт Солотвино, 08.10.2017 (прізвище дописувача не вказане); смт Тересва, початок серпня 2014 р., Т. Бойко; окол. м. Ужгород, 09.07.2017, Г. Пономаренко (скупченнями, масово);

Ужгородський р-н, 10.07.2017, О. Білозерський; Хустський р-н, щорічно, С. Барна (трапляється постійно); літо 2016 р., Я. Олейнічук.

Івано-Франківська обл.: Верховинський р-н, 16.07.2017, М. Барабаншиков; на висоті 1 100 м над р.м., С. Сова (дата не вказана); Долинський р-н, 28.07.2017, О. Ухаль; Калузький р-н, 30.07.2016, А. Заморока; 17.09.2017, В. Серіков; Косівський р-н, початок серпня 2002 р., Н. Сергієнко; 25.07.2017, Е. Рибак; 10.06.2017, В. Живан; 01.11.2017, М. Будз; Надвірнянський р-н, ростуть постійно (дата і прізвище дописувача не вказане); Природний заповідник "Горгани", середина жовтня 2015 р., М.П. Придюк; Рожнятівський р-н, 10.07.2017, В. Брандальський; Яремчанська міська рада, с. Яблуниця, 02.10.2016, М.О. Зикова.

Львівська обл.: Жовківський р-н, 18.10.2017, А. Бевзюк; Золочівський р-н, 09.07.2017, Я. Жук; Львів, Личаківський р-н, м. Винники, літо 2016 р., А. Сибидло; м. Моршин, 08.09.2014, Г. Слівінська; там само, серпень 2016 р., Н. Кашуба; Мостиський р-н, 16.07.2017, А. Мазурок; Пустомитівський р-н, 17.09.2017, М. Гарда; 13.07.2017, О. Ручко; Самбірський р-н, с. Никловичі, 25.08.2014, А. Мазурок; Сколівський р-н, липень 2013 р., п'ять плодівих тіл на невеликій ділянці, А. Техова; Б. Коваль, часто (дата не вказана); Т. Глаголева (дата не вказана); Старосамбірський р-н, декілька сіл, літо 2017 р., П. Козишкурт; 05.08.2017, Я. Кисіль; покинуте поле, яке заростає кущами, З. Петрович (дата не вказана); Стрийський р-н, Б. Коваль (дата не вказана); Турківський р-н, 08.09.2006, Р. Барна; Яворівський р-н, 16.10.2017, О. Черкес; НПП "Яворівський", 27.07.2017, В. Різун.

Зазначимо, що багато дописувачів, характеризуючи особливості гриба, вказують на постійність його розвитку на одних і тих самих місцях, приуроченість до фітоценозів, змінених людиною, та значну частоту трапляння. На цьому нерідко наголошується і в опублікованих працях. Так, наприклад, Р.Ю. Глеб (Hleb, 2017) зазначає, що знахідки *C. archeri* на території смт Великий Бичків (Рахівський р-н Закарпатської обл.) пов'язані з порушеними екосистемами з помітним антропогенним навантаженням (рубки дерев, дороги, випасання худоби тощо), в яких наявна висока кількість органіки – деревна стружка, тирса, гілки, листя, суха трава, мертва деревина. З кожним роком кількість осередків



Поширення *Clathrus archeri* на території України (показані лише чотири області, оскільки поза їхніми межами гриб в Україні не зареєстровано): *a* – за літературними відомостями, *b* – нові дані

Distribution of *Clathrus archeri* in Ukraine (only four regions are shown, because the fungus has not been recorded outside this area): *a* – known localities, *b* – recent data

гриба тут збільшується, спостерігається його проникнення в антропогенні ценози – сади, городи, молоді культури дуба звичайного та дуба червоного. У.В. Пахарь зі співавторами (Pakhar et al., 2016) повідомляють, що в Путильському р-ні Чернівецької обл. з 2012 р. даний вид щорічно розвивається і плодоносить на сінокоші та пасовищі, при цьому сінокошіння на нього негативно не впливає. Роком пізніше тут гриб знайдений на плантаціях картоплі у великій кількості – понад 90 плодівих тіл (Hrebenschukov et al., 2017). І.П. Любинець та І.О. Плєсак (Liubynets, Plesak, 2016) виявили цей гриб на пасіці, де він утворював базидіокарпи як на вкритих травою місцях, так і на витоптаних. С.І. Фокшей та Л.М. Глодова (Fokszey, Glodova, 2013) зазначають, що даний вид є досить розповсюдженим на території НПП "Гуцульщина". Масове плодоношення *C. archeri* на території Закарпатської обл. спостерігалось в порушених

ценозах, нітрифікованих місцях, на смітниках тощо (Didukh, 2016).

Грунтуючись на викладених вище матеріалах, вважаємо, що *S. archeri* є видом чужоземної мікобіоти, який агресивно освоює природні та антропогенно змінені фітоценози Карпат і прилеглих територій. Цьому виду нічого не загрожує в Європі, а його дуже активне поширення, навпаки, становить загрозу природним фітоценозам. Тому будь-яке розмноження даного виду *in vitro* й подальша його інтродукція в екосистеми України є помилковими й неприпустимими. На наш погляд, потрібно відмовитися також і від пропозиції збагачення біорізноманіття ботанічних садів, дендропарків та інших об'єктів природно-заповідного фонду макроміцетами, в тому числі й інвазивними (Hrebenschukov et al., 2016), оскільки таке забруднення мікобіоти України може стати небезпечним і призвести до неочікувано шкідливих і неконтрольованих наслідків. Без будь-яких сумнівів, *S. archeri* має бути виключеним з "Червоної книги України" як чужорідний та інвазійний вид.

Подяки

Автори щиро вдячні Я.П. Дідуху, П.М. Царенку, а також всім грибникам-аматорам, які надали інформацію про поширення та особливості розвитку *Clathrus archeri*.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bazyuk-Dubey I.V. *Nauk. visn. NLTU Ukrainy*, 2010, 20.16: 118–128. [Базюк-Дубей І.В. Мікофлора національного природного парку "Гуцульщина". *Наук. вісн. НЛТУ України*, 2010, 20.16: 118–128].
- Bîrsan C., Sojocariu A., Cenuşă E. Distribution and ecology of *Clathrus archeri* in Romania. *Not. Sci. Biol.*, 2014, 6(3): 288–291.
- Bisko N.A., Lomberh M.L., Mytropolska N.Yu., Al-Maali H.A., Mykhaylova O.B. In: *Pryrodokhoronni, istoryko-kulturni ta ekoosvitni aspekty zbalansovanoho rozvytku Ukrainykh Karpat (Environmental, historical, cultural and ecoeducation aspects of Ukrainian Carpathians balanced development): Intern. research and practical conf. dedicated to the 15th anniv. of Hutsulshchyna National Park*. Kosiv: PP Pavlyuk M.D., 2017, pp. 209–214. [Бісько Н.А., Ломберг М.Л., Митропольська Н.Ю., Аль-Маалі Г.А., Михайлова О.Б. Збереження у колекції культур шапинкових грибів (ІВК) рідкісних та зникаючих видів макроміцетів, виділених на території НПП "Гуцульщина". У зб.: *Природоохоронні, історико-культурні та екоосвітні аспекти збалансованого розвитку Українських Карпат: мат. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-й річниці НПП "Гуцульщина" (м. Косів, Івано-Франківська обл., 8–9 червня 2017 р.)*. Косів: ПП Павлюк М.Д., 2017, с. 209–214].

- Breitenbach J., Kränzlin F. *Champignons de Suisse. Champignons sans Lames. Hétérobasiidiomycètes, Aphyllophorales, Gasteromycètes*. Lucerne. *Mycologia*, 1986, 2: 398.
- Derzhypilskyi L.M., Fokszy S.I., Fokszy D.L. In: *Roslynnyi svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzhennya Hlobalnoi stratehii zberezhennya roslin (The Plant Kingdom in the Red Data Book of Ukraine: Implementing the Global Strategy for Plant Conservation): II Intern. sci. conf.* Kyiv: Palyvoda A. V. 2012, pp. 204–206. [Держипільський Л.М., Фокшей С.І., Фокшей Д.Л. Червонокижні макроміцети Національного природного парку "Гуцульщина" У зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: мат. II Міжнар. наук. конф. (м. Умань, Черкаська обл., 9–12 жовтня 2012 р.)*. Київ: Паливода А.В., 2012, с. 204–206].
- Didukh Ya.P. In: *Ridkisini roslyny i hryby Ukrainy ta prylehlykh terytoriy: realizatsiya pryrodokhoronnykh stratehii (Rare Plants and Fungi of Ukraine and Adjacent Areas: Implementing Conservation Strategies): IV Intern. conf.* Kyiv: Palyvoda, 2016, pp. 16–18. [Дідух Я.П. Види флори – можливі кандидати до виключення із списку "Червоної книги України". У зб.: *"Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій": мат. IV Міжнар. конф. (м. Київ, Україна, 16–20 травня 2016 р.)*. Київ: Паливода, 2016, с. 16–18].
- Dring D.M. Contributions towards a rational arrangement of the *Clathraceae*. *Kew Bull.*, 1980, 35(1): 1–96.
- Dudka I.O. *Anthurus archeri*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009, pp. 804. [Дудка І.О. Квітохвісник Арчера, антурус Арчера. *Anthurus archeri* (Berk.) Fischer. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 804].
- Fokshei S.I. Ridkisini ta znykayuchi makromitsety. In: *Natsionalnyi pryrodnyi park Hutsulshchyna*. Eds V.V. Pro-rochuk, Yu.P. Stefurak, V.P. Brusak, L.M. Derzhypilskyi. Lviv: NVF Karty i atlasy, 2013, pp. 138–139. [Фокшей С.І. Рідкісні та зникаючі макроміцети. В кн.: *Національний природний парк "Гуцульщина"*. Ред. В.В. Пророчук, Ю.П. Стефурак, В.П. Брусак, Л.М. Держипільський. Львів: НВФ "Карті і атласи", 2013, с. 138–139].
- Fokshei S.I. *Ukr. Bot. J.*, 2016, 73(2): 72–77. [Фокшей С.І. Рідкісні види грибів у старовікових лісах і пралісах Національного природного парку "Гуцульщина". *Укр. бот. журн.*, 2016, 73(2): 72–77].
- Fokszy S.I., Glodova L.M. Inventory of fungal diversity in Hutsulshchyna National Nature Park. In: *Aktualni problemy botaniky ta ekolohii: mater. mizhnar. konf. molodykh uchenykh*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2013, pp. 38–39.
- Gyosheva M.M., Fakirova V.I., Denchev C.M. Red List and threatened status of Bulgarian macromycetes. *Hist. Nat. Bulg.*, 2000, 11: 139–145.
- Hleb R.Yu. In: *Pryrodokhoronni, istoryko-kulturni ta ekoosvitni aspekty zbalansovanoho rozvytku Ukrainykh Karpat (Environmental, historical, cultural and ecoeducation aspects of Ukrainian Carpathians balanced development): Intern. research and practical conf. dedicated to the 15th anniversary of Hutsulshchyna National Park*. Kosiv: PP

- Pavlyuk M.D., 2017, pp. 215–218. [Глеб Р.Ю. Поширення квітохвісника (антурус) Арчера (*Clathrus archeri* (Berk.) Dring., *Phallaceae*) на території Карпатського біосферного заповідника та прилеглих територіях. У зб.: *Природоохоронні, історико-культурні та екоосвітні аспекти збалансованого розвитку Українських Карпат: мат. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-й річниці НПП "Гуцульщина" (м. Косів, Івано-Франківська обл., 8–9 червня 2017 р.)*. Косів: ПП Павлюк М.Д., 2017, с. 215–218].
- Hrebenshchikov V.O., Pakhar U.V., Mykhaylyuk T.I. In: *Dynamika biolohichnoho ta landshaftnoho riznomanit'ya zarovidnykh terytoryi: mat. mizhn. nauk.-prakt. konf. Kam'yanets-Podilskyi: Drukarnya Ruta, 2016, pp. 33–35*. [Гребеншиков В.О., Пахарь У.В., Михайлюк Т.І. Особливості інвазії *Anturus archeri* до біоти Путильського району. У зб.: *Динаміка біологічного та ландшафтного різноманіття заповідних територій: міжнар. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 25–27 травня 2016 р.)*. Кам'янець-Подільський: Друкарня "Рута", 2016, с. 33–35].
- Hrebenshchikov V.O., Pakhar U.V., Mykhaylyuk T.I. In: *Rehionalni aspekty florystychnykh i faunistychnykh doslidzhen (Regional aspects of floristic and faunistic research): Fourth intern. sci. and pract. conf. Chernivtsi: Drukart, 2017, pp. 73–76*. [Гребеншиков В.О., Пахарь У.В., Михайлюк Т.І. Нова знахідка *Anturus archeri* (Berk.) E. Fisch. в Україні. У зб.: *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: мат. Четвертої міжнар. наук.-практ. конф. (смт Путила, 28–29 квітня 2017 р.)*. Чернівці: Друкарт, 2017, с. 73–76].
- Kluzák Z. Květnatec Archerův – (*Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch.) houba nezadřitelně postpůjčiek východu. *Živa*, 1971, 19(2): 58–59.
- Kluzák Z. Rozšíření květnatce Archerova – *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fischer v ČSSR. *Mycol. sborn.*, 1973, 50(3–4): 35–38.
- Komendar V.I., Kurtyn N.P. *Ukr. Bot. J.*, 1980, 37(4): 98–99. [Комендар В.І., Куртин Н.П. Новий для європейської частини СРСР гастероміцет. *Укр. бот. журн.*, 1980, 37(4): 98–99].
- Krieglsteiner G.J. Das neue europäische Areal des Tintenfischpilzes – *Clathrus archeri* (Berk.) Dring. *Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas*, 1992, 8: 29–64.
- Lyubynets I.P., Plesak I.O. In: *Ridkisi rosliny i hryby Ukrainy ta prylyhlykh terytoryi: realizatsiya pryrodookhoronnykh stratehiy (Rare Plants and Fungi of Ukraine and Adjacent Areas: Implementing Conservation Strategies: mat. of IV Intern. conf.)*. Kyiv: Palyvoda, 2016, pp. 187–189. [Любинець І.П., Плесак І.О. Особливості розвитку рідкісного гриба *Clathrus archeri* (*Phallaceae*) на території Яворівського національного природного парку. У зб.: *Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій: мат. IV Міжнар. конф. (м. Київ, Україна, 16–20 травня 2016 р.)*. Київ: Паливода, 2016, с. 187–189].
- Motiejūnaitė J., Markovskaja S., Kutorga E., Iršėnaitė R., Kasparavičius J., Kačergius A., Lygis V. Alien fungi in Lithuania: list of species, current status and trophic structure. *Bot. Lithuania*, 2017, 23(2): 139–152.
- Natsionalnyi pryrodnyi park Hutulshchyna*. Eds V.V. Prorochuk, Yu.P. Stefurak, V.P. Brusak, L.M. Derzhypilskyi. Lviv: NVF Karty i atlasu, 2013, 408 pp. [*Національний природний парк "Гуцульщина"*. Ред. В.В. Пророчук, Ю.П. Стефурак, В.П. Брусак, Л.М. Держипільський. Львів: НВФ "Карты і атласи", 2013, 408 с.
- Pakhar U.V., Mykhaylyuk T.I., Hrebenshchikov V.O. In: *Rehionalni aspekty florystychnykh i faunistychnykh doslidzhen (Regional aspects of floristic and faunistic research): mat. of Third intern. sci. and pract. conf. Chernivtsi: Drukart, 2016, pp. 182–183*. [Пахарь У.В., Михайлюк Т.І., Гребеншиков В.О. Особливості поширення *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch. на території Путильського району. В зб.: *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: мат. Третьої міжнар. наук.-практ. конф. (смт Путила – м. Чернівці, 13–14 травня 2016 р.)*. Чернівці: Друкарт, 2016, с. 182–183].
- Parent G.H., Thoen D. État actuel de l'extension de l'aire de *Clathrus archeri* (Berkeley) Dring (syn.: *Anthurus archeri* (Berk.) Ed. Fisher) en Europe et particulièrement en France et au Benelux. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1986, 102(3): 237–272.
- Parent G.H. Études écologiques et chorologiques sur la flore lorraine. Les plantes obsidionales de la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Moselle*, 1991, 45(10): 51–118.
- Parent G.H., Thoen D., Calonge F.D. Nouvelles données sur la répartition de *Clathrus archeri*, en particulier dans l'ouest et le sud-ouest de l'Europe. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 2000, 116(3): 241–266.
- Pasaylyuk M.V., Petrichuk Yu.V., Tsvyd N.V., Sukhomlyn M.M. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 2018, 10(1–2): 1–14. [Пасайлюк М.В., Петричук Ю.В., Цвид Н.В., Сухомлин М.М. Особливості поширення та основні аспекти відтворення *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch на території Національного природного парку «Гуцульщина». *Біоресурси і природокористування*, 2018, 10(1–2): 1–14].
- Petrichuk Yu.V., Pasaylyuk M.V. *Ukr. Bot. J.*, 2015, 72(4): 381–384. [Петричук Ю.В., Пасайлюк М.В. Нові місцезнаходження в Покутських Карпатах видів грибів, занесених до "Червоної книги України". *Укр. бот. журн.*, 2015, 72(4): 381–384].
- Petrichuk Yu.V., Pasaylyuk M.V., Sukhomlyn M.M. In: *Rehionalni aspekty florystychnykh i faunistychnykh doslidzhen (Regional aspects of floristic and faunistic research): mat. of the Third intern. sci. and pract. conf. Chernivtsi: Drukart, 2016, pp. 327–330*. [Петричук Ю.В., Пасайлюк М.В., Сухомлин М.М. Основні підходи щодо охорони грибів у Національному природному парку "Гуцульщина". В зб.: *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: мат. Третьої міжнар. наук.-практ. конф. (смт Путила – м. Чернівці, 13–14 травня 2016 р.)*. Чернівці: Друкарт, 2016, с. 327–330].
- Pietras M., Rudawska M., Grzegorz I., Kujava A., Leski T. Distribution and molecular characterization of an alien fungus, *Clathrus archeri*, in Poland. *Pol. J. Environ. Stud.*, 2016, 25(3): 1197–1204.
- Pilát A., Sejp K., Moravec Z. *Flora ČSR. Gasteromycetes. Sv. I*. Praha: ČSAV, 1958, 862 pp.
- Prorochuk V.V., Fokszei S.I. *Nauk. visn. NLTU Ukrainy*, 2013, 23.3: 151–155. [Пророчук В.В., Фокшей С.І. Стратегія охорони макроміцетів у Національному природному парку "Гуцульщина". *Наук. вісн. НЛТУ України*, 2013, 23.3: 151–155].

- Šebek S. Květnatec Archerův (*Anthurus archeri* (Berk.) E. Fischer) nalezen ve středních a severních Čechách. *Mycol. sborn.*, 1975, 52(5): 143–144.
- Stebel A. Occurrence of the fungus *Clathrus archeri* (*Phallaceae*) in the Rožnowskie Foothills (Western Carpathians, Poland). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 2015, 64: 17–19.
- Stengl-Rejthar A., Wojewoda W. Expansion of the fungus *Clathrus archeri* (Berc.) Dring (*Gasteromycetes*) in Europe and Poland. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace botaniczne*, 1985, 13: 105–110.
- Stijve T. Close encounters with *Clathrus ruber*, the latticed stinkhorn. *Austral. Mycol. Newsletter*, 1977, 16(1): 11–15.
- Takács B. A new mushroom for Hungary – the distribution of *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisher in Vas County. *Kanitzia*, 1994, 2: 65–72.
- Volutsa O.D. In: *Roslynniyi svit u Chervoniyi knyzi Ukrainy: vprovadzheniya Hlobalnoi stratehii zberezheniya Roslyn: mat. of the III Mizhnar. konf.* Lviv, 2014, pp. 176–181. [Волюца О.Д. Нові відомості щодо поширення раритетних видів макроміцетів у Чернівецькій області. У зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: мат. III Міжнар. конф. (м. Львів, 4–7 червня 2014 р.)*. Львів, 2014, с. 176–181].
- Wojewoda W., Karasiński D. Invasive macrofungi (*Ascomycota* and *Basidiomycota*) in Poland. *Biol. Invasions in Poland*, 2010, 1: 7–21.
- Zakon Ukrainy pro Chervonu knyhu Ukrainy*. [Закон України про Червону книгу України (Редакція від 05.03.2017)], available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/3055-14>.
- Zykova M.O. *Chornomors'k. bot. z.*, 2007, 3(2): 124–128. [Зикова М.О. Нові знахідки *Anthurus archeri* (Berk.) E. Fisch. (*Clathraceae*, *Basidiomycota*) в Україні. *Чорноморськ. бот. ж.*, 2007, 3(2): 124–128].

Рекомендує до друку
В.П. Гайова

Надійшла 07.12.2017

Гелюта В.П., Зикова М.О. **Поширення в Україні *Clathrus archeri* (*Phallales*, *Basidiomycota*) – гриба, що має бути виключеним з Червоної книги України.** Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 137–142.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

Clathrus archeri (*Phallales*, *Basidiomycota*) вважався в Україні рідкісним грибом, тому був внесений до "Червоної книги України" (3-є видання, 2009) як зникаючий вид з диз'юнктивним ареалом. Однак зібрана авторами нова інформація про його поширення свідчить, що він є звичайним грибом у чотирьох областях України – Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій. Місцезростання *S. archeri* пов'язані з порушеними екосистемами зі значним антропогенним навантаженням (рубки дерев, дороги, випасання худоби тощо), в яких наявна висока кількість органіки – тирса, гілки, листя, суха трава, мертва деревина. З кожним роком кількість осередків гриба тут збільшується, спостерігається його проникнення в антропогенні ценози – сади, городи, молоді культури дуба звичайного та дуба червоного.

Оскільки *S. archeri*, без сумнівів, в Європі є заносним чужоземним видом і до того ж агресивним, який освоєно природні та антропогенно змінені фітоценози Карпат і прилеглих територій, робиться висновок, що даний гриб не належить до природних елементів мікобіоти України, його активне поширення може становити загрозу фітоценозам Карпат та прилеглих регіонів. Тому вказується, що будь-яке розмноження цього виду *in vitro* й подальша його інтродукція в екосистеми України є помилковою й неприпустимою діяльністю, оскільки таке забруднення мікобіоти України може стати небезпечним і призвести до неочікувано шкідливих і неконтрольованих наслідків. *Clathrus archeri* має бути виключеним з Червоної книги України як чужорідний та інвазійний вид.

Ключові слова: *Anthurus archeri*, гастероміцети, інвазія, західна Україна, Закарпаття, Карпати, Прикарпаття

Гелюта В.П., Зикова М.А. **Распространение в Украине *Clathrus archeri* (*Phallales*, *Basidiomycota*) – гриба, который подлежит исключению из Красной книги Украины.** Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 137–142.

Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

Clathrus archeri (*Phallales*, *Basidiomycota*) считался в Украине редчайшим грибом, поэтому был внесен в "Красную книгу Украины" (3-е издание, 2009) как исчезающий вид с диз'юнктивным ареалом. Собранная авторами новая информация о его распространении свидетельствует о том, что он является обычным грибом в четырех областях Украины – Закарпатской, Ивано-Франковской, Львовской и Черновицкой. Местопроизрастания *S. archeri* связаны с нарушенными вследствие антропогенной нагрузки экосистемами (рубки деревьев, дороги, выпас скота и т.п.), в которых имеется большое количество органики – древесная стружка, опилки, ветки, листья, сухая трава, мертвая древесина. С каждым годом количество локалитетов гриба здесь увеличивается, наблюдается его проникновение в антропогенные ценозы – сады, огороды, молодые культуры дуба обыкновенного и дуба красного. Поскольку *S. archeri*, без сомнения, в Европе является заносным чужеземным видом, который к тому же агрессивно осваивает естественные и антропогенно измененные фитоценозы Карпат и прилегающих территорий, делается вывод о том, что данный гриб не принадлежит к естественным элементам микобиоты Украины, а его активное распространение может представлять угрозу фитоценозам Карпат и прилегающих регионов. Поэтому указывается, что любое размножение этого вида *in vitro* и дальнейшая его интродукция в экосистемы Украины является ошибочной и недопустимой деятельностью, поскольку такое загрязнение микобиоты Украины может стать опасным и привести к вредным неожиданным и неконтролируемым последствиям. *Clathrus archeri* должен быть исключен из Красной книги Украины как инородный и инвазионный вид.

Ключевые слова: *Anthurus archeri*, гастероміцети, інвазія, західна Україна, Закарпаття, Карпати, Прикарпаття

Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря в місті Васильків Київської області

Ніна В. ШЕРШОВА

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
nina.s.kiev@gmail.com

Shershova N.V. **Lichen indication of air quality in Vasylykiv town (Kyiv Region).** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 143–148.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. As a result of the conducted survey, 39 species of epiphytic lichens were identified in the town of Vasylykiv (Kyiv Region) including 18 indicator species. Five of these lichen species are indicators of particulate (dust) and acid pollution, three species have high sensitivity and 10 species – medium sensitivity to air pollution. Indicators of dust and acid pollution were found on trees along highways, near industrial enterprises, in private housing. Distribution of indicators with high and medium sensitivity is confined to the remnants of oak forests and old abandoned apple orchards in the eastern part of the town. Medium-sensitive species were also found in a birch grove in the southern part of the town and on the trees in a cantonment in its northern part. In the central part of the town, lichen indicators with high and medium sensitivity have not been found. Based on the analysis of the obtained data, maps of lichen distribution were made. On the basis of calculation of the air purity index of LeBlanc and De Sloover, the town area has been subdivided into three isotoxic zones corresponding to different levels of pollution. The zone with an average level of pollution occupies about 25% of the entire territory of the town. The slightly polluted zone occupies about 60% of the town area. Uncontaminated sites occupy the least area (almost 20%) and are located on the outskirts. Our study shows that low values of the indices and, accordingly, the unsatisfactory state of atmospheric air in the first zone is due to the cumulative influence of several factors, among which the most important are rugged terrain, road and rail transport, as well as the lack of green areas in this part of the Vasylykiv urban settlement.

Keywords: air purity index, indicator species, fruticose lichens, foliose lichens, polluted zone, relatively clean zone, clean zone

Вступ

Постійне збільшення забруднення атмосферного повітря – одна з найважливіших екологічних проблем сьогодення, оскільки токсичні речовини, потрапляючи в людський організм, викликають різні захворювання (Pustun, Kochubeu, 2012).

З цієї причини все більш поширеними стають методи біоіндикації, серед яких найпопулярнішим є метод ліхеноіндикації (Hromakova, 2005; Kondratyuk, Martynenko, 2006; Kondratyuk, 2008; Shershova, 2016, 2017a, b). Він передбачає використання в якості індикаторів стану повітря різних груп лишайників, що мають неоднаковий ступінь чутливості до забруднення атмосферного повітря (Kondratyuk, 1999a). Цей метод дешевий у використанні та і надає можливість оцінити стан навколишнього середовища в ретроспективі (Kondratyuk, Virchenko, 1991; Kondratyuk, 2006; Шершова, 2017).

Починаючи з 2014 р. нами були розпочаті дослідження в малих містах та селищах міського типу (смт) Київської області (Shershova, 2016,

© Н.В. ШЕРШОВА, 2018

Shershova, 2017a, b). Були показані основні закономірності розподілу епіфітних індикаторних видів лишайників, складені списки видів епіфітних лишайників для кожного населеного пункту та карти їхнього поширення та проведено ліхеноіндикаційне зонування ізотоксичних зон.

Упродовж 2016–2017 рр. були проведені дослідження в місті Васильків Київської області. Місто розташоване на відстані 25 км на південь від Києва, його площа становить 29,6 кв. км. Станом на 01.01.2015 р. Васильків посідає сьоме місце серед малих міст Київської області за кількістю населення. Територією міста протікає кілька струмків, що впадають в р. Стугна, у центральній частині Василькова знаходяться два ставки. Рельєф території міста досить пересічений, велика частина міста знаходиться в долині Стугни. Клімат Василькова помірно континентальний, м'який, з достатнім зволоженням, м'якою зимою і теплим літом. Середня річна кількість опадів становить близько 550 мм, максимальна – влітку, переважають західні вітри (Likarchuk, 2001).

Територією міста проходять залізниця (на ній розташована залізнична станція Васильків-2), два

територіальних автомобільних шляхи (Васильків–Глеваха (Т-10-23) і Васильків–Княжичі–Лука–Гореничі (Т-10-38).

В місті Васильків сьогодні працює близько 15 підприємств. Більшість з них належать до харчової та легкої галузей промисловості (<https://vasilkov.flagma.ua/kompanii-k.html/>).

Матеріали та методи

Матеріалами для роботи слугували описи лишайникових угруповань на пробних ділянках і власні ліхенологічні збори, здійснені впродовж 2016–2017 рр. Всього на території міста було закладено 28 пробних ділянок, на яких за маршрутним методом досліджено близько 250 дерев різних видів та зроблено 28 описів. Для цього були обрані такі види дерев: *Tilia cordata* Mill., *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L., *Malus domestica* Borkh., *Populus alba* L., *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L., *Betula* sp., *Prunus domestica* L.

Вивчення лишайникового покриву відбувалося на прямостоячих, не затінених деревах, переважно з південного боку стовбура, від його основи до двох метрів над рівнем ґрунту (Hromakova, 2005).

У дослідженні використовували стандартну класифікацію індикаторних видів, яка запропонована для великих міст України (Kondratyuk, 2008). Частоту трапляння кожного виду визначали як відношення кількості дерев, де було виявлено даний вид, до загальної кількості всіх досліджених дерев на ділянці. Після обробки отриманих даних було виділено три класи частоти трапляння: до 10%; 10–30%; понад 30% (Shershova, 2016, 2017a, b).

Отримані результати статистично обробляли за допомогою програми Microsoft Excel 2010. Для складання карт і візуалізації просторового розміщення отриманих результатів був використаний повнофункціональний пакет 3D візуалізації карт і поверхневого моделювання Surfer 10. Фіксування GPS-координат відбувалося з використанням програми My GPS Coordinates 1.74.

Для кількісної оцінки забруднення повітря використовували класичний індекс чистоти повітря ЛеБлана і Де Слоовера (IAP) (Kondratyuk, 2008; Shershova, 2016, 2017a, b).

Результати та обговорення

У результаті проведених польових досліджень у місті Васильків виявлено 39 видів епіфітних лишайників. Серед них 18 видів є індикаторними

(5 видів лишайників – індикатори пилового й кислотного забруднення, 3 види з високою чутливістю до забруднення повітря, 10 – із середньою).

До індикаторів пилового і кислотного забруднення належать наступні види: *Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Crombie, *L. hagenii* (Ach.) Ach., *Lepraria incana* (L.) Ach., *Phaeophyscia orbicularis* (Necker) Moberg і *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. (рис. 1).

Lecanora conizaeoides належить до ацидофільних видів, цей лишайник характерний для сильно змінених внаслідок діяльності людини природних ландшафтів (Kondratyuk, Beznis, 1990). *Lecanora hagenii* – до групи індикаторів забруднення атмосфери пилом, як і *Phaeophyscia orbicularis*, і *Xanthoria parietina*. *Lepraria incana* – ацидофільний вид лишайника, який є звичайним для досить кислих субстратів (Kondratyuk, 2008).

Місцезнаходження *Lecanora conizaeoides* зафіксовано на північному сході міста, на деревах поблизу птахофабрики та траси Васильків–Глеваха. Знахідки *Phaeophyscia orbicularis* з високою й середньою частотою трапляння локалізуються переважно в насадженнях поблизу автомобільних шляхів та уздовж відрізка траси, яка проходить містом і характеризується високою інтенсивністю руху транспорту. *Lecanora hagenii* була знайдена на деревах-форофітах, що ростуть уздовж траси, на виїзді в напрямку Києва. Ще одне місцезнаходження цього лишайника також приурочено до насаджень поблизу автомобільного шляху (рис. 1). *Lepraria incana* має високу частоту трапляння в сосновому лісі неподалік від автомобільної траси на Київ, а також в південно-східній частині міста, в соснових насадженнях на межі приватного сектора і лісу. Крім того, цей лишайник був знайдений в змішаному листяному лісі на заході Василькова. *Xanthoria parietina* має високу та середню частоту трапляння на насадженнях в північно-східній частині, в районі хлібозаводу, в західній частині, де розташований масив приватного сектора, у військового містечка та уздовж автомобільної траси на сході міста (рис. 1).

Лишайники-індикатори з високою чутливістю до забруднення повітря (кущисті) у Василькові представлені всього трьома видами: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. і *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg. (рис. 2).

Два з трьох видів кущистих лишайників (*Ramalina pollinaria* та *Usnea hirta*) траплялись

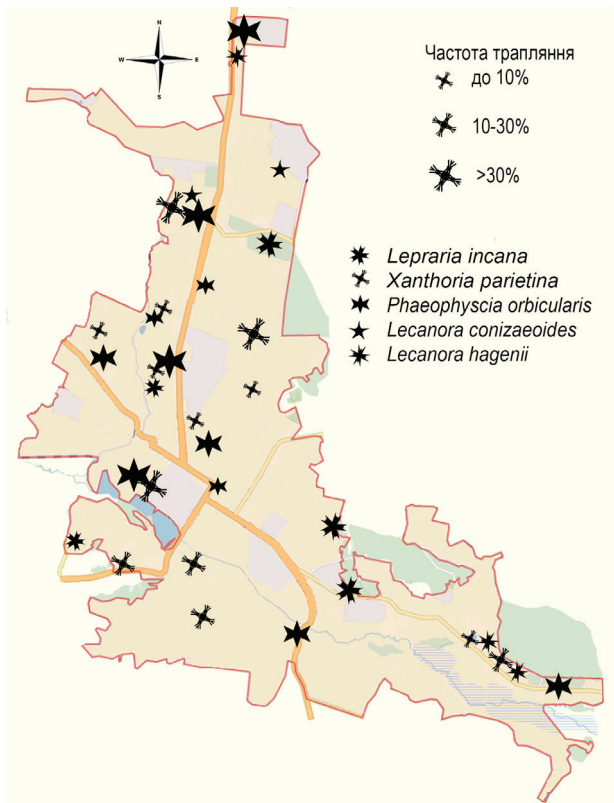


Рис. 1. Поширення видів-індикаторів кислотного й пилового забруднення в місті Васильків

Fig. 1. Distribution of indicator species which indicate acidic and dust pollution in Vasylykiv town

тільки на ділянках, розташованих у залишках діброви посеред масиву приватного сектора в східній частині міста. Там само спостерігаються досить високе проективне покриття і частота трапляння третього виду – *Evernia prunastri*. Цей вид лишайника досить часто траплявся в старих занедбаних колгоспних яблуневих садах на північній частині міста, менше – в березовому гаю на невеликій височині в західній його частині.

Листуваті лишайники із середньою чутливістю представлені значно більшою кількістю видів (рис. 3). До них входять наступні види: *Flavoparmelia caperata* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Nav., *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch, *M. glabra* (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch., *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch, *M. glabrata* (Lamy) Essl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Parmelina tiliacea*

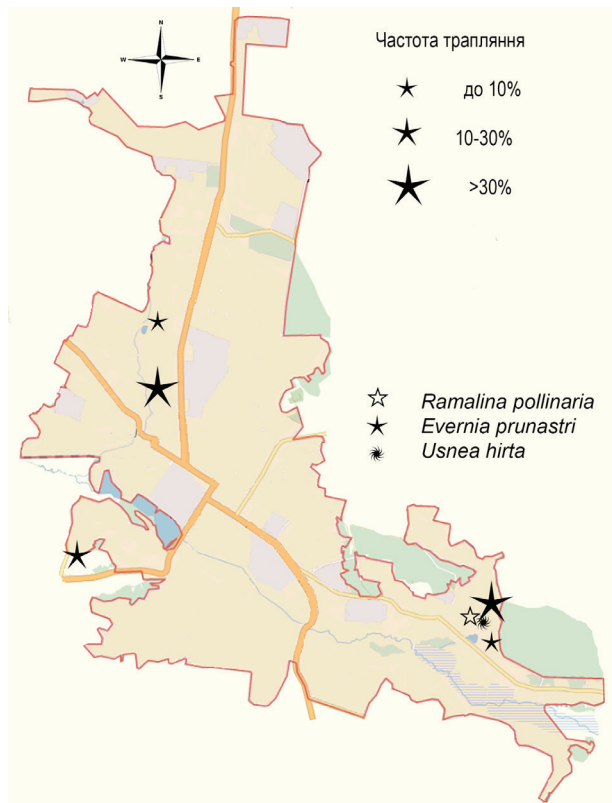


Рис. 2. Поширення кушистих лишайників-індикаторів з високою чутливістю до забруднення повітря в місті Васильків

Fig. 2. Distribution of highly sensitive fruticose lichen indicator species in Vasylykiv town

(Hoffm.) Hale, *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch.

Найбільш поширеними ці види лишайників виявилися на трьох основних ділянках Василькова. Це вже згадані вище залишки діброви в східній частині міста, старі яблуневі сади та насадження берези (*Betula* sp.). Також листуваті лишайники були знайдені в північно-західній частині міста, зокрема, у військовому містечку, у насадженнях на виїзді з міста в напрямку Києва. В центральній частині міста, що знаходиться в долині р. Стугна, ці лишайники не були знайдені.

У результаті обробки отриманих результатів та розрахунків індексу чистоти повітря ЛеБлана і Де Слоовера в місті Васильків було виявлено три ліхеноіндикаційні зони, які значною мірою корелюють з даними поширення лишайників-індикаторів (рис. 4).

Середньозабруднена ліхеноіндикаційна зона займає площу приблизно 7,4 кв. км, тобто 25%

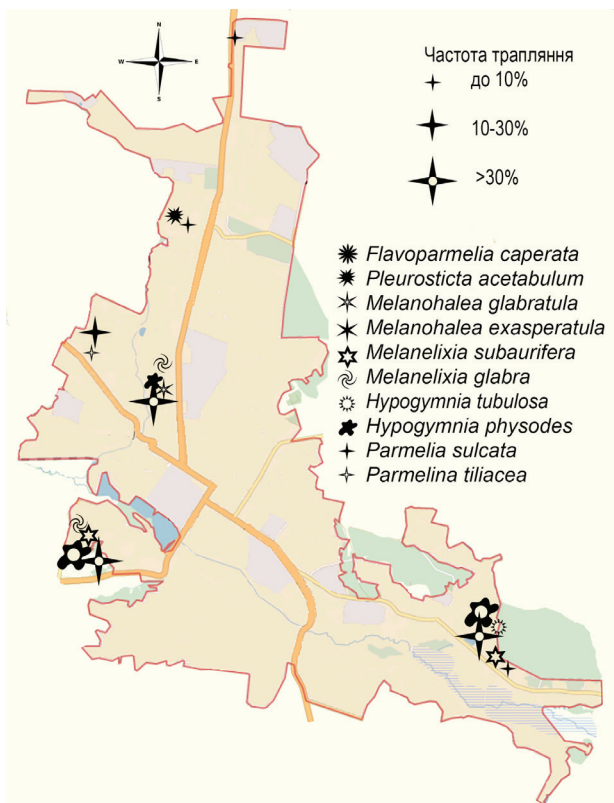


Рис. 3. Поширення листуватих лишайників із середньою чутливістю до забруднення атмосферного повітря в місті Васильків

Fig. 3. Distribution of moderately sensitive foliose lichen indicator species in Vasylykiv town

усієї території Василькова. Значна її частина знаходиться в долині р. Стугна, а саме в центральній і частково південній частинах міста, через які проходить кілька автомобільних шляхів з різною інтенсивністю руху транспорту. Крім того, в межах цієї зони містяться основні промислові підприємства міста.

У межах цієї зони не були знайдені лишайники-індикатори із середньою і високою чутливістю, але тут зафіксовані лишайники-індикатори пилового забруднення атмосфери. Так, на пробних ділянках насаджень уздовж траси Т-10-23 неодноразово був виявлений *Phaeophyscia orbicularis* з частотою трапляння близько 30%. Можна припустити, що одним з основних джерел забруднення на цих ділянках є автомобільний транспорт, що негативно впливає на стан атмосферного повітря (Lozhkin, 2003). Забруднене повітря застоюється в частині міста, що знаходиться в долині річки, тому частота трапляння індикатора забруднення повітря пилом тут досить висока. Той самий

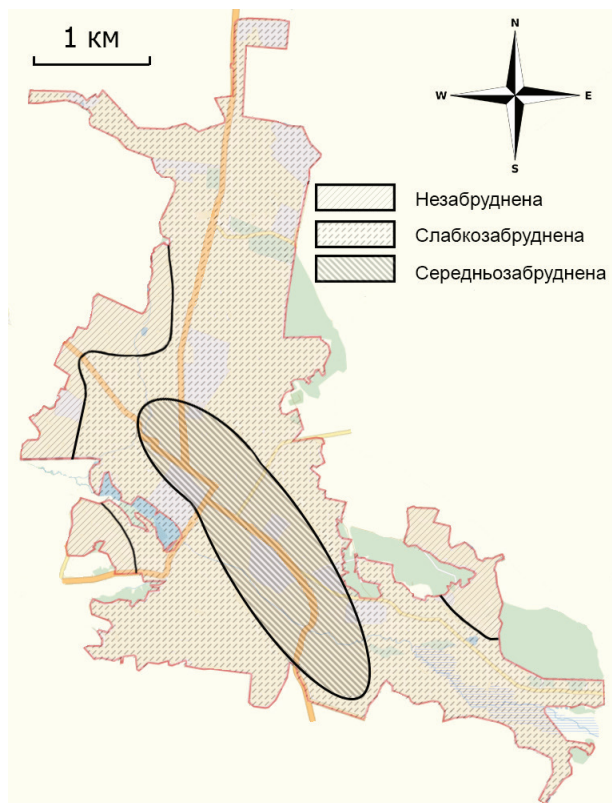


Рис. 4. Зони різних рівнів забруднення повітря в місті Васильків на основі індексу чистоти повітря ЛеБлана і Де Слоопера (ІЧП)

Fig. 4. Zones of different levels of air pollution in Vasylykiv town based on index of atmospheric purity by LeBlanc & De Sloover (IAP)

індикатор був знайдений і поруч, в частині міста, де розташовуються найбільші промислові підприємства Василькова.

На пробних ділянках поблизу промислових підприємств був знайдений вид-індикатор забруднення пилом *Xanthoria parietina* з частотою трапляння вище 30%. У насадженнях на пробних ділянках уздовж автомобільного шляху частота його трапляння становить до 10%.

Слабкозабруднена зона займає площу приблизно 60% території міста. В її межах розташований великий масив приватного сектора, багатоквартирні будинки та кілька невеликих промислових підприємств. Цю зону перетинає залізнична гілка, що веде на ст. Здоровка і Васильків-1, а також кілька автомобільних шляхів.

Тут присутні не тільки лишайники-індикатори пилового й кислотного забруднення, а й види з високою і середньою чутливістю до забруднення атмосфери. Так, у старих яблуневих садах представлена *Evernia prunastri* з частотою трапляння

понад 30%. Серед листоватих лишайників тут трапляються *Hypogymnia physodes*, *Melanelixia glabra*, *Melanohalea glabratula* і *Parmelia sulcata*.

Незабруднена ліхеноіндикаційна зона найменша – близько 20% території всього міста. Ділянки цієї зони розташовуються на окраїнах Василькова в його північно-західній і південно-східній частинах.

Найбільші за площею ділянки знаходяться на північному заході і в південно-східній частині міста на невеликих пагорбах, де циркуляція атмосферного повітря краще, ніж у центрі міста. Ймовірно, це є основною причиною того, що тут повітря відносно чисте.

У цій зоні спостерігається найменша кількість лишайників-індикаторів пилового забруднення. На межі міста були зроблені поодинокі знахідки *Lecanora hagenii* і знахідки *Xanthoria parietina* в невеликій кількості. Разом із тим, порівняно з іншими зонами, тут налічується найбільша кількість індикаторів, чутливих до забруднення атмосферного повітря. Основна кількість всіх індикаторів з високою чутливістю зосереджена на ділянці в південно-східній частині міста. Більшість листоватих лишайників-індикаторів з середньою чутливістю зосереджені на південному сході й південному заході, за винятком локації слабкозабрудненої зони, що розташована в старих яблуневих садах. Там були зроблені знахідки одного виду куцистих лишайників і чотирьох видів листоватих.

Висновки

Результати проведеного дослідження показали, що найбільш забруднені ділянки в місті Васильків розташовані в долині р. Стугна в центрі міста. Основна частина Василькова віднесена до слабкозабрудненої зони, а незабруднена зона виявлена лише на околицях.

На нашу думку, низькі значення індексів і відповідно незадовільний стан атмосферного повітря в цій частині міста пояснюються кумулятивним впливом відразу декількох факторів. Серед них на першому місці – складний рельєф міста, на другому – вплив автомобільного та залізничного транспорту, і, нарешті, недостатня кількість зелених масивів, які могли б частково компенсувати забруднення атмосфери.

Подяка

Автор висловлює подяку доктору біологічних наук, професору С.Я. Кондратюку (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного) за допомогу в підготовці статті.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Hromakova A.V. *Lishayniki: metodicheskie rekomendatsii po spetskursu Likhologiiya dlya studentov biologicheskogo fakulteta*. Kharkov: Izd-vo Khark. nats. univ., 2005, 36 pp. [Громакова А.В. *Лишайники: методические рекомендации по спецкурсу "Лихенология" для студентов биологического факультета*. Харьков: Изд-во Харьк. нац. ун-та, 2005, 35 с.].
- Kondratyuk S.Y., Beznis N.H. *Ukr. Bot. J.*, 1990, 47(1): 33–35. [Кондратюк С.Я., Безніс Н.Г. Особливості поширення токсикотолерантного лишайника *Lecanora conizaeoides* на Україні. *Укр. бот. журн.*, 1990, 47(1): 33–35].
- Kondratyuk S.Y., Virchenko V.M. *Otsinka antropohennoi porushenosti fitotsenoziv zelenykh zon mist za dopomohoyu lyshaynykiv ta mokhiv*. Lviv, 1991, 131 pp. [Кондратюк С.Я., Вірченко В.М. *Оцінка антропогенної порушеності фітоценозів зелених зон міст за допомогою лишайників та мохів*. Львів, 1991, 135 с.].
- Kondratyuk S.Y. *Indykatsiya stanu navkolishnogo seredovishcha Ukrainy za dopomohoyu lyshaynykiv*. Kyiv: Naukova Dumka, 2008, 336 pp. [Кондратюк С.Я. *Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників*. Київ: Наук. думка, 2008, 336 с.].
- Kondratyuk S.Y., Martynenko V.H. *Likhenoindykatsiya*. Kirovohrad: TOV Kod, 2006, 260 pp. [Кондратюк С.Я., Мартиненко В.Г. *Ліхеноіндикація*. Кіровоград: ТОВ "Код", 2006, 260 с.].
- Likarchuk I.L. *Kyivschinoznavstvo: posibnyk dlia vchytelya*. Kyiv: Yeshke O.M., 2001, 295 pp. [Лікарчук І.Л. *Київщинаознавство: посіб. для вчителя*. Київ: Ешке О.М., 2001, 295 с.].
- Lozhkin V.N. *Avtomobilnyi transport kak istochnik zahryazneniya okruzhayushchey pryrodnoy srody*. St. Petersburg: Azbuka, 2003, 307 pp. [Ложкин В.Н. *Автомобильный транспорт как источник загрязнения окружающей природной среды*. СПб.: Азбука, 2003, 307 с.].
- Pystun Y.P., Kochubey V.P. *Bezpeka zhyttyediyalnosti*. Sumy: Universytet. knyha, 2012, 575 pp. [Пистун И.П., Кочубей В.П. *Безопасность жизнедеятельности*. Сумы: Университет. книга, 2012, 575 с.].
- Shershova N.V. *Ukr. Bot. J.*, 2016, 73(1): 56–60. [Шершова Н.В. Поширення чутливих до стану атмосферного повітря лишайників в малих містах Київської області. *Укр. бот. журн.*, 2016, 73(1): 56–60.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.01.056>.
- Shershova N.V. *Ukr. Bot. J.*, 2017a, 74(2): 148–153. [Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря у смт Гостомель Київської області. *Укр. бот. журн.*, 2017a, 74(2): 148–153.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.02.148>.
- Shershova N.V. *Ukr. Bot. J.*, 2017b, 74(5): 435–441. [Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря у м. Фастів Київської області. *Укр. бот. журн.*, 2017b, 74(5): 435–441.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.05.435>.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Надійшла 22.01.2018

Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря в місті Васильків Київської області. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 143–148.

Институт ботаники ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

У ході проведених досліджень в місті Васильків (Київська обл.) було виявлено 39 видів епіфітних лишайників, серед яких 18 індикаторних видів. З них 5 видів лишайників є індикаторами пилового й кислотного забруднення, 3 види мають високу чутливість до забруднення атмосферного повітря, 10 – середню. Поширення індикаторів пилового й кислотного забруднення зафіксовано у насадженнях уздовж автомобільних шляхів, поблизу промислових підприємств, масивів приватного сектора. Поширення індикаторів з високою чутливістю приурочено до залишків діброви посеред приватного сектора та до старих занедбаних яблуневих садів у східній частині міста; із середньою чутливістю – до тієї ж діброви і садів, до насадження з берези в південній частині міста і до насаджень у військовому містечку в північній частині міста. В центральній частині міста лишайники-індикатори з високою та середньою чутливістю знайдені не були. На підставі аналізу отриманих даних були складені карти поширення лишайників-індикаторів. На основі розрахунку індексу чистоти повітря ЛеБлана і Де Слоовера на території міста були виділені три ізотоксичні зони, що відповідають різним рівням забруднення. Зона із середнім рівнем забруднення займає близько 25% всієї території міста, слабкозабруднена – 60%, незабруднена – 20%, остання розташовується по околицях міста. На основі наших досліджень вважаємо, що на низькі значення індексів і, відповідно, незадовільний стан атмосферного повітря в першій зоні впливають відразу декілька факторів. Серед них основне місце займає складний рельєф, вплив автомобільного та залізничного транспорту, а також недостатня кількість зелених масивів і насаджень у цій частині міста.

Ключові слова: індекс чистоти повітря, індикаторні види, кушисті лишайники, листувати лишайники, зони забруднення, відносно чиста зона, чиста зона

Шершова Н.В. Лихеноиндикация состояния атмосферного воздуха в городе Васильков Киевской области. Укр. Бот. Ж., 2018, 75(2): 143–148.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

В ходе проведенных исследований в городе Васильков (Киевская обл.) было выявлено 39 видов эпифитных лишайников, из которых 18 являются индикаторными. Из них 5 видов лишайников являются индикаторами пылевого и кислотного загрязнения, 3 вида имеют высокую чувствительность к загрязнению атмосферного воздуха, 10 видов – среднюю. Распространение индикаторов пылевого и кислотного загрязнения приурочено к насаждениям вдоль автомобильных дорог, промышленных предприятий, массивам частного сектора. Распространение индикаторов с высокой чувствительностью приурочено к остаткам дубравы посреди частного сектора и старым заброшенным яблоневым садам в восточной части города, со средней – к той же дубраве и садам, а также к насаждениям из березы в южной части города и насаждениям в военном городке в северной части города. В центральной части города лишайники-индикаторы с высокой и средней чувствительностью не были найдены. На основании анализа полученных данных были составлены карты их распространения. С помощью расчетов индекса чистоты воздуха ЛеБлана и Де Слоовера на территории города были выделены три изотоксические зоны, соответствующие разным уровням загрязнения. Зона со средним уровнем загрязнения занимает около 25% всей территории города, слабозагрязненная – большую ее часть – около 60%, незагрязненные участки – почти 20%, последние располагаются на окраинах. На основе наших исследований считаем, что на низкие значения индексов и, соответственно, неудовлетворительное состояние атмосферного воздуха в первой зоне влияют сразу нескольких факторов. Из них основное место занимают сложный рельеф, влияние автомобильного и железнодорожного транспорта, а также недостаточное количество зеленых массивов и насаждений в этой части города.

Ключевые слова: индекс чистоты воздуха, индикаторные виды, кустистые лишайники, листоватые лишайники, зона загрязнения, относительно чистая зона, чистая зона



Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра

Яків П. ДІДУХ¹, Ілля І. ЧОРНЕЙ², Василь В. БУДЖАК², Юлія А. ВАШЕНЯК³, Віталій П. КОРЖИК⁴,
Юлія В. РОЗЕНБЛІТ¹, Алла І. ТОКАРЮК², Тетяна І. МИХАЙЛЮК¹

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
ya.didukh@gmail.com

² Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича МОН України
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці 58001, Україна
budzhakv@gmail.com

³ Хмельницький інститут МАУП
просп. Миру, 101А, Хмельницький 29015, Україна
arrhenatherum@gmail.com

⁴ Національний природний парк "Хотинський"
вул. Олімпійська, 69, Хотин 60000, Україна
vpkorzhuk@gmail.com

Didukh Ya.P., Chorney I.I., Budzhak V.V., Vashenyak Yu.A., Korzhuk V.P., Rozenblyt Yu.V., Tokaryuk A.I., Mykhaylyuk T.I.
Rare tufa forming habitat in the Dniester River basin. Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 149–159.

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereschenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

² Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine
2 Kotsyubynskogo Str., Chernivtsi 58001, Ukraine

³ Khmelnytskyi Institute, Interregional Academy of Personnel Management
101A Prospect Myru, Khmelnytskyi 29015, Ukraine

⁴ Khotynskyi National Nature Park
69 Olimpiyska Str., Khotyn 60000, Ukraine

Abstract. The conditions of tufa formation and their distribution throughout the Dniester River canyon and adjacent territories are studied in the current work. The sites with waterfalls, in which the carbonate Silurian rocks are characterized by horizontal faults with the formation of aquicludes, were allocated. A group of different classes is formed in the zone of water entrainment flowing through the cliff walls. The central place is occupied by *Montio-Cardaminetea* (*Cratoneurum filicino-commutati*), represented by moss cushions of *Cratoneurum filicinum*, *Palustriella commutata*, *Didymodon tophaceus*, which drain water, where CaCO₃ is absorbed and powerful tufas are formed. On the surface under falling water, algae of emerald color *Stigeocloniotea tenuis* (*Cladophoretum glomeratae*) develop along with the dark spots of cyanobacteria *Gloeocapsetea sanguineae* (*Scytonema myochrous*) on slightly moistened rocks. At the base of the waterfalls, the hygrophilic *Agrostis stolonifera* (*Molinio-Arrhenatheretea*, comm. *Palustriella commutata-Agrostis stolonifera*) grows. Such a holistic syntaxa complex (microcombination) consisting of different classes representing different habitats is considered by us as a separate habitat 7220 Petrifying springs with tufa formations (*Cratoneurion*), and according to the UcrBiotop classification, refers to the waterlogged grassland-type biotopes (D:3.1222). This microcombination is treated as a sigma-association of *Cratoneurum filicino-commutatae sigmetum*. In the current work we provide a quantitative threats assessment (class III), zoological value (class II), estimation of the relative cost of habitat loss (63.5% – II class), therefore these biotopes require certain conservation measures.

Keywords: habitat, *Lycopo-Cratoneurion*, Dniester, canyon, waterfall, tufa, conservation

Вступ

Екосистема є тією ключовою категорією, яка забезпечує збереження різноманіття на всіх

© Я.П. ДІДУХ, І.І. ЧОРНЕЙ, В.В. БУДЖАК, Ю.А. ВАШЕНЯК, В.П. КОРЖИК, Ю.В. РОЗЕНБЛІТ, А.І. ТОКАРЮК, Т.І. МИХАЙЛЮК, 2018

рівнях існування живого. Тому, виникає проблема вибору такого рівня (розмірності) екосистем, який відображав би умови існування видів, розвиток ценозів, тобто регулював процеси функціонування, відтворення цих екосистем та їхнє відношення до оточуючого середовища.

За нашими уявленнями, такими є екосистеми топологічного рівня – біотопи, що слугують оселищами для відповідних видів біоти (флори та фауни, мікобіоти, мікроорганізмів), забезпечують цілісність, характеризуються певною розмірністю, достатньою для розвитку та відтворення популяцій видів, і такими однорідними умовами існування, які спрямовуються дією одного головного зовнішнього чинника та однотипною реакцією (відповіддю) на ці дії. Відповідно, на цій основі встановлюється значимість біотопів, ризику їхнього знищення та розробляються відповідні заходи щодо збереження (Didukh, 2014; Didukh, Rosenblit, 2017).

Юридичною основою збереження біотопів є Директива Ради Європи 92/43 ЕЕС "Про збереження природних біотопів (habitats) та видів природної фауни і флори", якої повинна дотримуватися Україна. Ця Директива ґрунтується на класифікаціях біотопів (habitats) Palearctic habitats, CORINE, а в останні роки – EUNIS. Ще раніше було розроблено типологію біотопів, яка використовується для побудови Європейської екомережі NATURA 2000.

Оскільки ці класифікації були розроблені для країн ЄС, то їхня імплементація до України викликає багато труднощів і не може бути здійснена шляхом простого "вписування" наших біотопів у існуючі системи. Тому, ми прийняли концепцію щодо розробки відповідної класифікації біотопів для України (UkrBiotop) на загальноєвропейських принципах EUNIS з пошуком відповідних аналогів Palearctic habitats, CORINE, EUNIS, NATURA 2000, як це робили у багатьох країнах Західної Європи, щоб на наступному етапі узгодити і внести відповідні зміни до європейської класифікації. Саме на таких принципах було розроблено класифікацію біотопів Лісової та Лісостепової зон України та Гірського Криму (Didukh et al., 2011; Didukh, 2016a, b). При подальшій її розробці та накопиченні відповідної інформації виникає необхідність доповнення та удосконалення прийнятої системи не тільки в результаті охоплення нових, а й поглибленого вивчення раніше досліджених регіонів. За результатами детальнішого обстеження долин р. Дністер та його допливів було виявлено цікавий, рідкісний туфогенний біотоп, що не відображений у зазначеній вище класифікації біотопів Лісової та Лісостепової зон, але потребує охорони на європейському

рівні. Цей біотоп має важливе значення як оселище вузькоспеціалізованих кренобіонтів. Він пов'язаний з відкладами тавертинів та існує у вигляді невеликих за розміром локалітетів, що можуть бути зруйновані внаслідок порушення природної рівноваги, зокрема під наростаючим антропогенним впливом.

Матеріали та методи

Травертин (вапняковий туф) – це термін, що означає специфічні карбонатні породи осадового типу, які формуються в континентальних умовах в озерах, річках та джерелах. Основною його діагностичною ознакою є випадання надлишків карбонату кальцію з перенасичених розчинів гідрокарбонату за дії різних зовнішніх чинників. Через доволі широкий спектр різновидів у спеціалістів (геологів, географів) відсутня єдина думка щодо генезису та термінологічного тлумачення цього явища природи. Одні автори розглядають туфи та травертини як синоніми, інші травертинами вважають хемогенні осади більшої щільності, а вапняковими туфами – метеогенні біохемогенні, тобто в різною мірою пористі й рихлі різновиди, що утворилися з участю криптогамних (спорових) та судинних рослин (Lomaev et al., 1975; Maksymovych, 1975; Friedman, Sanders 1978; Pedley, 1990; Pentecost, 1995, 2005; Nash, McLaren, 2007; Volik, 2005a, b; Volik, Svyanko, 2008, 2010; Korzhyk, 2001, 2015). У даній статті розглядаються останні.

У Подністров'ї основними джерелами формування гідрокарбонатних вод є карбонатомісні відклади верхньої крейди (сеноманський ярус), тортонського та сарматського ярусів міоцену. Більшість джерел приурочена до виходу вод на поверхню у місці контакту силурійських сланців з вапняками, пісковиками й кремністими шарами сеноману. Залежно від того, як відбуваються тепер процеси травертиноутворення, місцезнаходження травертинів бувають активними (active) та неактивними (in active) або ж реліктовими.

Формування туфів зумовлено дією таких різних взаємопов'язаних чинників:

1. геологічних – наявність карбонатних порід, їхня тріщинуватість, характер розломів, водопроникність, позиційність за вертикальним профілем;
2. гідрохімічних – води, насичені CaHCO_3 , та їхня гідродинамічна трансформація (перетворення);

3. геоморфологічних – наявність урвищ, крутих схилів, терас, русел, де відслонюються зазначені породи;
4. кліматичних – тривалий температурний режим з відносно високими температурами ($> +14\text{ }^{\circ}\text{C}$), достатня кількість опадів для формування підземних вод;
5. біотичних – наявність специфічних туфотвірних мохів, водоростей, ціанобактерій.

Вапнякові туфи утворюються за умови, коли перенасичена гідрокарбонатами вода виходить на поверхню, де порушується нетривалий динамічний стан параметрів середовища (різка зміна температури, тиску, швидкості руху та ін.) і відбувається зовні проста хімічна реакція: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Ці параметри змінюються при контакті з повітрям, мінеральними рештками та рослинами; при цьому частина CO_2 та H_2O використовується рослинами для власного живлення. Останні сприяють розсіюванню та перемішуванню води, сповільнюють течію, збільшують випаровування води в повітря. В результаті на поверхні утворюються туфові плівки ("кірки"). Група рослин, яка сприяє формуванню туфів, дістала умовну назву "Cratoneurion" (Samokhyn, 2013). Такі біотопи досить поширені в Південній та Атлантичній Європі, на гірських територіях помірних зон, тому їхня характеристика описана в багатьох працях. Зокрема, в сусідніх з Україною державах в останні роки їх досліджували в Польщі – J. Kliment та ін. (2008), J. Parusel (2010), Словаччині – M. Valachovič (2002), Чехії – P. Hájková, M. Hájek (2011), Угорщині – K. Lájek та ін. (2011), Румунії – M. Onete та ін. (2014) тощо.

Вивчення травертинів Поділля розпочалося наприкінці XIX ст. А. Ломницьким (Vólik, Svyanko, 2010). Пізніше А.М. Криштофович, Н.В. Пименова, М.О. Куниця, З.І. Хмільєвський, Л.Д. Баженова та Ю.В. Тесленко вивчали їхнє поширення, структуру, склад палеофлори та палеофауни. Вітчизняна література з цього питання нечисельна, а дослідження травертинів як геологічних об'єктів біогенного походження, що тут проводилися, мали епізодичний характер і не давали всебічної їхньої характеристики як екосистем.

Дослідженню умов формування травертинів та їхнього поширення на Поділлі присвячені роботи О.В. Волік та Й.М. Свинко (Vólik, 2005a; Vólik, Svyanko, 2008, 2010), В.П. Коржика (Korzhyk, 2015). Зокрема, О.В. Волік встановила, що гідрологічні

процеси (місця виклинювання вод) приурочені до контакту щільних водостійких девонських та силурійських вапняків, на яких залягають пористі відклади верхньокрейдяних та міоценових порід. Вода, проникаючи через останні, насичується карбонатами. Отже, чим вище розташований водопор (10–15 м) і потужніші покривельні крейдяні та палеогенові відклади, тим потужніші джерела та водоспади і, відповідно, процеси туфоутворення. Цьому сприяє достатня кількість опадів, 520–590 мм на рік, високі температури (середня температура липня $18\text{--}19\text{ }^{\circ}\text{C}$) та тривала кількість днів з температурою понад $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Відмітимо, що такі умови підсилюються специфікою мікроклімату долини Дністра та його приток, що мають назву "тепле Поділля". В.П. Коржиком (Korzhyk, 2015) на правобережжі Дністра зафіксовані місця відкладу травертинів (вапнякових туфів) від с. Іване-Золоте Заліщицького р-ну Тернопільської обл. до с. Бабин Кельменецького р-ну, Чернівецької обл.

У липні та вересні 2017 р. нами проведено дослідження туфогенних біотопів каньйоноподібної долини Дністра від с. Дністрівка до с. Нагоряни Кельменецького р-ну, які утворюються в місцях виклинювання води по контактах силурійських та сеноманських відкладів, що стікає крутими скельними відслоненнями берегів і тому добре помітна здалеку, або в місцях прорізання струмками карбонатних відкладів. Дослідження проводилися із застосуванням плаваючих засобів, що дало можливість безпосередньо підійти до цих малодоступних з берега ділянок. Проте круті, високі обривисті схили були недоступні для досліджень, тому останні проводилися в місцях безпосереднього контакту на висоті до 2 м від урізу води (характеристика угруповань, відбір зразків мохів та водоростей). Також застосовувались дистанційні методи з використанням бінокля Galileo 90 × 80 275 FTAT 1000 YDS Coates optics з 20-кратним збільшенням та за допомогою фотозйомки камерою CANON Power Shot S315T з відповідним збільшенням і подальшим аналізом знімків у стаціонарних умовах. Оцінка впливу загроз, стійкості, соціологічної значимості та вартості ризиків втрат біотопів проведена на основі методики Я.П. Дідуха (Didukh, 2014, 2016b). Водорості ідентифікували за методом прямого мікроскопіювання з використанням мікроскопів Микмед-2 та МБС-10.

Результати та обговорення

У межах Дністровського каньйону було виділено кілька масивів (ділянок) таких біотопів з наявністю високих (до 150 м) крутих ($> 70^\circ$) урвистих берегів з різними геоморфологічними параметрами. Так, при вертикальному карсті, розломах, спричинених легшим вимиванням доломітів (CaCO_3 , Mg_2CO_3), формуються стовбчасті структури і водоупору немає. При смугах горизонтальної тріщинуватості більш щільних силурійських вапняків формуються водоупори і на певних висотах води виклинюються, збігаючи по крутих урвистих стінках або формуючи водоспади. Біотопи відмічені від с. Іване-Золоте Заліщицького р-ну Тернопільській обл. до с. Гораївка Кам'янець-Подільського р-ну Хмельницької обл. на лівому березі та від с. Незвисько Городенківського р-ну Івано-Франківської обл. до с. Дністрівка Кельменецького р-ну Чернівецької обл. на правому березі Дністра і трапляються з різною частотою. Як видно з карти (рис. 1), це південні, північні та східні схили Дністровських меандр, тобто вони різної експозиції. Висота водоспадів становить від кількох метрів до кількох десятків метрів. Крім водоспадів туфи відмічено і на потоках, що прорізають вапнякові відклади (Бабинський потік). У міру тривалості та інтенсивності водотоків відбувається ерозія карбонатів, формування русел, жолобів стоку. Залежно від переважання накопичення у них колювально-делювіальних відкладів, органіки чи їхнього змиву формуються певні угруповання. Власне процеси туфоутворення спостерігаються за умов постійного стікання води і нерівномірного мікрорельєфу, коли заокруглені уламки та брили обростають щільними подушками мохів, характерних для союзу *Cratoneurion commutati* Koch 1928, і які регулюють потоки води та адсорбують CO_2 . У Західній Європі відмічено, що такі водотоки на розширених ділянках змінюються карбонатними болотами *Caricion davallianae* Klika 1934 (Lyons, Kelly, 2017).

Болота такого типу зрідка трапляються в Карпатах, зокрема у Чивчинських горах, однак на Дністрі вони не спостерігаються через відсутність знижених площадок, де, як правило, накопичуються та утримуються вологі карбонатні відклади й розвиваються торфоутворення. З наростанням мохових подушок, серед них поселяються квіткові рослини-гігрофіти: *Eupatorium cannabinum* L., *Bidens*

sp., *Lycopus europaeus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Mentha aquatica* L., *Tussilago farfara* L., *Sonchus palustris* L., які зосереджені в основному по периферії за умов накопичення делювіально-колювально-делювіальних відкладів у вигляді уламків карбонатних порід, між якими формується ґрунт. Розвиваються високотравні угруповання *Filipendulion ulmariae* Segal ex Westhoff et DenHeld 1969 за участі зазначених видів та *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lythrum salicaria* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br.; з кущів ростуть *Salix cinerea* L. та зрідка *Myricaria germanica* (L.) Desv., проникає *Amorpha fruticosa* L., яка останніми роками активно поширюється долиною Дністра.

На прилеглих схилах у місцях потужнішого накопичення багатого органікою ґрунту та сезонного його осушення, що спричинює мінералізацію, формуються ценози з домінуванням *Molinia caerulea* (L.) Moench, які простягаються вузькими смугами шириною до кількох метрів від місць виклинювання до обривів. На зволжених алювіально-делювіальних дрібнозернистих відкладах домінує *Agrostis stolonifera* L., який трапляється на поличках та біля підніжжя схилів. Ці угруповання аналогічні до описаних на травертинах Західної Європи ценозів *Palustriella commutate-Agrostis stolonifera* (Lyons, Kelly, 2017).

Найцікавіші інтенсивні процеси туфоутворення відбуваються нижче на крутих ($> 70^\circ$), урвистих чи каскадних схилах, якими стікає вода. Тут формуються подушкоподібні зарості *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra та *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce, пірчасті пагони яких сприяють розтіканню води, розподілу її потоків аж до спадання у вигляді крапель (рис. 2, a). У цих угрупованнях інколи трапляються водорості *Cladophora fracta* (O.F. Müller ex Vahl) Kütz., *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey, *Scenedesmus* sp. та ін. У першу чергу зазначені мохи адсорбують CO_2 , а CaCO_3 осідає. Така мохова подушка, натічне утворення у формі виступу, наростає у вигляді козирка до 20–30 см, який фахівці (Volik, 2005b; Korzhyk, 2015) називають "дзьобом". У залежності від потужності водних потоків мохові подушки можуть бути від кількох десятків сантиметрів до 2 м у ширину та до 4–5 м у висоту. Надалі, за аналогією з утворенням сталактитів та сталагмітів, відбувається поступове з'єднання звисаючої травертинової маси з масою піднависного підняття та формування колони (травертинового сталагнату) (Korzhyk, 2015). Меншою мірою цей

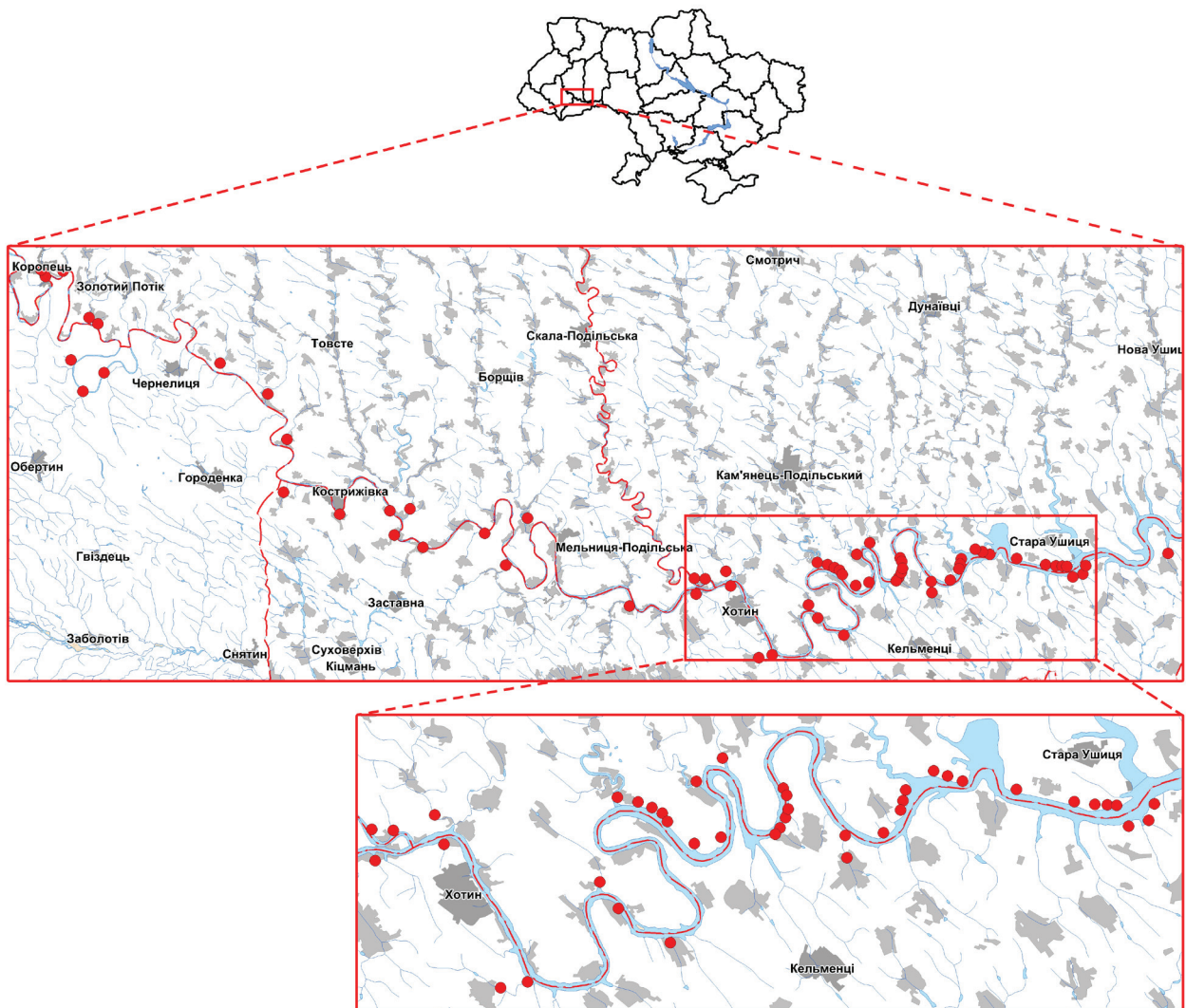


Рис. 1. Карта поширення туфогенного біотопу (відмічено точками) у басейні Дністра
 Fig. 1. Distribution map of the tufa forming habitat in the Dnister River basin

процес продовжується під самим навісом за участі густих подушок (висотою до кількох сантиметрів) у вигляді окремих локусів чи суцільного килима мохів *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa з участю *D. spadiceus* (Mitt.) Limpr., *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum*, *Marchantia polymorpha* L., що формують нерівномірний горбкуватий мікрорельєф (рис. 2, b). Тут відбуваються активні процеси туфоутворення у вигляді карбонатних

відкладів навкруги стебел, що надає цим утворам пористої структури товщиною 30 см. Місцями вони мають вигляд пористих колон.

За даними аналізу вмісту мінеральних солей у воді, виконаним співробітником НПП "Дністровський каньйон" П.М. Площанським на прикладі водоспаду "Дівочі сльози", встановлено, що в місці витоку джерела цей показник становить 324–330 мг/л, а біля основи водоспаду – 295–

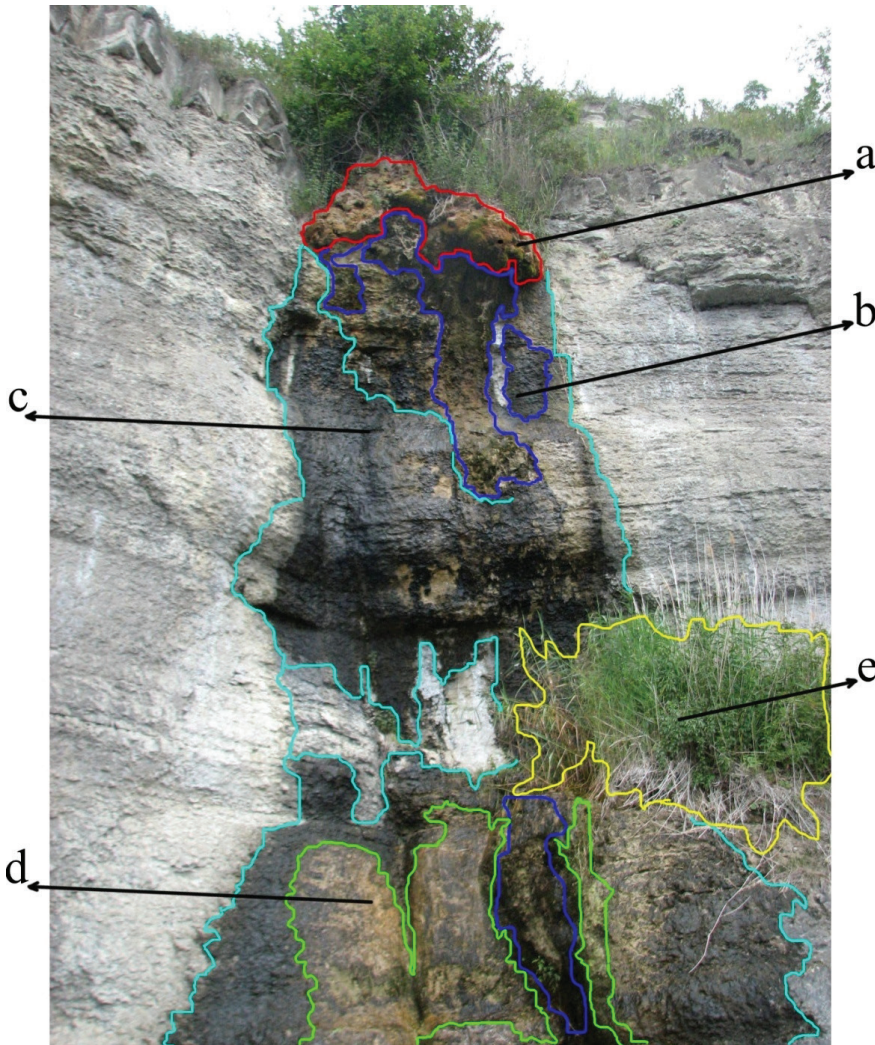


Рис. 2. Модель водоспаду на Дністровських стінках (розподіл угруповань):

a — *Palustriella commutata* та *Cratoneuron filicinum*; b — *Didymodon tophaceus*; c — *Scytonema myochrous*; d — *Cladophoretum glomeratae*; e — *Agrostis stolonifera*

Fig. 2. Waterfall model on the Dnister Canyon walls (plant communities distribution):

a — *Palustriella commutata* and *Cratoneuron filicinum*; b — *Didymodon tophaceus*; c — *Scytonema myochrous*; d — *Cladophoretum glomeratae*; e — *Agrostis stolonifera*

303 мг/л, тобто зменшується на 6,5–10%. Після зниження вмісту $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ у воді в місцях рівномірного і постійного промочування поверхні субстрату розвиваються щільні угруповання нитчастих водоростей all. *Stigeoclonion tenuis* Arendt 1982 ass. *Cladophoretum glomeratae* Sauer 1937 (*Stigeoclonium tenue* (C. Agardh) Kuetzing, *Cladophora fracta*, *C. glomerata* (Linnaeus) Kützing), які мають вигляд невеликих зелено-смагдових або світло-зелених плям (рис. 2, d). По периферії водотоків та мохових ценозів за умов недостатнього періодичного чи опосередкованого зволоження формуються угруповання ціанобактерій у вигляді пластинок темного кольору. Угруповання складене *Scytonema myochrous* C. Agardh ex Bornet et Flahault з участю *Gleocapsa punctata* Näg., *G. cf. decorticans*

(A. Braun) P. Richter, *G. cf. nigrescens* Näg., а також *Chroococcus varius* A. Braun, *Leptolyngbya* sp., *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius) J.R. Laundon, які у вигляді смуг шириною до 2 м простягаються від підніжжя на висоту водоспаду (рис. 2, c). На підсушених туфах відмічена рідкісна водорість *Bangia atropurpurea* (Mertens ex Roth) C. Agardh (водоспад "Дівочі сльози").

У місцях достатнього зволоження, де накопичуються багаті алювіальні ґрунти, розвивається високотрав'я або килимки *Agrostis stolonifera* (угруповання cl. *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970) (рис. 2, e). Таким чином, виявлений нами туфоформуєчий біотоп представлений значним синтаксономічним різноманіттям.

Cl. Montio-Cardaminetea Br.-Bl. et Tx 1943
Ord. *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928
All. *Lycopo-Cratoneurion commutati* Hadac 1983
(= *Pellio endiviifoliae-Cratoneurion commutati* Rivola 1992). Відрізняється від гірського союзу *Cratoneurion commutati* наявністю в його складі квіткових рослин і приурочений до висот 200–600 м (Mucina et al., 2016).

Ass. *Cratoneuretum filicino-commutatae* (Oberdorfer 1977) характеризується наявністю в угрупованні *Cratoneurion filicinum*. На потічках, водоспадах заміщується на ass. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum* Dierßen 1973 (Hájková, Hájek, 2011), для якої характерна низка видів (*Eucladium verticillatum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort., *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochura (= *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) G. Royh.), *C. filicinum*, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *B. pallescens* Schleich. ex Schwägr., *Didymodon tophaceus* (= *Southbya tophaceus*), *Brachythecium rivulare* Schimp., *Conocephalum conicum* (L.) Underw.

Cl. Stigeoclonietea tenuis Arendt 1982 (*Cladophoretea glomeratae* Meriaux 1984).

Ord. *Stigeoclonietalia tenuis* Arendt 1982.

All. *Stigeoclonion tenuis* Arendt 1982. Угруповання нитчастих водоростей. Ass. *Cladophoretum glomeratae* Roll 1939 (= *Vaucherio-Cladophoretum* Weber-Oldecopp 1977).

Cl. Gloeocapsetea sanguineae Bultmann et Golubic. in Bultmann et al. 2015.

Ord. *Gloeocapsetalia sanguineae* Bultmann et Golubic. in Bultmann et al. 2015.

All. *Gloeocapsion sanguineae* Golubic 1967.

Аерофітні темно-забарвлені ціанобактерії, на крутих схилах *Scytonema myochrous* з участю інших видів.

Cl. Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970.

Ord. *Molinetalia caeruleae* Koch 1926.

All. *Filipendulion ulmariae* Segal ex Westhoff et DenHeld 1969.

Ass. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balotova-Tulachova 1971.

All. *Molinion caeruleae* Koch 1926.

Comm. *Palustriella commutata-Agrostis stolonifera*.

Залежно від характеру водотоку, умов освітлення, оточення, де опосередкований вплив уже відсутній, тобто за межами біотопу *Cratoneurion*, відмічені різні типи угруповань. Так, на відкритих

сонячних місцях формуються угруповання накипних лишайників *Verrucarietea nigrescentis* Wirth 1980 з участю хазмофітної папороті *Asplenium rutamuraria* L., при затінненні на північних і західних схилах утворюються щільні мохові подушки *Eucladium verticillatum* (Hedw.) Bruch & Schimp. з участю судинних рослин *Geranium robertianum* L., *Lapsana communis* L., *Chrysosplenium alternifolium* L., *Poa nemoralis* L., *Hylotelephium maximum* (L.) Holub, а в тріщинах *Asplenium trichomanes* L. (водоспад Гупало біля с. Бабин Кельменецького р-ну), а при затінненні скель кронами дерев або чагарників розростаються *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp., *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.

Біля підніжжя водоспадів, де накопичуються мокрі делювіально-колювіальні відклади, місцями формуються килимки мохів *Marchantia polymorpha*, *Philonotis calcarea* (Bruch & Schimp.) Schimp., *Cratoneuron filicinum* або ростуть *Agrostis stolonifera*, *Juncus articulatus* L., *Eupatorium cannabinum*, *Bidens tripartita* L., *Myosotis caespitosa* K.F. Schultz, *Lysimachia vulgaris* L., *Lycopus europaeus*, а також наявні водорості *Desmococcus olivaceus*, *Nostoc* sp.

Все різноманіття наведених угруповань, які прямо чи опосередковано пов'язані з наявністю джерел, водоспадів та струмків, розглядаються нами як єдиний біотоп. Слід зауважити, що він формується за наявності виходу мінеральних вод карбонатного типу, постійного зволоження карбонатного субстрату височинно-гірського поясу за умов м'якого клімату.

Цей біотоп індикуюється угрупованнями, що розвиваються на травертинах (туфах) у місцях виклинювання вод на крутих берегах Дністра та його допливів. За класифікацією NATURA 2000 він відповідає 7220 – Petrifying springs with tufa formations (*Cratoneurion*); за CORINE – 54.12 Hard water springs; EUNIS – C2.12 Hard water springs. У класифікації біотопів Лісової та Лісостепової зон він не згадується (Didukh et. al., 2011), а у класифікації біотопів Гірського Криму відповідає D:3.12 – Біотопу перезволожених карбонатних відслонень (джерел, водоспадів та стрімких текучих річок) з домінуванням бріофітів (Didukh, 2016a). Його було описано як D:3.1212 – Біотопи бріофітів на вапнякових породах (*Cratoneurion commutati*), які представлені угрупованнями водних бріофітів-туфоутворювачів, що вистилають тверді вапнякові породи (*Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum*, *Hyfroamblystegium tenax* (Hedw.) Jenn., *Eucladium*

verticillatum, *Didymodon tophaceus*, *Hydrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn (Mala, 2016). Відповідно до класифікації UkrBiotop позиція даного біотопу басейну Дністра повинна бути наступною:

D:3.122 – Біотопи перезволожених карбонатних відслонень Неморальної зони.

D:3.1222 – Біотопи перезволожених карбонатних відслонень (джерела, водоспади) з утворенням туфів на Поділлі (*Lycopo-Cratoneurion commutati*).

Таким чином, на відміну від класифікації EUNIS, ми розглядаємо останній біотоп у складі класу D (перезволожені трав'яні біотопи болотних та прибережно-водних рослин зі змінним зволоженням), в той час, як до біотопів класу C ми відносимо такі, що розвиваються безпосередньо у прісноводному середовищі.

Таке поєднання різних типів угруповань можна аналізувати з позицій топологічної класифікації екосистем (структури екомерів). Цей біотоп у цілому можна розглядати як ланку мезокомбінації крутосхилів Дністровського каньйону, що представлена сигма-асоціацією *Cratoneuretum filicino-commutatae* sigmetum. У межах цієї ланки спостерігається диференціація угруповань під впливом зміни водного режиму, які ми трактуємо як мікрокомбінацію. При цьому виділяються три варіанти мікрокомбінацій. В умовах жолобчастих долин водотоків від днища по схилу *Cratoneuretum filicino-commutatae* змінюється на угруповання: *Palustriella commutata-Agrostis stolonifera-Filipendulion* (comm. *Molinia caerulea*). На урвистих водотоках вони представлені: *Cratoneuretum filicino-commutatae* – *Stigeoclonion tenuis* – *Gloeocapsion sanguineae* – *Verrucarietea nigrescentis*. На затінених місцях: *Cratoneuretum filicino-commutatae* – *Stigeoclonion tenuis* – *Eucladium verticillatum*. Ці мікрокомбінації іменуються нами як відповідні сигметуми: *Cratoneuretum filicino-commutatae typicum*, *Cratoneuretum filicino-commutatae* var. *Molinia caerulea* та *Cratoneuretum filicino-commutatae* var. *Eucladium verticillatum*. Останні мікрокомбінації є елементами мезокомбінації *Poetum versicoloris* sigmetum, *Seslerietum heufferianae* sigmetum (Didukh, Rozenblit, 2017).

За показниками стратегії Грайма основу біотопу складають стрес-толеранти, що характеризуються тривалим періодом вегетації, онтогенезу та іншими ознаками, їхня адаптація до екстремальних умов визначається еволюційними процесами, а не сукцесіями чи флуктуаціями (Grime, Pierce, 2012).

Але можливості еволюції біотопу обмежуються тим, що мохоподібні розглядаються як тупикові лінії еволюції а їхні морфологічні ознаки досить консервативні по відношенню до змін оточуючого середовища. Це означає, що еволюційні процеси даних екосистем обмежені й вони можуть бути втрачені. Тому з позицій оцінки екосистемних послуг такий біотоп відноситься до інформаційно-наукової категорії, що потребує охорони.

Хоча виявлені нами біотопи і знаходяться у важкодоступних місцях, проте вони вразливі до зміни зовнішніх умов тому, що зміни клімату в напрямку континенталізації та аридизації прискорюють деградацію гідрофітних екосистем. Відповідно до розробленої методики (Didukh, 2014), нами проведено бальну оцінку впливу загроз. Результати впливу загроз – біотопи, що знаходяться під загрозою зникнення (2 бали), масштаби впливу – (3), сила дії впливу антропогенних факторів – зміни суттєві (2), ступінь та швидкість відновлення (пластична, динамічна стійкість) – дуже слабка (4) та їхня созологічна значущість: положення в сукцесійному ряду кінцеві стійкі клімаксові та субклімаксові стадії (4), екологічна репрезентативність – поширені у межах одного чи кількох округів України (4), характер поширення – відомі окремі локалітети невеликого розміру (4), екологічна амплітуда – мають вузьку амплітуду по відношенню до шкал кількох едафічних факторів (4), екологічні умови поширення – трапляються у специфічних екстремальних умовах (4), наявність інвазійних видів – наявні інвазійні види (3), ступінь гемеробності – олігогемербний (4), співвідношення видів між типами стратегії – стрес-толеранти/експлеренти 1,7 (4), созологічна значущість – наявні/відсутні рідкісні види (1), синфітосозологічний статус (занесений до списку NATURA-2000 (2). Сума балів впливу загроз складає 11 (III клас ступеню стійкості), а созологічної значущості – 34 (II клас). Отже, кореляції між ступенем стійкості та созологічною значущістю для цього біотопу, що існує в екстремальних умовах, немає, і загроза його зникнення під впливом дії антропогенних чинників середня. Додамо, що ряд водоспадів, за повідомленням місцевих жителів, суттєво знизили потужність, тому зони туфоутворення скоротилися, а масштаби цього процесу зменшилися.

Оцінимо вплив інших можливих загроз, зокрема кліматогенного характеру. Внаслідок підвищення

температури і, відповідно, збільшення кількості днів з температурою понад +14 °С масштабність туфоутворення може зростати, проте зниження кількості опадів та збільшення інтенсивності їхнього випаровування може спричинити зниження запасів підземних вод і послабити ці процеси. При тому, що зниження опадів спостерігається у другій половині літа, а зимових опадів достатньо для формування таких запасів, це суттєво не впливає на процеси туфоутворення, які у вересні вже згасають і припиняються. Суттєве значення має характер залягання водоносних шарів, де накопичуються певні запаси підземних вод. Таким чином, можна вважати, що ці унікальні біотопи не зазнають суттєвих втрат, хоча у кожному конкретному випадку такі втрати можливі через порушення умов гідрологічних процесів. У цілому, кількісна оцінка вартості втрати таких біотопів досить висока (91,5 бала = 63,5%) і вони належать до II класу значимості, тому потребують охорони (Didukh, 2016b).

Зважаючи на специфіку структури цих екосистем, зумовлену взаємодією літо-, гідро- та біотичних компонентів, а також на стан вивченості проблеми, їхнє функціонування досліджене недостатньо і потребує організації моніторингу на обраних ключових ділянках і водоспадах. Це може стати науковим завданням для національних природних парків "Хотинський" і "Дністровський каньйон".

Висновки

Біотопи займають ключове місце в питанні збереження біорізноманіття на всіх рівнях існування живого, оскільки функціонують як цілісні системи; характеризуються певною розмірністю і такими умовами існування, які спрямовуються дією одного головного зовнішнього чинника та однотипною реакцією (відповіддю) на ці дії. Вони забезпечують розвиток та відтворення популяцій видів, слугують оселищами для них. Серед рідкісних біотопів на особливу увагу заслуговує 7220 – Petrifying springs with tuff formations (*Cratoneurion*), що на рівнині представлений у Дністровському каньйоні та прилеглих територіях у вигляді кількох десятків водоспадів незначної потужності. У зоні надмірного зволоження таких водоспадів формуються угруповання *Montio-Cardaminetea* (*Cratoneuretum filicino-commutati*), представлені подушками мохів *Cratoneuron*

filicinum, *Palustriella commutata*, *Didymodon tophaceus*, по яких стікає вода, адсорбується CaCO₃ і формуються потужні туфи. У місці падіння води на поверхню розвиваються смарагдового кольору угруповання водоростей *Stigeoclonieta tenuis* (*Cladophoretum glomeratae*), а на дещо зволжених скелях – темні плями ціанобактерій угруповання *Gloeocapsetea sanguineae* (*Scytonema myochrous*). Біля підніжжя водоспадів місцями розростається гідрофільний вид *Agrostis stolonifera* (*Molinio-Arrhenatheretea* comm. *Palustriella commutata-Agrostis stolonifera*). Такий цілісний комплекс являє собою мікрокомбінацію закономірно поєднаних ланок, що класифікуються як сигма-асоціація *Cratoneuretum filicino-commutatae* sigmetum. За оцінкою впливу загроз, соціологічною цінністю (II клас) відносна цінність його втрати досить висока (63,5% – II клас). За характеристиками стратегії Грайма його основу формують стрес-толеранти, їхня адаптація до екстремальних умов визначається еволюційними процесами, можливість яких у мохоподібних обмежена. Тому за показниками екосистемних послуг цей біотоп відноситься до інформаційно-наукової категорії і потребує організації моніторингу та відповідних заходів охорони.

Подяки

Автори висловлюють подяку В.М. Вірченку, О. Райді, В.О. Конайковій за допомогу в обробці матеріалів. Робота виконувалася в рамках програми Державного фонду фундаментальних досліджень (Ф 76/131-2017).

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Didukh Ya.P., Fitsaylo T.V., Korotchenko I.A., Yakushenko D.M., Pashkevych N.A., Aloskina U.M. *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: TOV Makros, 2011, 288 pp. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Коротченко І.А., Якушенко Д.М., Пашкевич Н.А., Альошкіна У.М. *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: ТОВ "Макрос", 2011, 288 с.]
- Didukh Ya.P. *Dopovidі NAN Ukrainy*, 2014, 8: 149–155. [Дідух Я.П. Новий підхід до оцінки стійкості та ризиків втрати екосистем. *Доп. НАН України*, 2014, 8: 149–155].
- Didukh Ya.P. Skhema klasyfikatsii biotopiv. In: *Біотопи Хирського Криму*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: TOV NVP Interservis 2016a, pp. 18–35. [Дідух Я.П. Схема класифікації біотопів. В кн.: *Біотопи Хирського Криму*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: ТОВ "НВП Інтерсервіс", 2016а, с. 18–35].
- Didukh Ya.P. Classification scheme of biotopes. In: *Біотопи Хирського Криму*. Ed. Ya.P. Didukh., Kyiv: TOV NVP

- Interservis, 2016b, pp. 233–251. [Дідух Я.П., Екологічна та соціологічна оцінка біотопів. В кн.: *Біотопи Гірського Криму*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: ТОВ "НВП Інтерсервіс", 2016b: с. 233–251].
- Didukh Ya.P., Rosenblit Yu. *Ukr. Bot. J.*, 2017, 74(3): 227–247. [Дідух Я.П., Розенбліт Ю.В. Методичні основи виділення екомерів (на прикладі Дністровського каньйону). *Укр. бот. журн.*, 2017, 74(3): 227–247]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.03.227>.
- Dyrekytyva Rady Yevropy 92/43 EES vid 21 travnya 1992 r. pro zberezhennya pryrodnykh typiv oselyshch (habitats) ta vydiv pryrodnoi fauny y flory. *Dodatky II, IV–V*. Available at: <http://www.minjust.gov.ua/45875>.
- Friedman G.M., Sanders J.E. *Principles of sedimentology*. New York: John Wiley & Sons, 1978, 792 pp.
- Grime J.P., Pierce S. *The evolutionary strategies that shape ecosystems*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, 2012, 244 pp.
- Hájková P., Hájek M. Vegetace pramenišť (*Montio-Cardaminetea*) Vegetation of springs. In: *Vegetace České republiky 3 Vodní a mokřadní vegetace*. Praha: Academia, 2011, pp. 580–613.
- Kliment J., Kochjarová J., Hrivnák R., Šoltés R. Spring communities of the Vel'ká Fatra Mts (Western Carpathians) and their relationship to Central European spring vegetation. *Polish Bot. J.*, 2008, 53(1): 29–55.
- Korzhyk V.P. *Visnyk Lviv. univ. Ser. heohrafichna*, 2001, 28: 153–156. [Коржик В.П. Збереження ландшафтного різноманіття: деякі методологічні проблемами практичної реалізації. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. географічна*, 2001, 28: 153–156].
- Korzhyk V.P. *Visnyk Natsionalnoho nauково-pryrodnychoho muzeiu*, 2015, 13: 3–9. [Коржик В.П. Травертини буковинського правобережного Подністер'я: нові погляди на поширення і генезис. *Вісн. Нац. наук.-природ. музею*, 2015, 13: 3–9].
- Lájer K., Rédei T., Ódor P., Nady J., Bölöni J. Springs, transition mire and raised bogs. In: *Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója*. Apér, 2011, pp. 69–71.
- Lomaev A.A., Lomaeva E.T., Lyuryn Y.B. Karst izvestkovykh tufov Podolyi. In: *Neolohyya i karstovedenye*. Perm, 1975, p. 204. [Ломаев А.А., Ломаева Е.Т., Люрин И.Б. Карст известковых туфов Подольи. В кн.: *Геология и карстование*. Пермь, 1975, с. 204].
- Lyons M.D., Kelly D.H. Plant community ecology of petrifying springs (*Cratoneurion*) – a priority habitat. *Phytocoenologia*, 2017, 47(1): 13–37. <https://doi.org/10.1127/phyto/2016/0101>.
- Maksymovych H.A. *Hydroheolohyya y karstovedenye*, 1975, 7: 17–24. [Максимович Г.А. Карст травертинов, известковых туфов, магнезитов и сидеритов. *Гидрогеология и карстование*, 1975, 7: 17–24].
- Mala Yu.I. D3.1212 Biotopy briofitív na vapnyakovykh porodakh. In: *Biotopy Hírskoho Kрumu*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: TOV NVP Interservis, 2016, pp. 66–67. [Мала Ю.І. D3.1212 Біотопи бриофітів на вапнякових породах. В кн.: *Біотопи Гірського Криму*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: ТОВ НВП Інтерсервіс, 2016, с. 66–67].
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Guerra A.S., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veget. Sci.*, 2016, 19: 3–246.
- Nash D.J., McLaren S.J. *Geochemical Sediments and Landscapes*. New York: Wiley-Blackwell, 2007, 488 pp.
- Onete M., Ion R., Bodescu F.P. Description and Threats to Natura 2000 habitat 7220* petrifying springs with tufa formation (*Cratoneurion*). A review. *Marisia – Studii și Materiale, Științele Naturii*, 2014, 23–24: 71–80.
- Parusel J. 7220 Zrődlika wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati*. In: *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny*. Cz. I. Red. W. Mróz. Warszawa: GIOŚ, 2010, pp. 174–188.
- Pedley H.M. Classification and environmental models of cool freshwater tufas. *Sedimentary Geology*, 1990, 68: 143–154.
- Pentecost A. Quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor. *Quaternary Sci. Rev.*, 1995, 14(10): 1005–1028.
- Pentecost A. *Travertine*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Acad. Publ. Group, 2005, 446 pp.
- Samokhyn H.V. *Uch. Zap. Tavrich. Nats. Univ.*, 2013, 26(65), 4: 111–128. [Самохин Г.В. Известняковые туфы Долгоруковского карстового массива в Крыму. *Уч. зап. Таврич. нац. ун-та. Сер. География*, 2013, 26(65), 4: 111–128].
- Tomaselli M., Spitale D., Petraglia A. Phytosociological and ecological study of springs in Trentino (south-eastern Alps, Italy). *J. Limnology*, 2011, 70: 23–53.
- Valachovič M. Pr3 Penovcové prameniská. In: *Katalóg Biotopov Slovenska*. Eds V. Stanová, M. Valachovič. Bratislava: DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, 2002, pp. 76–77.
- Volik O.V. *Paleoheohrafichni umovy utvorenniya travertyniv Podillya*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Lviv, 2005a, 18 pp. [Волік О.В. Палеогеографічні умови утворення травертинів Поділля: автореф. дис. ... канд. геол. наук: спец. 11.00.04 "Геоморфологія та палеогеографія". Львів, 2005а, 18 с.].
- Volik V.O. *Naukovi zapysky Vinnytskoho DPU*. Ser. Neohrafiya, 2005b, 8: 15–22. [Волік В.О. Сучасні процеси травертиноутворення на Поділлі. *Наук. зап. Вінницьк. ДПУ*. Сер. Географія, 2005b, 8: 15–22].
- Volik O.V., Svyanko Y.M. *Travertynovi vidklady Podillya*. Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 2008, 144 pp. [Волік В.О., Свинко Й.М. *Травертинові відклади Поділля*. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008, 144 с.].
- Volik V.O., Svyanko Y.M. In: *Pryrodno-zapovidnyi fond Ukrainy – mynule, sohodennya, maybutnye: mat. mizhnar. nauk.-prakt. konf.* Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 2010, pp. 156–159. [Волік В.О., Свинко Й.М. Дослідження травертинових відкладів Поділля: підсумки і перспективи. У зб.: *Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє: мат. міжнар. наук.-практ. конф.* Тернопіль: Підручники і посібники, 2010, с. 156–159].

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 12.12.2017

Дідух Я.П.¹, Чорней І.І.², Буджак В.В.², Вашеняк Ю.А.³, Коржик В.П.⁴, Розенблїт Ю.В.¹, Токарюк А.І.², Михайлюк Т.І.¹ **Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 149–159.

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

² Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича МОН України
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці 58001, Україна

³ Хмельницький інститут МАУП
просп. Миру, 101А, Хмельницький 29015, Україна

⁴ Національний природний парк "Хотинський"
вул. Олімпійська, 69, Хотин 60000, Україна

Висвітлено умови утворення туфів та їхнє поширення в межах Дністровського каньйону й прилеглих територій. Виділено ділянки з водоспадами, на яких карбонатні породи силуру характеризуються горизонтальними розломами з утворенням водоупорів. У зоні вклинювання вод, що стікають по стінках урвищ, формуються угруповання різних класів. Центральне місце займають угруповання *Montio-Cardaminetea (Cratoneuretum filicino-commutata)*, представлених подушками мохів *Cratoneuron filicinum*, *Palustriella commutata*, *Didymodon tophaceus*, по яких стікає вода, де адсорбується CaCO₃ і формуються потужні туфи. У місці падіння води на поверхню розвиваються смарагдового кольору водорості угруповання *Stigeocloni-etea tenuis (Cladophoretum glomeratae)*, а на злегка зволожених скелях – темні плями ціанобактерій, що формують угруповання *Gloeocapsetea sanguineae (Scytonema myochrous)*. Біля підніжжя водоспадів місцями розростається гігрофільний *Agrostis stolonifera (Molinio-Arrhenatheretea, comm. Palustriella commutata-Agrostis stolonifera)*. Такий цілісний комплекс (мікрокомбінація) синтаксонів різних класів, що представляють різні оселища, розглядаються нами як біотоп (habitat) 7220 Petrifying springs with tuff formations (*Cratoneurion*), а за розробленою класифікацією UcrBіотоп відноситься до перезволожених біотопів трав'яного типу (D:3.1222). Ця мікрокомбінація трактується як сигма-асоціація *Cratoneuretum filicino-commutatae sigmetum*. Проведені кількісна оцінка впливу загроз (III клас), созологічна цінність (II клас), оцінка відносної цінності втрати (63,5% – II клас) показали, що ці біотопи потребують певних заходів охорони.

Ключові слова: *Lycopo-Cratoneurion*, біотоп, Дністер, каньйон, водоспад, туфи, охорона

Дідух Я.П.¹, Чорней І.І.², Буджак В.В.², Вашеняк Ю.А.³, Коржик В.П.⁴, Розенблїт Ю.В.¹, Токарюк А.І.², Михайлюк Т.І.¹ **Редкий туфогенний біотоп в басейні Дністра**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 149–159.

¹ Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

² Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича МОН Украины
ул. Коцюбинского, 2, Черновцы 58001, Украина

³ Хмельницкий институт МАУП
просп. Мира, 101А, Хмельницкий 29015, Украина

⁴ Национальный природный парк "Хотинский"
ул. Олимпийская, 69, Хотин 60000 Украина

Охарактеризованы условия образования туфов, их распространение в пределах Днестровского каньона и прилегающих территорий. Выделены участки с водоспадами, на которых карбонатные породы силура характеризуются горизонтальными разломами с образованием водоупоров. В зоне вклинивания вод, стекающих по стенам обрывов, формируются сообщества разных классов. Центральное место занимают сообщества класса *Montio-Cardaminetea (Cratoneuretum filicino-commutata)*, представленные подушками мхов *Cratoneurum filicinum*, *Palustriella commutata*, *Didymodon tophaceus*, по которым стекает вода, где абсорбируется CaCO₃ и формируются мощные туфы. В месте падения воды на поверхность развиваются водорослей водорослей сообщества *Stigeocloni-etea tenuis (Cladophoretum glomeratae)* изумрудного цвета, а на слегка увлажненных скалах – темные пятна цианобактерий сообщества *Gloeocapsetea sanguineae (Scytonema myochrous)*. У подножия водопадов местами разрастается гигрофильный вид *Agrostis stolonifera (Molinio-Arrhenatheretea, comm. Palustriella commutata-Agrostis stolonifera)*. Такой целостный комплекс (микрокомбинация) синтаксонов разных классов, представляющих различные местообитания, рассматривается нами как биотоп (habitat) Petrifying springs with tuff formations (*Cratoneurion*), который согласно классификации UcrBіотоп относится к перезволаженным биотопам травяного типа (D:3.1222). Эта микрокомбинация трактуется как сигма-ассоциация – *Cratoneuretum filicino-commutatae sigmetum*. Проведенные количественные оценки влияния угроз (III класс), созологической ценности (II класс) и относительной ценности утрат (63,5% – II класс) показали, что эти биотопы требуют определенных мер охраны.

Ключевые слова: *Lycopo-Cratoneurion*, биотоп, Днестр, каньон, водопад, туфы, охрана

Умови місцезростань і стан популяцій *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Україні

Віктор І. МЕЛЬНИК, Олександр І. ШИНДЕР, Юрій Д. НЕСИН

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
вул. Тімірязєвська, 1, Київ 01014, Україна
melnykviktor6@gmail.com
shinderoleksandr@gmail.com

Melnyk V., Shynder O., Nesyn Yu. **Habitats and the current state of populations of *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) in Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 160–168.

M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
1 Timiryazevska Str., Kyiv 01014, Ukraine

Abstract. Ecological and coenotic conditions of habitats and the current state of populations of *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) are presented. The species grows in beech forests in the Carpathian and Crimean Mountains as well as in Rostochchya. In other regions of Ukraine it occurs in deciduous (oak, hornbeam, oak-hornbeam, alder) and coniferous (pine) forests as well as ecotones between forest and swamp ecosystems. The habitats of *C. calceolus* in the Podolian Upland are represented by pine, beech forests, meadow-steppe, and ecotones between forest and steppe communities. Ukrainian populations of *C. calceolus* are very small in numbers. The largest population consists of 1882 individuals. The structure of *C. calceolus* populations depends on the antropogenic impact on habitats. Homeostatic populations of this species prevail in undisturbed habitats. Antropogenic factors (cutting, drainage, fire, digging out plants and picking flowers) may lead to destruction of the structure and complete elimination of the populations. However, some activities in soil surface can be favorable for formation of new populations. Proposals to enhance conservation of *C. calceolus* in Ukraine are given.

Keywords: *Cypripedium calceolus*, habitats, population, Ukraine

Вступ

Cypripedium calceolus L. (Orchidaceae) – рідкісний євразійський вид, внесений до червоного списку Міжнародного союзу охорони природи, Бернської конвенції, конвенції CITES та до Червоних книг або списків видів, що потребують охорони в усіх країнах Європи, де він поширений (Terschuren, 1999). У зв'язку з цим актуальним завданням є вивчення популяцій цього виду в Україні. В нашій попередній публікації (Melnyk et al., 2018) детально охарактеризовано поширення *C. calceolus* у нашій країні. Метою даної роботи було висвітлення умов місцезростань і стану популяцій виду в Україні.

Матеріали та методи

Польові дослідження проведено в 2007–2016 рр. за загальноприйнятою методикою (Polevaja..., 1959–1976). Вікову структуру популяцій *C. calceolus* вивчено відповідно до методики московської школи популяційної біології вищих рослин з урахуванням специфіки цього виду (Ontogenez..., 1967; Denisova, Vakhrameeva, 1978; Zahulskiy, 1994).

Назви видів рослин узгоджено з Чеклістом флори України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Результати та обговорення

Cypripedium calceolus – кальцієфіл, мікоризний, переважно лісовий вид, характеризується широкою еколого-ценотичною амплітудою. В Сибіру росте в березово-ясенових, березових і соснових лісах та по окраїнах низинних боліт (Amelchenko et al., 1986). У північній частині Англії цей вид приурочений до дубових і ясенових лісів та, зрідка, до відкритих вапнякових скель (Kull, 1999). У Центральній Європі *C. calceolus* поширений у листяних, переважно букових, та в соснових лісах (Ellenberg, 1986). До букових лісів приурочені місцезростання виду в Українських Карпатах (Tokaryuk, Chorney, 2009) та в горах Криму (Melnik et al., 2018). В Українських Карпатах *C. calceolus* є компонентом однієї асоціації та двох дериватних угруповань класу *Quercus-Fagetum* Br.-Bl. et Vlieg. 1937 (Tokaryuk, Chorney, 2009).

На рівнинній частині України місцезростання *C. calceolus* приурочені здебільшого до листяних лісів (Melnik, 2000). На Волинському Поліссі вид росте на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах у дубово-соснових лісах *Querceto (roboris)-Pinetum (sylvestris)* з *Frangula alnus* Mill. у підрості, у грабово-дубових лісах *Carpineto (betulis)-Quercetum (roboris) mercurialidosum* та у вільхових лісах *Alneto*

(*glutinosae franguloso (alni)-fruticosum*) (Konishchuk, 2003; Reshetyuk, 2008; Davydov et al., 2014).

На Житомирському Поліссі місцезнаходження *C. calceolus* приурочене до порушеного угруповання листяних лісів з переважанням *Populus tremula* L., що належить до сукцесійної стадії формування угруповання асоціації *Potentilla albae-Quercetum* на лесовому схилі балки (Homjak, Diduh, 2009).

У Київському Поліссі популяція *C. calceolus* у Луб'янському лісництві (Бородянський р-н) приурочена до грабового лісу *Carpinetum (betuli) asarosum*, невелика ділянка якого розташована в пониженої місцевості між сосновим лісом та очеретяно-осоковим болотом. Ґрунти – дерново-підзолисті торф'янисті. Середній вік деревостану становить 50 років; висота дерев – близько 18 м; середній діаметр стовбурів – 20 см; зімкнутість крон – 0,8. Крім *Carpinus betulus* L. (0,5) до складу деревостану входять *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (0,2) та поодинокі особини *Acer platanoides* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall. Підлісок формують *Corylus avellana* L., *Frangula alnus*, *Salix myrtilloides* L., *Sorbus aucuparia* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Viburnum opulus* L. Трав'яний покрив (проективне покриття 50%) формує переважно *Asarum europaeum* L. (15%) з участю *Actaea spicata* L., *Ajuga reptans* L., *Aegopodium podagraria* L., *Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Carex acuta* L., *C. digitata* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Geum rivale* L., *Glechoma hederacea* L., *Impatiens parviflora* DC., *Lathraea squamaria* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Milium effusum* L., *Paris quadrifolia* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Ranunculus cassubicus* L., *Rubus saxatilis* L., *Stellaria holostea* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Veratrum lobelianum* Bernh., *Viola mirabilis* L. та рідкісні види, внесені до Червоної книги України: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *C. calceolus* – та регіонально-рідкісні: *Ophioglossum vulgatum* L. та *Polemonium caeruleum* L. *C. calceolus* зростає у вигляді окремих локусів. Описане місцезростання є екотонном поміж лісовою та болотною рослинністю. Його екотонне положення проявляється в особливостях ґрунтів та флористичному складі фітоценозу, в якому представлені лісові та болотні види рослин.

На Чернігівському Поліссі нами досліджено умови місцезростання *C. calceolus* в урочищі Пушкарівське в околицях с. Углова Рудня Ріпкинського р-ну. Тут він приурочений до вузького екотону березово-осикового лісу *Betuletum (pubescentis) – Populetum (tremulae)*, що розміщений між болотом Паристе і сосновим лісом на борівій терасі Дніпра. Ґрунт – дерново-підзолистий торф'янистий. Середній вік деревостану становить 50 років, висота – 16 м, середній діаметр стовбурів – 30 см; зімкнутість крон – 0,8. Співвідношення домінантів деревного ярусу *Betula pubescens* і *Populus tremula* – 1 : 1. До складу деревостану також входять *Alnus glutinosa* і *Quercus robur*. Підлісок формують *Frangula alnus*, *Swida sanguinea*, *Viburnum opulus*. У розрідженому трав'яному ярусі (проективне покриття 50%) домінують *Asarum europaeum* (10%) та *Aegopodium podagraria* (10%) з участю *Carex sylvatica* Huds., *Agrostis capillaris* L., *Equisetum hyemale* L., *E. sylvaticum* L., *Geranium palustre* L., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Melampyrum nemorosum* L., *Paris quadrifolia* та рідкісні види: *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *C. calceolus*, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Ophioglossum vulgatum*. *C. calceolus*, як і інші рідкісні види, приурочений до найбільш освітлених місць (Melnyk et al., 2006).

На Малому Поліссі нами досліджено два місцезнаходження *C. calceolus* у Рівненській і Тернопільській областях. Місцезростання в Любомирському лісництві поблизу с. Кліпець Дубенського р-ну Рівненської обл. приурочене до ясенovo-вільхового лісу асоціації *Fraxinetum (excelsioris)-Alnetum (glutinosae)* на торф'янисто-глеєвих ґрунтах в Острозькій прохідній долині. Деревостан має 70–80-річний вік із середнім діаметром стовбурів 30–40 см і середньою висотою дерев 25–28 м. У ньому домінують *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior* з участю *Betula pubescens*, *Quercus robur*, *Picea abies* (L.) H. Karst., *Pinus sylvestris* L., *Sorbus aucuparia*. Слабкорозвинений підлісок формують *Daphne mezereum* L., *Frangula alnus*, *Euonymus europaeus* L., *Padus avium* Mill., *Ribes spicatum* Robson, *Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L., *Viburnum opulus*. Трав'яний покрив представлений *Aconitum lasiostomum* Rchb., *Filipendula ulmaria*, *Eupatorium cannabinum* L., *Geum rivale*, *Ajuga reptans*, *Laserpitium latifolium* L., *Lysimachia nummularia* L., *Lycopus europaeus* L., *Mercurialis perennis* L., *Paris quadrifolia*, *Sanguisorba officinalis* L., *Scutellaria galeericulata* L., *Solanum dulcamara* L., *Equisetum*

sylvaticum, *Naumburgia thyrsiflora* (L.) Rchb., *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath, *Veratrum album* L. Відмічені тут і рідкісні види: *Astrantia major* L., *Epipactis helleborine*, *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart., *Geranium phaeum* L., *Iris sibirica* L. Малочисельна популяція *C. calceolus* приурочена до найбільш освітлених місць (Melnyk et al., 2001).

В урочищі Олексюки поблизу с. Хотівка Кременецького р-ну *C. calceolus* зростає за умов антропо-трансформованого рослинного покриву. Тут переважають молоді культури сосни та дуба, є невеликі ділянки природної лісової та лучно-степової рослинності. Ґрунти – сірі лісові зі значним вмістом карбонатів, оскільки підстилаючою породою є крейда. Популяція *C. calceolus* приурочена до галявини соснового лісу 50–60-річного віку. Середня висота дерев – 18 м, діаметр – 20 см, зімкнутість крон – 0,6. Власне, це соснове рідколісся асоціації *Pinetum (sylvestris)-Covallariosum (majalis)*. Окрім *Pinus sylvestris* до складу деревостану входять поодинокі дерева *Quercus robur*, *Tilia cordata* Mill., а на пониженій ділянці рельєфу – *Fraxinus excelsior* і рідкісний вид дендрофлори рівнинної частини України *Alnus incana* (L.) Moench. В підліску представлені *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woronow, *Crataegus monogyna* Jacq., *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa* Scop. Трав'яно-чагарничковий ярус не зімкнений (проективне покриття 60%), до його складу входять *Actaea spicata*, *Agrimonia eupatoria* L., *Anemone sylvestris* L., *Asperula cynanchica* L., *Aquilegia vulgaris* L., *Campanula persicifolia* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásk., *Convallaria majalis* L., *Dactylis glomerata* L., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Fragaria vesca* L., *Galium verum* L., *Geranium sanguineum* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Hepatica nobilis* Schreb., *Iris hungarica* Waldst. & Kit., *Melittis melissophyllum* L., *Origanum vulgare* L., *Polygala comosa* Schkuhr, *Primula veris* L., *Ranunculus cassubicus*, *Salvia pratensis* L., *Spergula morisonii* Boreau, *Viola canina* L. та рідкісні види, занесені до Червоної книги України: *Adonis vernalis* L., *Epipactis helleborine*, *Euphorbia volhynica* Besser ex Racib., *Lilium martagon* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. та *C. calceolus*.

На Розточчі місцезростання *C. calceolus* приурочені до лісових угруповань на карбонатних ґрунтах на грядових підвищеннях. Вид входить до складу грабово-дубових субучин, свіжих

дубових субучин, свіжих грабових судібров, вологих грабових субучин (Ferenc, Khomun, 2008). В.П. Ткачик та І.Б. Беген (Tkachyk, Behen, 2004) угруповання з участю *C. calceolus* відносять до асоціації *Fagetum (sylvaticae) maianthemosum (bifolii)*.

Умови місцезростання *C. calceolus* на Волинській височині детально висвітлені в нашій публікації (Melnyk, Logvunenko, 2013). Тут лише зауважимо, що його локалітети приурочені до дубових, дубово-грабових, грабових та соснових лісів.

На Західному Поділлі *C. calceolus* зростає на рендзинах і входить до складу угруповань соснових та букових лісів, а також по межі між лісовою і степовою рослинністю (Мотука, 1947). На Лисій горі біля м. Золочева *C. calceolus* є характерним видом букового лісу асоціації *Fagetum fruticetosum* (Kulczyński, Motyka, 1936).

Нами вивчено місцезростання *C. calceolus* в лісовому урочищі Дача Нараїв поблизу садиби Нараївського лісництва в 33-му кварталі (Бережанський р-н Тернопільської обл.). Місцезростання приурочене до глибокої балки на березі лісового струмка поблизу ставу. Ґрунти – дерново-підзолисті, добре зволожені. Буковий ліс асоціації *Fagetum asaroso-lamiosum* має невисоку зімкнутість 0,7. Середній вік деревостану становить 50 років, середня висота – 18 м; середній діаметр стовбурів – 22 см. Окрім *Fagus sylvatica* L. до складу деревостану входять *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus*, *Cerasus avium* (L.) Moench, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*. У підліску росте *Tilia cordata*. Чагарниковий ярус добре виражений, у ньому представлені *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Euonymus europaea*, *Swida sanguinea*. Трав'яний покрив мозаїчний, в одних місцях його проективне покриття сягає 60%, в інших (під чагарниками) він повністю відсутній. Його співдомінантами є *Asarum europaeum* і *Lamium galeobdolon* (L.) L. з участю *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa*, *Aposeris foetida* (L.) Less., *Astrantia major*, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Carex pilosa* Scop., *C. sylvatica*, *Circaea alpina* L., *Campanula persicifolia*, *Euphorbia amygdaloides* L., *Galium odoratum*, *Geranium phaeum*, *Hepatica nobilis*, *Impatiens noli-tangere* L., *I. parviflora*, *Isopyrum thalictroides* L., *Lathyrus vernus*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* L., *Paris quadrifolia*, *Primula elatior* (L.) Hill, *P. veris*, *Polygonatum verticillatum*, *Polystichum braunii* (Spennner) Fée, *P. lonchitis* (L.) Roth, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Ranunculus*

cassubicus, *R. lanuginosus* L., *Salvia glutinosa* L., *Sanicula europaea* L., *Scrophularia nodosa* L., *Stachys sylvatica* L., *Stellaria holostea*, *Viola mirabilis* та рідкісні види, внесені до Червоної книги України: *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *C. longifolia* (L.) Fritsch, *Galanthus nivalis* L., *Epipactis helleborine*, *Lathyrus laevigatus* (Waldst. & Kit.) Gren., *Lilium martagon*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. та *C. calceolus*, котрий у цьому угрупованні росте на найбільш освітлених місцях.

М.М. Загультський (Zahulskyi, 1994) описує степові угруповання з участю *C. calceolus* на останцевих горах Західного Поділля і відносить їх до асоціацій *Brachypodietum purum* та *Brachypodietum caricosum (humilis)* формації *Brachypodieta pinnati* та асоціації *Caricetum inulosum* формації *Cariceta humilis*. При цьому *C. calceolus* приурочений переважно до першої формації, а для другої зафіксований лише один локалітет виду.

Слід зауважити, що формація *Brachypodieta pinnati* займає найбільш високе положення на схилах останцевих гір і у вигляді вузької смуги завширшки 5–10 м прилягає безпосередньо до лісових угруповань на вершинах гір. З прилеглих лісових угруповань на вершинах останцевих гір відбувається інтенсивна інвазія *Pinus sylvestris* до степового угруповання і формування соснових рідколісь, які з часом можуть перетворитися на соснові ліси. У зв'язку із цим угруповання *C. calceolus* за даних умов скоріше є не степовими, а екотонними.

На Центральному Поділлі *C. calceolus* росте на світло-сірих ґрунтах у грабових і грабово-дубових лісах (Kovalchuk, Klots, 1987). На Придніпровській височині місцезростання виду в околицях с. Вернигородок Козятинського р-ну Вінницької обл. у 80-х рр. ХХ ст. було виявлене у ліщиново-дубовому лісі союзу *Alno-Ulmion* поблизу заболоченої ділянки, вкритої вільшняком (Vogobуov, 2014). До грабового лісу поблизу невеликого болота приурочене місцезростання виду на Придніпровській височині в Кагарлицькому р-ні на Київщині (Lyubchenko, 1980). Єдине сучасне місцезнаходження *C. calceolus* у Лівобережному Лісостепу в околицях с. Бугаївка Полтавської обл. приурочене до узлісся байрачного липово-дубового лісу (2009, Д.А. Давидов (KW)).

Огляд ценотичних особливостей місцезростань *C. calceolus* в межах всієї України дозволяє виявити їх регіональну специфіку. Так, в гірських системах

Криму та Українських Карпат цей вид приурочений до формації *Fagetum sylvaticae*. До букових лісів асоціації *Fagetum (sylvaticae) maianthemum (bifolii)*, *Fagetum (sylvaticae) fruticosum*, *Fagetum (sylvaticae) asaroso-lamiosum* він приурочений у лісових екосистемах Розточчя та Західного Поділля. Окрім того, Західне Поділля – це єдиний в Україні регіон, де *C. calceolus* входить до складу асоціацій степової рослинності: *Brachypodietum (pinnati) purum* і *Brachypodietum (pinnati) caricosum (humilis)* формації *Brachypodieta pinnatina* та асоціації *Caricetum (humilis) inulosum (ensifoliae)* формації *Cariceta humilis*. Як уже зазначалося, на вершини останцевих гір, до яких приурочені зазначені степові угруповання, відбувається інтенсивна інвазія *Pinus sylvestris*, рідколісся якої з часом можуть перетворитися на соснові ліси. За таких умов *C. calceolus* є видом екотонів між лісом і степом.

Місцезростання виду на Поліссі відзначаються значною еколого-ценотичною амплітудою і приурочені до угруповань соснових лісів асоціації *Pinetum (sylvestris)-Covallariosum (majalis)*, дубово-соснових лісів асоціації *Carpinetum-Quercetum mercurialidosum*, грабових лісів асоціації *Carpinetum asarosum*, березово-осикових лісів асоціації *Betuletum (pubescentis)-Populetum (tremulae)*, вільхових лісів асоціації *Alnetum (glutinosae) frangulae (alni)-fruticosum* та ясенено-вільхових лісів асоціації *Fraxinetum (excelsioris)-Alnetum (glutinosae)*.

Рідкісні локалітети *C. calceolus* у межах Волинської височини, Придніпровської височини та Придніпровської низовини приурочені до соснових, дубових, грабово-дубових, грабових та ясенено-дубових лісів.

Слід зауважити, що *C. calceolus* трапляється лише по окраїнах зазначених лісових угруповань, до яких, як правило, прилягають болота, тому є всі підстави вважати його видом екотонів між лісовими та болотними угрупованнями. Таким чином, місцезростання *C. calceolus* в Україні приурочені переважно до екотонів між лісовою та болотною рослинністю та між лісовою й степовою рослинністю, що, ймовірно, пов'язано з його екологічними потребами в достатньому ґрунтовому зволоженні та напівзатінненні.

Наводимо відомості про стан популяцій *C. calceolus* у різних частинах його ареалу в Україні. Чисельність особин у популяціях виду в нашій країні є невисокою. Так, на території Буковинського Прикарпаття *C. calceolus* трапляється у вигляді

Таблиця. Динаміка чисельності популяції *Cypripedium calceolus* в околицях с. Луб'янка (Бородянський р-н Київської обл.)
 Table. Dynamics of the population numbers of *Cypripedium calceolus* near Lubyanka village (Borodyanka District, Kyiv Region)

Віковий стан	Роки	Номер локусу							Всього
		1	2	3	4	5	6	7	
j	2007	3	-	-	2	-	1	-	6
	2008	1	-	1	1	-	-	3	6
im	2007	27	2	8	26	11	20	-	94
	2008	4	4	8	25	14	8	26	88
v	2007	46	22	47	239	59	20	-	433
	2008	52	16	58	228	50	41	70	515
g (рослин загалом)	2007	68	65	26	768	48	23	-	998
	2008	60	64	28	869	148	24	80	1273
g (особин, що плодоносили)	2007	11	24	2	205	42	-	-	284
	2008	4	13	2	134	38	-	18	209
Загалом	2007	144	89	81	1035	118	64	-	1531
	2008	117	84	95	1122	212	73	179	1882

невеликих локусів або поодиноких особин. Найбільш чисельна популяція серед досліджених у цьому регіоні була відмічена в лісовому заказнику "Джерело" в околицях с. Валя Кузьміна – 119 особин. Вінших досліджених популяціях в околицях сіл Глибочок, Спаське, Ревче вона значно нижча, відповідно 53, 17 і 14 особин. Щільність популяцій становить 2–9 особин на 1 м². У вікових спектрах переважають віргінільні та іматурні особини в умовах охоронного режиму та іматурні особини при антропоному навантаженні (Токарук, Chorney, 2009). Досліджені О.В. Решетюк популяції *C. calceolus* на Буковинському Прикарпатті налічують 37–111 різновікових особин, які трапляються поодинокі або у вигляді окремих локусів. Популяції виду в Прут-Дністровському межиріччі більш чисельні, найбільша серед них – у "Чорнопотоцькому" заказнику в Заставнівському р-ні Чернівецької обл. – 456 особин виду (Reshetyuk, 2010).

Низькою чисельністю характеризуються локальні популяції *C. calceolus* у горах Криму. Найбільша кримська популяція налічує 20–30 особин (Krasnaya..., 2015).

Малочисельними є також рівнинні популяції *C. calceolus*. На Волинському Поліссі в Черемському природному заповіднику (ПЗ) популяція виду займає площу близько 200 м²; в її межах зрідка трапляються куртини по 2–3 особини (Konishchuk, 2003). Між селами Переліска та Сушибаба в Турійському р-ні Волинської обл. виявлено лише 2 особини (Davudov et al, 2014). Локальна популяція в околицях с. Старі Велідники Овруцького р-ну

на Житомирському Поліссі складається з кількох локусів, в одному з яких було нараховано 14 пагонів, в т. ч. 11 – квітконосних (Khomyak, Didukh, 2009).

Як найбільш чисельна на Українському Поліссі відмічена популяція *C. calceolus* у західних околицях с. Луб'янка Бородянського р-ну Київської обл. В її межах було зафіксовано 7 локусів (нині один локус уже зник), розміщених на площі близько 60 га. Загальна чисельність особин за даними різних років становить 1 531–1 882 (таблиця). Онтогенетичний спектр – правосторонній. На генеративні особини припадає близько 55%, віргінільні – 30%, іматурні – 8%, ювенільні – 7%. Щорічно відбуваються флуктуації чисельності особин різних онтогенетичних станів. Близько 60% квітучих особин зав'язують плоди.

Популяції *C. calceolus* на Лівобережному Поліссі характеризувалися значно меншою чисельністю. В Ріпкинському р-ні Чернігівської обл. в урочищі Кінське були зафіксовані невеликі куртини по 4, 10 і 25 особин (Pryadko, 1982). В урочищі Пушкарівське поблизу с. Углова Рудня відмічено 25 особин (Melnyk et al., 2006).

Також незначною чисельністю особин *C. calceolus* відмічаються популяції на Малому Поліссі. В урочищі Олексюки в Кременецькому р-ні Тернопільської обл. локальна популяція виду займала площу близько 700 м² і складалася з 31 різновікової особини (Hlinska, Skoroplyas, 2008). Лише 14 особин виду було виявлено нами в 2002 р. у локальній популяції на території Дермансько-Острозького НПП в Здолбунівському р-ні Рівненської області.

На території ПЗ "Розточчя" локальна популяція *C. calceolus* була представлена у вигляді вузької стрічки завдовжки 220 м і завширшки 1–10 м. У її складі відмічено 186 особин, в т. ч.: віргінільних – 12%, генеративних – 29%, субсенільних – 5%. Максимальна щільність становила 11 особин на 1 м² (Ткачук, Вехен, 2004).

Досліджені нами на Волинській височині три локальні популяції *C. calceolus* значно відрізняються між собою за демографічними показниками. У популяції в лісовому урочищі Громош поблизу с. Перетоки Сокальського р-ну Львівської обл. було виявлено два локуси площею 0,3 та 1,0 га. В першому з них було виявлено 219 особин, в т. ч. 112 генеративних, серед яких 90 – плодоносили). Для просторової структури цього локусу були характерні куртини по 6–7, рідше 10–14 особин у кожній. В другому локусі зафіксовано близько 200 особин *C. calceolus*, третина з яких – генеративні. Онтогенетичний спектр повностановий. Дві інші популяції, що знаходяться у Млинівському р-ні Рівненської обл., – малочисельні. В одній з них – в урочищі Ужинець біля с. Улянівка було виявлено 60 різновікових особин на площі 25 м²; у другій – в околицях с. Владиславівка – лише 16 особин на площі 5 м² (Melnyk, Logvynenko, 2013).

М.М. Загульський (Zahulskyi, 1994) навів узагальнені відомості про стан популяції *C. calceolus* на останцевих горах Західного Поділля (Львівська обл.). Їхня площа невелика – до 1 га на кожній з гір, щільність також невисока – від 1 до 10 пагонів на 1 м². Онтогенетичні спектри – повностанові, на генеративні особини припадає до 30%, на ювенільні – до 10%, але останні бувають відсутні.

В.М. Рало (Ralo, 2003, 2012) навів абсолютні показники чисельності популяції *C. calceolus* на Верхобузькому горбогір'ї в північній частині Західного Поділля. Згідно до його даних, на г. Підлиська було зафіксовано до 200 різновікових особин, на горах Сторожиха, Висока, Жулицька – разом до 220 особин, на г. Синьоха – 80, на г. Свята – 50, урочищі Восьмаші – 26, на г. Плісесько – 25, в урочищі Городисько – 15, на г. Білоха – 6, на горах Діброва, Руда, Дзвінець, Дерев'янки, Козак – по 2 особини на кожній.

У локальній популяції *C. calceolus* у буковому лісі в Нараївському лісництві Бережанського держлісгоспу в Тернопільській обл. було відмічено 230 різновікових особин (Melnyk, Korinko, 2005).

На Центральному Поділлі у популяції *C. calceolus* в урочищі Кошарна поблизу с. Чорноводи Городецького р-ну Хмельницької обл. у 1981 р. на площі близько 150 м² було виявлено 80 особин, з яких 34 – генеративні. На 1986 р. у ній вже нараховувалося 114 особин (Kovalchuk, Klots, 1987).

На Придніпровській височині в південних околицях с. Вернигородок Козятинського р-ну Вінницької обл. на початку 80-х рр. ХХ ст. О.О. Орловим було відмічено близько однієї тисячі генеративних особин *C. calceolus* на площі більше 1 га. В 2014 р. тут було виявлено тільки 25 неkwітучих особин (Vorobuov, 2014). В околицях с. Балко-Щучинка в Кагарлицькому р-ні на Київщині в 1980 р. було зафіксовано 20 особин *C. calceolus*, у т. ч. 7 генеративних (Lyubchenko, 1980). У 2002 р. у цій популяції вже налічувалося до 50 різновікових особин, з яких майже 80% становили прегенеративні (Synko, Rakov, 2003).

Огляд наведених відомостей про чисельність популяції *C. calceolus* у різних частинах ареалу виду в Україні свідчить, що вони в нашій країні переважно малочисельні. Найчастіше до їхнього складу входить від кількох до кількох десятків особин. Тільки окремі популяції нараховують кілька сотень особин. Найбільша в Україні популяція *C. calceolus* зафіксована в околицях с. Луб'янка Бородянського р-ну Київської обл., вона налічує майже 1900 особин (див. таблицю). Низька чисельність популяцій робить їх нестійкими до інтенсивного антропогенного пресінгу. Зривання генеративних пагонів, викопування рослин, вирубка лісів та меліорація призводять до деградації та повної елімінації популяцій виду. В Україні зникли принаймні 29 локалітетів виду, переважно на території Житомирського і Київського Полісся та Придніпровської низовини.

Одночасно з деградацією одних популяцій *C. calceolus* в Україні відбувається формування та розвиток інших. Цьому сприяє викликане антропогенними і природними факторами порушення ґрунтів, у ході яких руйнується лісова підстилка і на поверхню виступає мінеральна частина ґрунту. За наявності в ній необхідного для розвитку міцелію гриба із роду *Rhizoctonia* DC. насіння попадає в сприятливі умови для проростання. Навіть за обмеженої кількості особин у популяціях виду генеративні особини продукують велику кількість насіння – в одному плоді *C. calceolus* міститься від 2210 до 8520 насінин (Zahulskyi, 1994), яке є

дуже легким і може розноситися вітром на значну відстань. Це є доброю передумовою формування нових популяцій на порушених землях (на місці розкопок, просік, ритвин). Проте наявність сприятливих умов для формування популяцій *C. calceolus* на деяких ділянках не зможе упередити, а лише дещо сповільнює тенденцію до деградації виду в Україні.

Як свідчить досвід багатьох європейських країн (Terschuren, 1999), охорона *C. calceolus ex situ* не є ефективною. У зв'язку з цим актуальним завданням охорони виду є створення якомога більшої кількості природно-заповідних територій. В Україні ще в 1919 р. було запропоновано створити пам'ятку природи для охорони *C. calceolus* (Bryzgalin, 1919). Нині в Україні популяції *C. calceolus* охороняються на території природних заповідників: "Кримський", "Медобори", "Розточчя" і "Черемський"; національних природних парків: "Галицький", "Гуцульщина", "Дермансько-Острозький", "Дністровський каньйон", "Кременецькі гори", "Подільські Товтри", "Прип'ять-Стохід", "Північне Поділля" і "Шацький"; та більш ніж 40 заказників та інших природоохоронних об'єктів загальнодержавного й місцевого рівня. За нашими рекомендаціями та науковими обґрунтуваннями для охорони *C. calceolus* створено ландшафтний заказник місцевого значення "Сторожівці" у Луб'янському лісництві в Бородянському р-ні Київської обл. (площа 47,9 га) та Гутянський ботанічний заказник місцевого значення на околиці с. Нараїв Березанського р-ну Тернопільської обл. у лісовому урочищі "Дача Нараїв" Нараївського лісництва (площа 4,6 га).

Висновки

Cypripedium calceolus в Україні росте переважно в екотонах між лісовими і степовими та між лісовими і болотними екосистемами. Популяції *C. calceolus* в Україні малочисельні і нараховують здебільшого від кількох до кількох десятків особин, значно рідше популяції виду представлені кількома сотнями особин. Найбільша зафіксована популяційна чисельність виду сягає 1882 особини (в околицях с. Луб'янка Бородянського р-ну Київської обл.). Структура популяцій залежить від антропогенного впливу на місцезростання. Гомеостатичні популяції з повностановими віковими спектрами представлені в антропогенно порушених місцезростаннях. Антропогенні фактори (вирубка лісів,

осушення боліт, пожежі) призводять до деградації та повної елімінації популяцій. В той же час, пов'язані з антропогенним впливом порушення ґрунтової поверхні виявляються сприятливими для формування нових популяцій.

Оскільки охорона *Cypripedium calceolus ex situ* не є ефективною, актуальним завданням є створення якомога більшої кількості природно-заповідних територій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Amelchenko V., Ignatenko N., Agafonova G. *Cypripedium calceolus*. In: *Biologicheskie osobennosti rasteniy Sibiri, nuzhdayushchikhsya v okhrane*. Novosibirsk: Nauka, 1986, pp. 18–26. [Амельченко В.П. Игнатенко Н.А., Агафонова Г.И. Башмачок настоящий – *Cypripedium calceolus* L. В кн.: *Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране*. Новосибирск: Наука, 1986, с. 18–26].
- Bryzhalin I.A. *Okhorona pam'yatok pryrody na Ukrayini*. Poltava, 1919, 31 pp. [Бризгалін І.А. *Охорона пам'яток природи на Україні*. Полтава, 1919, 31 с.].
- Davydov D., Daciuk V., Vynokurov D. New localities of rare plant species in Volyn region (Ukraine), *J. Khark. Nation. Univ. Ser. Biology*, 2014, 20(1100): 258–264.
- Denisova L., Vakhrameeva M. *Cypripedium calceolus*. In: *Biologicheskaya flora Moskovskoy oblasti*. Moscow: Moscow State Univ., 1978, issue 4, pp. 62–70. [Денисова Л.В., Вахрамеева М.Г. Род Башмачок (Венерин башмачок) – *Cypripedium calceolus* L. В кн.: *Биологическая флора Московской области*. М.: Изд-во МГУ, 1978, вып. 4, с. 62–70].
- Ellenberg H. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart: Ulmer, 1986, 989 S.
- Ferenc N., Khomyn I. *Zapovidna sprava v Ukrayini*, 2008, 14(1): 28–31. [Ференц Н.М., Хомин І.Г. Рідкісні види рослин проєктованого біосферного резервату "Розточчя". *Зповід. справа в Україні*, 2008, 14(1): 28–31].
- Hlinska S., Skoroplyas I. Vikovy spektr populyatsii *Cypripedium calceolus* na terytorii Kremenetskoho horbohirya. In: *Biologichni doslidzhennya molodykh uchennykh v Ukraini: mat. VIII Vseukr. nauk. konf.* Kyiv, 2008, pp. 20–23. [Глінська С.О., Скоропляс І.О. Віковий спектр популяції *Cypripedium calceolus* на території Кременецького горбогір'я. В зб.: *Біологічні дослідження молодих учених в Україні: мат. VIII Всеукр. наук. конф.* Київ, 2008, с. 20–23].
- Khomyak I., Didukh Ya. *Ukr. Bot. J.*, 2009, 66(6): 820–824. [Хом'як І.В., Дідух Я.П. Нова знахідка *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) на Житомирському Поліссі. *Укр. бот. журн.*, 2009, 66(6): 820–824].
- Konishchuk V. *Ukr. Bot. J.*, 2003, 60(3): 264–271. [Коніщук В.В. Рідкісні види рослин Черемського природного заповідника. *Укр. бот. журн.*, 2003, 60(3): 264–271].
- Kovalchuk S., Klots O. *Ukr. Bot. J.*, 1987, 44(2): 81–82. [Ковальчук С.І., Кльоц О.М. Нові знахідки *Cypripede-*

- dium calceolus* L. на Подільській височині. *Укр. бот. журн.*, 1987, 44(2): 81–82].
- Krasnaya kniga Respubliki Krym. *Rasteniya, vodorosli i griby*. Eds A. Ena, A. Fateryga, Simferopol: ARYAL, 2015, 480 pp. (The list has no legal status in Ukraine). [*Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы*. Ред. А.В. Ена, А.В. Фатерыга, Симферополь: АРИ-АЛ, 2015, 480 с. (Список не має легального статусу в Україні)].
- Kulczyński S., Motyka J. Zespoły leśne i stepowe w okolicach Łysej Góry koło Złoczowa. *Kosmos*. Ser. A, 1936, 61: 187–217.
- Kull T. Biological Flora of the British Isles. *Cypripedium calceolus* L. *J. Ecology*, 1999, 87: 913–924.
- Lyubchenko V. *Ukr. Bot. J.*, 1980, 37(1): 95–96. [Любченко В.М. Нові місцезростання рідкісних орхідних (*Orchidaceae*) в Середньому Придніпров'ї. *Укр. бот. журн.*, 1980, 37(1): 95–96].
- Melnik V. *Redkie vidy flory ravninnykh lesov Ukrainy*. Kiev: Fitosociocentr, 2000, 212 pp. [Мельник В.І. *Редкіе виды флоры равнинных лесов Украины*. Киев: Фітосоціоцентр, 2000, 212 с.].
- Melnik V., Savchuk R., Batochenko V. *Bot. J.*, 2001, 86(8): 112–119. [Мельник В.І., Савчук Р.І., Баточенко В.М. Растительный покров Острожской долины (Украина). *Бот. журн.*, 2001, 86(8): 112–119].
- Melnik V., Korinko O. *Bukovi lisy Podilskoi vysochyny*. Kyiv: Fitosociocentr, 2005, 152 pp. [Мельник В.І., Корінко О.М. *Букові ліси Подільської височини*. Київ: Фітосоціоцентр, 2005, 152 с.].
- Melnik V., Logvynenko I. *Ukr. Bot. J.*, 2013, 70(6): 788–791. [Мельник В.І., Логвиненко І.П. Поширення та сучасний стан популяцій *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) на Волинській височині. *Укр. бот. журн.*, 2013, 70(6): 788–791].
- Melnik V., Rak O., Popruga V. Rідкісні vydy sudynnykh roslyn urochysshcha Pushkarivske. In: *Materialy VI Mizhnarodnoi naukovoї konferentsii molodykh doslidnykiv*. Kyiv: Rig: Abetka, 2006, pp. 59–61. [Мельник В.І., Рак О.О., Попруга В.М. Рідкісні види судинних рослин урочища "Пушкарівське". В кн.: *Матеріали VI Міжнародної наукової конференції молодих дослідників*. Кривий Ріг: Абетка, 2006, с. 59–61].
- Melnik V., Shynder O., Nesyn Yu. *Ukr. Bot. J.*, 2018, 75(1): 20–32. [Мельник В.І., Шиндер О.І., Несин Ю.Д. Поширення *Cypripedium calceolus* (*Orchidaceae*) в Україні. *Укр. бот. журн.*, 2018, 75(1): 20–32]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.01.020>.
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kyiv, 1999, xxiii+345 pp.
- Motyka J. Rozmieszczenie i ekologia roślin naszyniowych na różnocnej krawedzi zachodniego Podola. *Ann. Univ. Marie-Sklod. Sec. C*, 1947, 2: 121–129.
- Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy tsvetkovykh rasteniy*. Ed. A.A. Uranov, Moscow: Nauka, 1967, 155 pp. [Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений: сб. трудов. Ред. А.А. Уранова. М.: Наука, 1967, 155 с.].
- Polevaja geobotanica (Field geobotany)*. Leningrad: Nauka, 1959–1976, vols 1–5. [*Полевая геоботаника*. Л.: Наука, 1959–1976, т. 1–5].
- Pryadko O. *Ukr. Bot. J.*, 1982, 39(5): 93–96. [Прядко О.І. Флористичні знахідки на території запроектованого Дніпровського природного парку. *Укр. бот. журн.*, 1982, 39(5): 93–96].
- Ralo V. Misczrostannja rідkisnyh vydiv roslyn na Verhobuzkomu pasmi (Pivnichno-Zahidne Podillja). In: *Naukovi osnovy zberezheniya biotychnoi riznomanitnosti*. Lviv: Liga-Press, 2003, vol. 4, pp. 95–102. [Рало В.М. Містцезростання рідкісних vydiv roslyn на Verhobuzkomu pasmi (Pivnichno-Zakhidne Podillja). В зб.: *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. Львів: Ліга-Прес, 2003, вип. 4, с. 95–102].
- Ralo V. *Roslynnyy pokryv Verhobuzkoho horbohirono pasma*, 2012. [Рало В.М. *Рослинний покрив Верхобузкого горбогірного пасма*, 2012], available at: <http://florawestbug.com.ua> (accessed 30 December 2016).
- Reshetyuk O. Osoblyvosti dynamiky rozvytku populyatsiy *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) u flori Bukovyny. In: *Roslynnyy svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzheniya Hlobalnoi stratehii zberezheniya roslyn*. Kyiv: Palyvoda A., 2010, pp. 175–178. [Решетюк О.В. Особливості динаміки розвитку популяцій *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) у флорі Буковини. В кн.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин*. Київ: Паливода А.В., 2010, с. 175–178].
- Reshetyuk O. *Zozulyni cherevychky (Cypripedium L.)*. Lutsk: Tverdunja, 2008, 156 pp. [Решетюк О.В. *Зозулині черевички (Cypripedium L.)*. Луцьк: Твердиня, 2008, 156 с.].
- Synko V., Rakov V. In: *Okhrana i kultivirovanie orkhidey*, Narkov, 2003, pp. 45–47. [Синько В., Раков В. Дослідження популяцій *Cypripedium calceolus* у Київській області поблизу м. Ржищева. В кн.: *Охрана и культивирование орхидей*. Харьков, 2003, с. 45–47.]
- Terschuren J. *Plan d'action en faveur de Cypripedium calceolus en Europe*. Bruxelles: Ed. Conseil de l'Europe, 1999, 67 pp.
- Tkachuk V., Behen I. *Nauk. Visnyk Ukr. DLTU*, 2004, 14.8: 351–355. [Ткачук В.П., Беген І.Б. Характеристика популяцій видів родини *Orchidaceae* Juss. урочища Горбки заповідника "Розточчя". *Наук. вісн. УкрДЛТУ*, 2004, вип. 14.8: 351–355].
- Tokaryuk A., Chorney I. *Introduktsiya roslyn*, 2009, 2: 14–19. [Токарюк А.І., Чорней І.І. Стан ценопопуляцій *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*) у Буковинському Прикарпатті. *Інтродукція рослин*, 2009, 2: 14–19].
- Vorobyov Je. *Zvit pro polyove doslidzhennya. Sestrynivska dacha*: Manuscript. Kyiv, 2014, 5 pp. [Воробйов Є.В. *Звіт про польове дослідження. Сестринівська дача* (на правах рукопису). Київ, 2014, 5 с.].
- Zahulskyi M. *Khorolohiya, struktura populyatsiy ta okhrona orkhidnykh (Orchidaceae) zakhidnykh rehioniv Ukrainy*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Lviv, 1994, 26 pp. [Загальський М.М. *Хорологія, структура популяцій та охорона орхідних (Orchidaceae) західних регіонів України*: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Львів, 1994, 26 с.].

Рекомендує до друку
І.А. Коротченко

Надійшла 10.10.2017

Мельник В.І., Шиндер О.І., Несин Ю.Д. **Умови місцезростань і стан популяцій *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Україні.** Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 160–168.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
вул. Тимірязєвська, 1, Київ 01014, Україна

Висвітлено відомості про еколого-ценотичні умови місцезростань і стан популяцій *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Україні. У Карпатах і Кримських горах цей вид зустрічається у поясі букових лісів. До букових лісів приурочені також його місцезростання в Розточчі. В межах більшої частини ареалу в рівнинній частині України місцезростання виду трапляються у листяних (дубові, грабові, дубово-грабові і березові) та хвойних (соснові) лісах та екотонах між лісовими та болотними екосистемами. Місцезростання *C. calceolus* у західній частині Подільської височини зустрічаються у складі соснових і букових лісових та лучно-степових угруповань, а також, в екотонах між лісовими та степовими угрупованнями. Вивчені популяції *C. calceolus* переважно малочисельні. Найбільша зафіксована під час дослідження популяція налічує 1882 особини. Структура популяцій *C. calceolus* залежить від впливу антропогенних чинників на місцезростання виду. Гомеостатичні популяції виду зустрічаються переважно в місцезнаходженнях, вільних від антропогенного впливу. Антропогенні фактори – вирубка лісу, меліорація, пожежі, викопування рослин і зривання квітконосних пагонів – призводять до деградації структури і повної елімінації популяцій. Але в окремих випадках антропогенний вплив, пов'язаний із руйнуванням лісової підстилки, виявляється сприятливим для формування нових популяцій *C. calceolus* за рахунок проростання його насіння на відкритій поверхні ґрунту.

Ключові слова: *Cypripedium calceolus*, місцезростання, популяції, Україна

Мельник В.И., Шиндер А.И., Несын Ю.Д. **Условия местообитаний и состояние популяций *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Украине.** Укр. бот. журн. 2018, 75(2): 160–168.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины
ул. Тимирязевская, 1, Киев 01014, Украина

Освещены эколого-ценотические условия произрастания и состояние популяций *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Украине. В Карпатах и Крымских горах этот вид встречается в поясе буковых лесов. К буковым лесам также приурочены его местообитания в Расточье. В пределах большей части ареала в равнинной части Украины местообитания вида встречаются в лиственных (дубовые, грабовые, дубово-грабовые и березовые) и хвойных (сосновые) лесах и экотонах между лесными и болотными экосистемами. Местообитания *C. calceolus* в западной части Подольской возвышенности встречаются в составе сосновых и буковых лесных и лугово-степных сообществ, а также в экотонах между лесными и степными сообществами. Изученные популяции *C. calceolus* преимущественно малочисленные. Наибольшая из зафиксированных популяция насчитывает 1882 особи. Структура популяций *C. calceolus* зависит от влияния антропогенных факторов на местообитания вида. Гомеостатические популяции вида в большинстве встречаются в местонахождениях, не подверженных антропогенному влиянию. Антропогенные факторы – вырубка леса, меліорація, пожари, выкапывание растений и срывание цветоносных побегов – приводят к деградации структуры и полной элиминации популяций. Однако воздействия, связанные с разрушением лесной подстилки, могут быть благоприятны для формирования новых популяций *C. calceolus*, поскольку семена этого вида могут прорастать на открытой почвенной поверхности.

Ключевые слова: *Cypripedium calceolus*, местообитания, популяция, Украина



Protection status assessment, prospects and methods of conservation of species of *Schivereckia* (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) in Ukraine

Alexander KAGALO¹, Valentyna KOLODIY², Lyudmyla LYUBINSKA²

¹Institute of Ecology of the Carpathians, National Academy of Sciences of Ukraine
4 Kozelnytska Str., Lviv 79026, Ukraine
kagalo@mail.lviv.ua

²Ivan Ohienko Kamianets-Podilskyi National University
61 Ohienko Str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi Region 32301, Ukraine
kolodiyva@ukr.net
kvitkolub@gmail.com

Kagalo A., Kolodiy V., Lyubinska L. **Protection status assessment, prospects and methods of conservation of species of *Schivereckia* (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) in Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 169–178.

Abstract. On the basis of generalization of long-term research data on the status of populations and habitats of taxa of *Schivereckia* Andr. ex Besser (*Draba* L. s. l.; *Brassicaceae*), *S. podolica* and *S. mutabilis* (= *S. podolica* s. l.) in Ukraine, the assessment of their conservation status and state and the recommended optimal modes for their conservation are provided. It has been shown that populations of these taxa are negatively affected by both anthropogenic and natural factors. Anthropogenic factors include pollution by household waste, sewage drains, grazing, trampling, burning, explosive works, mechanical destruction of ecotopes through the extraction of limestone or gravel. Natural factors are cenotic (reduction of competitiveness), biological (declining vitality of populations), physical (water erosion and natural degradation of slopes due to weathering of rocks), and climatic (influence of wind) ones. It is shown that, despite the fact that species of this genus are not directly harvested or destroyed by humans, their populations are indirectly influenced by negative anthropogenic and natural factors listed above. This negatively affects the vitality and viability of its local populations and cenopopulations. In this regard, it is expedient to transfer this species from the category Not Evaluated (currently applied in the *Red Data Book of Ukraine*) to the category Vulnerable. For further optimization of preservation of this species complex in various localities and habitats, it is advisable to develop appropriate nature conservation management plans, for Podilski Tovtry NNP as an example. Within the framework of such management plans it is advisable to take into account both scientific and administrative actions for species protection, as well as impact of environmental education and possibility of cultivation.

Keywords: conservation status, population state, anthropogenic factors, natural factors, *Schivereckia podolica*, *Schivereckia mutabilis*, protection

Conservation of relict and endemic species is among the most important tasks of biodiversity conservation, since, apart from their individual biotic uniqueness, such species perform important ecological functions as centres of unique consortia which are the basis of the existence of a number of other associated organisms (insects, fungi, etc.) (Stoiko, 1992; Stoiko et al., 1997, 2004; Holubets, 2003).

Concurrently, the contribution of novel habitats to supporting overall biodiversity in modern ecosystems may threaten the populations of relict species. This is often manifested in the so-called phenomenon of "displacement of relicts" (Didukh, 1982, 1988). Due to this ecological effect, cenopopulations of relict species are mostly restricted to habitat types of cenotically open

communities, where, in turn, ecotope conditions do not always adequately meet their ecological requirements.

Under such conditions, even species that are not directly threatened by human-induced factors or activities may become subject to various other factors and impacts resulting in inhibition of basic biological functions in populations; or species distribution is hampered by extreme factors to borders of species' ecological niche.

The genus *Schivereckia* Andr. ex Besser (Alekseenko, 1946; Kolodiy, 2012; Mosyakin, 2016) could be considered as an example of endangered relict species in Ukraine. Two species are usually recognized in Ukraine: *S. podolica* (Besser) Andr. ex DC. (*Draba podolica* (Besser) Regel) and *S. mutabilis* (M. Alexeenko) M. Alexeenko (Alekseenko, 1946); the second one is

sometimes considered a synonym (Korotchenko et al., 2009).

It should be noted that systematics and nomenclature of this genus are controversial due to the latest molecular phylogenetic studies and nomenclatural analyses (for example, Mosyakin, 2015; German, 2017; etc.). But, since this publication is devoted to the issue of conservation of the undoubtedly rare representative (or representatives) of the genus, we consider it inappropriate to dwell on these issues.

However, since the boundaries between species are often unclear and are difficult to distinguish, in this article taxa are aggregated under the name *Schivereckia podolica* (Besser) Andr. ex DC. s. l. (incl. *S. mutabilis* (M. Alexeenko) M. Alexeenko; *S. monticola* M. Alexeenko subsp. *mutabilis* M. Alexeenko). It was included with the status Not Evaluated in the *Red Data Book of Ukraine* (Korotchenko et al., 2009) and in a number of international lists: the IUCN Red List, the European Red List, Annex II of the Bern Convention, Annex II of the European Union Council Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, a number of Red Data Books of administrative units of the Russian Federation, and other environmental documents (Mosyakin, 1999; Habitat concept..., 2012).

The reason for this approach is the comment of the cited author (Mosyakin, 2015, p. 1328) that: "*Schivereckia podolica* is listed in the IUCN Red List of Threatened Species, the European Red List, all editions of the Red Data Book of Ukraine, and the Red Book of Moldova. The Red Data Books of Ukraine and Moldova are legally binding documents under the special laws of these countries, which prescribe special procedures for making changes in the lists of protected species; thus, unnecessary nomenclatural changes are not desirable for conservational reasons. *Schivereckia podolica* was also protected in the former U.S.S.R. and now the species is included in red lists of ten administrative regions of Russia (<http://oopt.aari.ru/bio/44366>; accessed 4 Sep 2015)."

Materials and methods

Schivereckia podolica s. l. is a chamaephyte, heliophyte, xeromesophyte, calciphilous, caudex polycarpic (Ekoflora..., 2007), southeast-European-northern-Balkan subendemic with a disjunctive range; according to some researchers, it is a Tertiary relict (Alekseenko, 1946; Zaverukha, 1985).

General distribution of the species is in Central and Eastern Europe (Romania, Ukraine, Russia); and in the territory of Ukraine – in Western and Eastern Forest-Steppe (Ternopil, Khmelnytskyi, Chernivtsi regions), and Steppe (Odessa, Kharkiv, Donetsk, and Luhansk regions). In the Kharkiv, Donetsk and Luhansk administrative regions the species is known as *S. mutabilis* (Korotchenko et al., 2009; Lyubinska, 2003; Lyubinska, Kolodiy, 2017). The taxonomic status of the population in Odessa Region is not clear yet.

In Khmelnytskyi Region the species occurs in Horodok, Chemerivtsi and Kamianets-Podilskyi districts; in Ternopil Region: in Husiatyn and Zalishchyky districts; in Chernivtsi Region: in Kelmentsi and Sokyriany districts; in Donetsk Region: in Artemivsk District; in Kharkiv and Luhansk regions there is no up-to-date evidence of the current existence of its populations.

Materials of previous studies by various authors (Chopik, 1978; Zaverukha et al., 1983; Tkachenko, Dubovyk, 1986; Stoiko et al., 1997; Butylo, Bosak, 1998; Stoiko et al., 2004; Kovalchuk, 2008), as well as the results of our long-term studies of this species in various parts of its range (Lyubinska, 2000, 2003; Kovtun, Lyubinska, 2001; Kagalo, Skibitska, 2002, 2003; Kagalo et al., 2004, 2008; Kolodiy, 2005, 2006, 2007, 2008, 2011a, b, 2012, 2016a, b, c, 2017; Kolodiy et al., 2011; Kagalo, Kolodiy, 2011a, b, 2013; Kolodiy, Kagalo, 2008, 2010, 2011, 2014; Lyubinska, Kolodiy, 2017) were used to assess the protection status and the state of populations of the species.

All known localities of the species in Ukraine have been covered by special population studies: the local populations in the territory of Kamianets-Podilskyi, Chemerivtsi and Horodok districts of Khmelnytskyi Region (see below); the local population on Hostra Skelia Mt. near Vikno village, Husiatyn District of Ternopil Region; the local population on the slopes of the Dniester River near Hrushivtsi village, Kelmentsi District of Chernivtsi Region; the local population on the slopes of the Khadzhibei estuary between Yehorivka and Khomynka villages, Rozdilna District of Odessa Region; and the local population on the slopes of Maryina Hora (craggy bank of the Siverskyi Donets River) near Serebrianka village, Artemivsk District of Donetsk Region.

The integral studies of structural and functional parameters of local populations by standardized research methodology for endangered species have been conducted at all localities (Zlobin, 2009; Panchenko, 2011; Kagalo et al., 2012).

The autphytosozological index was calculated and the phytosozological category (protection status) was determined (Stoiko et al., 2004).

In addition, the anthropogenic impact and negative impact of natural factors on the species were identified for each model site after processing of phytosociological relevés (Kagalo, Skibitska, 2003).

The main principles of strategies for species populations management in all known localities were developed based on research results.

Results and discussion

On the basis of the structural and functional parameters of local populations and cenopopulations for species of the genus, the autphytosozological index (API) was calculated. Accordingly, *S. podolica* s. l. (including *S. mutabilis*) belongs to the fifth class of phytosozological indices (API = 12.1). By the rating of API, *S. podolica* is on the 41-st place among more than 300 rare species of western regions of Ukraine (Stoiko et al., 2004). This species can be included in the fourth phytosozological category (PSC) (Stoiko et al., 2004), since its populations have limited distribution, its seed productivity and natural renewal are unsatisfactory, and its "cenotic stability" is low and the species is in a critical, threatened condition. At the same time, its populations (cenopopulations) are influenced only by indirect negative impact of anthropogenic and natural factors.

It should be noted that the largest enclave of species distribution within the territory of Ukraine is located in the Forest-Steppe zone – within the Ternopil, Khmelnytskyi and Chernivtsi regions of Ukraine; and the largest number of local populations is concentrated in the Transnistrian geographical region within the Podilski Tovtry National Nature Park (NNP). Therefore, model studies were carried out on the example of these objects, the results of which were subsequently verified on objects in the Odessa and Donetsk regions.

According to the results of our analysis of the mentioned references, as well as the results of our original research, the main anthropogenic factors (Table 1) that have negative influence on the state of species populations and their structural and functional parameters (Kolodiy, Kagalo, 2014) were determined, as well as information on the influence of natural factors (Table 2).

As to reducing of populations size, the natural factors that cause it also occur in other regions of Ukraine, although their influence is less apparent; in particular,

Table 1. Anthropogenic factors of *Schivereckia podolica* s. l. population decline in the territory of Podilski Tovtry NNP

Factors	Territory name					
	BG	KS	UBR	SC	KGQ	VT
Ecotopes polluted by household waste	+	+	+	+	-	-
Pollution by sewage drains	-	-	-	+	-	-
Grazing	-	-	-	+	-	-
Trampling	+	+	+	+	-	-
Burning	+	-	-	+	-	+
Explosive works	-	-	-	-	+	-
Mechanical destruction of ecotopes (extraction of limestone, rubble)	-	-	-	-	-	+

Here and in Table 2: BG – Bakotska Gulf, KS – Kytaihorodska Stinka; UBR – Ustianskyi Botanical Reserve; SC – Smotrych Canyon (within the city of Kamianets-Podilskiy); KGQ – Kudrinetskyi gypsum quarry; VT – Vilkhovetski Tovtry).

Table 2. Natural factors of *Schivereckia podolica* s. l. population decline in the territory of Podilski Tovtry NNP

Factors	Territory name					
	BG	KS	UBR	SC	KGQ	VT
Cenotic (reduction of competitiveness)	+	+	+	+	+	+
Biological (reducing the vitality of the population)	+	+	+	+	+	-
Physical (water erosion and natural degradation of the slopes through the weathering of rocks)	-	+	+	+	+	-
Climatic (wind effect)	+	+	+	+	+	+

habitats of the Transnistrian region are characterized by a number of geomorphological features that increase the effect of these factors. In particular, it is the presence of very steep slopes of the canyon-like valley of the Dniester River and its tributaries, which causes the increase of natural linear and plane water erosion, as well as the increase of wind influence on plants and on dispersal of its seeds.

The territory over Bakotska Gulf (slopes above the Dniester water reservoir) between Kolodiivka, Kashtanivka and Horaivka villages, Kamianets-Podilskiy District) almost each year is affected by grass burning that occurs at the beginning of the vegetation season. In addition, the local population of this area is tramped because it is located near the Bakotskyi Cliff Monastery, which is regularly visited by numerous tourists.

The mentioned factors caused the suppressing of *S. podolica* population – through reducing the number of individuals, which led to a decrease in seed productivity every year. The situation was not substantially affected by the installation of fences by the employees of the Podilski Tovtry National Nature Park, which clearly separated the territory for excursions from the protected zone.

In the territory of the Ustianskyi Botanical Reserve on the wall of the bank of the Smotrych River near Ustia village, Kamianets-Podilskyi District, Khmelnytskyi Region, *S. podolica* grows on the steep slopes of the southern and southwest exposition. Comparing the results published in previous years (Butylo, Bosak, 1998; Kolodiy, Kagalo, 2014) and our continued research, one can conclude that the population size reduced. Moreover, the reason lies in the influence of both kinds of factors, anthropogenic and natural ones.

Also, the destruction of ecotopes continues under the influence of water erosion as a result of the crumbling of limestone-crushed "shelves", on which the species grows. It is unfavorable too that the *S. podolica* population grows in the vicinity of the paths leading from the road to the Smotrych River, so the species undergoes a significant anthropogenic impact (clogging, trampling). However, this area is not affected by burning, because the plant community belongs to typical rock formations with a minimum participation of grass, so the tussock is almost not formed. It has also positive effect that the Smotrych River slopes have in certain areas a declivity from 45° to 90°, which makes it difficult to graze on or to use this territory for recreational purposes.

The special microclimate and the presence of original geomorphological formations (outcrops, depressions, walls, etc.) on the territory of the Geological Nature Monument "Smotrytskyi Canyon" also contribute to the distribution of *S. podolica* within the limits of Kamianets-Podilskyi city, including Tsybulivka vilage, Kamianets-Podilskyi District (Kagalo, Skibitska, 2003).

In the territory of the Smotrych Canyon (within Kamianets-Podilskyi city) the species grows on the slopes of the northern, north-western and north-eastern expositions. Due to the large area of distribution and heterogeneous settlement compared to other local populations, *S. podolica* in this territory is most affected by anthropogenic and natural factors, comparing to its other populations.

A special locality of *S. podolica* is found on the bank of the Zbruch River near Kudrynetskyi gypsum quarry

near Kudryntsi village, Kamianets-Podilskyi District. Here the species is influenced by factors similar to those in the territory of the Ustianskyi Botanical Reserve. The only exception is that this area is almost inaccessible to humans and farm animals due to its location (steep bank, up to 90° at certain areas). Due to the features of the substrate, the landslides also occur under the influence of thawed waters. This territory, like other areas on the steep slopes (Table 1), is influenced by wind that promotes the "blowout" of the substrate on which the individuals of *S. podolica* grow, which leads to their drying, as well as causes its very small seeds to be blown to places unsuitable for their germination.

Of particular interest is a normal prosperous population of *Schivereckia podolica* with the full age spectrum growing with a complex of contiguous rare species in communities of the abandoned quarry near the Vilkhivtsi village, Chemerivtsi District, Khmelnytskyi Region. In this case, the territory is characterized as the secondary ecotope for the formation of stable populations with full age spectrum (Kagalo et al., 2008; Kolodiy, Kagalo, 2014), where it exists in the anthropogenic type of habitat, which is an analogue of the natural habitat (Kagalo, Kolodiy, 2013). This locality, in addition, is situated at a considerable distance from the settlements, which contributes to better conditions of the population. During the observations, there were no cases of anthropogenic influences for several years. Mainly, here *S. podolica* is under the influence of wind and high temperatures, as it grows on the top of the hills. The certain role in it also plays the absence of trees on this territory (except some isolated shrubs) that, due to their morphological characteristics, are not capable of preventing insolation and of reducing wind power. As for the herb layer, it is dominated by mosses that are capable of retaining moisture but do not protect from wind.

In the territory of Odessa Region, the species grows on the shell limestone deposits of the south-western coast of the upper part of the Khadzhibei estuary. The local population is distributed on the top of the slope with the vertical or strongly sloping boulders of the carbonate shell rock, with eastern and north-eastern exposition, and moderately shaded. The locality is largely anthropogenically transformed; part of the outcrop has a secondary origin, since it was formed as a result of extraction of shell limestone.

Some remoteness from settlements and relatively difficult accessibility of the population locality

contributes to maintaining its satisfactory condition. Only some traces of the territory's clogging and recreational pollutions (remains of fireplaces) are observed. The area is almost not affected by grazing, since the population is concentrated on steep cliffs, which are inaccessible to livestock; grazing occurs only in the lower part of the slope. The main factors influencing the population state are natural; in particular, these are wind and temperature.

In Donetsk Region, *S. mutabilis* grows; its difference from *S. podolica* is negligible and consists of some minor morphological features (Alekseenko, 1946).

At present, only one locality of this species is known to be found – so called Maryina Hora, near Serebrianka village, Artemivsk Region, on the slopes of the northern exposition.

According to the results of previous studies (Tkachenko, Dubovyk, 1986; Burda et al., 1991), it was established that the main negative factor influencing the population is grazing, the result of which is the destruction of vegetation of the northern slope of Maryina Hora. This leads to the appearance of chalk openings, landslides, small ravines, paths, etc.

However, according to research results of 2006 and 2008, it was noted (Kolodiy, 2006; Kolodiy, Kagalo, 2014) that the state of the population has improved significantly as compared with the second half of the last century. Obviously, this was facilitated by granting the territory the protected status. On the other hand, the direct man-made impact increased somewhat: the remains of fire, rubbish, footpaths (the Siverskyi Donets River is located at the foot of the mountain, to which the tourists descend), but it did not significantly affect the condition of the local population. Positive effect has the presence of a fence on the south side of the slope from Serebrianka village, which prevents the movement of transport to the mountain; that it reduces the traffic pressure, could lead to crumbling of the substrate.

According to the results of structural and population studies in this locality, it can be established that the population is affected by the same natural factors as in other localities of the species, which should be taken into account when conducting nature conservation management of the territory. The population of the species in this territory is yearly monitored by employees of the Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, who are also engaged in its introduction and cultivation.

However, in the autumn of 2015 the territory of the reserve tract Maryina Hora was completely burnt down. Although the plant cover was restored intensively in July 2016, it is now difficult to give unambiguous estimates of the state of the population of *S. mutabilis*.

Conclusions

On the basis of the research, it has been found that, despite the fact that species of the genus *Schivereckia* are not directly threatened with destruction, they are under significant threat, which is due to the peculiarities of their relict status. In particular, it is an indirect negative influence of anthropogenic and natural factors that affects the vitality and viability of its local populations and coenopopulations.

In this regard, it is advisable to transfer *S. podolica* s. l. from the category Not Evaluated (Lyubinska, 2003) to the category Vulnerable.

For further optimization of the species preservation in its various localities and habitats, it is advisable to develop appropriate nature protection management plans by the example of Podilski Tovtry NNP (Lyubinska, 2000, 2003). Within such management plans it is expedient to take into account the following activities:

- To continue studying the state and dynamics of *S. podolica* and *S. mutabilis* populations in order to establish optimal conditions for their normal viability;
- Restrict the unregulated recreation by establishing information banners; the territories not covered yet by the state protection should be included in the existing protected areas, or it is expedient to create appropriate nature protection units for it;
- To improve environmental awareness of guides, at educational establishments and representatives of institutions responsible for areas of distribution of these species;
- To involve media to information sharing on the uniqueness and status of *S. podolica* and *S. mutabilis*;
- To strengthen the control over adherence to the prohibition of activities that lead to reduction in the number of species (all the above considered localities of *S. podolica* are located in Podilski Tovtry NNP, and these of *S. mutabilis*, in the protected tract ("urochyshe");
- To involve botanical gardens, ecological and naturalistic centres and other institutions prior to the introduction of species for its conservation and detailed study *ex situ*.

REFERENCES

- Alekseenko M.I. In: *Notulae Systematicae ex Herbario Instituti Botanici nomine V.L. Komarovii Academiae Scientiarum URSS*. Moscow; Leningrad, 1946, vol. 9 (4–12), pp. 215–231. [Алексеенко М.И. Новые виды рода *Schivereckia* Andrз. В кн.: *Ботанические материалы гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР*. Под ред. В.Л. Комарова. М.; Л., 1946, т. 9, вып. 4–12, с. 215–231].
- Burda R.I., Kharkhota A.I., Ostapko V.M. *Plants protection of Artemovsk District, Donetsk Region, included in the Red Data Book of Ukraine, and determination of the resources of medicinal plants in the region (report of 1991)*. Donetsk, 1991, pp. 63–64; pp. 292–294, manuscript. [Бурда Р.И., Хархота А.И., Остапко В.М. *Охрана растений Артемовского района Донецкой области, занесенных в Красную книгу Украины и определение ресурсов лекарственных растений в районе (отчет за 1991 г.)*. Донецк, 1991, с. 63–64; с. 292–294, рукопись].
- Butylo M.D., Bosak M.L. In: *The role of protected natural areas in diversity conservation: mat. of sci. conf. devoted to the 75th anniv. of Kaniv Nature Reserve*. Kaniv, 1998, pp. 57–58. [Бутило М.Д., Босак М.Л. Поширення і еколого-ценотичні особливості деяких рідкісних видів рослин на Поділлі. В зб.: *Роль охоронюваних природних територій у збереженні різноманіття: мат. наук. конф., присвяч. 75-річчю Канівського природного заповідника (Канів, 8–10 вересня 1998 р.)*. Канів, 1998, с. 57–58].
- Chopik V.I. *Rare and endangered plants in Ukraine: a reference manual*. Kiev: Naukova Dumka, 1978, pp. 171–172. [Чопик В.И. *Редкие и исчезающие растения Украины: Справочник*. Киев: Наук. думка, 1978, с. 171–172].
- German D.A. Proposal to conserve the name *Alyssum hyperboreum* (*Draba hyperborea*) with a conserved type (*Cruciferae*). *Taxon*, 2017, 66(3): 755–756.
- Holubets M.A. *Biotic diversity and scientific approaches to its conservation*. Lviv: Liga-Press, 2003, 33 pp. [Голубець М.А. *Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження*. Львів: Ліга-Прес, 2003, 33 с.].
- Didukh Ya.P. *Bot. Zhurn.*, 1982, 67(7): 925–935. [Дідух Я.П. Проблемы активности видов растений. *Бот. журн.*, 1982, 67(7): 925–935].
- Didukh Ya.P. *Bot. Zhurn.*, 1988, 73(12): 1686–1698. [Дідух Я.П. Эколого-ценотические особенности поведения некоторых реликтовых и редких видов в свете теорий отеснения реликтов. *Бот. журн.*, 1988, 73(12): 1686–1698].
- Habitat concept of biodiversity conservation: basic documents of the European Union*. Eds A.A. Kagalo, V.H. Prots. Lviv: ZUKC, 2012, 278 pp. [Кагало О.О., Проць Б.Г. (ред.) *Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу*. Львів: ЗУКЦ, 2012, 278 с.].
- Ilin'ska A.P., Didukh Ya.P., Burda R.I., Korotchenko I.A. *Ecoflora of Ukraine*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Phytosociocenter, 2007, vol. 5, 584 pp. [Ільїнська А.П., Дідух Я.П., Бурда Р.И., Коротченко І.А. *Екофлора України*. Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 2007, т. 5, 584 с.].
- Kagalo A.A., Kolodiy V.A. In: *Falz-Fein Readings: Coll. of sci. works*. Kherson: PP Vishemyrskyi, 2011a, pp. 52–53. [Кагало О.О., Колодій В.А. Мінливість структурно-функціональних параметрів ценопопуляцій *Schivereckia podolica* Andrз. ex DC. (*Brassicaceae*) в умовах Смотрицького каньйону (м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область). В зб. *Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць*. Херсон: ПП Вишемирський, 2011а, с. 52–53].
- Kagalo A.A., Kolodiy V.A. *Podilskyi Natural Herald*, 2011b, 2: 140–151. [Кагало О.О., Колодій В.А. Стан, структура та морфологічні особливості популяції *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. (*Brassicaceae*) в умовах Смотрицького каньйону (м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область). *Поділ. природ. вісник*, 2011b, 2: 140–151].
- Kagalo A.A., Kolodiy V.A. *Biological Systems*, 2013, 5(1): 39–42. [Кагало О.О., Колодій В.А. Особливості й перспективи реалізації оселищних підходів до збереження природних популяцій раритетних видів (на прикладі *Schivereckia podolica* (Bess.) Andrз. ex DC.). *Біол. системи*, 2013, 5(1): 39–42].
- Kagalo A.A., Skibitska N.V., Bednarska I.O. In: *Protection and management of objects of non-living nature in protected areas: mat. of intern. sci.-pract. conf. Nymailiv-Ternopil: Dzhura*, 2008, pp. 110–115. [Кагало О.О., Скібіцька Н.В., Беднарська І.О., Андреева О.О., Колодій В.А. Антропогенні відслонення корінних порід як об'єкт охорони для збереження біорізноманіття. В зб.: *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях: мат. міжнар. наук.-практ. конф. (сmt Гримайлів, 21–23 травня 2008 р.)*. Гримайлів-Тернопіль: Джура, 2008, с. 110–115].
- Kagalo A.A., Skibitska N.V., Lyubinska L.H. In: *Vascular plants of Kamianets-Podilskyi city*. In: *Biodiversity of Kamianets-Podilskyi*. Eds A.A. Kagalo, M.V. Shevera, A.A. Levanets. Lviv: Liga-Press, 2004, pp. 82–134. [Кагало О.О., Скібіцька Н.В., Любінська Л.Г., Гузік Я., Протопопова В.В., Шевера М.В. Судинні рослини м. Кам'янець-Подільський. В кн.: *Біорізноманіття Кам'яця-Подільського*. Ред. О.О. Кагало, М.В. Шевера, А.А. Леванець. Львів: Ліга-Прес, 2004, с. 82–134].
- Kagalo A., Skibitska N. *Visnyk Lviv. Univ. Ser. Biology*, 2002, 31: 55–65. [Кагало О., Скібіцька Н. Флоросо-зологічна оцінка каньйону р. Смотрич як частини заповідного ядра національного природного парку "Подільські Товтри". *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біологічна*, 2002, 31: 55–65].
- Kagalo A.A., Skibitska N.V. In: *The role of protected areas of Western Podillia and Jura of Ojców in preservation of biological and landscape diversity: Coll. of sci. works*. Nymailiv; Ternopil: Lyleya, 2003, pp. 277–283. [Кагало О.О., Скібіцька Н.В. Флористична репрезентативність геологічної пам'ятки природи "Смотрицький каньйон" (НПП "Подільські Товтри"). В кн.: *Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття: зб. наук. праць*. Гримайлів; Тернопіль: Лілея, 2003, с. 277–283].

- Kagalo A.A., Tsaryk Y.V., Skibitska N.V., Danylyk I.M., Sychak N.M., Bednarska I.O., Doroshenko K.V. Proposals to the monitoring method of populations of plant species included in the Red Data Book of Ukraine. *Bull. Precarpathian Nats. Univ. Ser. Biology*, 2012, 17: 3–8. [Кагало О.О., Царик Й.В., Скібіцька Н.В., Данилик І.М., Сичак Н.М., Беднарська І.О., Дорошенко К.В. Пропозиції до методики моніторингу популяцій видів рослин, включених до Червоної книги України. *Вісн. Прикарпат. нац. ун-ту. Сер. Біологія*, 2012, 17: 3–8].
- Kolodiy V., Kagalo A., Bondarenko O. State of the local population of *Schivereckia podolica* Andr. ex DC. in the conditions of Odessa region. In: *Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution: mat. of the 5th Intern. conf. of young scientists dedicated to the 160th anniv. of Professor F.M. Kamenskyi (Odessa, June 13–17, 2011)*. Odessa: Print. House, 2011, pp. 28–29.
- Kolodiy V.A., Kagalo A.A. In: *Materials of the XIII Congress of the Ukrainian Botanical Society*. Lviv, 2011, p. 55. [Колодій В.А., Кагало О.О. Географічне поширення *Schivereckia podolica* в Україні. В кн.: *Матеріали XIII з'їзду Українського ботанічного товариства (19–23 вересня 2011 р., м. Львів)*. Львів, 2011, с. 55].
- Kolodiy V.A., Kagalo A.A. In: *The Plant Kingdom in the Red Data Book of Ukraine: Implementing the Global Strategy for Plant Conservation: proc. of III Intern. conf.* Lviv: Prostir–M Ltd., 2014, pp. 122–125. [Колодій В.А., Кагало О.О. Созологічна оцінка та перспективи збереження роду *Schivereckia* Andr. в Україні. В кн.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: мат. III Міжнар. наук. конф. (4–7 червня 2014 р., Львів)*. Львів: ТзОВ Простір–М, 2014, с. 122–125].
- Kolodiy V.A., Kagalo A.A. *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC. in the condition of anthropogenic stress. In: *Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation. Kamyanets–Podilskiy & Boyanu: mat. IX Intern. conf. (Ukraine, 29 June–01 July 2010)*. Kyiv, 2010, p. 36.
- Kolodiy V.A., Kagalo A.A. In: *The significance and perspectives of stationary research for biodiversity conservation: mat. of the intern. sci. conf., devoted to the 50th anniv. of the functioning of the high-altitude biological field station Pohyzhevska*. Lviv, 2008, pp. 199–200. [Колодій В.А., Кагало О.О. Еколого-ценотинні особливості видів роду *Schivereckia* Andr. (Brassicaceae) в Україні. В кн.: *Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття: мат. міжнар. наук. конф., присвяч. 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару "Пожижевська" (Львів-Пожижевська, 23–27 вересня 2008 р.)*. Львів, 2008, с. 199–200].
- Kolodiy V.A., Kagalo A.A., Valchuk M.V. In: *Environmental protection and the problems of sustainable use of nature: mat. of Intern. conf., dedicated to the 15th anniv. of the functioning of Podilski Tovtry NNP*. Kamianets-Podilskiy: Moshynskiy, 2011, pp. 60–62. [Кагало О.О., Колодій В.А., Вальчук М.В. Поширення *Schivereckia podolica* Andr. ex DC. на території НПП "Подільські Товтри" В кн.: *Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування: мат. міжнар. конф., присвяч. 15-річчю функціонування НПП "Подільські Товтри" (10–11 травня 2011 р., Кам'янець-Подільський)*. Кам'янець-Подільський: Мошинський, 2011, с. 60–62].
- Kolodiy V.A. In: *Scientific works of Kamianets-Podilskiy State University: digest on the basis of the sci. conf. report of teachers and post-graduate students*. Kamianets-Podilskiy: Kamianets-Podilskiy State Univ., 2005, vol. 4, issue 3, pp. 77–78. [Колодій В.А. Особливості морфології насіння та насінна продуктивність у квіткових рослин. В кн.: *Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету: зб. за підсумками звітної наук. конф. викладачів і аспірантів*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, 2005, т. 4, вип. 3, с. 77–78].
- Kolodiy V.A. In: *Scientific works of the Kamianets-Podilskiy State University: digest on the basis of the sci. conf. report of teachers and post-graduate students*. Kamianets-Podilskiy: Kamianets-Podilskiy State Univ., 2006, vol. 5, issue 2, pp. 181–182. [Колодій В.А. Особливості *Schivereckia mutabilis* (M. Alexeenko) в умовах Артемівського району Донецької області. В кн.: *Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету: зб. за підсумками звітної наук. конф. викладачів та аспірантів*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, 2006, т. 5, вип. 2, с. 181–182].
- Kolodiy V.A. In: *Scientific Principles of Biodiversity Conservation: mat. of the Eighth sci. conf. of young scientists*. Lviv, 2007, pp. 52–55. [Колодій В.А. Поширення видів роду *Schivereckia* Andr. в Україні. В кн.: *Наукові основи збереження біотичної різноманітності: мат. Осьмої наук. конф. молод. учених (Львів, 5–6 листопада 2007 р.)*. Львів, 2007, с. 52–55].
- Kolodiy V.A. In: *Advances in botany and ecology: mat. of the intern. conf. of young scientists*. Kiev, 2008, pp. 159–162. [Колодій В.А. *Schivereckia podolica* Andr. ex DC. s. 1. в умовах Смотрицького каньйону (Кам'янецьке Придністров'я). В кн.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених (13–16 серпня 2008 р., м. Кам'янець-Подільський)*. Київ, 2008, с. 159–162].
- Kolodiy V.A. In: *Advances in botany and ecology: mat. of the intern. conf. of young scientists*. Kyiv: Lazuryt-Poligraph, 2011a, pp. 109–110. [Колодій В.А. Вікова структура ценопопуляції *Schivereckia podolica* Andr. ex DC. s. 1 в умовах Смотрицького каньйону (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.). В кн.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених (9–13 серпня 2011 р., м. Березне, Рівненська обл., Україна)*. Київ: ТОВ Лазурит-Поліграф, 2011a, с. 109–110].
- Kolodiy V.A. In: *Fundamental and applied research in biology: mat. of the 2nd Intern. sci. conf. of students, postgraduates and young scientists*. Donetsk: Noulidzh Publ., 2011b, pp. 147–148. [Колодій В.А. *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC. в умовах антропогенного навантаження у межах Хмельницької області. В зб.: *Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: мат. 2-ої*

- Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів та молодих учених. Донецьк: Ноулідж, 2011b, с. 147–148].
- Kolodiy V.A. In: *Scientific principles of biodiversity conservation: mat. of the Eleventh sci. conf. of young scientists*. Lviv, 2012, pp. 68–69. [Колодій В.А. Рід *Schivereckia* Andrз. в Україні: номенклатурна історія таксонів. В зб.: *Наукові основи збереження біотичної різноманітності: мат. Одинадцятої наук. конф. молод. учених (Львів, 24–25 травня 2012 р.)*. Львів, 2012, с. 68–69].
- Kolodiy V.A. In: *Scientific and practical conference: Dynamics of biological and landscape diversity of protected areas*. Kamianets-Podilskiy: Ruta, 2016a, pp. 66–68. [Колодій В.А. Стан популяції *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. в умовах геологічної пам'ятки природи "Китайгородське відслонення" (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.). В зб.: *Науково-практична конференція "Динаміка біологічного та ландшафтного різноманіття заповідних територій"*, (25–27 травня 2016 р., Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський: Рута, 2016а, с. 66–68].
- Kolodiy V.A. In: *Unique objects of nature and public sphere of Podillia; regional peculiarities of the integration of economic and social trends in their development as a condition for effective conservation: sci. works of the intern. sci. and pract. conf. Podilski Readings*. Kamianets-Podilskiy: Ruta, 2016b, pp. 203–204. [Колодій В.А. Стан популяції *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. в умовах заказника місцевого значення "Устянський" (Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.). В зб.: *Унікальні об'єкти природи і суспільної сфери Поділля; регіональні особливості інтеграції економічних і соціальних напрямків їх розвитку як умова ефективного збереження: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. "Подільські читання" (м. Кам'янець-Подільський, 3–5 листопада 2016 р.)*. Кам'янець-Подільський: Рута, 2016b, с. 203–204].
- Kolodiy V.A. *Scientific works of the Kamianets-Podilskiy Nats. Univ.*, 2016c, 15(2): 6–7. [Колодій В.А. Стан, структура та морфологічні особливості популяції *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. в умовах околиць с. Кудренці Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. *Наук. праці Кам'янець-Поділля. нац. ун-ту*, 2016c, 15(2): 6–7].
- Kolodiy V.A. In: *International Scientific and Practical Conference: World Science. June 2017*, 6(22), vol. 5, pp. 11–12. [Колодій В.А. Стан популяції *Schivereckia podolica* Andrз. в умовах околиць с. Вільхівці Чемеровецького району Хмельницької області, Україна). В зб.: *International Scientific and Practical Conference "World Science" June 2017*, 6(22), vol.5, с. 11–12].
- Kolodiy V.A. In: *Advances in botany and ecology: mat. of the intern. conf. of young scientists*. Uzhgorod: Publ. House FOP Breza A.E., 2012, pp. 89–90. [Колодій В.А. Поширення *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. в умовах Чернівецької області. В зб.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених (Ужгород, 19–23 вересня 2012 р.)*. Ужгород: Вид-во ФОП Бреза А.Е., 2012, с. 89–90].
- Korotchenko I.A., Kagalo A.A., Pinska A.P., Chorney I.I. *Schivereckia podolica*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009, p. 376. [Коротченко І.А., Кагало О.О., Пінська А.П., Чорней І.І. Шивереція подільська – *Schivereckia podolica* (Besser) Andrз. ex DC. (incl. *S. mutabilis* (M. Alexeenko) M. Alexeenko). В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. За ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 376].
- Kovalchuk S.I. In: *Protection and management of objects of non-living nature in protected areas: mat. of the intern. sci. and pract. conf. (Hrymailiv village, May 21–23, 2008)*. Hrymailiv; Ternopil: Dzhura, 2008, pp. 140–146. [Ковальчук С.І. Товтрове пасмо Поділля: проблеми охорони і природокористування. В зб.: *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях: мат. міжнар. науко.-практ. конф. Гримайлів; Тернопіль: Джура, 2008, с. 140–146].*
- Kovtun I.V., Lyubinska L.G. *Ukr. Bot. J.*, 2001, 58(1): 59–63. [Ковтун І.В., Любінська Л.Г. Рідкісні види каньйону р. Смотрич в межах м. Кам'янець-Подільського. *Укр. бот. журн.*, 2001, 58(1): 59–63].
- Lyubinska L.H. In: *Chronicle of Podilski Tovtry NPP*, 2000, 3: 114–116, manuscript. [Любінська Л.Г. Менеджмент-план Шивереція подільська (*Schivereckia podolica* Andrз. ex DC.) НПП "Подільські Товтри". В зб.: *Лімонис НПП "Подільські Товтри"*, 2000, 3: 114–116, рукопис].
- Lyubinska L.H. In: *The state of the natural complexes of the Crimean Nature Reserve and other protected territories of Ukraine, their study and protection: mat. of the sci. and pract. conf. devoted to the 80th anniv. of the Crimean Natural Reserve*. Alushta, 2003, pp. 88–91 [Любінська Л.Г. Менеджмент популяції рідкісних видів НПП "Подільські Товтри". В зб.: *Состояние природных комплексов Крымского природного заповедника и других заповедных территорий Украины, их изучение и охрана: мат. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Крымского природного заповедника*. Алушта, 2003, с. 88–91].
- Lyubinska L.H., Kolodiy V.A. *Schivereckia podolica* Andrз. ex DC. In: *Vascular plants of the Emerald Network of Ukraine under the protection of the Bern Convention*. Ed. V.A. Solomakha. Zhytomyr: O.O. Yevniuk Publ., 2017a, pp. 128–129. [Любінська Л.Г., Колодій В.А. Шивереція подільська. В кн.: *Судинні рослини Смарагдової мережі України під охороною Бернської конвенції*. Ред. В.А. Соломаха. Житомир: Вид-во О.О. Євнюк, 2017а, с. 128–129].
- Lyubinska L.H., Kolodiy V.A. Ustia–Shutnivtsi. In: *Important Plant Areas of Ukraine*. Ed. V.A. Onyshchenko. Kyiv: Alterpress, 2017b, pp. 323–324.
- Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 1999, 56(1): 79–88. [Мосякін С.Л. Рослини України у світовому Червоному списку. *Укр. бот. журн.*, 1999, 56(1): 79–88].
- Mosyakin S.L. Proposal to reject the name *Alyssum hyperboreum* (*Draba hyperborea*, *Schivereckia hyperborea*) (*Brassicaceae*). *Taxon*, 2015, 64(6): 1326–1328.
- Mosyakin S.L. In: *Rare plants and fungi of Ukraine and adjacent territories: implementation of nature conservation*

- strategies: mat. of the IV Intern. conf.* Kyiv: Palyvoda A.V., 2016, pp. 105–107. [Мосякін С.Л. Нові назви для *Schivereckia podolica* та *Syrenia talijevii* (Brassicaceae): таксономічне і номенклатурне роз'яснення. В зб.: *Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій: мат. IV Міжнар. конф. (16–20 травня 2016 р., Київ, Україна)*. Київ: Паливода А.В., 2016, с. 105–107].
- Panchenko S.M. *Ukr. Bot. J.*, 2011, 68(5): 672–685. [Панченко С.М. Методи картування при вивченні екології популяцій рідкісних видів рослин. *Укр. бот. журн.*, 2011, 68(5): 672–685].
- Stoiko S.M. *Ukr. Bot. J.*, 1992, 49(1): 72–77. [Стойко С.М. Созологічна категоризація та екологічні засади збереження рідкісних і зникаючих видів рослин. *Укр. бот. журн.*, 1992, 49(1): 72–77].
- Stoiko S.M., Milkina L.I., Yashchenko P.T. *Rare phytocenoses of the western regions of Ukraine (Regional Green Book)*. Lviv: Polli, 1997, 190 pp. [Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Ященко П.Т. *Раритетні фітоценози західних регіонів України (Регіональна "Зелена книга")*. Львів: Поллі, 1997, 190 с.].
- Stoiko S.M., Yashchenko P.T., Kagalo A.A. *Protected vascular plants of western regions of Ukraine (assessment and conservation)*. Lviv: Liga-Press, 2004, 232 pp. [Стойко С.М., Ященко П.Т., Кагало О.О. *Раритетний фитоценофонд західних регіонів України (созологічна оцінка й наукові засади охорони)*. Львів: Ліга-Прес, 2004, 232 с.].
- Tkachenko V.S., Dubovyk O.M. *Ukr. Bot. J.*, 1986, 43(3): 89–93. [Ткаченко В.С., Дубовик О.М. Еколого-ценологічні особливості біотопів *Schivereckia mutabilis* (M. Alexeenko) M. Alexeenko в басейні Сіверського Дінця та необхідність їх охорони. *Укр. бот. журн.*, 1986, 43(3): 89–93].
- Zaverukha B.V. *Flora of Volyno-Podolia and its genesis*. Kiev: Naukova Dumka, 1985, 192 pp. [Заверуха Б.В. *Флора Волинно-Подолії та її генезис*. Київ: Наук. думка, 1985, 192 с.].
- Zaverukha B.V., Andrienko T.L., Protoporova V.V. *Protected plants of Ukraine*. Kiev: Naukova Dumka, 1983, 175 pp. [Заверуха Б.В., Андриєнко Т.Л., Протопопова В.В. *Охраняемые растения Украины*. Київ: Наук. думка, 1983, 175 с.].
- Zlobin Yu.A. *Population ecology of plants: current state, growth points*. Sumy: University Book, 2009, 263 pp. [Злобин Ю.А. Популяційна екологія рослин: сучасне становище, точки росту: монографія. Суми: Університет. книга, 2009, 263 с.].

Recommended for publication
by G.V. Boiko

Received 23.10.2017

Кагало О.¹, Колодій В.², Любінська Л.² **Созологічна оцінка та перспективи й методи збереження видів роду *Schivereckia* (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) в Україні.** Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 169–178.

¹Інститут екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4, Львів 79026, Україна

²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, Кам'янець-Подільський 32301,
Хмельницька обл., Україна

На підставі узагальнення матеріалів багаторічних досліджень стану популяцій та оселищ видів роду *Schivereckia* (*Brassicaceae*) – *Schivereckia podolica* та *S. mutabilis* (= *S. podolica* s. l.) в Україні дана оцінка їхнього стану й охоронного статусу та рекомендовані оптимальні шляхи збереження. Показано, що популяції виду зазнають негативного впливу як антропогенних (засмічення екотопів побутовим сміттям, zalивання каналізаційними стоками, випасання, витопування, випалювання, вибухові роботи, механічне руйнування екотопів внаслідок видобування вапняку, щебеню), так і природних (ценотичних (зменшення конкурентної здатності), біологічних (зменшення життєвості популяції), фізичних (водна ерозія та природне руйнування схилів у процесі вивітрювання порід), кліматичних (вплив вітру) чинників. Показано, що, незважаючи на те, що види роду не знищуються людиною, їхні популяції зазнають опосередкованого впливу негативних для виду антропогенних і природних чинників, які негативно впливають на життєздатність локальних ценопопуляцій. У зв'язку із цим, доцільно перевести видовий комплекс з категорії "неоцінений" у Червоній книзі України до категорії "вразливий". Для подальшої оптимізації збереження цього видового комплексу в різних локалітетах і оселищах доцільно розробити відповідні природоохоронні менеджмент-плани за прикладом НПП "Подільські Товтри". У рамках таких менеджмент-планів слід урахувати наукові, організаційно-природоохоронні, еколого-просвітницькі та інтродукційні заходи.

Ключові слова: охоронна оцінка, стан популяцій, антропогенні та природні чинники, *Schivereckia podolica*, *Schivereckia mutabilis*, збереження

Кагало А.¹, Колодій В.², Любинская Л.² **Созологическая оценка, перспективы и методы сохранения видов рода *Schivereckia* (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) в Украине.** Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 169–178.

¹Институт экологии Карпат НАН Украины
ул. Козельницкая, 4, Львов 79026, Украина

²Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко
ул. Огиенко, 61, Каменец-Подольский 32301,
Хмельницкая обл., Украина

На основании обобщения материалов многолетних исследований состояния популяций и местообитаний видов рода *Schivereckia* (*Brassicaceae*) – *Schivereckia podolica* и *S. mutabilis* (= *S. podolica* s. l.) в Украине даны оценка их состояния, охранный статус и рекомендации для оптимального сохранения. Показано, что популяции вида испытывают негативное влияние как антропогенных (засорение экотопов бытовым мусором, zalivka канализационными стоками, выпас, вытаптывание, выжигание, взрывные работы, механическое разрушение экотопов вследствие добычи известняка, щебня), так и естественных (ценотических (уменьшение конкурентной способности), биологических (уменьшение жизнестойкости популяции), физических (водная эрозия и естественное разрушение склонов в процессе выветривания пород), климатических (влияние ветра) факторов. Показано, что, несмотря на то, что виды рода не уничтожаются человеком, их популяции испытывают опосредованное влияние негативных для вида антропогенных и природных факторов, что влияет на жизнестойкость локальных ценопопуляций. В связи с этим, целесообразно перевести этот видовой комплекс из категории "неоцененный" в Красной книге Украины в категорию "уязвимый". Для дальнейшей оптимизации сохранения этого видового комплекса в различных локалітетах и местообитаниях целесообразно разработать соответствующие природоохранные менеджмент-планы по примеру НПП "Подольские Товтры". В рамках таких менеджмент-планов следует учесть научные, организационно-природоохранные, эколого-просветительские и интродукционные мероприятия.

Ключевые слова: охранный оценка, состояние популяций, антропогенные и природные факторы, *Schivereckia podolica*, *Schivereckia mutabilis*, охрана



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.179>

Флористичні знахідки мохоподібних, лишайників та ліхенофільних грибів з Національного природного парку "Гуцульщина"

Світлана О. НИПОРКО, Олексій О. БАРСУКОВ, Надія В. КАПЕЦЬ

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
s_nyporko@ukr.net
narak-zempo@yandex.ru
kapets_n@ukr.net

Nyporko S.O., Barsukov O.O., Kapets N.V. **Floristic records of mosses, lichens and lichenicolous fungi from Hutsulshchyna National Nature Park.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 179–186.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. Results of the research conducted during 2016–2017 in Hutsulshchyna National Nature Park are reported. Main goals of our study were to obtain new information on distribution of liverworts, mosses, lichens and allied fungi of the study area and to find new localities of rare species. The data on 25 new for Hutsulshchyna National Nature Park species are provided: lichen *Arctoparmelia incurva*, lichenicolous fungi *Marchandiomyces corallinus*, *Phaeopyxis punctum*, liverworts *Barbilophozia sudetica*, *Calypogeia integristipula*, *Crossocalyx hellerianum*, *Lejeunea cavifolia*, *Scapania nemorea*, and mosses *Atrichum tenellum*, *Brachythecium mildeanum*, *B. rivulare*, *Bryum subapiculatum*, *Campylium protensum*, *C. sommerfeltii*, *Ditrichum flexicaule*, *Grimmia laevigata*, *Homomallium incurvatum*, *Hygroamblystegium varium*, *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum*, *O. pallens*, *Plagiomnium affine*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Thuidium recognitum*, *Zygodon rupestris*. A genus *Phaeopyxis* (species *P. punctum*) of lichenicolous fungi and a lichen species *Arctoparmelia incurva* are newly reported for Ukraine. A lichenicolous fungus *Marchandiomyces corallinus* is first registered for the Ukrainian Carpathians. Detailed localities for each species are presented, their ecological and biogeographical issues are discussed. Following our research, 53 species of liverworts, 204 species of mosses, 217 species of lichens and lichenicolous fungi are known in Hutsulshchyna National Nature Park.

Keywords: new for Ukraine, lichens, allied fungi, bryophytes, Carpathians

Вступ

Національний природний парк (НПП) "Гуцульщина" створений 14 травня 2002 року (Указ Президента України № 456/2002) з метою збереження відтворення та раціонального використання генетичних ресурсів рослинного і тваринного світу, унікальних природних комплексів та етнокультурного середовища, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історичну, наукову, пізнавальну, освітньо-виховну, естетичну та рекреаційну цінність. Він розташований у межах Косівського р-ну Івано-Франківської обл., займає площу 32 271 га, в т. ч. 7 606 га, надані йому у постійне користування. Територія парку межує із 41 населеним пунктом Косівського р-ну. Протяжність НПП з південного сходу на північний захід близько 30 км, а з півдня на північ – 20 км.

© С.О. НИПОРКО, О.О. БАРСУКОВ, Н.В. КАПЕЦЬ, 2018

Рельєф території парку складний і неоднорідний. Тут виділяють передгірну височинну область – Покутське Передкарпаття з переважаючими висотами 350–500 м над р. м. та область Зовнішніх Карпат – 1 450–1 470 м. Клімат на території НПП помірно-континентальний з достатнім та надмірним зволоженням, нежарким літом, м'якою зимою, теплою осінню. Тут виділяють дві термічні зони – прохолодну, яка охоплює райони середньо- та низькогір'я Зовнішніх Карпат, і помірну – Покутське Передкарпаття. У ґрунтового покриві переважають бурі гірсько-лісові щебенюваті та дерново-буроземні ґрунти. Майже 98,7% території парку займають землі лісового фонду. У низинній частині переважають листяні ліси, здебільшого дубові. Низькогірні пасма вкриті буково-грабовими лісами з домішками ялиці, смереки, явора, берези, вищі – смереково-буковими та смерековими лісами, а схили найвищих пасем – вторинними

смерековими лісами, які починаються з висоти 450–650 м над р. м. Під горою Грегит збереглися фрагменти смерекових квазіпралісів, а на хребтах Сокільський та Каменистий – корінні букові ліси з домішкою ялиці та явора. За попередніми даними тут зростає 874 види судинних рослин, 234 мохоподібних, 296 макроміцетів, 242 видів лишайників, загалом – 1716 таксонів. Серед них 67 видів належать до категорії рідкісних і занесені до Червоної книги України (Natsionalnyi pryrodnyi..., 2013).

Вивчення бріо- та ліхенофлори НПП "Гуцульщина" проводили різні дослідники починаючи з середини XIX ст. (Virchenko, Nyporko, 2011). Всього для його території наводилося 48 видів печіночників, 186 видів мохів та 214 видів лишайників (Natsionalnyi pryrodnyi..., 2013).

Починаючи з 2008 р. територію парку досліджують співробітники відділу ліхенології та бріології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. В останні роки з'явилася низка публікацій, що доповнює список видів мохоподібних та лишайників парку (Kondratyuk, 2012; Varsukov, 2017; Nyporko, 2017). Також в роботі В.М. Вірченка (Virchenko, 2005) для території парку був наведений *Zygodon dentatus* (Limpr.) Karttunen, що не ввійшов до пізніших зведень.

Матеріали і методи

Зразки (близько 200 гербарних пакетів) мохоподібних, лишайників та ліхенофільних грибів були зібрані в ході експедиційних досліджень влітку 2016–2017 рр. на території НПП "Гуцульщина". Було обстежено кам'янисті відслонення на г. Лисина Космацька (48°18'07" пн. ш. 24°43'53" сх. д.; висота 1 465 м над р. м.) та її схили, урочища Каменець і Кремениця та хр. Кам'янистий, а також кам'янисті відслонення скельного святилища Терношорської Лади.

Дослідження території проводили за маршрутно-експедиційним методом. Матеріал збирали відповідно до загальноприйнятих методик (Oxner, 1937; Melnichuk, 1970; Kondratyuk, 2008).

Визначення зразків мохоподібних, лишайників та ліхенофільних грибів передбачало вивчення особливостей їхньої анатомо-морфологічної будови за допомогою методів світлової мікроскопії із використанням мікроскопів, МБС-9, МБС-10, "Біолам Р-14" та низки літературних джерел (Zerov,

1964, 1975; Hawksworth, 1983; Oxner, 1993; Smith et al., 2009).

Назви мохоподібних подано за Другим чек-лістом бріобіоти України (Voiko, 2014), лишайників та ліхенофільних грибів – за матеріалами веб-сайту Mycobank (<http://www.mycobank.org>). Відомості про загальне поширення видів та їхню екологію вказані на основі літературних джерел і матеріалів електронних ресурсів (Voiko, 1992, 2010, 2014; Dierßen, 2001; <http://lichenologue.org/fr/>).

У статті містяться детальні вказівки про місця збору досліджених зразків, їхню екологію й поширення видів на території України та у світі. Для нових в Україні, рідкісних та таксономічно складних видів наводяться більш детальні описи та цитування. Зібрані зразки мохоподібних, лишайників і ліхенофільних грибів зберігаються у бірологічному та ліхенологічному гербаріях Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (KW-VN).

Результати та обговорення

Всього було зібрано і визначено 32 види печіночників, 107 видів мохів та 57 видів лишайників, з яких один лишайник і один ліхенофільний гриб виявилися новими для України, 5 видів печіночників та 17 видів мохів – новими для території парку.

ЛИШАЙНИКИ

Arctoparmelia incurva (Pers.) Hale (*Parmeliaceae* Zahlbr.), *Mycotaxon*, 1986, 25(1): 252.

Новий для України вид.

Вид має жовту, жовто-сіру, жовто-зелену листувату слань з кулястими сорачами. Вид дещо схожий на лишайники роду *Xanthoparmelia*, зокрема на *X. mougeotti*, але відрізняється кольоровими реакціями слані (коровий шар від К+ жовтіє, серцевина від К– не змінюється, від КС+ червоніє). Діагноз виду наведено у "Флорі лишайників України" з приміткою, що вид може бути знайдений в Українських Карпатах (Oxner, 1993).

Екологія. Зростає на виходах силікатних гірських порід.

Поширення. Аркто-альпійський, бореально-монтанний вид.

Європа (Великобританія, Данія, Норвегія, Україна, Німеччина), Азія (Росія), Північна Америка (Канада) (Wirth, 1995; Dobson, 2000; Brodo et al., 2001; Kristinsson et al., 2010).

Досліджений зразок. Південно-західні околиці с. Космач, вершина г. Лисина Космацька, 48°18'07" N, 24°43'53" E, 1 465,1 м над р. м., на пісковиковій скелі, 17.08.2016, збір. О. Барсуков, Н. Капець.

ЛІХЕНОФІЛЬНІ ГРИБИ

Phaeorhynchus punctum (A. Massal.) Rambold, Triebel & Coppins (incertae sedis), in Rambold & Triebel, Notes R. bot. Gdn Edinb., 1990, 46(3): 384.

Новий для України вид.

Утворює дрібні чорні, занурені або напівзанурені апотеції 0,25(–0,3) мм діаметром. Може спричиняти появу галоподібної деформації слані лишайника. Зібрані нами зразки *Cladonia* sp. обширно інфіковані грибом, часто на одній лопатинці зростає багато апотецій *P. punctum*. Однак лише зрідка спостерігається утворення жовто-коричневих некрозів, у більшості випадків слань зберігає природний колір. За деякими ознаками може нагадувати інший вид цього роду – *P. carniolica*. Обидва характеризуються позитивною реакцією стінок сумок на розчин люголю (I+ блакитний), але *P. punctum* має значно менший розмір спор.

Рід *Phaeorhynchus* Rambold & Triebel наводиться для України вперше. Більш детальний його перегляд планується в наступній роботі.

Екологія. Ліхенофільний гриб росте на лопатинках первинної слані різних представників роду *Cladonia* P. Browne (*Cladonia bacillaris* Nyl., *C. coccifera* (L.) Willd., *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *Cladonia digitata* (L.) Hoffm., *C. fimbriata* (L.) Fr., *Cladonia sulphurina* (Michx.) Fr.).

Поширення. Європа (Австрія, Білорусь, Данія, Італія, Литва, Німеччина, Польща, Росія, Словацька Республіка, Туреччина, Україна, Франція, Чеська Республіка, Швеція), Австралія, Азорські о-ви, Нова Зеландія, Північна Америка (Канада), Південна Америка (Rambold, Triebel, 1990; Kocourková, 2000; Aptroot, 2002; Hafellner, 2002, 2010, 2012; Aptroot et al., 2005; Kukwa, 2005; Zhurbenko et al., 2005; Motiejūnaitė, Preikša, 2010; Diederich et al., 2012; Guttová et al., 2012; Malíček, Palice, 2013; Tsurkau et al., 2014; <http://lichenologue.org/fr/>).

Досліджений зразок. Південно-західні околиці с. Космач, підніжжя г. Лисина Космацька, на слані *Cladonia* sp., що зростає на трухлявому пеньку, 17.08.2016, збір. Н. Капець.

Marchandiomyces corallinus (Roberge) Diederich & D. Hawksw. (*Corticaceae* Herter), in Diederich, Mycotaxon, 1990, 37: 312.

Характерна ознака виду – утворення яскраво-рожевих склероціїв на вражених ділянках. Відомі знахідки цього виду з рівнинної частини України, наразі ми вперше наводимо його поширення на території Українських Карпат (Darmostuk, Khodosovtsev, 2017; Kapets, 2017).

Екологія. Базидіальний ліхенофільний гриб, що паразитує на слані багатьох листуватих і накипних лишайників і призводить до появи некрозів (зазвичай світліших, ніж природний колір) на слані господаря.

Поширення. Європа (Болгарія, Португалія, Росія, Україна) (Van den Boom, Etayo, 2000; Vondrak, 2006; Zhurbenko, 2014; <http://lichenologue.org/fr/>).

Досліджені зразки. Хребет Каменистий, 48°18'50" N, 25°02'48" E, на слані *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., 16.08.2016, збір. Н.В. Капець; південно-західні околиці с. Космач, вершина г. Лисина Космацька, 48°18'07" N, 24°43'53" E, 1 465,1 м над р. м., на слані *Melanelia stygia* (L.) Essl., що зростає на скелі, 17.08.2016, збір. Н.В. Капець.

ПЕЧИНОЧНИКИ

Barbilophozia sudetica (Nees ex Huebener) L. Soderstr., De Roo & Hedd. (*Lophozia sudetica* (Nees ex Huebener) Grolle) (*Anastrophyllaceae* L. Söderstr., De Roo & Hedd.).

Від зовні близьких *L. wenzelii* та *L. ventricosa* відрізняється наявністю забарвлених виводкових бруньок, найбільшою шириною нижче середини листка, півмісяцевою вирізкою та косо прикріпленими листками.

Екологія. Ацидофіль, мезоксерофіт, геліофіт. В Україні зростає на висоті 1 400–2 000 м на скелях та дрібноземі.

Поширення. Аркто-монтанний циркумполярний вид, m/mont-alp-arct*o1-c2 circpol +Macar.

В Україні вид відомий з Львівської, Івано-Франківської та Закарпатської областей (Zerov, 1964; Voiko, 2014).

Досліджений зразок. Вершина г. Лисина Космацька (висота 1465 м над р. м., 48°18'07" N, 24°43'53" E), "жертвна яма", в щілинах на стінках, 17.08.2016, збір. С. Нипорко.

Примітка. Знайдена нами популяція характеризувалася наявністю великої кількості бурувато-червоних виводкових бруньок.

Calypogeia integristipula Steph. (*C. meylanii* Steph., *C. neesiana* var. *meylanii* (Buch) Schust.) (*Calypogeiaceae* Arnell).

Від близького *C. neesiana* відрізняється майже ізодіаметричними крайовими клітинами листка, наявністю масляних тілець в усіх клітинах листків й амфігастріїв та найбільшою шириною листка при основі.

Екологія. Ацидофіл, гігрозезофіт, сциофіт.

Поширення. Аркто-монтанний циркумполярний вид, m/mont-arct*o1-c2 circpol +Macar.

Досліджений зразок. Терношорська Лада, на затінених скелях, 09.06.2017, збір. С. Нипорко.

Crossocalyx hellerianum (Nees) Meyl. (*Anastrophyllum hellerianum* (Nees ex Lindenb.) R.M. Schust.) (*Anastrophyllaceae* L. Söderstr., De Roo & Hedd.).

Вид досить дрібний, з довжиною пагону до 6 мм, шириною до 0,6 мм, у стерильному стані погано помітний. Але добре відрізняється за наявності спеціальних вертикальних пагонів з яскраво-червоними виводковими бруньками.

Екологія. Ацидофіл, гігрозезофіт, сциофіт.

Crossocalyx hellerianum приурочений до ялинових малопорушених старовікових лісів з високим вмістом грубих деревних залишків і, отже, відносно зрідка трапляється в усіх частинах його ареалу (Laaka-Lindberg et al., 2005; Dragičević et al., 2017).

Поширення. Бореальний циркумполярний вид з диз'юнктивним ареалом, boreo-strop/mont-alp-b*o1-c3 disj circpol.

В Україні відомий з Карпат (один гербарний зразок KW-VH1515 та дві згадки в літературі) та Західного Полісся (один гербарний зразок KW-VH1516). Д.К. Зеров характеризував його як рідкісний вид (Zerov, 1964). Остання достовірна знахідка для України датована 1951 роком. Для Івано-Франківської обл. наводився лише для Богородчанського р-ну (Zerov, Partyka, 1975). Тобто наша знахідка є першою за останні 65 років.

Досліджений зразок. Схил г. Лисина Космацька, узлісся смерекового лісу, на розкладеній деревині, 17.08.2016, збір. С. Нипорко.

Примітка. Знайдена нами популяція характеризувалася наявністю великої кількості спеціальних вертикальних пагонів з яскраво-червоними виводковими бруньками.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. (*Lejeuneaceae* Cavens).

Екологія. Ацидофіл, гігрозезофіт, сциофіт.

Поширення. Неморальний циркумполярний вид з диз'юнктивним ареалом, boreostrop-b(-arct)*o1-2 (c2) circpol +NAfr +Macar.

Досліджений зразок. Північно-східний схил хр. Каменистий, буковий праліс, скеля серед лісу, серед інших мохів, 16.08.2016, збір. С. Нипорко.

Scapania nemorea (L.) Grolle (*S. nemorosa* (L.) Dum.) (*Scapaniaceae* Mig.).

Екологія. Ацидофільний гігрозезофіт, сциофіт.

Поширення. Неморальний вид, m-subarct*o1-c1 circpol +Macar.

Досліджений зразок. Околиці м. Косів, скеля Кремениця, сфагнове висяче болітце на затінений вертикальній стінці, 10.06.2017, збір. С. Нипорко.

МОХИ

Atrichum tenellum (Röhl.) Bruch et Schimp. (*Polytrichaceae* Schwägr.).

Екологія. Ацидофіл, гігрозезофіт, геліофіт.

Поширення. Неморальний вид, m/mont-b*o1-c2 disj circpol+CAm. Регіонально рідкісний для Карпат (Voiko, 2010).

Досліджений зразок. Північно-східний схил хр. Каменистий, ялиновий ліс, на ґрунті та підстилці, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. (*Brachytheciaceae* Schimp.).

Екологія. Інцертофіл (Voiko, 1992), евтрофний геліофіт.

Поширення. Бореальний вид, austral-boreostrop-arct*o1-c1 disj circpol+Macar. Регіонально рідкісний для Карпат (Voiko, 2010).

Досліджений зразок. м. Косів, вул. Над Гуком, на кам'яному паркані, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

Brachythecium rivulare Schimp.

Екологія. Інцертофіл, евтрофний гідрофіт, геліофіт.

Поширення. Бореальний вид, antarct-boreostrop-arct*o1-c2 cosmopol.

Досліджений зразок. Пасовище на схилі г. Лисина Космацька: на ґрунті в траві, 17.08.2016, збір. О. Барсуков.

Bryum subapiculatum Hampe (*Bryaceae* Schwägr.).

Належить до секції *Erythrocarpa* Kindb., види якої утворюють ризоїдні бульбочки (Virchenko, 1989). Очевидно, вид широко розповсюджений, однак довгий час разом з іншими видами секції діагностувався як *B. erythrocarpum* Schwägr, отже, його хорологія залишається нез'ясованою.

Екологія. Інцертофіл, гігрозезофіт, геліофіт.

Поширення. Космополіт, austral-tropsb*o1-c2 cosmopol.

Досліджений зразок. Урочище Каменець: біля річки, на мокрому ґрунті, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Campyllum protensum* (Brid.) Kindb. (*Amblystegiaceae* Kindb.).**

Цей вид іноді розглядається як *C. stellatum* var. *protensum* (Brid.) Bryhn, тому часто не діагностується окремо.

Екологія. Субнейтрофіл, мезофіл, геліосціофіт.

Поширення. Неморальний вид, m-b*o1-c2 circpol.

Досліджений зразок. Північно-східний схил хр. Каменистий, буковий ліс, на глинистих відслоненнях, стежках, мертвій деревині, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Campyllum sommerfeltii* (Myrin) Lange.**

Екологія. Інцертофіл, мезотрофний мезофіт, геліосціофіт.

Поширення. Неморальний вид, trop/mont-boreostroparct*o2-c1 disj circpol+Afr+C-Am.

Досліджений зразок. Північно-східний схил хр. Каменистий, буковий ліс, на ґрунті біля стежки, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

Примітка. Для парку був відомий дуже близький *C. calcareum* Crundw. et Nuh., який росте на вапнякових відслоненнях і відрізняється більшою довжиною шилоподібної верхівки листа. Деякі дослідники вважають їх одним видом.

***Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe (*Ditrichaceae* Limpr.).**

Екологія. Базонейтрофіл, ксеромезофіт, геліофіт.

Поширення. Арктомонтанний вид, austrustrop-b(-arct)*o1-c2 circpol+NAfr+Macar+C-SAm.

Досліджений зразок. Південний схил г. Каменець, на вапняковому відслоненні, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Grimmia laevigata* (Brid.) Brid. (*Grimmiaceae* Arn.).**

Екологія. Сіліціофіл, ксерофіт, геліофіт.

Поширення. Аридний вид, austral-trop-b*o1-c1 disj cosmopol.

Досліджений зразок. м. Косів, вул. Над Гуком, на каменях на узбіччі, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) Loeske (*Hypnaceae* Schimp.).**

Екологія. субнейтрофіл, ксеромезофіт, сціофіт.

Поширення. Неморальний вид, boreostrop/mont-sb*o2-c1 circpol.

Досліджений зразок. Південний схил г. Каменець, на вапняковому відслоненні, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk. (*Amblystegiaceae* Kindb.).**

Екологія. Інцертофіл, евтрофний мезофіт, сціогеліофіт.

Поширення. Неморальний вид, austral-trop-arct*o1-c2 circpol+Afr+Macar+C-SAm+Austr.

Досліджені зразки. Північно-східний схил хр. Каменистий, буковий ліс, на корі бука, 16.08.2016; південний схил г. Каменець, на ґрунті, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid. (*Orthotrichaceae* Arn.).**

Екологія. Інцертофіл, ксеромезофіт, геліофіт.

Поширення. Неморальний вид, trop/alpb*o1-c2 circpol+Afr+Macar.

Досліджений зразок. Схил г. Лисина Космацька, буковий ліс, на корі бука, 17.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid.**

Від інших видів роду відрізняється наявністю гіалінових волосків. Збільшує своє поширення по Україні.

Екологія. Кальцефіл, ксерофіт, геліофіт.

Поширення. Неморальний вид, trop-sb*o2-c2 circpol+Afr+Macar+SAm+Hawaii.

Досліджений зразок. Півд. окол. м. Косів, біля контори НПП "Гуцульщина", північний схил г. Михалків, на осиці, 19.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid.**

Схожий на дуже розповсюджений *O. pumilum* Sw., від якого відрізняється кількістю сегментів ендостому (16 замість 8). Скоріш за все, трапляється досить часто, але не завжди можливо його розпізнати.

Екологія. Інцертофіл, мезофіт, сціогеліофіт.

Поширення. Неморальний вид, trop/mont-arct*o1-c2 disj circpol+SAm.

Досліджені зразки. Гребінь хр. Каменистий, буковий ліс, на корі бука, 16.08.2016; схил г. Лисина Космацька, буковий ліс, на корі бука, 17.08.2016; біля контори НПП "Гуцульщина", північний схил г. Михалків, в розвилці куща ліщини, на осиках, 19.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Plagiomnium affine* (Bland. ex Funck) T. Kop. (*Mniaceae* Schwägr.).**

Екологія. Ацидофіл, евтрофний гігрофіт, геліосціофіт.

Поширення. Борéalний вид, m-arct*o1-c2 Euras+Macar.

Досліджений зразок. Північно-східний схил хр. Каменистий, буковий ліс, на ґрунті та підстилці, 16.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Pseudoleskeella catenulata* (Brid. ex Schrad.) Kindb.** (*Leskeaceae* Schimp.).

Екологія. Кальцефіл, мезоксерофіт, геліофіт.

Поширення. Арктомонтанний вид, sm/mont-subalp-arct*o1-c2 Euras.

Досліджений зразок. Південний схил г. Каменець, на вапняковому відслоненні, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb.** (*Thuidiaceae* Schimp.).

Екологія. Інцертофіл, мезотрофний ксеромезофіт, сіціогеліофіт.

Поширення. Неморальний вид, trop/mont-subalp-arct*o1-c1 circpol+NAfr+SAM.

Досліджений зразок. Південний схил г. Каменець, на підстилці, 18.08.2016, збір. О. Барсуков.

***Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz** (*Orthotrichaceae* Arn.).

Екологія. базифіл, ксерофіт, геліосціофіт.

Поширення. Бореальний вид, m-b*o1-c2 circpol+Masar.

Досліджений зразок. Схил г. Лисина Космацька, буковий ліс, на корі осики (невеликий фрагмент виявлено В.М. Вірченком у зразку епіфітного мохового угруповання серед *Pterigynandrum filiforme* Hedw. та *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.).

Висновки

Таким чином, у результаті нашого дослідження для НПП "Гуцульщина" тепер відомо 53 види печіночників, 204 види мохів, 217 видів лишайників та ліхенофільних грибів. Список доповнено 25 новими для парку видами, серед яких 1 лишайник, 2 ліхенофільні гриби, 5 печіночників і 17 мохів. Рід ліхенофільного гриба *Phaeorouxis* (вид *P. punctum*) і лишайник *Arctoparmelia incurva*, вперше наведені для території України. Ліхенофільний гриб *Marchandiomyces corallinus* уперше знайдений в Українських Карпатах.

Подяки

Автори глибоко вдячні Ю.П. Стефураку та Л.М. Держипільському за всіляку допомогу в організації та проведенні експедиційних досліджень.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Aptroot A., Czarnota P., Jüriado I., Kocourková J., Kukwa M., Löhmus P., Palice Z., Randle T., Saag L., Sérusiaux E., Sipman H., Sparrus L.B., Suija A., Thüs H. New or interesting lichens and lichenicolous fungi found during the 5th IAL Symposium in Estonia. *Folia Cryptog. Estonica*, 2005, 41: 13–22.
- Aptroot A. New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. *Fungal Diversity*, 2002, 9: 15–45.
- Barsukov O.O. In: *Pryrodookhoronni, istoryko-kulturni ta ekoosvitni aspekty zbalansovanoho rozvytku Ukrainykykh Karpat: mat. mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysvyach. 15-y richnytsi NPP Hutulshchyna*. Kosiv: PP Pavlyuk M.D., 2017, pp. 13–17. [Барсуков О.О. Нові бріологічні знахідки в НПП "Гуцульщина". В зб.: *Природоохоронні, історико-культурні та екоосвітні аспекти збалансованого розвитку Українських Карпат: мат. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-й річниці НПП "Гуцульщина"*. Косів: ПП Павлюк М.Д., 2017, с. 13–17].
- Boiko M.F. *Brioflora stepnoi zony Vostochno-Evropeiskoi ravniny s Predkavkazia*: Dr. Sci. Diss. Kiev, 1992, 642 pp. [Бойко М.Ф. Бриофлора степной зоны Восточно-Европейской равнины и Предкавказья: дис. ... д-ра биол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаника". Киев, 1992, 642 с.].
- Boiko M.F. *Red list of Bryobiota of Ukraine*. Kherson: Ailant, 2010, 94 pp. [Бойко М.Ф. *Червоний список мохоподібних України*. Херсон: Айлант, 2010, 94 с.].
- Boiko M.F. The Second checklist of Bryobiota of Ukraine. *Chornomorsk. bot. z.*, 2014, 10(4): 426–487.
- Brodo I.M., Duran Sharnoff S., Sharnoff S. *Lichens of North America*. New Haven; London: Yale Univ. Press, 2001, 795 pp.
- Darmostuk V.V., Khodosovtsev A.Ye. Lichenicolous fungi of Ukraine: an annotated checklist. *Studies in Fungi*, 2017, 2(1): 138–156. <https://doi.org/10.5943/sif/2/1/16>.
- Diederich P., Ertz D., Eichler M., Cezanne R., Van den Boom P.P.G., Fischer E., Killmann D., Van den Broeck D., Sérusiaux E. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium, Luxembourg and northern France. XIV. *Bull. Soc. Tatur. luxembour.*, 2012, 113: 95–115. <https://doi.org/10.2307/1224371>.
- Dierßen K. *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. In: *Bryophytorum Bibliotheca*. Berlin; Stuttgart: Gebrüder Borntraeger, 2001, vol. 56, 289 pp.
- Dobson F.S. *Lichens. An Illustrated Guide to the British and Irish Species*. Slough: Richmond Publ. Co. Ltd, 2000, 431 pp.
- Dragičević S., Vulević A., Caković D. A rare liverwort in the Mediterranean area, *Crossocalyx hellerianus* (Nees ex Lindenb.) Meyl., newly recorded for Montenegro. *Cryptogam. Bryol.*, 2017, 38(3): 275–280.
- Guttová A., Palice Z., Czarnota P., Halda J.P., Lukáč M., Malíček J., Blanár D. Lišajníky Národného parku Muránska planina IV – Fabova hoľa. *Zborník Slovensk. Národ. Múzea*, 2012, 58: 51–76.
- Hafellner J. Bemerkenswerte Funde von Flechten und lichenicolous Pilzen auf makaronesischen Inseln VI. Über einige Neufunde. *Fritschiana*, 2002, 36: 11–17.
- Hafellner J. Lichenicolous Biota (Nos 121–150). *Fritschiana*, 2012, 74: 19–41.

- Hafellner J. Lichenicolous Biota (Nos 81–100). *Fritschiana*, 2010, 67: 11–26.
- Hawksworth D.L., Atienza V., Coppins B.J. *Artificial Keys to the Lichenicolous Fungi of Great Britain, Ireland, the Channel Islands, Iberian Peninsula, and Canary Islands*. Fourth Draft Edition for Testing, 2010, available at: www.ascofrance.fr/uploads/forum-file/LichenKeys2010-0001.pdf.
- Hutsulshchyna National Park*. Eds V.V. Prorochuk, Yu.P. Stefurak, V.P. Brusak, L.M. Derzhypilskyi. Lviv: NVF Karty i atlasy, 2013, 408 pp. [*Національний природний парк "Гуцульщина"*. За ред. В.В. Пророчук, Ю.П. Стефурак, В.П. Брусак, Л.М. Держипільський. Львів: НВФ Карті і атласи, 2013, 408 с.].
- Kapets N.V. In: *Aktualni problemy botaniky ta ekolohii: mat. mizhnar. konf. molod. uchenykh*. Lutsk, 2017, pp. 14. [Капещ Н.В. Ліхенофільні гриби басейну р. Тетерів. У зб.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених*. Луцьк, 2017, с. 14].
- Kocourkova J. Lichenicolous fungi of the Czech Republic (The first commented checklist). *Acta Mus. Nat. Pragae. Ser. B., Hist. Nat.*, 2000, 55: 59–169.
- Kondratyuk S.Y. *Ukr. Bot. J.*, 2012, 69(3): 397–405. [Кондратюк С.Я. Лишайники основних місцезростань НПП "Гуцульщина". *Укр. бот. журн.*, 2012, 69(3): 397–405].
- Kondratyuk S.Y. *Indication of environment state of Ukraine with lichens*. Kyiv: Naukova Dumka, 2008, 336 pp. [Кондратюк С. Я. *Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників*. Київ: Наук. думка, 2008, 336 с.].
- Kristinsson H., Zhurbenko M., Hansen E.S. Panarctic checklist of lichens and lichenicolous fungi. *SAFF Tech. Report*, 2010, 20: 1–120.
- Kukwa M. New or interesting records of lichenicolous fungi from Poland III. *Herzogia*, 2005, 18: 37–46.
- Laaka-Lindberg S., Pohjamo M., Korpelainen H. Niche breadth and niche overlap in three epixylic hepatics in a boreal old-growth forest, southern Finland. *J. Bryol.*, 2005, 27: 119–127.
- Liste des lichens et champignons lichénicoles non lichénisés de France*, available at: <http://lichenologue.org/fr/> (accessed 20 January 2018).
- Maliček J., Palice Z. Lichens of the virgin forest reserve Žofínský prales (Czech Republic) and surrounding woodlands. *Herzogia*, 2013, 26: 253–292. <https://doi.org/10.13158/hea.26.2.2013.253>.
- Melnichuk V.M. *Opredelitel listvennykh mkhov sredney polosy i yuga evropeyskoy chasti SSSR*. Kiev: Naukova Dumka, 1970, 442 pp. [Мельничук В.М. *Определитель листовных мхов средней полосы и юга европейской части СССР*. Киев: Наук. думка, 1970, 442 с.].
- Motiejūnaitė J., Preikša Ž. Lichens and allied fungi of Punios šilas Strict Nature Reserve (Nemuno kilpos Regional park, southern Lithuania). *Botanica Lithuanica*, 2010, 16: 29–36.
- Nyporko S.O. In: *Pryrodookhoronni, istoryko-kulturni ta ekoosvitni aspekty zbalansovanoho rozvytku Ukrainykh Karpat: mat. mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysvyach. 15-y richnytsi NPP Hutsulshchyna*. Kosiv: PP Pavlyuk M.D., 2017, pp. 100–102. [Нипорко С.О. До гепатікофлори НПП "Гуцульщина". В зб.: *Природоохоронні, історико-культурні та екоосвітні аспекти збалансованого розвитку Українських Карпат: мат. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-й річниці НПП "Гуцульщина"*. Косів: ПП Павлюк М.Д., 2017, с. 100–102].
- Oxner A.M. *Vyznachnyk lyshaynykiv URSR*. Kyiv: Vyd-vo AN URSR, 1937, 341 pp. [Окснер А.М. *Визначник лишайників УРСР*. Київ: Вид-во АН УРСР, 1937, 341 с.].
- Oxner A.M. *Flora lyshaynykiv Ukrainy*. Kyiv: Naukova Dumka, 1993, vol. 2, issue 2, 541 pp. [Окснер А.М. *Флора лишайників України*. Київ: Наук. думка, 1993, т. 2, вип. 2, 541 с.].
- Rambold G., Triebel D. *Gelatinopsis, Geltingia and Phaeorpyxis*: three helotialean genera with lichenicolous species. *Notes Roy. Bot. Garden Edinb.*, 1990, 46(3): 375–389.
- Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O.L., James P.W., Wolesley P.A. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London, 2009, 1046 pp.
- Tsurkau A., Golubkov V., Kukwa M. New or otherwise interesting records of lichens and lichenicolous fungi from Belarus. *Herzogia*, 2014, 27: 111–120. <https://doi.org/10.13158/hea.27.1.2014.111>.
- Van den Boom P.P.G., Etayo J. Contribution to the knowledge of lichenicolous fungi and lichens from Portugal and Spain. *Österreich. Z. Pilzkunde*, 2000, 9: 151–162.
- Virchenko V.M. *Ukr. Bot. J.*, 1989, 46(5): 51–55. [Вірченко В.М. Види секції *Erythrocarpa* Kindb. роду *Bryum* Hedw. у флорі України. *Укр. бот. журн.*, 1989, 46(5): 51–55].
- Virchenko V.M. *Ukr. Bot. J.*, 2005, 62(5): 715–718. [Вірченко В.М. Рід *Zygodon* Hook. et Taylor (*Orthotrichaceae, Bryophyta*) в Україні. *Укр. бот. журн.*, 2005, 62(5): 715–718].
- Virchenko V.M., Nyporko S.O. Mokhopodibni NPP Hutsulshchyna. In: *Hutsulshchyna National Park. Plant World*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2011, vol. 9, pp. 152–169. [Вірченко В.М., Нипорко С.О. Мохоподібні НПП "Гуцульщина". В кн.: *Національний природний парк "Гуцульщина". Рослинний світ*. Київ: Фітосоціоцентр, 2011, т. 9, с. 152–169].
- Vondrak J. Contribution to the lichenized and lichenicolous fungi in Bulgaria. I. *Mycol. Balcanica*, 2006, 3: 7–1.
- Wirth V. *Die Flechten Baden-Württembergs*. 1. Auflage; Stuttgart: Ulmer Verlag, 1995, 527 S.
- Zerov D.K. *Flora pechinochnykh i sfahnovykh mokhiv Ukrainy*. Kyiv: Naukova Dumka, 1964, 356 pp. [Зеров Д.К. *Флора печіночних і сфагнових мохів України*. Київ: Наук. думка, 1964, 356 с.].
- Zerov D.K., Partyka L.Ya. *Mokhopodibni Ukrainykh Karpat*. Kyiv: Naukova Dumka, 1975, 231 pp. [Зеров Д.К., Партика Л.Я. *Мохоподібні Українських Карпат*. Київ: Наук. думка, 1975, 231 с.].
- Zhurbenko M. Lichenicolous fungi from Far East of Russia. *Folia Cryptogam. Estonica*, 2014, 51: 113–119.
- Zhurbenko M.P., Raynolds M.K., Walker D.A., Matveeva N.V. Lichens and lichenicolous fungi from the Kolyma delta region, Russian Arctic. *Graphis Scripta*, 2005, 17: 27–31.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Надійшла 14.11.2017

Нипорко С.О., Барсуков О.О., Капещ Н.В. **Флористичні знахідки мохоподібних, лишайників та ліхенофільних грибів з Національного природного парку "Гуцульщина"**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 179–186.

Институт ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

Висвітлено результати досліджень Національного природного парку "Гуцульщина", проведених упродовж 2016–2017 рр. Головними завданнями було отримання нових відомостей про поширення на досліджуваній території печіночників, мохів, лишайників та асоційованих з ними грибів, а також пошук нових локалітетів рідкісних видів. Подано дані щодо 25 нових для НПП "Гуцульщина" видів: лишайник *Arctoparmelia incurva*, ліхенофільні гриби *Marchandiomyces corallinus*, *Phaeoruxis punctum*, печіночники *Barbilophozia sudetica*, *Calypogeia integristipula*, *Crossocalyx hellerianum*, *Lejeunea cavifolia*, *Scapania nemorea* і мохи *Atrichum tenellum*, *Brachythecium mildeanum*, *B. rivulare*, *Bryum subapiculatum*, *Campyllum protensum*, *C. sommerfeltii*, *Ditrichum flexicaule*, *Grimmia laevigata*, *Homomallium incurvatum*, *Hygroamblystegium varium*, *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum*, *O. pallens*, *Plagiomnium affine*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Thuidium recognitum*, *Zygodon rupestris*. Рід ліхенофільного гриба *Phaeoruxis* (вид *P. punctum*) і лишайник *Arctoparmelia incurva* вперше наведені для території України. Ліхенофільний гриб *Marchandiomyces corallinus* уперше знайдений в Українських Карпатах. Детально вказані місцезростання всіх видів, їхня екологія та географічне поширення. Після нашого дослідження для НПП "Гуцульщина" відомо 53 види печіночників, 204 види мохів, 217 видів лишайників та ліхенофільних грибів.

Ключові слова: нові для України, лишайники, асоційовані гриби, бриофіти, Карпати

Нипорко С.А., Барсуков А.А., Капещ Н.В. **Флористические находки мохообразных, лишайников и лихенофильных грибов из Национального природного парка "Гуцульщина"**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 179–186.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

Освещены результаты исследований Национального природного парка "Гуцульщина", проведенные в течение 2016–2017 гг. Главными их задачами было получение новых сведений о распространении на исследуемой территории печеночников, мхов, лишайников и ассоциированных с ними грибов, а также поиск новых локалитетов некоторых их редких видов. Приведены данные о 25 новых для НПП "Гуцульщина" видах: лишайник *Arctoparmelia incurva*, лихенофильные грибы *Marchandiomyces corallinus*, *Phaeoruxis punctum*, печеночники *Barbilophozia sudetica*, *Calypogeia integristipula*, *Crossocalyx hellerianum*, *Lejeunea cavifolia*, *Scapania nemorea* и мхи *Atrichum tenellum*, *Brachythecium mildeanum*, *B. rivulare*, *Bryum subapiculatum*, *Campyllum protensum*, *C. sommerfeltii*, *Ditrichum flexicaule*, *Grimmia laevigata*, *Homomallium incurvatum*, *Hygroamblystegium varium*, *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum*, *O. pallens*, *Plagiomnium affine*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Thuidium recognitum*, *Zygodon rupestris*. Род лихенофильного гриба *Phaeoruxis* (вид *P. punctum*) и лишайник *Arctoparmelia incurva* впервые приведены для территории Украины. Лихенофильных грибов *Marchandiomyces corallinus* впервые найден в Украинских Карпатах. Подробно указаны местопроизрастания всех видов, их экология и географическое распространение. В результате нашего исследования для НПП "Гуцульщина" известно 53 вида печеночников, 204 вида мхов, 217 видов лишайников и лихенофильных грибов.

Ключевые слова: новые для Украины, лишайники, ассоциированные грибы, бриофиты, Карпаты



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.187>

First records of *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) in Ukraine

Yuri Ya. TYKHONENKO, Liudmyla P. VAKARENKO

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine
yu.ya.tykhonenko@gmail.com
larix04@ukr.net

Tykhonenko Yu. Ya., Vakarenko L.P. **First records of *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) in Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 187–190.

Abstract. Epiphytotic development of a new for Ukraine rust fungus *Uromyces glycyrrhizae* was recorded in May and September 2017 on the eastern shore of Kuyalnik Estuary (Odesa Region, Ukraine) on *Glycyrrhiza glabra*, a species listed in the *Red Data Book of Ukraine*. Hitherto, the fungus was reported for Europe, northern Africa, Asia and North America. The reason why *U. glycyrrhizae* was recorded in Ukraine only recently remains unclear, but taking into account that this species in Europe is confined to its warmer part, climate change might be argued as a cause of this. The article is illustrated by original micrographs.

Keywords: rust fungi, *Glycyrrhiza glabra*, distribution, morphology

Introduction

The genus *Glycyrrhiza* L. comprises about 20 species distributed mainly in temperate Eurasia and in North Africa. Only few species are known from outside Eurasia: *G. acanthocarpa* (Lindl.) J.M. Black is native of Australia, *G. astragalina* Hook. & Arn. – of South America, and *G. lepidota* Pursh – of North America (The Plant List, 2013). In Ukraine three species of this genus occur. *Glycyrrhiza glabra* L. distributed in coastal areas of the Black and Azov seas is listed in the *Red Data Book of Ukraine* (Fedoronchuk, 2009). *Uromyces glycyrrhizae* (Rabenh.) Magnus parasitizing several species of *Glycyrrhiza* in Eurasia and North America hitherto was unknown in Ukraine.

Here we report the first for Ukraine records of this fungus and provide some data on its morphology, occurrence, and life cycle.

Materials and methods

Systemically infected plants of *G. glabra* were collected in Odesa Region, Ukraine. The specimens were studied under a dissecting microscope, labelled and dried for further treatment. Aecio- and teliospores mounted in water or lactic acid were investigated by light microscopy. Photomicrographs were taken under Primo Star microscope, Canon A300 digital camera and AxioVision 4.7 software, used as well for measurements

of microstructures. For scanning electron microscopy, samples were covered with an ultrathin coating of gold by ion beam sputtering unit JFC-1100. Images were obtained by a scanning electron microscope JEOL JSM-6060 LA.

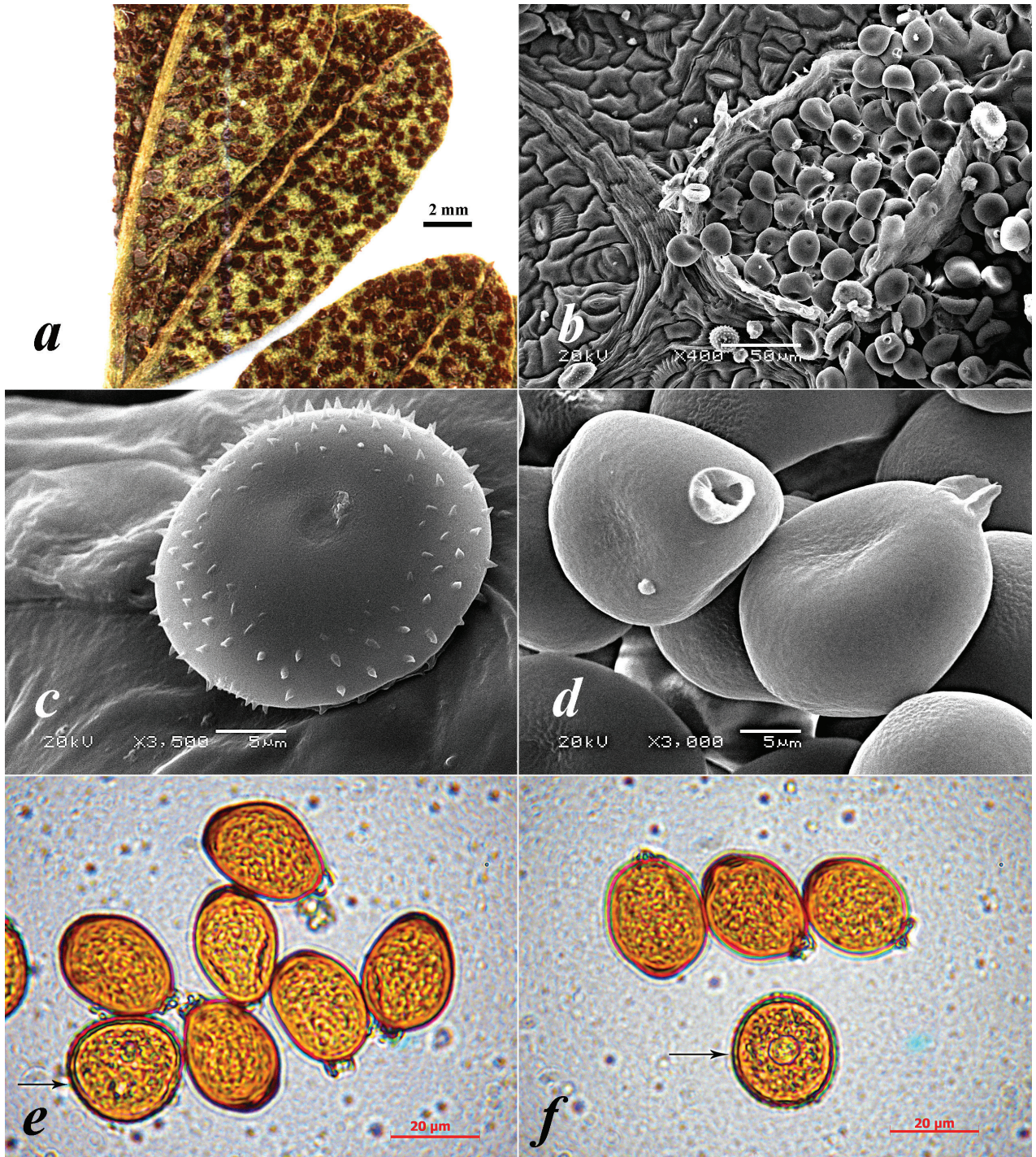
Analysis of general distribution is based on the data from literature (González Fragoso, 1925; Arthur, 1934; Tranzschel, 1939; Savulescu, 1953; Guyot, 1957; Casulli, Ippolito, 1995; Denchev, 1995; Braun, 1999; Zhuang, 2005; Savchenko et al., 2014) and databases available through the Internet, including GBIF Portal (GBIF Secretariat, 2018), USDA Fungal Database (Farr, Rossman, 2018), etc.

The specimens are deposited in the Mycological Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine (KW-M).

Results and discussion

Epiphytotic development of a new for Ukraine fungus, *Uromyces glycyrrhizae* was recorded in May and September 2017 on *Glycyrrhiza glabra*, a species listed in the *Red Data Book of Ukraine*. Infected plants were collected in a plant community dominated by *Bromus inermis* Leyss. (cover percentage is 70%), with *G. glabra* as a codominant (cover percentage is 30–50%). A diagnosis and original illustrations of the species, data on its distribution, morphology and phenology are provided below.

© Yu. Ya. TYKHONENKO, L.P. VAKARENKO, 2018



Uromyces glycyrrhizae: a – habit of aecia on *Glycyrrhiza glabra*; b – scanning electron microscopy of telium; c – scanning electron microscopy of aeciospore; d – scanning electron microscopy of teliospores; e, f – light microscopy of aeciospores (indicated by arrows) and teliospores

Uromyces glycyrrhizae (Rabenh.) Magnus, *Ber. dt. bot. Ges.* 8: 383. 1890. – *Puccinia glycyrrhizae* Rabenh., *Bot. Ztg.* 8: 438. 1850. – *Dicaeoma glycyrrhizae* (Rabenh.) Kuntze, *Revis. gen. pl.* (Leipzig) 3(2): 469. 1898. – *Klebannia glycyrrhizae* (Rabenh.) Arthur, *Résult. Sci. Congr. Bot. Wien 1905*: 345. 1906.

Spermogonia mainly hypophyllous, systemic. Aecia mostly hypophyllous, uredinoid, systemic, dark cinnamon-brown (Figure, *a*). Aeciospores globose, 23–32 × 24–32 μm, flattened laterally, wall chestnut-brown, 1–2 μm thick, echinulate, with two equatorial pores, spore surface around pores free of spines (Figure, *c, e, f*). Uredinia wanting, or if present indistinguishable from the aecia. Urediniospores in localized telia, resembling aeciospores. Telia chiefly hypophyllous, either systemic or developed from localized mycelium, dark chestnut-brown (Figure, *b*). Teliospores ellipsoid, 15–22 × 23–32 μm, wall chestnut-brown, uniformly 1.5–2.5 μm thick, with a hyaline umbo over the pore, smooth, pedicel colourless, short, fragile (Figure, *d, e, f*).

Distribution in Ukraine. On *Glycyrrhiza glabra*: Odesa Region, on the eastern shore of Kuyalnik Estuary, 46°41'08" N, 30°42'55" E, 31.05.2017, L.P. Vakarenko (KW-M70925), 21.09.2017, L.P. Vakarenko (KW-M70926).

General distribution. Europe: Bulgaria, Czech Republic, Greece, Italy, Portugal, Romania, Russia, Spain, Ukraine (current report). Northern Africa: Algeria, Libya. *Asia*: Armenia, Azerbaijan, China, Georgia, Iran, Iraq, Israel, Japan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, Pakistan, Russia, Tajikistan, Turkey, Turkmenistan, Uzbekistan. North America: central and western states of the USA.

In Europe only two other species of *Uromyces* cause systemic infection of legumes of the tribe *Galegeae*, and they clearly differ from *U. glycyrrhizae*. *Uromyces lapponicus* Lagerh. has aecidioid aecia and verrucose teliospores whereas *U. phacae-frigidae* (Wahlenb.) Har. produces only telia with verrucose teliospores. Both species occur in arctic regions and mountains of Eurasia and North America, so in terms of biogeography they are also quite different from *U. glycyrrhizae*.

A special study on phenology of *U. glycyrrhizae* (Luo et al., 1992) revealed that urediospores and basidiospores formed from teliospores infect the basal buds of licorice plants before winter and remain dormant there. The following spring, the infected buds produce stems with systemic infection.

Aecial and telial stages of *U. glycyrrhizae* last for the extended period. Our specimen collected in May bears aecia, whereas a specimen collected in September shows telia with only a small admixture of aeciospores.

The reason why *U. glycyrrhizae* was recorded in Ukraine only recently, remains unclear. Taking into account that this species in Europe is confined to its warmer part, climate change might be argued as a cause of this; however, our records are not the northernmost ones in Europe since the species was noted as far north as Saratov, Russia (51° N) (Tranzschel, 1939). The possibility that *U. glycyrrhizae* was merely overlooked is also rather unlikely. Natural populations of *G. glabra* in Ukraine were regularly surveyed during the last 20 years and, due to systemic character of the disease, plants infected by *U. glycyrrhizae* are quite different from the healthy ones and clearly visible; moreover, such symptoms of the parasite last for almost whole vegetation season.

Acknowledgements

We are grateful to Prof. D.V. Dubyna and Dr. T.P. Dziuba for their support during the field work and to N.S. Novichenko, a staff member of the M.G. Kholodny Institute of Botany NASU, for his technical assistance in scanning electron microscopy.

REFERENCES

- Arthur J.C. *Manual of the rusts in United States and Canada*. Lafayette, Indiana: Purdue Res. Found., 1934, 438 pp.
- Braun U. An annotated list of Mongolian phytoparasitic microfungi. *Schlechtendalia*, 1999, 3: 1–32.
- Casulli F., Ippolito A. Osservazioni sulla ruggine della liquirizia (*Uromyces glycyrrhizae* (Rab.) Magn.) in Italia meridionale. *Informatore Fitopatologico*, 1995, 45(11): 27–30.
- Denchev C.M. Bulgarian Uredinales. *Mycotaxon*, 1995, 55: 405–465.
- Farr D.F., Rossman A.Y. *Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA*, available at: <https://nt.ars-grin.gov/fungal-databases/> (accessed 27 February, 2018).
- Fedoronchuk M.M. *Glycyrrhiza glabra*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009, p. 466. [Федорончук М.М. *Glycyrrhiza glabra*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 466].
- GBIF Secretariat: *GBIF Backbone Taxonomy*. doi: [10.15468/39omei](https://doi.org/10.15468/39omei), available at: <https://www.gbif.org/species/3380345> (accessed 2018-03-01).
- González Fragoso R. *Uredales (Royas de los Vegetales). Tomo 2. Género Uromyces etc.: Uredales imperfectos*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, 1925, 424 pp.

- Guyot A.L. *Les Rouilles des Légumineuses Fourragères et Spontanées*. Paris: Editions Paul Lechevalier, 1957, 647 pp.
- Luo Y.W., Xue G.S., Chen X.W. Studies on the spore stages, life cycle and control of liquorice rust. *Acta Phytophylacica Sinica*, 1992, 19(2): 127–132.
- Savchenko K.G., Heluta V.P., Wasser S.P., Nevo E. Rust fungi (*Pucciniales*) of Israel. II. The genus *Uromyces*. *Nova Hedwigia*, 2014, 98(3–4): 393–407.
- Savulescu T. *Monografia uredinalelor din Republica Populară Română*. București: Editura Academiei Republicii Populare Române, 1953, vol. 2, 727 pp.
- The Plant List (2013)*. Version 1.1. Published on the Internet; available at: <http://www.theplantlist.org/> (accessed 01 March 2018).
- Tran shel [Tranzschel] V.G. *Obzor rzhavchinnykh gribov SSSR*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1939, 426 pp. [Траншель В.Г. *Обзор ржавчинных грибов СССР*. М.: Изд-во АН СССР, 1939, 426 с.].
- Zhuang J.-Y. *Flora Fungorum Sinicorum. Uredinales (III)*. Beijing: Science Press, 2005, vol. 25, 183 pp.
- Recommended for publication Submitted 12.03.2018
by V.P. Hayova
- Тихоненко Ю.Я., Вакаренко Л.П. **Перші знахідки *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) в Україні**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 187–190.
- Институт ботаники ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
- У травні та вересні 2017 р. на східному узбережжі Куяльницького лиману (Одеська обл., Україна) на *Glycyrrhiza glabra* – рослині, включений до Червоної книги України, було відмічено епіфітотійний розвиток нового для України іржастого гриба *Uromyces glycyrrhizae*. До нашої знахідки цей вид був відомий з Європи, північної Африки, Азії та Північної Америки. Причини того, чому *U. glycyrrhizae* був відмічений в Україні лише нещодавно, залишаються нез'ясованими, але, беручи до уваги, що в Європі цей вид поширений тільки в південних регіонах, це може бути обумовлено глобальними змінами клімату. Стаття ілюстрована оригінальними мікрофотографіями.
- Ключові слова:** іржасті гриби, *Glycyrrhiza glabra*, поширення, морфологія
- Тихоненко Ю.Я., Вакаренко Л.П. **Первые находки *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) в Украине**. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 187–190.
- Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина
- В мае и сентябре 2017 г. на восточном побережье Куяльницкого лимана (Одесская обл., Украина) на *Glycyrrhiza glabra* – растении, внесенном в Красную книгу Украины, было отмечено эпифитотийное развитие нового для Украины ржавчинного гриба *Uromyces glycyrrhizae*. До нашей находки этот вид был известен из Европы, северной Африки, Азии и Северной Америки. Причины того, почему *U. glycyrrhizae* был отмечен в Украине лишь недавно, остаются невыясненными, однако, принимая во внимание, что в Европе этот вид распространен только в южных регионах, это может быть обусловлено глобальными изменениями климата. Статья иллюстрирована оригинальными микрофотографиями.
- Ключевые слова:** ржавчинные грибы, *Glycyrrhiza glabra*, распространение, морфология



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.191>

Стан популяції *Schizophyllum commune* (Agaricales, Basidiomycota) на території урочища Феофанія

Сергій М. БОЙКО

Інститут еволюційної екології НАН України
вул. акад. Лебедєва, 37, Київ 03143, Україна
bsmbio@gmail.com

Boiko S.M. **The state of the population of *Schizophyllum commune* (Agaricales, Basidiomycota) in Feofaniya forest parcel.** Ukr. Bot. J., 2018, 75(2): 191–196.

Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine
37 Lebedeva Str., Kyiv 03143, Ukraine

Abstract. Population research allows to establish biological diversity and provides an opportunity to determine the status of genetic resources of the fungi and distribution of the gene pool across the species range. The analysis of biochemical markers (proteins) allows to establish the loci (allelic) variability within the species at the population level, as well as to define population boundaries and to provide screening of biotechnologically valuable properties. Many factors affect the structure of fungal populations, such as propagation, mutation, genetic drift, population size, system of vegetative and sexual compatibility. Enzyme systems of basidiomycetes at the population level in Ukraine are poorly studied. The aim of the research was to investigate the population status of the fungus *Schizophyllum commune* within Feofaniya forest parcel using polymorphic intracellular enzyme systems. The allelic variability of *Schizophyllum commune* in the territory of Feofaniya forest parcel were established. Eleven allelic variants for *Cat*, *Got*, *Amy2* and *Eg* loci, two for endo-1,3(4)- β -glucanase (*Eg*) and glutamic oxaloacetic transaminase (*Got*) enzymes, three for α -amylase (*Amy2*) and four for catalase (*Cat*) were identified. The deviation from the Hardy-Weinberg equation for the *Eg* and *Cat* loci is likely to be due to the limited population size and a high percentage of inbreeding within it. A deficiency of heterozygotes of endo-1,3(4)- β -glucanase and catalase enzymes and a balance of homo- and heterozygotes for *Amy2* and *Got* loci were observed. The data on the genetic status of the population of *S. commune* in Feofaniya indicate population decline which is an evidence of its certain isolation.

Keywords: *Schizophyllum commune*, population, Feofaniya, loci, allele, spectrum of endoisozymes

Вступ

Популяційні дослідження дозволяють встановити біологічно-різноманітність видів та надають можливість визначити стан генетичних ресурсів компонентів екосистем, включаючи оцінку запасу генетичної мінливості, характер її розподілу в межах ареалів видів та провести відбір цінного генофонду (Leung et al., 1993; Milgroom, 1995). Подібні дослідження проводяться з використанням технологій ДНК (RAPD, ISSR, AFLP), або біохімічних маркерів (білків) організмів. Останній метод вирізняє відносна простота аналізу і відтворюваність отриманих результатів. На структуру популяцій грибів впливають багато факторів, а саме способи поширення, мутації, дрейф генів. Також, дуже суттєво, впливає притаманна грибам система вегетативної та статеві сумісності. Репродуктивна ізоляція може призвести до виникнення інтерстерильних груп всередині виду.

© С.М. БОЙКО, 2018

Дослідження ферментних систем грибів у якості генетичних маркерів дозволяють встановити локусну (алельну) мінливість на популяційному рівні в межах виду, а також визначити територіальні кордони популяції та провести скринінг біотехнологічно цінних властивостей. Для території України подібні роботи нечисельні та мають несистематичний характер (Mezhzherin, 2000, 2013; Boiko, 2016). Тому нами проводиться комплексна робота з дослідження представників базидіальних грибів для з'ясування їх популяційно-генетичного стану. Базидіальний гриб *Schizophyllum commune* Fr.: Fr. завдяки своїм особливостям часто використовують в якості модельного об'єкта під час популяційно-генетичних досліджень (Rarey, 1988; James et al., 1999; Ohm et al., 2010; etc.).

Метою роботи було дослідити стан популяції гриба *Schizophyllum commune* на території урочища Феофанія з використанням поліморфних внутрішньоклітинних ферментних систем.

Матеріали та методи

Об'єктом досліджень були дикаріотичні культури *S. commune*, отримані з 26 базидіокарпів, що зростали на території урочища Феофанія в межі якого потрапляє Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва.

Виділення чистих культур здійснювали у асептичних умовах за допомогою біокуляра МБС-10, шляхом видалення зразка 1×1 мм з середньої (стерильної) частини плектенхіми та наступним його перенесенням на агаризоване середовище (Bilay, 1982).

Одержану культуру вирощували поверхнево на рідкому глюкозо-пептонному живильному середовищі (глюкоза – 10,0 г/л; пептон – 3,0 г/л; K_2HPO_4 – 0,4 г/л; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,5 г/л; $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,001 г/л; $CaCl_2$ – 0,05 г/л), яке розливали по 25 мл у колби Ерленмейера ємкістю 100 мл. Початковий рівень рН живильного середовища становив 5,0, культивування відбувалося за температури 28 °С протягом 14–15 діб (Voiko, 2011).

Для підтвердження генетичного контролю локусів дикаріону використовували монокаріотичні культури, які отримували методом спорових відбитків. Чистоту та приналежність до моноспорових культур контролювали за допомогою мікроскопії.

Для гістохімічних досліджень проводили підготовку міцелію грибів, а саме тричі промивали дистильованою водою та висушували за допомогою вакуумної фільтрації, потім гомогенізували в трис-цитратній буферній системі та фільтрували. Концентрацію білку виміряли спектрофотометричним методом на приладі ULAB S131UV (Laune, 1957). Кількість білку, що вносили у лунку для електрофорезу, коливалась в межах 40–60 мкг. Електрофоретичний поділ внутрішньоклітинних білків здійснювали у 7,5% та 11,25% поліакриламідному гелі з використанням трис-гліцинової буферної системи (рН 8,3). У якості генетичних маркерів використовували наступні ферментні системи: каталаза (CAT) (КФ 1.11.1.6), глутаматоксалоацетаттрансаміназа (GOT) (КФ 2.6.1.1), α -амілаза (AMY) (КФ 3.2.1.1), ендо-1,3(4)- β -глюканаза (EG) (КФ 3.2.1.6) (Manchenko, 2003). Обробку електрофореграм проводили за допомогою програмного пакету "TotalLab TL 120".

Таблиця 1. Генетична варіація популяції *Schizophyllum commune* урочища Феофанія

Table 1. Genetic variation of the population of *Schizophyllum commune* in Feofaniya forest parcel

Локус	Показники генетичної різноманітності популяції				
	A	A _E	I	H _o	H _e
Eg	2	1,8989	0,6663	0	0,4923
Amy2	3	1,3684	0,5158	0,3077	0,2800
Cat	4	1,6172	0,7404	0,0769	0,3969
Got	2	1,1655	0,2712	0,1538	0,1477
Середнє	2,75	1,5125	0,5484	0,1346	0,3292

A – середнє число алелів на локус; A_E – ефективне число алелів; I – індекс різноманіття за Шеноном; наявна (H_o) та очікувана (H_e) гетерозиготність

Генетичне різноманіття популяції характеризували за такими показниками, як частота алелів, середнє число алелів на локус (A), ефективне число алелів (A_E), індекс різноманіття за Шеноном (I), наявна та очікувана гетерозиготність (H_o та H_e), індекс фіксації Райта (Nei, 1978). Розрахунок популяційно-генетичних показників здійснювали за допомогою програми POPGENE32 (Yeh et al., 1999).

Результати та обговорення

Генетичний контроль електрофоретичних варіантів деяких ферментів був встановлений у наших попередніх дослідях (Voiko, 2011). Ці ферментні системи були застосовані з урахуванням головної вимоги до генетичних маркерів, що застосовуються у популяційних дослідженнях – поліморфність. Для *S. commune* варіантність в межах урочища Феофанія представлена на рисунку 1.

Загалом для чотирьох локусів було встановлено одинадцять алельних варіантів, по два для ферментних систем ендо-1,3(4)- β -глюканази та глутаматоксалоацетаттрансамінази, три для α -амілази та чотири для каталази (табл. 1).

Локус *Got* проявлявся на електрофореграмі у вигляді трьох бендів (рис. 1, d), що свідчить про утворення димерної форми ферменту (Micales, Bonde, 1995).

Слід зазначити дуже високу ферментативну активність ізоферментів каталази, у порівнянні з іншими дослідними ферментами, для якої кількість дослідного матеріалу, що вносились у поліакриламідний гель приходилось зменшувати у 15–20 разів. Цей факт, на нашу думку, пояснюється тим, що гриб *Schizophyllum commune* оселяється не тільки на мертвій деревині, але і на послаблених

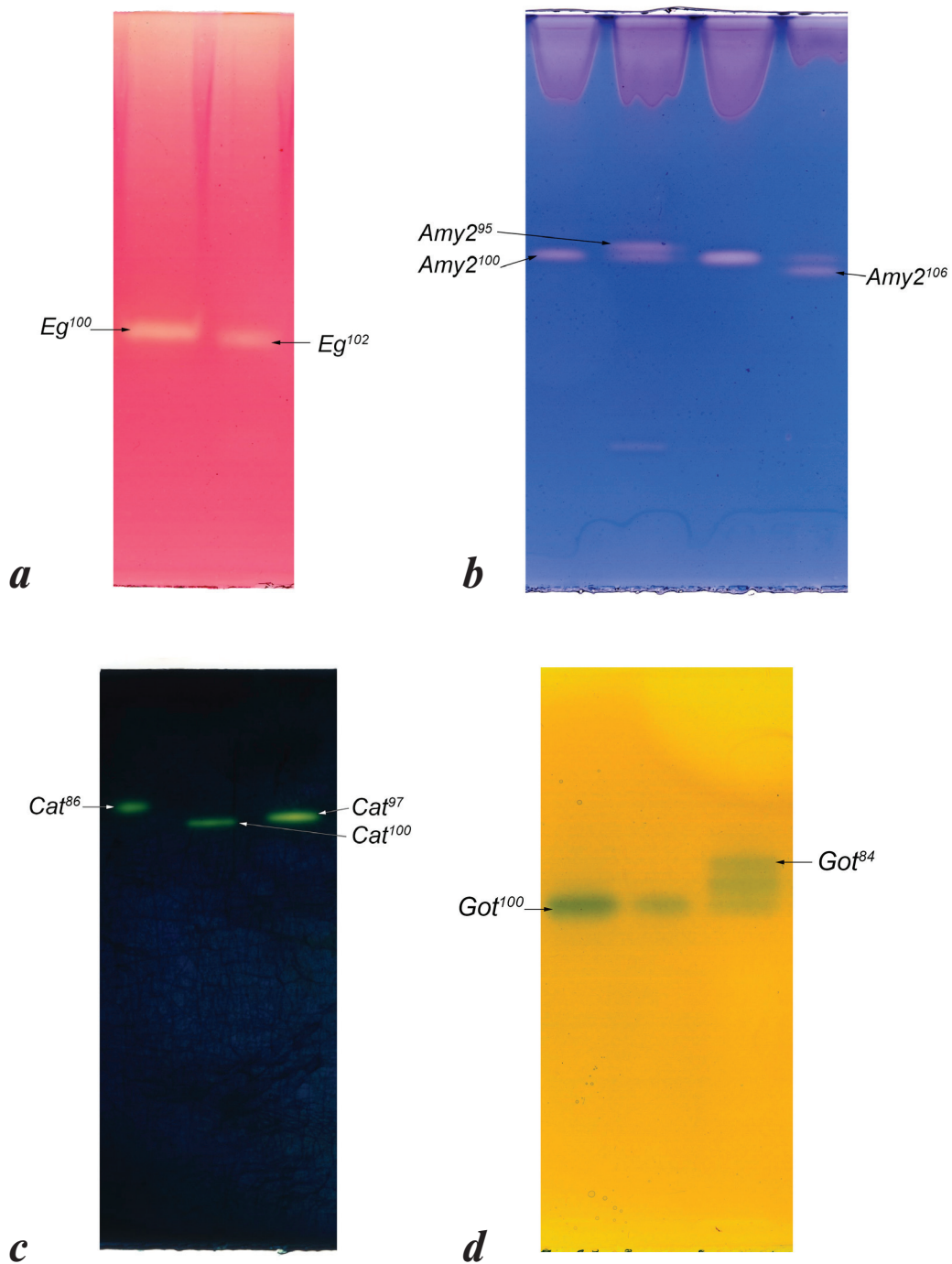


Рис.1. Ендоізоферментні спектри, що властиві грибам *Schizophyllum commune* урочища Феофанія (*a* – ендо-1,3(4)-β-глюканаза, *b* – α-амілаза, *c* – каталаза, *d* – глутаматоксалоацетаттрансаміназа)

Fig.1. Spectra of endoisozymes inherent to *Schizophyllum commune* of Feofaniya forest parcel (*a* – endo-1,3(4)-β-glucanase, *b* – α-amylase, *c* – catalase, *d* – glutamic oxaloacetic transaminase)

Таблиця 2. Індекс Фіксації Райта за алелями популяції *Schizophyllum commune* урочища Феофанія

Table 2. Wright's fixation index for the alleles of *Schizophyllum commune* in Feofaniya forest parcel

Алель	Локус			
	<i>Eg</i>	<i>Amy2</i>	<i>Cat</i>	<i>Got</i>
Алель А	1,0000	-0,1304	1,0000	-0,0833
Алель В	1,0000	-0,1818	1,0000	-0,0833
Алель С	—	-0,0400	-0,0400	—
Алель D	—	—	-0,0400	—
Загалом	1,0000	-0,1429	0,7984	-0,0833

та пошкоджених живих деревах (Cooke, 1961; Takemoto, 2010). Першою відповіддю рослини на зараження є так званий "окисний вибух", що призводить до накопичення у клітинах рослини високотоксичних активних форм кисню, в тому числі і перекису водню, які повинні зупинити розвиток та знищити організм патогену (Lamb et al., 1997; Wojtaszek, 1997). Каталаза належить до класу оксидоредуктаз, що каталізує розклад перекису водню на воду та молекулярний кисень (<http://www.sbcs.qmul.ac.uk/iubmb/>). Для дереворуйнівних грибів, які вражають живі рослини, ця ферментна система допомагає проникати у тканини рослини та блокувати один із її захисних механізмів (Gagge et al., 1998).

Середнє число алелів на локус у популяції урочища Феофанія складало 2,75. Ефективне число алелів, що відображає вклад у алельне різноманіття, становило в середньому 1,51. Індекс різноманіття за Шеноном у дослідній популяції в середньому дорівнював 0,5484. Найбільший вклад в різноманіття вносили локуси *Eg* (0,6663) та *Cat* (0,7404).

В популяції *S. commune* урочища Феофанія для кожної ферментної системи визначали фактичний розподіл генотипів до очікуваного згідно закону Харді-Вайнберга. В ідеальних популяціях, що мають безмежне число осіб, в яких відбувається вільне схрещування та не діють фактори добору, частота генотипів є величиною сталою. Але в природних умовах дуже багато чинників (мутації, системи сумісності, міграція тощо), що призводять до порушення рівноваги (Maurice et al., 2014). В нашому випадку для ферментних систем ендо-1,3(4)- β -глюканаза та каталаза рівняння Харді-Вайнберга порушується. Подібне ми спостерігаємо для ферментної системи ендо-1,3(4)- β -глюканаза в цілому по Україні (Voiko, 2018). Це свідчить

Таблиця 3. Частота алелів *Schizophyllum commune* в популяції урочища Феофанія

Table 3. Allele frequency of *Schizophyllum commune* in the population of Feofaniya forest parcel

Алель	Локус			
	<i>Eg</i>	<i>Amy2</i>	<i>Cat</i>	<i>Got</i>
Алель А	0,3846 (102)*	—	0,1538 (107)	0,9231 (100)
Алель В	0,6154 (100)	0,1154 (107)	0,7692 (100)	0,0769 (84)
Алель С	—	0,8462 (100)	0,0385 (97)	—
Алель D	—	0,0385 (95)	0,0385 (86)	—

*в дужках вказана електрофоретична рухливість

про те, що на популяцію *S. commune* діють фактори, які зумовлюють відхилення частот алелів деяких локусів від їх рівноважного стану. Серед можливих варіантів пояснення – великий відсоток інбридингу у межах дослідної популяції, що призводить до суттєвого зменшення та навіть зникнення гетерозиготного стану або близьке розташування генів зазначених систем до локусів, що зумовлюють статеву сумісність. Незважаючи на те, що у цього гриба існують механізми запобігання інбридингу (двофакторна система сумісності) ми все одно встановили значний дефіцит гетерозигот ($H_o < H_e$) для цих ферментних систем (табл. 1). Також про це свідчить індекс фіксації Райта (табл. 2), що чітко вказує на дефіцит гетерозигот саме для ферментних систем ендо-1,3(4)- β -глюканази та каталази. Таким чином підтверджується наше припущення, що до істотного впливу інбридингу на загальний стан популяції.

Для локусів *Amy2* та *Got* спостерігається збалансованість гомо- та гетерозигот (табл. 1, 2). Найбільший вклад у збільшення гетерозиготного стану локусу *Amy2* вносять алелі В (*Amy2*¹⁰⁰) та А (*Amy2*¹⁰⁶).

Що стосується частоти алелів *S. commune* у популяції, то слід зазначити суттєву частку *Amy2*¹⁰⁰ (0,8462), *Got*¹⁰⁰ (0,9231) та *Cat*¹⁰⁰ (0,7692) (табл. 3). Для локусу *Eg* спостерігається вагомий внесок обох алелів *Eg*¹⁰⁰ (0,6154) та *Eg*¹⁰² (0,3846), однак, як було зазначено раніше, у популяції вони представлені у гомозиготному стані. Алелі *Amy2*⁹⁵, *Cat*⁸⁶, *Cat*⁹⁷ належать до рідких у межах дослідної популяції.

У порівнянні з іншими популяціями *S. commune* (Voiko, 2015) популяція урочища Феофанія має нижчі показники середнього та ефективного числа алелів на локус, індексу різноманіття за Шеноном та гетерозиготності, що спостерігається.

Висновок

Для чотирьох алозимних локусів гриба *Schizophyllum commune* популяції урочища Феофанія було встановлено одинадцять алельних варіантів: по два для ферментних систем ендо-1,3(4)- β -глюканази та глутаматоксалоацетаттрансамінази, три для α -амілази та чотири для каталази. Порушення рівняння Харді-Вайнберга для деяких локусів скоріш за все пов'язано з обмеженою чисельністю популяції та великим внеском інбридингу. Встановлено дефіцит гетерозигот ферментних систем ендо-1,3(4)- β -глюканази і каталази та збалансованість гомо- та гетерозигот для локусів *Amy2* та *Got*. Показники генетичної мінливості популяції *S. commune* урочища Феофанія свідчать про збідніння її генофонду через певну генетичну ізоляцію.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bilay V.I. *Metody eksperimentalnoy mikologii*. Kiev: Naukova Dumka, 1982, 550 pp. [Билай В.И. *Методы экспериментальной микологии*. Киев: Наук. думка, 1982, 550 с.].
- Boiko S.M. *Ukr. Bot. J.*, 2011, 68(4): 598–603. [Бойко С.М. Зміна ізоферментного складу культури гриба *Schizophyllum commune* Fr. (*Basidiomycetes*) залежно від віку міцелію. *Укр. ботан. журн.*, 2011, 68(4): 598–603].
- Boiko S.M. *Ukr. Bot. J.*, 2015, 72(3): 252–256. [Бойко С.М. Генетична різноманітність популяцій *Schizophyllum commune* (*Basidiomycetes*) на півночі Донецької області. *Укр. бот. журн.*, 2015, 72(3): 252–256]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.252>.
- Boiko S.M. Population structure of the wood-decay fungus *Trichaptum abietinum* (J. Dicks.) Ryvarden in the Carpathian National Nature Park (Ukraine). *Biodiv. Res. Conserv.*, 2016, 43: 1–6.
- Boiko S.M. Pool of endoglucanase *Schizophyllum commune* Fr.: Fr. (*Basidiomycetes*) on the territory of Ukraine. *Acta Biologica Szegediensis*, 2018, 62(1), in press.
- Cooke W. B. The genus *Schizophyllum*. *Mycologia*, 1961, 53: 575–599.
- Garre V., Tenberge K.B., Eising R. Secretion of a fungal extracellular catalase by *Claviceps purpurea* during infection of rye: putative role in pathogenicity and suppression of host defense. *Phytopathology*, 1998, 88: 744–753.
- James T.Y., Porter D., Hamrick J.L., Vilgalys R. Evidence for limited intercontinental gene flow in the cosmopolitan mushroom *Schizophyllum commune*. *Evolution*, 1999, 53: 1665–1677.
- Lamb C., Dixon R.A. The oxidative burst in plant disease resistance. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 1997, 48: 251–275.
- Layne E. Spectrophotometric and turbidimetric methods for measuring proteins. *Methods in Enzymology*, 1957, 3: 447–455.
- Leung H., Nelson R. J., Leach J. E. Population structure of plant pathogenic fungi and bacteria. *Adv. Plant Pathol.*, 1993, 10: 157–205.
- Manchenko G.P. *Handbook of detection of enzymes on electrophoretic gels*. CRC Press, 2003, 553 p.
- Maurice S., Skrede I., LeFloch G., Barbier G., Kauserud H. Population structure of *Serpula lacrymans* in Europe with an outlook to the French population. *Mycologia*, 2014, 106(5): 889–895.
- Mezhzherin S.V., Mezhzherina Ya.A. *Dopovidi NAN Ukrainy*, 2000, 4: 192–196. [Межжерин С.В., Межжерина Я.А. Установление статуса форм белого гриба *Boletus edulis* s. lato (*Basidiomycetes*, *Boletaceae*) посредством биохимического генного маркирования. *Доповіди НАН України*, 2000, 4: 192–196].
- Mezhzherin S.V., Mezhzherina D.S., Mezhzherin I.S. *Naukoviy visnyk Uzhgorodskogo univ.*, 2013, 34: 92–95. [Межжерин С. В., Межжерина Д. С., Межжерин И.С. Генетическая структура поселения подберезовика обыкновенного *Leccinum scabrum* (Bull. Gray 1821) (*Basidiomycota*, *Boletales*) в условиях Южного Полесья Украины. *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту*, 2013, 34: 92–95].
- Micales J.A., Bonde M.R. Isozymes: methods and applications. In: *Molecular methods in plant pathology*. CRC Press, Boca Raton, 1995, pp. 115–130.
- Milgroom M.G. Analysis of population structure in fungal plant pathogens. In: *Disease Analysis Through Genetics and Biotechnology: Interdisciplinary Bridges to Improved Sorghum and Millet Crops*. Eds J.F. Leslie, R.A. Frederiksen. Iowa State University Press, Ames., 1995, pp. 213–230.
- Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 1978, 89: 583–590.
- Ohm R.A., de Jong J.F., Lugones L.G., Aerts A., Kothe E., Stajich J.E., de Vries R.P., Record E., Levasseur A., Baker S.E., Bartholomew K.A., Coutinho P.M., Erdmann S., Fowler T.J., Gathman A.C., Lombard V., Henrissat B., Knabe N., Kües U., Lilly W.W., Lindquist E., Lucas S., Magnuson J.K., Piumi F., Raudaskoski M., Salamov A., Schmutz J., Schwarze F.W., van Kuyk P.A., Horton J.S., Grigoriev I.V., Wösten H.A. Genome sequence of the model mushroom *Schizophyllum commune*. *Nature Biotechnology*, 2010, 28(9): 957–963.
- Raper C.A. *Schizophyllum commune*, a model for genetic studies of the *Basidiomycotina*. In: G.S. Sidhu. *Genetics of Plant Pathogenic Fungi*. London: Academic Press, 1988, pp. 511–522.
- Takemoto S., Nakamura H., Imamura Y., Shimane T. *Schizophyllum commune* as a ubiquitous plant parasite. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 2010, 44: 357–364.
- Wojtaszek P. Oxidative burst: an early plant response to pathogen infection. *Biochem. J.*, 1997, 322(3): 681–692.
- Yeh F.C., Yang R., Boyle T. *POPGENE Version 1.32. Microsoft window-based freeware for population genetic analysis*. Univ. Alberta. Center Intern. Forestry Res., 1999.

Рекомендує до друку
М.М. Сухомлин

Надійшла 27.11.2017

Бойко С.М. Стан популяції *Schizophyllum commune* (*Agaricales, Basidiomycota*) на території урочища Феофанія. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 191–196.

Институт еволюційної екології НАН України
вул. акад. Лебедева, 37, Київ 03143, Україна

Популяційні дослідження дозволяють встановити біологічне різноманіття та надають можливість визначити стан генетичних ресурсів грибів та характер розподілу генофонду в межах ареалів. Аналіз біохімічних маркерів (білків) дозволяє встановити локусну (алельну) мінливість на популяційному рівні в межах виду, а також визначити територіальні кордони популяції та провести скринінг біотехнологічно цінних властивостей. На структуру популяцій грибів впливають багато факторів, а саме способи поширення, мутації, дрейф генів, розмір популяції, система вегетативної й статеві сумісності. Дослідження ферментних систем базидіальних грибів на популяційному рівні для території України нечисельні та мають несистематичний характер. Метою роботи було дослідити стан популяції гриба *Schizophyllum commune* на території урочища Феофанія з використанням поліморфних внутрішньоклітинних ферментних систем. Встановлена алельна мінливість *Schizophyllum commune* на території урочища Феофанія. Для локусів *Cat*, *Got*, *Amy2* та *Eg* встановлено одинадцять алельних варіантів, по два для ферментних систем енд-1,3(4)- β -глюканаз (*Eg*) та глутаматоксалоацетаттрансаміназа (*Got*), три для α -амілази (*Amy2*) та чотири для каталази (*Cat*). Порушення рівняння Харді-Вайнберга для локусів *Eg* та *Cat*, скоріш за все, пов'язано з обмеженою чисельністю популяції та великим відсотком інбридингу у її межах. Спостерігається дефіцит гетерозигот ферментних систем енд-1,3(4)- β -глюканаз і каталаза та збалансованість гомо- та гетерозигот для локусів *Amy2* та *Got*. Показники генетичного стану популяції *S. commune* урочища Феофанія свідчать про її збідніння, а це є свідченням певної її ізоляції.

Ключові слова: *Schizophyllum commune*, популяція, Феофанія, локуси, алель, ендоезоферментні спектри

Бойко С.М. Состояние популяции *Schizophyllum commune* (*Agaricales, Basidiomycota*) на территории урочища Феофанья. Укр. бот. журн., 2018, 75(2): 191–196.

Институт эволюционной экологии НАН Украины
ул. акад. Лебедева, 37, Киев 03143, Украина

Популяционные исследования позволяют установить биологическое разнообразие и дают возможность определить состояние генетических ресурсов грибов и характер распределения генофонда в пределах ареалов. Анализ биохимических маркеров (белков) позволяет установить локусную (аллельную) изменчивость на популяционном уровне в пределах вида, а также определить территориальные границы популяции и провести скрининг биотехнологически ценных свойств. На структуру популяций грибов влияют многие факторы, а именно способы распространения, мутации, дрейф генов, размер популяции, система вегетативной и половой совместимости. Исследования ферментных систем базидиальных грибов, на популяционном уровне, для территории Украины малочисленны и имеют несистемный характер. Целью работы было исследовать состояние популяции гриба *Schizophyllum commune* на территории урочища Феофанья с использованием полиморфных внутриклеточных ферментных систем. Установлена аллельная изменчивость *Schizophyllum commune* на территории урочища Феофанья. Для локусов *Cat*, *Got*, *Amy2* и *Eg* выявлены одиннадцать аллельных вариантов, по два для ферментных систем енд-1,3(4)- β -глюканаз (*Eg*) и глутаматоксалоацетат трансаміназа (*Got*), три для α -амілазы (*Amy2*) и четыре для каталазы (*Cat*). Нарушение уравнения Харди-Вайнберга для локусов *Eg* и *Cat*, скорее всего, связано с ограниченной численностью популяции и большим процентом инбридинга в ее пределах. Наблюдается дефицит гетерозигот ферментных систем енд-1,3(4)- β -глюканаз и каталаза и сбалансированность гомо и гетерозигот для локусов *Amy2* и *Got*. Показатели генетического состояния популяции *S. commune* урочища Феофанья свидетельствуют о ее обеднении, а это является свидетельством определенной ее изоляции.

Ключевые слова: *Schizophyllum commune*, популяция, Феофанья, локусы, аллель, эндоизоферментные спектры



Професору Вірі Вікторівні ПРОТОПОПОВІЙ – 85



У березні 2018 р. видатному українському ботанику, лауреату державної премії України у галузі науки і техніки та премії НАН України імені М.Г. Холодного, почесному члену Українського ботанічного товариства, доктору біологічних наук, професору Вірі Вікторівні Протопоповій виповнилося 85 років від дня народження. Ботанічна спільнота добре знайома з науковим доробком вченої, яка є засновником вітчизняної наукової школи синантропної флористики і по праву вважається головним експертом з цього напрямку досліджень в Україні.

© М.В. ШЕВЕРА, І.А. ТИМЧЕНКО, Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА, Т.В. ВАСИЛЬЄВА, Є.Й. АНДРИК, Е.І. КОГУТ, З. ЦЕЛЬКА, М. ЗАЛІБЕРОВА, Я. МАЄКОВА, 2018

Життєвий та творчий шлях Віри Вікторівни Протопопової досить повно висвітлено у вітчизняних та зарубіжних публікаціях. Тому, лише коротко зазначимо основні віхи особистого та наукового життя ювілярки. Народилася Віра Вікторівна 2 березня 1933 р. у Харкові. Навчалася на біологічному факультеті Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка (1952–1957), після його закінчення працювала молодшим науковим співробітником Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна цього ж вишу (1957–1958). Потому, майже на 60 років, пов'язала свою наукову діяльність із Інститутом ботаніки АН УРСР (тепер Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України): працювала лаборантом (1958–1961), навчалася в аспірантурі (1961–1964) під керівництвом видатного вітчизняного ботаніка, доктора біол. наук, професора М.І. Котова, пройшла шлях від молодшого до провідного наукового співробітника. У 1965 р. вона успішно захистила кандидатську дисертацію на тему "Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України", а у 1989 р. – докторську "Синантропная флора Украины". Матеріали цих досліджень лягли в основу двох монографій, які стали класичними в синантропній флористиці. З березня 2017 р. працює професором кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ.

Загальноновизнаними є наукові здобутки ювілярки. В.В. Протопопова вперше виділила та комплексно дослідила синантропну фракцію флори України, встановила її видовий склад, характерні риси, регіональні та фракційні особливості, тенденції розвитку. Вона виявила закономірності модернізації флори та зонально-регіонального розподілу її авто- та алохтонного елементів; довела, що під впливом адвентизації відбуваються структурні зміни природної флори та порушуються структурно-функціональні зв'язки в екосистемах. Віра Вікторівна є авторкою гіпотези, яка пояснює походження низки критичних таксонів, описаних з антропогенно



Учасники XI Міжнародної наукової конференції "Synanthropization of Flora and Vegetation" (Познань, 2014 р.): зліва направо Т. Двірна, М. Шевера, В. Протопопова, З. Целька, Н. Олейник

перетворених територій, на підставі аналізу еколого-географічної диференціації периферійних популяцій археофітів, таких як *Ballota nigra* L., *Carduus nutans* L., *Lamium amplexicaule* L. Отримані результати дають підстави стверджувати, що фрагментація ареалів видів адвентивних рослин, яка відбувається з часом, пов'язана як з розширенням екоареалу виду, так і з адаптацією до умов нових біокліматичних зон. Наприклад, центрично пов'язаний з лісовими угрупованнями середземноморський вид *B. nigra* s. l. розпадається на декілька географічних рас ряду *Nigrae* Klokov, який об'єднує рудеральні види, що оточують ареал *B. nigra* s. str. по периферії, а в степовій зоні України виділяється вікарна раса *B. longicalyx* Klokov. Також дослідниця реконструювала перебіг фітоінвазій в Україні в історичному аспекті, з'ясувавши, що зростання кількості видів адвентивних рослин у регіональних флорах не має хаотичного характеру: в усіх ботаніко-географічних районах України успішно натуралізувалася лише певна частка видів (близько 60% загальної кількості), занесених до цих регіонів. Також отримано числовий показник, що дозволяє висунути гіпотезу про існування у видовому складі синантропних фракцій флор відносної рівноваги нестабільного елементу, обмеженого порогом видового різноманіття, який у цій фракції флори України становить 0,2%. Нині Віра Вікторівна зосередилася на вивченні впливу інвазійних видів на місцеву флору в різних регіонах України, передусім видів-трансформерів, зокрема

їхніх фітоценотичних особливостей та участі в різних типах біотопів.

Результати оригінальних, піонерних досліджень В.В. Протопопової у галузі синантропної флористики були високо оцінені. Так, за цикл праць "Теоретичні та прикладні аспекти природної диференціації і синантропізації спонтанної флори України" у 1997 р. їй було присуджено премію НАН України імені М.Г. Холодного, а у складі творчого колективу за цикл праць "Наукові основи збереження та відновлення біотичного і ландшафтного різноманіття України в умовах змін навколишнього середовища" у 2016 р. – Державну премію України в галузі науки і техніки за 2015 рік.

Віра Вікторівна і сьогодні активно продовжує наукові пошуки, допомагає колегам, консультує молодь. Кожного року на початку весни вона готується до нових експедицій – зустрічей з новими "прибульцями", а восени та взимку опрацьовує зібрані матеріали, аналізуючи отримані результати, публікує наукові праці, виступає на наукових конференціях.

Останнім часом Віра Вікторівна спільно з колегами брала участь у виконанні проекту ДФФД України, за результатами якого була видана монографія "Кліматогенні зміни рослинного покриву Карпат" (Дідух та ін., 2016), в якій надається оцінка динаміці поширення інвазійних видів у регіоні та їхній ролі в рослинних угрупованнях і біотопах.



Учасники українсько-словацької експедиції: зліва направо Я. Маскова, В. Протопопова, М. Шевера, М. Заліберова, Є. Андрик. Залізнична станція Батево (Закарпатська обл.), 2016 р.

Ще одним аспектом досліджень вченої, проведених у рамках двосторонніх українсько-словацьких дослідницьких проєктів між НАН України та АН Словацької Республіки, є вивчення еколого-хорологічних особливостей та основних міграційних шляхів інвазійних видів прикордоння України та Словаччини (2014–2016, 2017–2019). За результатами цих досліджень встановлено видовий склад флорокомплексів залізниць, які є одним з основних осередків занесення адвентивних рослин.

За безпосередньої участі В.В. Протопопової з колегами з Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, Закарпатського угорського інституту, Ужгородського національного університету було запропоновано та згодом затверджено Закарпатською обласною радою перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття (Шевера та ін., 2017).

У 2017 р. спільно із науковцями Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного Віра Вікторівна була відповідальним виконавцем проєкту в рамках ДФФД України "Оцінка впливу кліматогенних змін на структуру та динаміку екосистем Прут-Дністровського межиріччя". В результаті була виділена група видів з високим інвазійним потенціалом та здійснена попередня оцінка їхнього впливу на природний рослинний покрив регіону.

Значний доробок Віри Вікторівни складають праці з систематики судинних рослин, зокрема видів відділів *Lycopodiophyta*, *Psilotophyta*, *Polypodiophyta*, триби *Heliantheae* родини *Asteraceae* та інших груп рослин. Не забуває В.В. Протопопова й про улюблені орхідеї, як і раніше, вивчає систематику та хорологію рідкісних видів. Зокрема, за її участі узагальнено відомості про типи видів родини *Orchidaceae*, описаних з території Криму (Протопопова та ін., 2017). У монографії "Судинні рослини Смарагдової мережі України під охороною Бернської конвенції" В.В. Протопопова зі співавторами узагальнила відомості про сучасне поширення та стан популяцій *Cypripedium calceolus* L., *Himantoglossum caprinum* (M. Bieb.) K. Koch та *Stevaniella satyrioides* (Spreng.) Schltr. (Тимченко та ін., 2017).

Колеги з України та зарубіжжя, її учні та друзі сердечно вітають вельмишановну Віру Вікторівну Протопопову – Професора, Вчителя і Колегу зі славним ювілеєм і зичать їй міцного здоров'я та творчого довголіття.

*М.В. ШЕВЕРА, І.А. ТИМЧЕНКО, Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА,
Т.В. ВАСИЛЬЄВА, Є.Й. АНДРИК, Е.І. КОГУТ,
З. ЦЕЛЬКА, М. ЗАЛІБЕРОВА, Я. МАЄКОВА*

Amicalia desideria

До 70-річчя доктора біологічних наук, професора Лідії Олексіївни ТАСЕНКЕВИЧ



Кременеччина – слава українська земля, що подарувала світу плеяду діячів культури, мистецтва, літератури, науки, релігії, військової справи тощо. Для будь-якого ботаніка цей куточок України неодмінно асоціюється з іменами Вілібальда С.Й.Г. фон Бессера та Антонія Л. Анджейовського, котрі увіковічили його у назвах рослин і в численних гербарних зразках, які зберігаються в колекціях різних країн. І саме тут, у Кременці, 19 лютого 1948 р. народилася відомий фахівець з флористики, фітоценології, фітогеографії, охорони природи, гербарної справи, історії ботанічної науки, педагог, доктор біологічних наук, професор Лідія Олексіївна Тасенкевич.

Свій 45-річний науковий шлях Лідія Олексіївна розпочала у 1972 р., коли з відзнакою закінчила біологічний факультет Тернопільського державного педагогічного інституту та вступила до аспірантури Державного природознавчого музею АН УРСР, а з 1973 р. продовжила навчання

© Ю.М. ЧЕРНОБАЙ, Н.О. КАЛІНОВИЧ, О.Г. МАРИСКЕВИЧ,
Т.С. ХМІЛЬ, Н.М. ШИЯН, 2018

у Львівському відділенні Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР (тепер Інститут екології Карпат НАН України). Починаючи з 1975 р., майже 20 років вона віддала цій установі, пройшовши шлях від інженера-еколога (1976–1978), молодшого наукового співробітника (1978–1986), наукового співробітника (1986–1988) до старшого наукового співробітника (1988–1994). У 1979 р. під керівництвом відомого українського вченого професора С.М. Стойка Лідія Олексіївна захистила кандидатську дисертацію за темою "Флора і рослинність Угольсько-Широколужанського заповідного комплексу". Від 1994 до 2013 р. наукова кар'єра Лідії Олексіївни тісно переплелася з Державним природознавчим музеєм НАН України, де вона вела наукову роботу спочатку як старший науковий (1994–2002), а згодом – як провідний науковий (2002–2013) співробітник, обіймаючи одночасно посаду наукового куратора Гербарію LWS (1994–2011). За цей час вона підготувала та успішно захистила докторську дисертацію "Природна флора судинних рослин Карпат, її особливості та генезис" (2006) та отримала звання професора (2010).

Маючи великий науковий та організаційний досвід, Лідія Олексіївна понад 13 років щедро передає свої знання молодому поколінню біологів, працюючи доцентом (2005–2008), а з 2008 р. і дотепер – професором на кафедрі ботаніки Львівського національного університету імені Івана Франка. Перейшовши на постійну роботу до університету, від 2011 р. Л.О. Тасенкевич очолює згадану кафедру, одночасно виконуючи обов'язки наукового куратора Гербарію Львівського національного університету імені Івана Франка (LW).

Творчий доробок Лідії Олексіївни становить понад 140 наукових праць, які стосуються флористики, фітоценології, фітогеографії, охорони рослинного світу, гербарної справи та історії ботанічної науки. Серед них понад 20 монографій (одноособових і у співавторстві), які опубліковані як в Україні, так і за кордоном: "Охорона природи Українських Карпат і прилеглих територій" (1980), "Флора і рослинність Карпатського заповідника" (1982), "Макрофиты – индикаторы изменений

природной среды" (1993), "Природа Карпатського національного парку" (1993), "Червона книга України. Рослинний світ" (1996, 2009), "Flora of the Carpathians. Checklist of the native vascular plant species" (1998), "Carpathian list of endangered species" (2003), "Ужанський національний природний парк. Поліфункціональне значення" (2007) "Transformation processes in the Western Ukraine. Concepts for a sustainable land use" (2008), "Grasslands in Europe of high nature value" (2009), "World of the Carpathians – Handbook for Environmental Education" (2009), "Inventory of grasslands of the Ukrainian Carpathians" (2011), "Рідкісні та зникаючі види рослин Львівщини" (2011, 2015).

Наукові здобутки Л.О. Тасенкевич дали змогу отримати цілісну картину структурно-просторової організації флори Карпатської гірської системи, створити об'єднану схему регіонального фіто-географічного поділу Карпат. Уперше було встановлено, що флору судинних рослин Карпат складають понад 4 тис. видів і підвидів; проведено критичний аналіз ендемів флори, уточнено і доповнено дані про центри ендемізму в Карпатах; виявлені основні міграційні шляхи та обґрунтовано концепцію становлення флори Карпат.

Лідія Олексіївна активно працює в редколегіях багатьох журналів: "Studia Naturae", "Acta Agrobotanica", "Zarządzanie ochroną przyrody w lasach", "Roczniki Bieszczadzkie", "Modern Phytomorphology", "Вісник Львівського університету. Серія біологічна", "Біологічні Студії/ Studia biologica", "Праці наукового товариства ім. Шевченка. Екологічний збірник", "Наукові записки Державного природознавчого музею".

Як провідний фахівець-ботанік Л.О. Тасенкевич є членом Українського ботанічного товариства, головою Екологічної комісії Наукового товариства імені Шевченка, членом Наукової ради Міністерства освіти і науки України за фаховим напрямом "Охорона навколишнього середовища", членом наукової ради Державного природознавчого музею НАН України, членом науково-технічної ради Національного природного парку "Північне Поділля", членом науково-технічної ради Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка.

Лідія Олексіївна бере активну особисту участь у вітчизняних та міжнародних наукових зібраннях, очолюючи, зокрема, секційну роботу.

Як координатор, співкерівник з українського боку працює за тематиками міжнародних наукових грантів та проектів. З метою підвищення професійного рівня періодично проходить стажування у закордонних ботанічних установах. Вона має беззаперечне визнання в середовищі ботаніків Польщі, Словаччини та Румунії, великою мірою зумовлене як результатами її фундаментальних досліджень, так і активною участю в обґрунтуванні низки соціологічних проектів, зокрема проекту першого в Європі гірського транскордонного трilaterального міжнародного біосферного резервату "Східні Карпати" (Україна – Польща – Словаччина).

Як ботанік-практик Лідія Олексіївна з перших кроків глибоко усвідомила значення наукових колекцій, зокрема гербарних, у повсякденній роботі. Нею зібраний числений флористичний та систематичний матеріал з території України (переважно Карпати, Розточчя, Поділля, Волинь) та країн Європи, левова частка якого зберігається в колекціях LWS та LW. Вона має вагомий практичний досвід з курування гербарними колекціями, оскільки свого часу очолювала Гербарій Державного природознавчого музею НАН України (LWS), а тепер є науковим куратором Гербарію Львівського національного університету імені Івана Франка (LW). Поєднання польової та камеральної роботи дали змогу дослідниці описати новий вид *Galium transcarpaticum* Stojko & Tasek. та запропонувати комбінацію *Aconitum napellus* L. subsp. *moravicum* (Skalický) Tasek. Гербарна робота спонукала Лідію Олексіївну не лише викласти свої узагальнення з цього питання в низці публікацій, а й провадити дослідницьку роботу з біографістики, повертаючи забуті імена дослідників.

Невтомна праця Лідії Олексіївни над підвищенням рівня ботанічної науки, вихованням наукової молоді та залученням її до вивчення рослинного світу заслуговує особливої подяки. За роки педагогічної діяльності професор Л.О. Тасенкевич керувала багатьма магістерськими роботами. Під її керівництвом захистили кандидатські дисертації Н.М. Сичак ("Рід *Alchemilla* L. (*Rosaceae*) у флорі Український Карпат: таксономія, хорологічні, екологічні, ценотичні особливості та охорона", 1996), Б.Г. Проць ("Флора басейну р. Латориця", 1997), К.М. Данилюк ("Флора регіонального ландшафтного парку

"Надсянський" та її зміни", 2010), А.В. Новіков ("Особливості організації пагона видів роду *Aconitum* L. (*Ranunculaceae*) Східних Карпат", 2012) та І.М. Кваковська ("Флора Ужанського національного природного парку, її аналіз та охорона", 2012). Учні професора Л.О. Тасенкевич дістають не лише фахову підготовку, а й формуються у спілкуванні з наставницею як широко освічені українські вчені, оскільки вона глибоко обізнана з українською і світовою культурою.

Тож усі колеги з кафедри ботаніки та Гербарію (LW) Львівського національного університету імені Івана Франка, Державного природознавчого

музею НАН України, Інституту екології Карпат НАН України, Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та громадськість Українського ботанічного товариства щиро вітають Вас, Лідіє Олексіївно, з ювілеєм і зичать Вам доброго здоров'я, невичерпної енергії, успішної праці на науковій та педагогічній ниві у невтомній підготовці прийдешніх поколінь українських ботаніків.

*Ю.М. ЧЕРНОБАЙ, Н.О. КАЛІНОВИЧ,
О.Г. МАРИСКЕВИЧ, Т.С. ХМІЛЬ, Н.М. ШИЯН*

**Фітоценолог і захисник природи за покликанням
(до 60-річчя з дня народження професора
Сергія Юрійовича ПОПОВИЧА)**



28 лютого 2018 р. виповнилося 60 років з дня народження відомого ботаніка та природоохоронця, доктора біологічних наук, професора, завідувача кафедри декоративного садівництва та фітодизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України Сергія Юрійовича Поповича.

У 1983 р. він успішно закінчив аспірантуру Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, дотримавшись кандидатську дисертацію за темою: "Екзогенні зміни рослинного покриву Поліського державного заповідника і шляхи його оптимізації".

Сергій Юрійович працював на посадах молодшого, наукового та старшого наукового співробітника Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного з 1983 до 1994 р. За цей час він здійснив численні експедиційні дослідження як на території України (Полісся, Донецький кряж, Середньоруська височина, Азовська низовина, Гірський Крим, Українські Карпати), так і за її межами (Карелія, Кольський півострів).

У 1998 р. С.Ю. Попович захистив новаторську на той час докторську дисертацію – "Созологічний аналіз лісової рослинності України (теоретичні засади, методологія, прикладні аспекти)". Його

© Б.Є. ЯКУБЕНКО, І.П. ГРИГОРЮК, П.М. УСТИМЕНКО, Д.В. ДУБИНА, С.М. СТОЙКО, 2018

науковим консультантом був визначний геоботанік – доктор біологічних наук, професор, академік НАН України, завідувач відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки Ю.Р. Шеляг-Сосонко. За результатами дисертаційних досліджень Сергія Юрійовича в 2002 р. вийшла друком його одноосібна монографія "Синфітосозологія лісів України", в якій вперше представлена повна (до рівня асоціації) класифікаційна схема лісової рослинності України на домінуючій основі.

Як фітоценолог Сергій Юрійович плідно працював, розвиваючи дослідження з синтаксономії, класифікації, ординації, картування, динаміки лісової, болотної та лучної рослинності. Зокрема, він розробив продромус лучної та болотної рослинності України, теоретично й методологічно розвинув концепцію Ю.Р. Шеляг-Сосонка щодо збереження біорізноманітності на різних рівнях організації, розвинув новий напрям – созологічну геоботаніку. Важливість результатів досліджень Сергія Юрійовича полягає не лише в побудові системних засад територіальної охорони рослинного світу, але й у теоретичних розробках із стратегії охорони фітоценологічної різноманітності, які до того часу у вітчизняній науці не були достатньо узагальнені. Зокрема, у його працях опубліковано концепцію нової структури "Зеленої книги України", до якої було запропоновано додатково занести 202 раритетних рослинних угруповання лісів. Водночас було розроблено рекомендовані режими збереження ценопопуляцій 47 видів лісових рослин, включених до "Червоної книги України"; для заповідання та резервування науково обґрунтовано близько 250 тис. га природної рослинності. У цілому, С.Ю. Попович запропонував для розширення мережі природно-заповідного фонду 40 об'єктів, серед яких два природних заповідники, чотири національні природні парки, три регіональні ландшафтні парки, а також низка заказників, пам'яток природи, заповідних урочищ загальнодержавного та місцевого значення в Закарпатській, Запорізькій, Сумській, Полтавській, Волинській, Рівненській, Житомирській, Чернігівській, Київській та інших областях України. Дві запропоновані

ним природні території зарезервовано під національні природні парки. Для багатьох природно-заповідних територій розроблено схеми їхнього функціонального зонування, а для Лісостепу, Українських Карпат та Західного Полісся – картосхеми регіональних екомереж. За результатами досліджень в галузі охорони довкілля подано значну кількість доповідних записок та експертних висновків до органів державної влади України.

Професор С.Ю. Попович з колегами й учнями започаткували інтегральний дендросозологічний напрям досліджень, об'єктами якого були раритетні види деревних рослин (автохтонні та інтродуковані, закритого та відкритого ґрунту) та дендроценози природно-заповідного фонду різних природно-географічних регіонів України. Нині стан розвитку цього напрямку базується на значному науковому доробку. Передусім, це 15 монографічних видань, які засвідчують результати первинної інвентаризації та флористичного аналізу раритетного дендрорізноманіття Лісостепу, Степу України й Українського Полісся, для яких розроблено дендросозологічні каталоги. Нині готується до друку подібний каталог для зони широколистяних лісів, у перспективі й Українських Карпат. Згодом планується загальний дендросозологічний каталог для всієї України. Вперше для сприяння розвитку інтродукційної дендрології підготовлено й видано "Чекліст дендроекзотів України", в якому зібрані та систематизовані сучасні відомості і який має вагоме фітонімічне значення.

Сергій Юрійович Попович також започаткував так званий созофітоценодизайнологічний напрям досліджень, згідно з яким розвиток ландшафтного фітоценодизайну на фітосозологічних засадах повинен супроводжуватися створенням рослинних та ландшафтних композицій за участі рослин із високою фітосозологічною значущістю. Розвиток цього напрямку ґрунтується на науковому підході з добору груп рослин різного географічного походження, у тому числі й автохтонних видів деревних рослин, що потребують охорони. Разом зі своїми учнями С.Ю. Попович уточнив концепцію раритетних дендроекзотів, розробив методики їхньої інтегральної аутфітосозологічної оцінки *ex*

situ та *in vivo*, а також запропонував комплексний підхід до системи формування фітоценокомпозицій для штучних заповідних парків, який передбачає пріоритетність принципів високої фітосозологічної і дендрологічної значущості.

Плідні результати Сергій Юрійович отримав на поєднанні ботанічних і созологічних досліджень, зокрема поновив та обґрунтував такі поняття і терміни: созологічна геоботаніка, заповідне лісознавство, заповідне паркознавство, созологічна фітоценодизайнологія, дендросозофлора, дендросозоекзоти та дендросозофіти, що значно урізноманітвило вітчизняний науковий лексикон. Разом зі своїм учителем Ю.Р. Шелягом-Сосонком у 1997 р. вчений розробив стратегію та нову парадигму заповідної созології. За 40 років активної творчої праці С.Ю. Попович став відомим фахівцем у таких наукових напрямках, як загальна геоботаніка, лісова фітоценологія й екологія, болотознавство, лукознавство, заповідна геосозологія та фітосозологія, заповідне лісознавство і заповідне паркознавство, теорія й практика природно-заповідної справи.

У 2007 р. Сергій Юрійович Попович отримав звання професора. Того ж року він опублікував свій навчальний посібник "Природно-заповідна справа", що нині широко використовується в освіті та у практиці охорони природи в Україні. Популярними серед студентів, аспірантів і викладачів є й інші навчальні праці вченого зі співавторами, зокрема підручник "Геоботаніка", навчальні посібники "Геоботаніка: тлумачний словник", "Геоботаніка: методичні аспекти досліджень", "Заповідне лісознавство", "Заповідне паркознавство".

Ми знаємо професора Сергія Юрійовича Поповича як працелюбного вченого з притаманними йому постійним прагненням до наукової новизни, невичерпним запасом енергії та творчих задумів. Заслужують на повагу його високий професіоналізм, принциповість, вимогливість, доброзичливість і скромність. Сердечно вітаємо Сергія Юрійовича зі ювілеєм, бажаємо йому міцного здоров'я, нескінченної життєвої енергії, довголіття, здійснення творчих задумів на благо України.

Б.Є. ЯКУБЕНКО, І.П. ГРИГОРЮК,
П.М. УСТИМЕНКО, Д.В. ДУБИНА, С.М. СТОЙКО



**Світлій пам'яті
Ярослава Івановича Мовчана
(11.08.1957 – 18.09.2017)**



Восени 2017 року несподівано пішов з життя видатний учений, справжній патріот України, активний громадський діяч, учасник ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС Ярослав Іванович Мовчан – завідувач лабораторією екобезпеки Національного авіаційного університету, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2005 р.), доктор біологічних наук, професор.

Ярослав Іванович широко відомий в екологічній науці не лише в Україні, але й далеко за її межами. Його творча та громадська діяльність відрізнялася багатогранністю й різноманітністю. За свій недовгий вік він проявив себе як яскраво обдарований самобутній учений-дослідник, талановитий організатор, прекрасний педагог і видатний громадський діяч. У якій би сфері діяльності Ярослав Іванович не працював, він завжди міг сказати нове слово, відкрити несподівані горизонти та запропонувати неординарні шляхи

© Д.В. ДУБИНА, А.Г. БЕЗУСЬКО, Л.Г. БЕЗУСЬКО, Л.П. ВАКАРЕНКО, А.М. ОЛЕШКО, 2018

розв'язання проблемних питань. Швидкоплинний час ще більше посилює пекучий біль від усвідомлення незворотності втрат дуже багатьох започаткованих ним але, на жаль, не завершених завдань.

Ярослав Іванович палко любив Україну. Любов до неї, біль за її рани і одночасно гордість за молоду державу проростали пристрасними рядками в багатьох його неперевершених політико-екологічних публіцистичних працях. Його улюблений вислів "Людський світ недосконалий, але ми можемо зробити його кращим! Життя – цікаве і дає нам фантастичні можливості!" був також неодмінним життєвим кредо ученого.

Він дуже любив свою малу Батьківщину – Східну Галичину, її працюючих та щирих людей, багату і мальовничу природу, де народився, виріс і зробив перші кроки на творчій та громадській ниві. У 1979 році Я.І. Мовчан з відзнакою закінчив біологічний факультет Чернівецького державного університету імені Юрія Федьковича за спеціальністю "біологія" та додатково – "соціологія". Саме вони визначили подальший життєвий та творчий шлях відомого вченого – лідера, успішного пропагандиста й керівника.

Трудову діяльність Я.І. Мовчан розпочав учителем середньої школи на Київщині. Початок наукової роботи пов'язаний з Інститутом ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, де він навчався в аспірантурі. Його науковим керівником був колишній випускник Чернівецького університету академік НАН України, відомий вчений, неперевершений до цього часу знавець походження та розвитку генетичних комплексів лісової рослинності Юрій Романович Шеляг-Сосонко.

У 1983 році Ярослав Іванович захистив кандидатську дисертацію на тему "Аналіз стійкості степових фітоценозів у зв'язку із їх структурою". В ній уперше було розглянуто екобіоморфні аспекти стабільності степових фітоценозів, показано

приуроченість екобіоморф до умов середовища та з'ясовано особливості змін екобіоморфічного складу і будови фітоценозів в ході сукцесій. Автором також уперше було встановлено, що виявлені трансформації мають адаптивний характер і здійснюються шляхом відбору ценопопуляцій. З'ясовано механізми стабілізації степових фітоценозів та висвітлені питання еволюції надорганізменних систем. У 2009 році Ярослав Іванович успішно захистив докторську дисертацію під назвою "Збереження біотичного різноманіття (методологія, теорія, практика)". Її метою було наукове обґрунтування системи заходів щодо збереження біорізноманіття як однієї з фундаментальних передумов переходу України до екологічно збалансованого розвитку.

Робота була новаторською, присвяченою актуальним питанням збереження біорізноманіття як системного комплексу всіх рівнів організації в їхній єдності із середовищем існування, який є основою для еколого-еволюційної адаптації біосистем, що забезпечує їхню стійкість. Новизна роботи полягала в обґрунтуванні, побудові та апробації об'єктово-функційної евристичної матриці як інструменту дослідження, в аналізі проблеми зв'язків, індикаторів структур екосистем та їхніх компонентів у контексті біорізноманіття, а також в обґрунтуванні теоретичних положень моделі щодо базових наукових засад його збереження. Проведено системне дослідження закономірностей стану біотичних компонентів довкілля як ресурсів, тенденцій їхніх змін у зв'язку із соціальним контекстом та розвитком держави, обґрунтовано концептуальну схему та функційність екомережі у стратегії збереження біорізноманіття, запропоновано алгоритм першочергових кроків щодо збереження біорізноманіття, структуру і зміст матеріалів еколого-економічного програмування та його правового супроводження. Результати дослідження пов'язані з конкретними управлінськими рішеннями та діями, що дають можливість впровадити елементи невиснажного природокористування, забезпечити створення заповідних об'єктів, виконати конкретні природоохоронні проекти, що мають також інформаційне, освітнє та інституційне значення. Цими успішними й актуальними дослідженнями був закладений потужний фундамент для наступних фундаментальних і прикладних наукових завдань: методології та теорії біології (геоботаніки);

структурно-функційної організації та еволюції біо- та екосистем; моніторингу та оцінки стану природного довкілля; екологічно збалансованого розвитку, екополітики, екобезпеки, збереження біорізноманіття, змін клімату, охорони морського довкілля; невиснажливого природокористування; розвитку альтернативної енергетики; формування екомережі; суспільних екологічних інновацій.

Ярослав Іванович протягом усього, на жаль, короткого творчого життя, досліджував біорізноманіття як фундаментальний прояв і властивість живої природи. В його численних наукових працях розвинутий логіко-методологічний апарат, системне бачення екології, експериментальна верифікація результатів, теоретичне узагальнення і наступне застосування отриманих результатів у суспільній практиці через правові, регуляторні акти та польові пілотні проекти. Базуючись на розумінні біорізноманіття як системно-організованого комплексу Ярослав Іванович встановив, що цілісність цього комплексу досягається за рахунок повноцінного складу угруповань, а існування його протягом невизначено тривалих проміжків часу – шляхом підтримання стохастичним чином інваріантності структур, елементами яких виступають популяції живих організмів та їхні системи. Він довів, що власне це й забезпечує адаптивність, стійкість та еволюцію живого як складного комплексу систем різного рівня організації шляхом формування біогеохімічних циклів, виконання гео- та екосистемних функцій з перенесення речовини, енергії та інформації в геологічній шкалі часу.

Основним результатом наукової і науково-організаторської діяльності Ярослава Івановича в галузі дослідження біорізноманіття було розроблення і впровадження парадигми його охорони як збереження екофонду – ієрархічної системи біоти, що охоплює гено-, демо-, ценоекосистеми та біомів у їхній єдності з довкіллям, та системи заходів щодо її впровадження у вигляді нормативно-правових і організаційних кроків. Найбільш прагматичним і економічно доцільним шляхом розв'язання проблеми збереження біорізноманіття є створення екомережі. Її теоретичні, методичні, практичні і правові засади також уперше в Україні розробив Я.І. Мовчан.

Роботи вченого отримали широке втілення в природоохоронній практиці. Були започатковані державні екологічні програми, створені передумови

для впровадження екосистемного підходу та економізації природоохоронної діяльності щодо збереження біорізноманіття в контексті збалансованого розвитку, впроваджено в сферу збереження та використання біорізноманіття, чим здійснено суттєві кроки щодо входження України у світовий правовий простір.

За матеріалами наукових досліджень Ярослав Іванович Мовчан опублікував самостійно та у співавторстві понад 200 наукових робіт, у тому числі 13 монографій. Серед них стали хрестоматійними "Методологія геоботаніки" (1991), "Фитоіндикація в дистанционных исследованиях" (1993), а також найзначніші його роботи останніх років – "Екомережа степової зони України" (2013) та "Раритетний фітоценофонд Лісостепу України в аспекті формування екомережі" (2018).

Ярослав Іванович своїми численними науково-популярними працями зробив також великий внесок у справу пропаганди екологічних знань, спрямованої на підвищення екологічної культури населення та виховання патріотизму, зокрема, серед учнівської і студентської молоді. Він був організатором і активним дописувачем багатьох науково-популярних видань ("Ойкумена", "Екологічний вісник", "Світ у долонях" та ін.). За період його наукової та громадської діяльності та найактивнішої участі було видано 43 номери екологічного бюлетеня в кольорі "Жива Україна", особливістю якого була незаангажована миттєва реакція на проблемні екологічні питання, висвітлення значущих подій та досягнень в галузі збереження й охорони природних багатств України. Це прекрасно ілюстроване видання користувалося успіхом серед читачів не лише в Україні, а й за кордоном, було своєрідною "візитівкою" для ознайомлення з багатогранною красою і своєрідністю природи нашої держави.

Багато сил і енергії Ярослав Іванович Мовчан віддав державній службі, зокрема у сфері охорони природи, виконуючи обов'язки заступника Міністра охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, начальника департаменту, начальника управління Мінекоресурсів і директора департаменту Мінприроди України. Його фахова компетентність і управлінський хист сприяли формуванню стратегії національної екологічної політики та розвитку її нормативно-правового забезпечення.

Ярослав Іванович виступив ініціатором прийняття Верховною Радою України законів "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки"; "Про екологічну мережу України"; "Про Червону книгу України". Він проявив надзвичайну активність і був ініціатором приєднання України до багатьох міжнародних конвенцій у справі охорони та збереження біорізноманіття.

Ярослав Іванович багато зробив для підняття рівня екологічних досліджень в Україні до міжнародних стандартів, був активним учасником розроблення Стратегічного плану дій щодо відновлення і захисту Чорного моря, Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського та Чорного морів на 2001–2010 рр., а також Протоколу Бухарестської конвенції про захист біологічного та ландшафтного різноманіття Чорного моря та його ратифікації Україною (2006). Особливу роль відіграв Ярослав Іванович як представник інтересів України у міжнародній політиці в сфері охорони природи та природокористування. Він був членом Комітету "Здоров'я та довкілля" Європейського бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я та Комітету екологічної політики Європейської економічної комісії ООН, Ради Глобальної екологічної фундації; заступником голови Комітету екологічної політики Європейської економічної комісії ООН; представником України в Постійному комітеті Бернської конвенції Ради Європи і Комісії з питань захисту Чорного моря від забруднення.

Ярослав Іванович відомий також як організатор і керівник міжнародних екологічних програм в Україні. Він був Національним координатором Міжнародної екологічної програми з проблем довкілля Чорного моря; співголовою конференції сторін-підписантів Угоди про збереження водно-болотних птахів Афро-Євразійського ареалу; учасником підготовки міжнародного Стратегічного плану дій щодо відновлення та охорони Чорного моря; головою групи екологічних радників Програми IUCN (МСОП) для країн Центральної і Східної Європи; членом комісії МСОП з освіти та комунікацій і Бюро Допоміжного органу Конвенції з біорізноманіття з наукових та технологічних питань; ініціатором проведення Міністерської Конференції "Довкілля для Європи" в Україні (Женева–Оргус–Київ), співініціатором і співрозробником "Карпатської конвенції".

Важко переоцінити роль Ярослава Івановича в створенні мережі об'єктів природно-заповідного фонду в Україні. Він брав безпосередню участь в організації 25 таких об'єктів. Серед них Дунайський та Чорноморський біосферні заповідники, природні заповідники "Опукський", "Казантипський", "Торгани" та "Єланецький степ", а також мережа національних природних і регіональних ландшафтних парків, заказників та пам'яток природи. Внаслідок діяльності вченого було суттєво збільшено площу природно-заповідного фонду України (понад 3 млн га). У справі розбудови природно-заповідного фонду особливо проявилися його стратегічні риси справжнього борця за свої переконання. Завдяки цим якостям стала відомою серед міжнародної екологічної спільноти проблема будівництва гідроакумуючої станції на р. Південний Буг (Миколаївська обл.) та необхідність збереження історичних пам'яток природи часів козацької доби в регіоні Гранітного Побужжя. Численні публікації, активна участь у багатьох зібраннях з громадськістю і опонентами є яскравою сторінкою особистості цього видатного діяча і прикладом, що лише той хто бореться – перемагає. Національний екологічний центр України за часи його керівництва назавжди уславив себе багатьма високими ділами і справами, непересічного значення для розбудови екополітики в Україні.

Яскравими кольорами у портреті Ярослава Івановича виступають його досягнення у справі підготовки студентської молоді. У 1998 році було укладено Угоду про співпрацю між Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України і Національним університетом "Кієво-Могилянська академія", підписану від Міністерства саме заступником Міністра Я.І. Мовчаном, а від університету – Президентом академії В.С. Брюховецьким. Ярослав Іванович читав лекції студентам кафедр біології та екології, радо зустрічався з ними на засіданнях Студентського біологічного товариства. За його підтримки у 2005 році у Кієво-Могилянській академії було відкрито Центр збереження біорізноманіття. З 2007 року Я.І. Мовчан обіймав посаду завідувача лабораторії екобезпеки ННЦ "Екобіобезпека" Національного

авіаційного університету, та професора кафедри екології Інституту екобезпеки цього ж університету. Він підготував великий колектив спеціалістів та магістрів-екологів, частина з яких вже захистила або готує кандидатські дисертації. Саме в цій установі Ярослав Іванович започаткував та успішно розвивав багато новітніх наукових напрямів. Серед них на особливу увагу заслуговують теоретичні наукові напрями – еволюція біо- та екосистем в аспекті збереження біорізноманіття; засади екологічно збалансованого розвитку та екологічної політики України, та прикладні – зменшення впливу транспорту на якість повітря; моніторинг і оцінка стану довкілля за допомогою дронів та шляхи збільшення в Україні джерел вітрової та сонячної енергії. Володіючи великим умінням захопити своїми ідеями і об'єднати спеціалістів різних напрямів, невичерпною енергією і талантом ученого-лідера, Ярослав Іванович постійно підтримував усіх, хто прагнув зробити свій особистий внесок у науку.

Його природний талант дослідника, широка багатогранна ерудиція, глобальність мислення були і залишаться школою життя і плідної праці для колег і учнів, які продовжують і розвивають наукові ідеї вченого. Велике коло інтересів, феноменальна наукова інтуїція, лекторська майстерність, непересічні педагогічні здібності та успішність керівника завжди приваблювали всіх, хто працював і спілкувався з Ярославом Івановичем. Це особливо стосувалося широкого загалу молоді, що виросла на його ідеях і тепер буде продовжувати справу Вчителя, розвивати та примножувати його наукову спадщину на благо України.

За наукові й громадські досягнення Я.І. Мовчан відзначений багатьма вітчизняними та міжнародними нагородами.

Світла пам'ять про Ярослава Івановича Мовчана – визначного вченого, видатного природоохоронця, чуйного, душевного й доброго товариша, принципового, вимогливого та доброзичливого вчителя, патріота України й активного борця за її свободу та незалежність, назавжди залишиться в наших серцях.

*Д.В. ДУБИНА, А.Г. БЕЗУСЬКО, Л.Г. БЕЗУСЬКО,
Л.П. ВАКАРЕНКО, А.М. ОЛЕШКО*



Віра Миколаївна Сарандінакі (1878 – 1963)



Віра Миколаївна Сарандінакі – відома дослідниця флори Криму та Приазов'я, педагог, громадський діяч. Була членом Московського товариства дослідників природи, Російського (пізніше Всесоюзного) ботанічного товариства, Державного (Всесоюзного) географічного товариства.

Народилася 3 липня 1878 року в с. Маргаритівка Ростовського повіту Катеринославської губернії в родині магістра хімії Миколи Маргаритовича Сарандінакі (1843–1894) – вченого, педагога, громадського діяча.

Родина Сарандінакі, представники якої були державними діячами, військовими, землевласниками, вченими, педагогами, є відомою та шанованою в Приазовському регіоні.

Освіту Віра Миколаївна здобула в Донському Маріїнському інституті шляхетних дівочь, який закінчила у 1895 р. із золотою медаллю. Після смерті батька продовжила його роботу на метеорологічній станції у с. Маргаритівка (1898–1906), за що одержала від Петербурзької академії наук посаду кореспондента Головної фізичної обсерваторії. У 1909 р. Віра Миколаївна закінчила Вищі

жіночі природничо-наукові курси в Петербурзі за спеціальністю "ботаніка", де під час навчання стажувалась у відомого ботаніка В.Л. Комарова. З 1903 р. працювала в Петербурзькому ботанічному саду під керівництвом Б.О. Федченка, з перервами до 1917 р. – у Гербарії Ботанічного саду. У цей час за результатами ботанічних досліджень 1904–1906 рр. виходить її перша наукова праця "Материалы для флоры окрестностей с. Маргаритовки (Донской области)", яку було надруковано в "Русском Ботаническом журнале" в 1908 р. В ній охарактеризовано флору південного узбережжя Таганрозької затоки Азовського моря (наведено 331 вид судинних рослин, що представлені на 1250 гербарних аркушах), рослинність плакорних степів і степових схилів, заплави р. Чумбурки та Чумбур коси. Вперше для південного берега Таганрозької затоки наводяться *Crambe tataria* Sebeók, *Crocus reticulatus* Steven ex Adams, *Paeonia tenuifolia* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, які нині не відмічаються на цій території.

У 1917 р. Віра Миколаївна переїхала до Феодосії, де її брат Михайло працював директором Феодосійської гідрометеорологічної станції. Тут вона досліджує флору Східного Криму, збирає наукові колекції для Таврійського університету та музею Таврійського губернського земства. Впродовж 1920–1923 рр. викладає ботаніку та завідує ботанічним кабінетом у Феодосійському інституті народної освіти, читає лекції в педагогічному технікумі, Феодосійському народному університеті та на короткотермінових курсах шкільних працівників. З 1923 до 1935 рр. Віра Миколаївна працювала на Карадазькій науково-біологічній станції, обіймаючи за різних часів посади асистента, дійсного члена станції, заступника директора з наукової роботи та завідувача станцією. Тривалий час опікувалась відомою бібліотекою Т.І. Вяземського – засновника станції.

Під час роботи у Феодосії та на Карадазькій станції Віра Миколаївна, окрім дослідження флори Східного Криму, виконувала низку доручень Географічного та Ботанічного товариств, а також Ботанічного інституту (Петербург), зокрема вивчала в культурі золотоборідник цикадовий (на прохання Б.М. Клопотова), сою, рицину і бавовник, читала лекції з краєзнавчої тематики тощо.

За результатами досліджень флори Східного Криму Віра Миколаївна опублікувала низку статей, зокрема "Материалы для флоры окрестностей г. Феодосии", "К флоре Восточного Крыма" та ін. Частина праць В.М. збереглася у вигляді рукописів – "Очерк растительности Восточной части Горного Крыма", "Деревья и кустарники Карадага", "Ботанические экскурсии по Карадагу", "Экскурсии в окрестностях Феодосии".

Праці В.М. Сарандінакі знали та цінили В.Л. Комаров, Л.І. Курсанов, В.І. Липський, К.І. Мейер, М.О. Троїцький, Б.О. Федченко, про що свідчать їхні листи та відгуки. Вона вперше розпочала детальне вивчення, а у подальшому узагальнила дані щодо особливостей структури та різноманіття флори Східного Криму на території Феодосійського, Старокримського та Судацького районів, включаючи перший детальний опис флори Карадагу. В опублікованому списку флори Східного Криму нею наведено 979 видів судинних рослин. Також нею складений перший список флори околиць Феодосії з 288 видів судинних рослин з 24 родин (в т. ч. 7 видів з родини *Orchidaceae* Juss., 4 види з роду *Stipa* L. тощо).

Під час роботи на Карадазькій станції окрім науково-дослідницької діяльності Віра Миколаївна здійснювала значну освітньо-виховну роботу, керуючи виробничою практикою студентів з Москви, Ленінграду, Казані, Іркутська, Києва,

Харкова, Сімферополя, поповнюючи експонатами музею біостанції, проводячи екскурсії для школярів Феодосії та інших куточків Криму. До неї постійно звертались за допомогою та консультаціями науковці, аспіранти, студенти.

У 1935 р. Віра Миколаївна вийшла на пенсію, але в повоєнні роки починає працювати у Старо-Кримському лігоспі, де вивчає склад та розподіл лісових порід господарства, оформлює гербарій для лігоспів Кримського лісового управління, викладає на курсах підвищення кваліфікації працівників лісу при Старо-Кримському лігоспі, публікується в пресі та виступає на радіо.

В.М. Сарандінакі – авторка понад десяти наукових праць, збирила близько 20 тис. гербарних зразків флори Криму (більшість втрачена), частина з яких зберігається в гербаріях Москви, Санкт-Петербургу, Києва, Сімферополя, Ялти. Архів листів та рукописів вченої знаходиться в Національній бібліотеці України ім. В.І. Вернадського.

На честь Віри Миколаївни Н.Б. Ілларіоною названо волошку Сарандінакі (*Centaurea sarandinae* N.B. Ilar.).

Померла Віра Миколаївна Сарандінакі 11 квітня 1963 р., похована у м. Старий Крим.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Доброчаева Д.Н. Памяти Веры Николаевны Сарандинаки. *Бот. журн.*, 1965, 50(2): 274.
- Скоробогатая Е.В. Сарандинаки В.Н. – исследователь флоры окрестностей города Феодосии. В сб.: *VI Таврические научные чтения*. Симферополь: ЧП Еврострой, 2006, с. 150–153.
- Каталог старопечатных зданий. Русские книги гражданской печати (1760–1825) библиотеки Т.И. Вяземского*. Отв. ред. И.Ю. Фоменко. Севастополь: Эко-Си-Гидрофизика, 2008, 218 с.
- Высоцкая Е.П. Дети Магистра (из родословной Сарандинаки). В сб.: *Донской временник*. Ростов-на-Дону: Донск. гос. публ. библиотека, 2014, вып. 23, с. 65–81.

В.П. КОЛОМІЙЧУК



Рис. E1. Голотип *Polygonum andrzejowskianum* Klokov (KW000033497)

Fig. E1. Holotype of *Polygonum andrzejowskianum* Klokov (KW000033497)



Рис. E2. Лектотип *Polygonum daphnophyllum* Andr. (KW000126903)

Fig. E2. Lectotype of *Polygonum daphnophyllum* Andr. (KW000126903)



Рис. Е3. Лектотип *Polygonum hypanicum* Klokov (KW000126843)

Fig. E3. Lectotype of *Polygonum hypanicum* Klokov (KW000126843)



Рис. E4. Лектотип *Polygonum janatae* Klokov (KW000033500)

Fig. E4. Lectotype of *Polygonum janatae* Klokov (KW000033500)

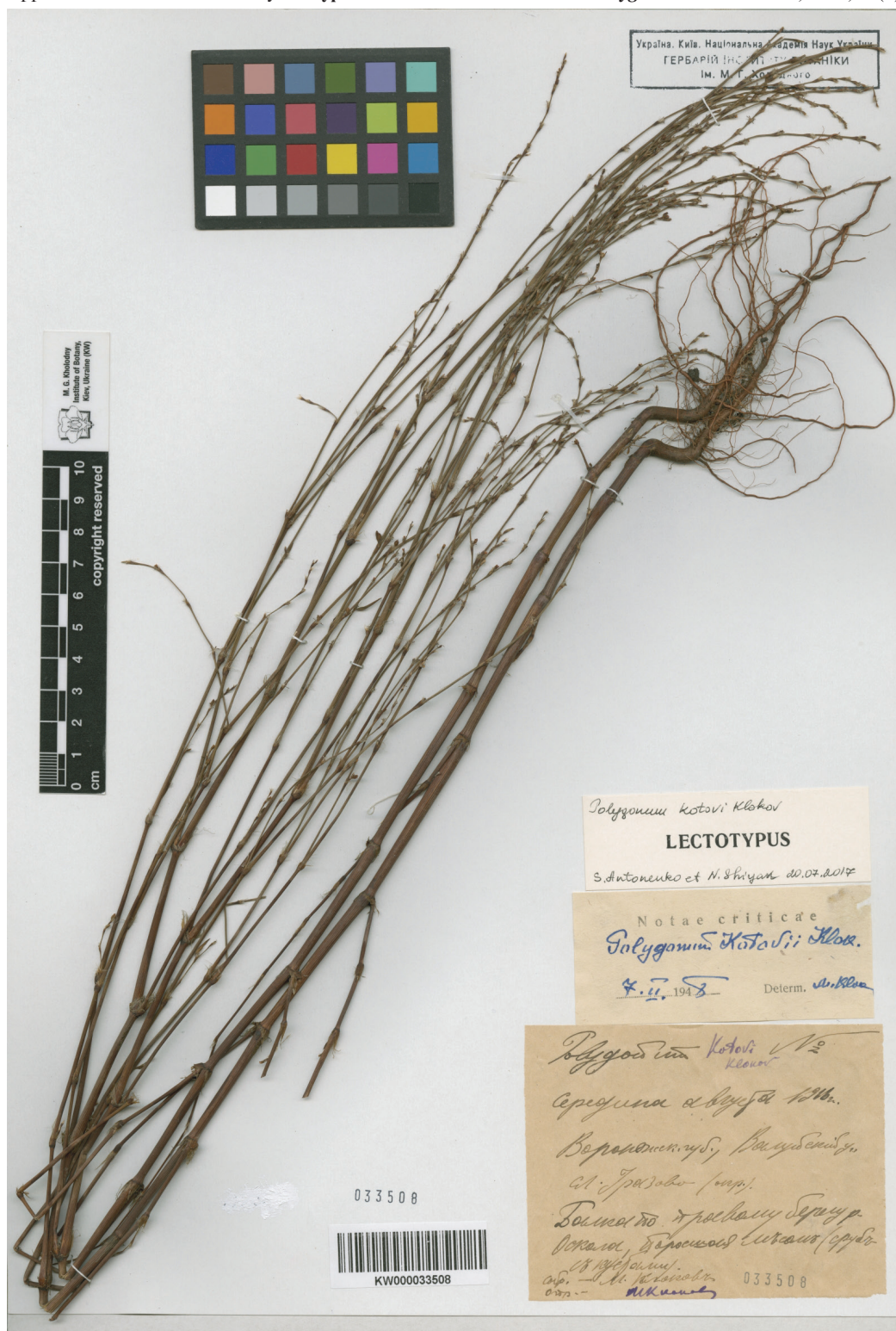


Рис. E5. Лектотип *Polygonum kotovii* Klokov (KW000033508)

Fig. E5. Lectotype of *Polygonum kotovii* Klokov (KW000033508)

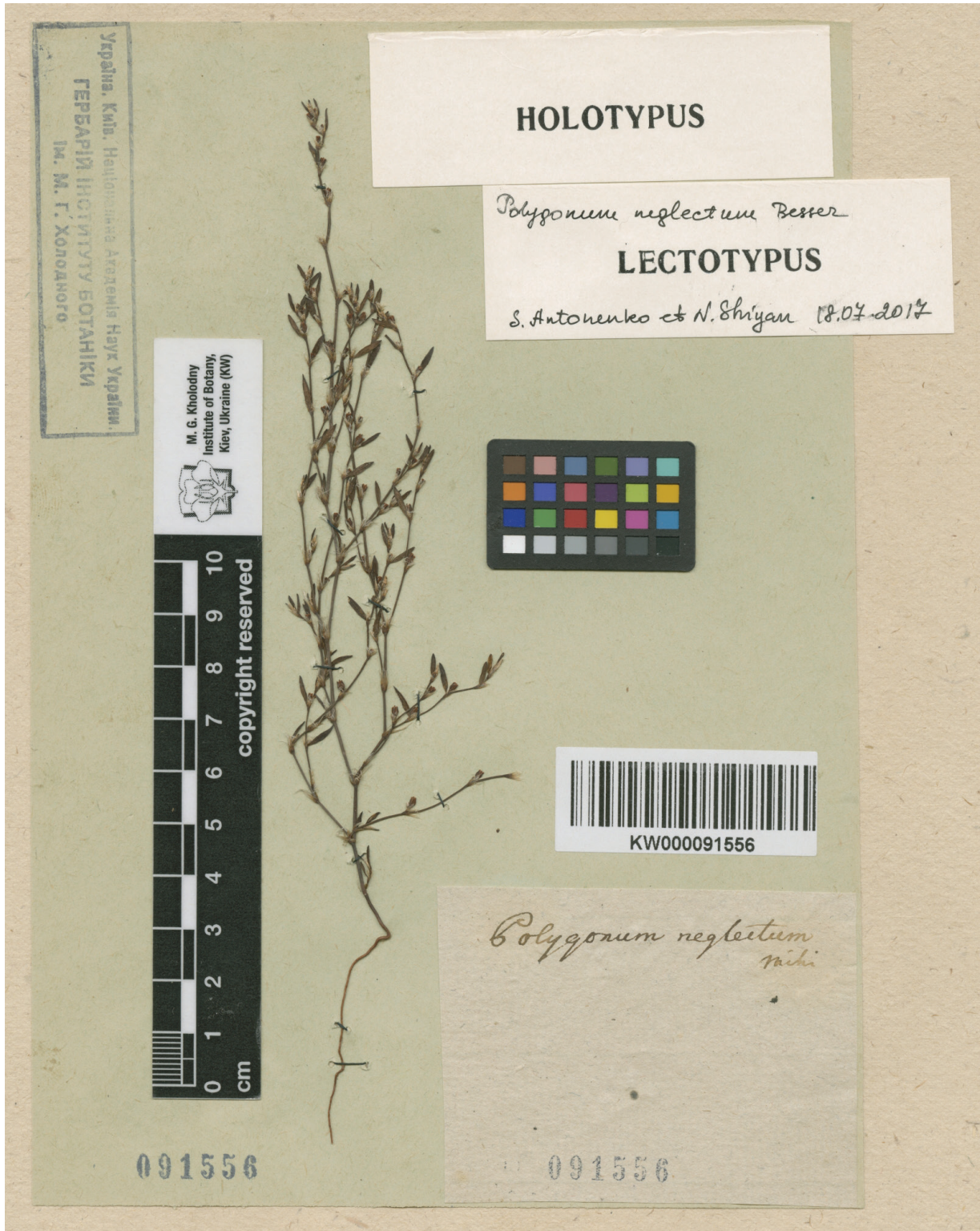


Рис. Е6. Лектотип *Polygonum neglectum* Besser (KW000091556)

Fig. E6. Lectotype of *Polygonum neglectum* Besser (KW000091556)



Рис. E7. Лектотип *Polygonum paniculatum* Andr. (KW001002854)

Fig. E7. Lectotype of *Polygonum paniculatum* Andr. (KW001002854)



Рис. E8. Лектотип *Polygonum paniculatum* Andr. β [var.] *rubens* Andr. (KW001002862)

Fig. E8. Lectotype of *Polygonum paniculatum* Andr. β [var.] *rubens* Andr. (KW001002862)



Рис. E9. Лектотип *Polygonum paniculatum* Andr. γ [var.] *incanum* Andr. (KW001002865)

Fig. E9. Lectotype of *Polygonum paniculatum* Andr. γ [var.] *incanum* Andr. (KW001002865)



Рис. E10. Голотип *Polygonum saporoviense* Klokov (KW000033514)

Fig. E10. Holotype of *Polygonum saporoviense* Klokov (KW000033514)



Рис. E11. Лектотип *Polygonum scythicum* Klokov (KW000033513)

Fig. E11. Lectotype of *Polygonum scythicum* Klokov (KW000033513)

Український ботанічний журнал, т. 75, № 2, 2018. Національна академія наук України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, англійською та російською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Украинский ботанический журнал, т. 75, № 2, 2018. Национальная академия наук Украины. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного. Научный журнал. Основан в 1921 году. Выходит один раз в два месяца (на украинском, английском и русском языках). Главный редактор С.Л. Мосякин

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 5 від 13 березня 2018 року)

Реєстраційне свідоцтво серії КВ № 12179-1063ПР від 11.01.2007 р.

Редактор *О.В. Пилипенко*
Технічний редактор *О.Є. Бондаренко*
Комп'ютерна верстка *Д.С. Решетников*

Формат 84×108/16. Ум.-друк. арк. 9,0. Обл.-вид. арк. 11,5. Тираж 176 прим. Зам. №

Віддруковано ВД "Академперіодика" НАН України
вул. Терещенківська, 4, Київ 01004
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 544 від 27.07.2001



CONTENTS

Plant Taxonomy, Geography and Floristics

- Antonenko S.I., Shyian N.M. Typification of the names of taxa of *Polygonum* (*Polygonaceae*) described from Ukraine109
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. Palynomorphological peculiarities of representatives of tribes *Lindenbergieae* and *Cymbarieae* and pollen evolution in early-branching lineages of *Orobanchaceae*123

Fungi and Fungi-like Organisms

- Heluta V.P., Zykova M.O. Distribution of *Clathrus archeri* (*Phallales, Basidiomycota*), a fungus to be excluded from the Red Data Book of Ukraine, within the country137
- Shershova N.V. Lichen indication of air quality in Vasylkiv town (Kyiv Region).....143

Vegetation Science, Ecology, Conservation

- Didukh Ya.P., Chorney I.I., Budzhak V.V., Vashenyak Yu.A., Korzhyk V.P., Rozenblyt Yu.V., Tokaryuk A.I., Mykhaylyuk T.I. Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin.149
- Melnyk V.I., Shynder O.I., Nesyn Yu.D. Habitats and the current state of populations of *Cypripedium calceolus* (*Orchidaceae*) in Ukraine.....160

Red Data Book of Ukraine

- Kagalo A., Kolodiy V., Lyubinska L. Protection status assessment, prospects and methods of conservation of species of *Schivereckia* (*Draba* s. l.; *Brassicaceae*) in Ukraine.....169

Floristic Records

- Nyporko S.O., Barsukov O.O., Kapets N.V. Floristic records of mosses, lichens and lichenicolous fungi from Hutsulschyna National Nature Park179

Mycological Records

- Tykhonenko Yu.Ya., Vakarenko L.P. First records of *Uromyces glycyrrhizae* (*Pucciniales*) in Ukraine ..187

Plant Physiology, Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology

- Boiko S.M. The state of the population of *Schizophyllum commune* (*Agaricales, Basidiomycota*) in Feofaniya forest parcel191

Anniversary Dates

- Shevera M.V., Tymchenko I.A., Zavyalova L.V., Vasilyeva T.V., Andryk E.Y., Kohut E.I., Celka Z., Zaliberova M., Mayekova Ya. Professor Vira V. Protopopova (on the 85th anniversary)197
- Chernobay Yu.M., Kalinovych N.O., Maryshevych O.H., Khmil T.S., Shyian N.M. *Amicalia desideria*. On the 70th anniversary of Professor Lidiya O. Tasenkevich200
- Yakubenko B.Ye., Hryhoryuk I.P., Ustimenko P.M., Dubyna D.V., Stoyko S.M. A phytocoenologist and conservationist by his vocation (on the 60th anniversary of Professor Serhiy Yu. Popovych).....203

In Memoriam

- Dubyna D.V., Bezusko A.G., Bezusko L.G., Vakarenko L.P., Oleshko A.M. In memory of Yaroslav I. Movchan (11.08.1957 – 18.09.2017).....205

Explorers of Plants and Fungi of Ukraine

- Kolomiychuk V.P. Vira M. Sarandinaki (1878–1963).....209