

УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ



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

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL
An international journal for botany & mycology

2017 • 74 • 4



"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

The *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", "The 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 – С.Л. МОСЯКІН

Заступники головного редактора –
Г.В. БОЙКО, В.П. ГАЙОВА

Р.І. БУРДА, В.П. ГЕЛЮТА, Я.П. ДІДУХ,
Д.В. ДУБИНА, [І.О. ДУДКА], А.В. ЄНА,
О.К. ЗОЛОТАРЬОВА, С.Я. КОНДРАТЮК,
Є.Л. КОРДЮМ, І.А. КОРОТЧЕНКО,
І.В. КОСАКІВСЬКА, М.М. ФЕДОРОНЧУК,
О.Є. ХОДОСОВЦЕВ, П.М. ЦАРЕНКО,
І.І. ЧОРНЕЙ, М.В. ШЕВЕРА

Відповідальний секретар – М.Д. АЛЕЙНИКОВА

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – S.L. MOSYAKIN

Associate Editors – G.V. BOIKO, V.P. HAYOVA

R.I. BURDA, V.P. HELUTA, Ya.P. DIDUKH,
D.V. DUBYNA, [I.O. DUDKA], A.V. YENA,
O.K. ZOLOTAREVA, S.Ya. KONDRATYUK,
E.L. KORDYUM, I.A. KOROTCHENKO,
I.V. KOSAKIVSKA, M.M. FEDORONCHUK,
O.E. KHODOSOVTSSEV, P.M. TSARENKO,
I.I. CHORNEY, M.V. SHEVERA

Editorial Assistant – M.D. ALEINIKOVA

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Голова – С.П. ВАССЕР

Я. КІРШНЕР (ЧЕСЬКА РЕСПУБЛІКА),
О.Є. КОВАЛЕНКО (РОСІЯ),
Л.І. МУСАТЕНКО
Е. НЕВО (ІЗРАЇЛЬ),
В.І. ПАРФЬОНОВ (БІЛЮРУСЬ),
П. РЕЙВЕН (США),
[К.М. СИТНИК] Ю.Р. ШЕЛЯГ-СОСОНКО,
Б. ЯЦКОВЯК (ПОЛЬЩА)

EDITORIAL COUNCIL

Head – S.P. WASSER

J. KIRSCHNER (CZECH REPUBLIC),
A.E. KOVALENKO (RUSSIA),
L.I. MUSATENKO,
E. NEVO (ISRAEL),
V.I. PARFENOV (BELARUS),
P. RAVEN (USA),
[K.M. SYTNIK] Yu.R. SHELYAG-SOSONKO,
B. JACKOWIAK (POLAND)

На першій сторінці обкладинки: *Cypripedium calceolus* L. – вид з Червоної книги України.
Фото В.В. Буджака

Front page: *Cypripedium calceolus* L., a species listed in the Red Data Book of Ukraine.
Photo by V.V. Budzhak

Редакція "Українського ботанічного журналу" (044) 235-41-82
✉ Інститут ботаніки НАН України, вул. Терещенківська, 2, e-mail: secretary_ubzh@ukr.net
Київ 01004, Україна caim: <https://ukrbotj.co.ua>

УКРАЇНСЬКИЙ 2017 • 74 • 4 БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

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

З М І С Т

Систематика, флористика, географія рослин

- Мосякін С.Л., Єна А.В. *Jacobaea taurica* (Asteraceae), нова комбінація для кримського виду під охороною 303
- Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Паліноморфологічні особливості представників триби *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) у світлі молекулярно-філогенетичних даних 310
- Протопопова В.В., Тимченко І.А., Єфімов П.Г., Шевера М.В. Типи назв таксонів родини *Orchidaceae*, описаних з території Криму 326
- Мельник В.І., Баранський О.Р. Генезис та динаміка ареалу *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) у межах України 334

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- Дідух Я.П. Схема класифікації чагарникових біотопів України 347
- Шевчик В.Л., Соломаха І.В., Соломаха В.А. *Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) в озерах дельти р. Супій (Середнє Придніпров'я) 355
- Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков І.І. Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя 360

Фізіологія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин

- Золотарьова О.К., Подорванов В.В., Дубина Д.В. Поліфенольні сполуки макрофітів та їхнє екологічне значення . . . 373

Історія науки

- Харкевич О.С., Дудка І.О. Семен Филимонович Морочковський – видатний український міколог і фітопатолог (до 120-річчя від дня народження) 385

Втрати науки

- Велика втрата української мікології. Ірина Олександрівна Дудка (04.12.1934–20.06.2017). 395
- Бурда Р.І., Протопопова В.В., Коломійчук В.П., Шевера М.В. Світлій пам'яті криворізького ботаніка Василя Володимировича Кучеревського (08.01.1953–23.06.2017) 397
- Козловський М.П., Кагало О.О. Пам'яті Михайла Андрійовича Голубця (30.10.1930–14.08.2016). 400

Рецензії та новини літератури

- Зав'ялова Л.В., Протопопова В.В., Шевера М.В. Цінне зведення про рідкісні види рослин та грибів Білорусі. Рецензія на книгу: "Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений" 403

Дослідники фітобіоти та мікобіоти України

- Шевера М.В. Григорій Іванович Ширяєв (1882–1954) 406

СОДЕРЖАНИЕ

Систематика, флористика, география растений

- Мосякин С.Л., Ена А.В. *Jacobaea taurica* (Asteraceae), новая комбинация для крымского охраняемого вида 303
- Цымбалюк З.М., Мосякин С.Л. Палиноморфологические особенности представителей трибы *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) в свете молекулярно-филогенетических данных. 310
- Протопопова В.В., Тимченко И.А., Ефимов П.Г., Шевера М.В. Типы названий таксонов семейства *Orchidaceae*, описанных с территории Крыма 326
- Мельник В.И., Баранский А.Р. Генезис и динамика ареала *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) в пределах Украины . . 334

Геоботаника, экология, охрана растительного мира

- Дидух Я.П. Схема классификации кустарниковых биотопов Украины 349
- Шевчик В.Л., Соломаха И.В., Соломаха В.А. *Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) в озерах дельты р. Супой (Среднее Приднепровье) 357
- Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков И.И. Сингенетические процессы на железорудных отвалах северной части Криворожья. 362

Физиология, биохимия, клеточная и молекулярная биология растений

- Золотарёва Е.К., Подорванов В.В., Дубина Д.В. Полифенольные соединения макрофитов и их экологическое значение 375

История науки

- Харкевич Е.С., Дудка И.А. Семен Филимонович Морочковский — выдающийся украинский миколог и фитопатолог (к 120-летию со дня рождения) 385

Потери науки

- Огромная утрата украинской микологии. Ирина Александровна Дудка (04.12.1934—20.06.2017). 395
- Бурда Р.И., Протопопова В.В., Коломийчук В.П., Шевера М.В. Светлой памяти криворожского ботаника Василия Владимировича Кучеревского (08.01.1953—23.06.2017) 397
- Козловский М.П., Кагало А.А. Памяти Михаила Андреевича Голубца (30.10.1930—14.08.2016) 400

Рецензии и новости литературы

- Завьялова Л.В., Протопопова В.В., Шевера М.В. Ценная сводка о редких видах растений и грибов в Беларуси. Рецензия на книгу: "Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений" 403

Исследователи фитобиоты и микобиоты Украины

- Шевера М.В. Григорий Иванович Ширяев (1882—1954) 406



doi: 10.15407/ukrbotj74.04.303

Jacobaea taurica (*Asteraceae*), the new combination for a Crimean protected species

Sergiy L. MOSYAKIN^{1*}, Andriy V. YENA²

¹M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

2 Tereschenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

s_mosyakin@hotmail.com

²The Committee for Mapping the Flora of Europe & Ukrainian Botanical Society

*Author for correspondence

Mosyakin S.L., Yena A.V. *Jacobaea taurica* (*Asteraceae*), the new combination for a Crimean protected species. Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 303–309.

Abstract. *Senecio tauricus* (*Asteraceae*) was described as an endemic species restricted to the mountain plateaus (*yailas*) of the Crimean Peninsula, growing only in meadow-steppe plant communities. The species status for this taxon was accepted in all relevant floras, identification manuals, and checklists; it is also listed in the current edition of the *Red Data Book of Ukraine* (2009) and some other lists of protected plant species. Following the results of recent molecular phylogenetic studies that justified the segregation of several genera housing taxa earlier placed in *Senecio sensu lato*, the new nomenclatural combination *Jacobaea taurica* is proposed. Basic information on morphology, ecology and distribution of *J. taurica* and related taxa is also briefly discussed and summarized.

Keywords: *Senecio*, *Jacobaea*, *Asteraceae*, nomenclature, taxonomy, Crimea, endemic species

Introduction

There are four species of *Senecio* L. [*S. glaucus* L. subsp. *coronopifolius* (Maire) C. Alexander, *S. leucanthemifolius* Poir. subsp. *vernalis* (Waldst. & Kit.) Greuter, *S. tauricus* Konechn., *S. vulgaris* L.] and four species of *Jacobaea* Mill. [*J. borysthena* (DC.) B. Nord. & Greuter; *J. erucifolia* (L.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb. (incl. subsp. *arenaria* (Soó) B. Nord. & Greuter and subsp. *erucifolia*), *J. vulgaris* Gaertn., and *J. maritima* (L.) Pelsler & Meijden subsp. *maritima*] currently reported for and taxonomically recognized in the Crimean Peninsula (Yena, 2012). However, one of these taxa, *Senecio tauricus* Konechn. (Konechnaya, 1985: 230), in fact belongs to the species aggregate of *Jacobaea vulgaris* Gaertn. (= *Senecio jacobaea* L.), which embraces also several other species, such as *J. ambracea* (Turcz. ex DC.) B. Nord., *J. andrzejowskyi* (Tzvelev) B. Nord. & Greuter, *J. borysthena* (DC.) B. Nord. & Greuter, and *J. ferganensis* (Schischk.) B. Nord. & Greuter. The Crimean taxon currently known as *S. tauricus* appears

to be nomenclaturally "neglected", even after the recent restoration of *Jacobaea*, now recognized as a genus phylogenetically distinct from *Senecio* (Pelsler et al., 2002, 2007, 2010; Nordenstam, 2006; Nordenstam et al., 2009). There are several possible reasons for this "negligence": (1) the phytogeographical status of the taxon as a little-known local endemic of Crimea; (2) the lack of its specimens in major herbaria, especially those collected by local botanists, and (3), the lack of relevant sources on the Crimean plants published in languages other than Russian and Ukrainian (see e.g. Cordova, 2015). Here we provide information currently available on this taxon and propose its formal transfer to *Jacobaea*.

Phylogenetic distinctiveness of *Jacobaea*

Recent molecular phylogenetic studies of *Senecio* and related taxa (Pelsler et al., 2002, 2007, 2010, etc.; see also an overviews in Nordstam et al., 2009 and Kadereit et al., 2016) justified the segregation of several genera, including *Jacobaea*, housing taxa earlier placed in *Senecio sensu lato*. For most of these taxa, new

© S.L. MOSYAKIN, A.V. YENA, 2017

Укр. бот. журн., 2017, 74(4)

303

combinations or names in the currently recognized genera either were available earlier or have been validated recently. In particular, new combinations for taxa transferred to *Jacobaea* and other segregates of *Senecio* have been proposed by Pelser et al. (2006), and then Nordenstam (2006) and Nordenstam and Greuter (in Greuter, Raab-Straube, 2006, 2007) in the course of preparation of the treatment of *Asteraceae* for the Euro+Med PlantBase Project (Greuter, 2006—onward; Greuter, Raab-Straube, 2008). Totally more than 90 new combinations in *Jacobaea* were published for species and infraspecific taxa since 2006 (IPNI, 2017—onward). However, no transfer of *Senecio tauricus* (at any rank) to *Jacobaea* has been proposed yet, and the species is still recognized in *Senecio* in the Euro+Med PlantBase (Greuter, 2006—onward) and The Plant List (2013—onward), as well as in recent basic reference publications covering the flora of Crimea (Yena, 2009, 2012; Rudenko, 2016, etc.).

Taxonomic history of *Senecio tauricus*

In *Flora Taurica* (Privalova, 1969), there was only a note under *Senecio jacobaea* with some considerations regarding peculiarities of the plants from the Crimean treeless mountain plateaus locally called *yailas* (*yaila* in singular; derived from the Crimean Tatar [Qırımıttar] language, meaning *summer pasture* or *summer rangeland*; also *jaila* or *ayla* in some other Turkic languages): "Plants from the *yaila* are often of stocky habit, with large heads and long ray florets that are twice as long as the involucre" (Privalova, 1969: 228; in Russian: "Яйлинские растения часто имеют более приземистый рост, крупные корзинки и длинные язычковые цветы, вдвое превышающие длину обертки").

Konechnaya (1985) later described those plants as *Senecio tauricus*, an endemic species restricted to the Crimean Mountains. According to the protologue, this species differs from *S. jacobaea* (now *Jacobaea vulgaris*) in having lower height, lesser number of heads (capitulae) within the terminal corymb, and noticeably larger heads, longer ray florets and involucre bracts. It was also compared in the protologue with *S. ambraceus* Turcz. ex DC. (Candolle, 1838: 348; now *Jacobaea ambracea* (Turcz. ex DC.) B. Nord.: Nordenstam, 2006: 13) known to occur mainly in southeastern Siberia, the Russian Far East (south), Mongolia, northern China, and Korea (Chen et al., 2011; Zuyev, 2012), from which the Crimean species was reported to differ in a lesser

number of ray florets and of inner involucre bracts ("13, not 21", as given in the protologue).

Following its description in 1985, *S. tauricus* was accepted as a distinct species in all relevant floras, identification manuals, and checklists covering plants of Ukraine and Eastern Europe in general (Katina, 1987; Konechnaya, 1994; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Yena, 2012). In his analysis of endemism of the Crimean flora, Yena (2001, 2008, 2012) also accepted this species and recognized it as a local endemic of the Crimean Peninsula.

Ecology of *Senecio tauricus*

Senecio tauricus seems to be geographically and ecologically restricted to meadow and meadow-steppe plant communities of the treeless plateaus (*yailas*) of the Crimean Mountains (see distribution maps and associated information in Yena, 2009; Rudenko, 2015), while *Jacobaea vulgaris* (= *Senecio jacobaea*) occurs in a much wider range of open habitats throughout the Crimean Peninsula, including steppe, flatland and foothill meadows, and ruderal plant communities. Judging from available herbarium specimens and field observations, *J. vulgaris* occurs on *yailas* very rarely, more likely accidentally due to human activities (transport, tourism etc.). It should be also noted that *yaila* areas are the most endemic-rich habitats of Crimea, with more than 50% of the currently recognized ca. 106 Crimean endemic vascular plant species occurring here (Yena, 2008). The high diversity of endemic plants in these habitats is partly explained by the diverse altitudes and complexity of landscapes therein, as well as by the complex patterns of geological and biogeographic history of the Crimean region (for further details see Yena, 2008, 2012; Cordova, 2015 and references therein).

According to the new classification proposed for habitats of the Crimean Mountains (Didukh et al., 2016), the actual and expected habitats of *S. tauricus* belong to the following categories and subcategories: E1.25 Crimean meadows (E1.251 Meadows on deforested areas, and E1.252 Meadow biotopes on *yaila* karst funnels) and E2.15 Mountain meadow steppe biotopes (E2.1512 Biotopes of mountain sod meadow-steppes on well developed chernozems of highland *yailas*). According to the EUNIS Habitat Classification (European Environment Agency, 2014—onward; Didukh et al., 2016; Onyshchenko, 2016), such habitats mainly belong to the category E2.251: Ponto-Pannonic mesophile hay meadows.

Morphology of the species, with considerations of its relationships

Judging from morphological characters of plants from the Crimean Mountains, they are indeed closely related to *Jacobaea vulgaris*, differing from the latter mainly in some quantitative characters, particularly those mentioned in the protologue (see above). As a result of examining numerous specimens of this and related species available in *KW* and *CSAU* (herbarium acronyms following Thiers, 2017—onward), we can additionally note that *S. tauricus* also differs from *J. vulgaris* in having rosettes more persistent at maturity, glabrous (almost totally hairless) leaves, wider ray florets, and especially well-developed black widely triangular marks on the tips of inner involucre bracts (in Crimean plants of *J. vulgaris sensu stricto* these black marks are narrowly triangular, hatched, or nearly absent).

Several good field photographs of *S. tauricus* (including close-ups) are available from the *Plantarium* web site (<http://www.plantarium.ru/page/view/item/35275.html>). Two of these images (photographs by Ilya Turbanov) represent plants identified by Galina Yu. Konechnaya, the author of the species (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/25994.html>; <http://www.plantarium.ru/page/image/id/25995.html>).

It was convincingly demonstrated recently that *J. vulgaris* is a morphologically and karyologically diverse and variable species (or species aggregate) represented by several cytotypes (ranging from diploids to octoploids, with occasional presence of some aneuploids) and weakly delimited morphotypes, now often treated as subspecies and/or varieties (Wysk et al., 2009; Hodálová et al., 2010, 2015; Conti et al., 2012; Mered'a et al., 2016a, b). Some ecological preferences of these entities were also reported, but their geographical ranges remain insufficiently known (Mered'a et al., 2016a, b). These studies already indicated that octoploids and hexaploids tend to have (among other characters) somewhat longer ray florets, involucre bracts and tubular florets, as compared to the tetraploid cytotype of *J. vulgaris* (Hodálová et al., 2015; Mered'a et al., 2016b). Rather long ray florets and involucre bracts are also peculiar to the Crimean montane plants, which may suggest their higher ploidy level(s). However, no ploidy information is available yet for these Crimean plants.

No synonyms or infraspecific entities have been reported or validated so far for *S. tauricus*. It also has

been not yet treated as an infraspecific taxon of any other species. Judging from the information available from the cited and some other references and from selected herbarium specimens (consulted mainly in *CSAU* and *KW*), we were unable to establish possible identity of the Crimean plants with any currently recognized infraspecific taxon of *J. vulgaris* or related species occurring in the neighboring regions (mainland Ukraine, SW European Russia, Central Europe, the Caucasus, the Balkans, etc.). In terms of their gross morphology and especially habit, the stout but rather low-growing Crimean *yaila* plants are evidently different from typical forms of the tetraploid subspecies (*Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris*) and also from octoploid subspecies [*J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (Neuman) B. Nord. and *J. vulgaris* subsp. *pannonica* Hodálová & Mered'a]. The identity of *J. vulgaris* diploids remains taxonomically unresolved (Mered'a et al., 2016b). Crimean plants from *yailas* also differ from predominantly psammophytic taxa *Jacobaea borysthénica* (DC.) B. Nord. & Greuter (= *Senecio borysthénicus* (DC.) Andr. ex Czern., *S. praealtus* Bertol. var. *borysthénicus* DC.) and *J. andrzejowskyi* (Tzvelev) B. Nord. & Greuter (*S. andrzejowskyi* Tzvelev) occurring mainly along large rivers of Eastern Europe (Tzvelev, 1986; Konechnaya, 1994; Greuter, Raab-Straube, 2006).

Thus, at present we prefer to maintain *S. tauricus* as a separate species of *Jacobaea*, pending further research. Additional comparative morphological, karyological, and molecular phylogenetic studies are needed for identifying the precise phylogenetic position, origin, and the best-suitable taxonomic rank of the Crimean montane plants related to *J. vulgaris* and accepted in recent literature as *S. tauricus*. We hope that this nomenclatural note will attract attention of researchers to this still poorly known taxon and will stimulate its much-needed further detailed studies in comparison with other taxa of the *J. vulgaris* aggregate.

Conservation status of *Senecio tauricus*

Senecio tauricus is listed in the 3rd (current) edition of the *Red Data Book of Ukraine* (Yena, 2009) with the conservation status "Rare"; it is also included in some other regional "red lists" (List..., 2013; Rudenko, 2015; the first list is part of the Ukrainian legislation; the second list has no legal status in Ukraine). The reported main threat factors for that species are its narrow



Holotype of *Senecio tauricus* Konechn. (LE01026036), now accepted as *Jacobaea taurica* (Konechn.) Mosyakin & Yena

ecological niche, afforestation of *yailas*, local livestock grazing, recreation, and potentially also climate changes that may result in aridification and transformation of *yaila* meadow-steppe plant communities. No special populational studies of the species have been performed so far; thus, data on its populations are scarce.

Validation of the new nomenclatural combination

Considering the evident position of *S. tauricus* within the genus *Jacobaea* (in or near the *J. vulgaris* species aggregate), its morphological distinctiveness and partial geographical isolation, as well as the conservational importance and protected status of this taxon, a new combination is needed, which is validated below.

Jacobaea taurica (Konechn.) Mosyakin & Yena, *comb. nov.*

Basionym: *Senecio tauricus* Konechn. 1985, *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium* 22: 230 (Konechnaya, 1985: 230).

Type (holotype, *LE*, Figure 1): UKRAINE [Crimean Region – Крымська область, according to the administrative subdivision actual in 1968 and 1985]. "Tauria, jailla Nikitiensis, 8 VIII 1968, Yu. Menitsky" [Original label in Russian: "*Senecio jacobaea* L. Крым, Никитская яйла, 8. 8. 1968, Ю.[Л.] Меницкий"; annotation label: "*Senecio tauricus* Konechn. sp. n. 1982.VII. Teste Конечная Г.Ю." (*LE01026036* – *digital image!*)].

Acknowledgments

*The authors express their sincere gratitude to Prof. Karol Marhold, Dr. Iva Hodálová and Dr. Pavol Mered'a Jr. (Botanický ústav SAV / Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia) for their useful comments on the manuscript and productive discussion; to Prof. Yakiv P. Didukh (M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine) for discussing ecological peculiarities of the species; to Dr. Ivan V. Tatanov (V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia) for providing the digital image of the holotype from *LE*; and to Dr. Dmitry V. Geltman (Director, Komarov Botanical Institute) for authorizing us to use that image in the article. An earlier version of the present article was submitted to *Phytotaxa*, and one anonymous reviewer provided several useful suggestions, which are gratefully acknowledged.*

REFERENCES

- Candolle A.P. de. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Parisii [Paris]: Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, "1837" (published 1838), vol. 6, 687 pp.
- Chen Y.L., Nordenstam B., Jeffrey C., Vincent L. *Senecio*. In: *Flora of China*. Eds Z.Y. Wu, P.H. Raven, Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Bot. Garden Press, 2011, vol. 20–21, pp. 508–536.
- Conti F., Bartolucci F., Tomović G., Lakušić D. *Jacobaea vulgaris* subsp. *gotlandica* (Compositae), new for Italy and Montenegro. *Bot. Serbica*, 2012, 36(2): 145–147.
- Cordova C. *Crimea and the Black Sea: An Environmental History (Environmental Historical and Global Change: 7)*, London; New York: I.B. Tauris & Co. Ltd, 2015, 235 pp.
- Didukh Ya.P., Fitsailo T.V., Mala Yu.I., Pashkevych N.A., Khodosovtsev O.E. *Biotope of the Crimean Mountains*, Kyiv: NVP Interservice, 2016, 292 pp. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Мала Ю.І., Пашкевич Н.А., Ходосовцев О.Є. *Біотопи Гірського Криму*, Київ: НВП Інтерсервіс, 2016, 292 с.].
- European Environment Agency. *EUNIS Habitat Classification* (2014–onward). Published 26 May 2014. Last modified 10 Mar 2016, available at: <http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/eunis/eunis-habitat-classification> (accessed 13 March 2017).
- Greuter W. Compositae (pro parte majore). In: Greuter W., von Raab-Straube E. (Eds), Compositae. *Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity* (2006–onward), available at: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Senecio%20tauricus&PTRefFk=7000000> (accessed 16 February and 13 March 2017).
- Greuter W., von Raab-Straube E. (Eds), Euro+Med Notulae, 2. *Willdenowia*, 2006, 36: 707–717. doi:10.3372/wi.36.36206
- Greuter W., von Raab-Straube E. (Eds). Euro+Med Notulae, 3 [Notulae ad floram euro-mediterranean pertinentes 25]. *Willdenowia*, 2007, 37: 139–189. doi:10.3372/wi.37.37107
- Greuter W., von Raab-Straube E. (Eds). *Med-Checklist: A critical inventory of vascular plants of the circum-Mediterranean countries*. Palermo: OPTIMA Secretariat; Genève: Med-Checklist Trust of OPTIMA; Berlin: Euro+Med PlantBase Secretariat, 2008, vol. 2, cclxxxviii + 798 pp.
- Hodálová I., Mered'a P. Jun., Vinikarová A., Grulich V., Rotreklová O. A new cytotype of *Jacobaea vulgaris* (Asteraceae): frequency, morphology and origin. *Nordic J. Bot.*, 2010, 28(4): 413–427. doi:10.1111/j.1756-1051.2010.00603.x
- Hodálová I., Mered'a P. Jr., Kučera J., Marhold K., Kempa M., Olšavská K., Slovák M. Origin and systematic position of *Jacobaea vulgaris* (Asteraceae) octoploids: genetic and morphological evidence. *Plant Syst. Evol.*, 2015, 301: 1517–1541.
- IPNI. *The International Plant Names Index* (2017–onward). Published on the Internet: <http://www.ipni.org> (accessed 16 February 2017).

- Kadereit J.W., Albach D.C., Ehrendorfer F., Galbany-Casals M., Garcia-Jacas N., Gehrke B., Kadereit G., Kilian N., Klein J.T., Koch M.A., Kropf M., Oberprieler C., Pirie M.D., Ritz C.M., Röser M., Spalik K., Susanna A., Weigend M., Welk E., Wösche K., Zhang L.-B., Dillenberger M.S. Which changes are needed to render all genera of the German flora monophyletic? *Willdenowia*, 2016, 46: 39–91. doi: <http://dx.doi.org/10.3372/wi.46.46105>
- Katina Z.F. *Senecio*. In: *Identification manual of vascular plants of Ukraine*. Ed. Yu.N. Prokudin, Kiev: Naukova Dumka, 1987, pp. 343–346. [Катина З.Ф. *Senecio*. В кн.: *Определитель высших растений Украины*. Ред. Ю.Н. Прокудин, Киев: Наук. думка, 1987, с. 343–346.]
- Konechnaya G.Yu. Generis *Senecio* L. (*Asteraceae*) species nova e Tauria. In: *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*, Leningrad: Nauka, 1985, vol. 22, pp. 230–231. [Конечная Г.Ю. Новый вид рода *Senecio* L. (*Asteraceae*) из Крыма. В кн.: *Новости системат. высш. раст.*, Л.: Наука, 1985, т. 22, с. 230–231.]
- Konechnaya G.Yu. *Senecio*. In: *Flora Partis Europaeae URSS*. Ed. N.N. Tzvelev, St. Petersburg: Nauka, 1994, vol. 7, pp. 52–63. [Конечная Г.Ю. *Senecio*. В кн.: *Флора европейской части СССР*. Ред. Н.Н. Цвелев, СПб: Наука, 1994, т. 7, с. 52–63.]
- List of plant species under special protection in the territory of the Autonomous Republic of Crimea*. 2013. Annex 1 to Decree of the Supreme Council of the Autonomous Republic of Crimea of 21.06.2013 No. 1323-6/13 "On plant species under special protection in the territory of the Autonomous Republic of Crimea" [*Перелік видів рослин, що підлягають особливій охороні на території Автономної Республіки Крим*. 2013. Додаток 1 до Постанови Верховної Ради Автономної Республіки Крим від 21.06.2013 р. №1323-6/13 "Про види рослин, що підлягають особливій охороні на території Автономної Республіки Крим"], available at: <http://document.ua/pro-vidi-roslin-sho-pidljagayut-osoblivii-ohoroni-na-teritor-doc148797.html>; <http://crimea.gov.ru/text-doc/ua/6/act/1323pr.pdf> (accessed 21 February 2017).
- Mereďa P. Jr., Kučera J., Marhold K., Senko D., Slovák M., Svitok M., Šingliarová B., Hodálová I. Ecological niche differentiation between tetra- and octoploids of *Jacobaea vulgaris*. *Preslia*, 2016a, 88: 113–136.
- Mereďa P. Jr., Kučera J., Marhold K., Senko D., Slovák M., Svitok M., Hodálová I. Aktuálne poznatky o karyologickej, genetickej, morfolologickej a ekologickej variabilite starčeka Jakubovho (*Jacobaea vulgaris*, *Asteraceae*): nový poddruh rozlíšený vo flóre Slovenska [Current knowledge on karyological, genetic, morphological, and ecological variation of Tansy Ragwort (*Jacobaea vulgaris*, *Asteraceae*): a new subspecies recognized in the flora of Slovakia]. *Bull. Slov. Bot. Spoločn. (Bratislava)*, 2016b, 38, Suppl. 1: 89–113.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev, 1999, xxiii + 345 pp., available at: <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2985.0409>
- Nordenstam B. Additions to the genus *Jacobaea* Mill. (*Compositae* – *Senecioneae*). *Compositae Newsletter*, 2006, 44: 12–13.
- Nordenstam B., Pelser P.B., Kadereit J.W., Watson L.E. *Senecioneae*. In: *Systematics, Evolution and Biogeography of Compositae*. Eds V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy, R.J. Bayer, Vienna: Int. Assoc. for Plant Taxonomy, Inst. of Botany, Univ. of Vienna, 2009, pp. 503–521.
- Onyshchenko V.A. *Habitats of Ukraine according to the EUNIS classification*, Kyiv: Phytosociocentre, 2016, 56 pp. [Онищенко В.А. *Оселища України за класифікацією EUNIS*, Київ: Фітосоціоцентр, 2016, 56 с.]
- Pelser P.B., Gravendeel B., van der Meijden R. Tackling speciose genera: species composition and phylogenetic position of *Senecio* sect. *Jacobaea* (*Asteraceae*) based on plastid and nrDNA sequences. *Amer. J. Bot.*, 2002, 89: 929–939. doi: 10.3732/ajb.89.6.929
- Pelser P.B., Kennedy A.H., Tepe E.J., Shidler J.B., Nordenstam B., Kadereit J.W., Watson L.E. Patterns and causes of incongruence between plastid and nuclear *Senecioneae* (*Asteraceae*) phylogenies. *Amer. J. Bot.*, 2010, 97: 856–873. doi: 10.3732/ajb.0900287
- Pelser P.B., Nordenstam B., Kadereit J.W., Watson L.E. An ITS phylogeny of tribe *Senecioneae* (*Asteraceae*) and a new delimitation of *Senecio* L. *Taxon*, 2007, 56: 1077–1104. doi: 10.2307/25065905
- Pelser P.B., Veldkamp J.-F., van der Meijden R. New combinations in *Jacobaea* Mill. (*Asteraceae* – *Senecioneae*). *Compositae Newsletter*, 2006, 44: 1–11.
- Privalova L.A. *Senecio*. In: E.W. Wulff. *Flora Taurica*, Yalta, 1969, vol. 3, fasc. 3, pp. 225–231. [Привалова Л.А. *Senecio*. В кн.: Е.В. Вульф. *Флора Крыма*, Ялта, 1969, т. 3, вып. 3, с. 225–231].
- Rudenko M.I. *Senecio tauricus*. In: *Red Data Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and fungi*. Eds A.V. Yena, A.V. Fateryga, Simferopol: ARIAL, 2015, p. 174. [Руденко М.И. *Senecio tauricus*. В кн.: *Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы*. Ред. А.В. Ена, А.В. Фатерыга, Симферополь: АРИАЛ, 2015, с. 174].
- The Plant List*. 2013–onward. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 16 February 2017).
- Thiers B. *Index Herbariorum*. A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. 2017–onward, available at: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> (accessed 12 May 2016).
- Tzvelev N.N. De plantarum speciebus nonnullis pro parte Europaea URSS novis et raris. In: *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*, Leningrad: Nauka, 1986, vol. 23, pp. 254–263. [Цвелев Н.Н. О некоторых новых и редких для Европейской части СССР видах растений. В кн.: *Новости системат. высш. раст.* Л.: Наука, 1986, т. 23, с. 254–263].
- Wysk R., Nordenstam B., Kadereit J.W., Westberg E. The identity and geographical distribution of *Jacobaea vulgaris* subsp. *gotlandica*, supposedly endemic of Gotland and Öland (Sweden) – the importance of multiple intraspecific samples. *Taxon*, 2009, 58: 1133–1140.
- Yena A.V. *Ukr. Bot. J.*, 2001, 58(6): 667–677. [Ена А.В. Аннотированный чеклист эндемиков флоры Крыма. *Укр. бот. журн.*, 2001, 58(6): 667–677].

Yena A.V. *The phenomenon of floristic endemism and its manifestation in Crimea*: Dr. Sci. (Biol.) Diss., Kiev, 2008, 432 pp. [Ена А.В. *Феномен флористического эндемизма и его проявления в Крыму*: дис. ... д-ра биол. наук, Киев, 2008, 432 с.].

Yena A.V. *Senecio tauricus*. In: *Red Data Book of Ukraine. The Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009, p. 339. [Ена А.В. *Senecio tauricus*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 339 с.].

Yena A.V. *Spontaneous flora of the Crimean Peninsula*, Simferopol: N. Orianda Publ., 2012, 232 pp. [Ена А.В. *Природная флора Крымского полуострова*, Симферополь: Н. Орианда, 2012, 232 с.].

Zuyev V.V. *Jacobaea*. In: *Conspectus Florae Rossiae Asiaticae: Plantae Vasculares*. Ed. K.S. Baikov, Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Acad. Sci., 2012, pp. 332–333. [Зуев В.В. *Jacobaea*. В кн.: *Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения*. Ред. К.С. Байков, Новосибирск: Сиб. отд. РАН, 2012, с. 332–333].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 08.07.2017

Мосякін С.Л.¹, Ена А.В.² ***Jacobaea taurica* (Asteraceae), нова комбінація для кримського виду під охороною.**
Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 303–309.

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

²Комітет з картування флори Європи та
Українське ботанічне товариство

Senecio tauricus (Asteraceae) був описаний як ендемічний вид, поширений на гірських плато (яйлах) Кримського півострова, що трапляється лише в лугово-степових рослинних угрупованнях. Цей вид був прийнятий в усіх основних флорах, визначниках та флористичних списках, що стосуються регіону; він також включений до чинного видання Червоної книги України (2009) та деяких інших списків охоронюваних видів рослин. Згідно з результатами недавніх молекулярно-філогенетичних досліджень, які обґрунтовують виділення декількох родів, які включають таксони, що входили раніше до *Senecio sensu lato*, пропонується нова номенклатурна комбінація *Jacobaea taurica*. Також стисло обговорені та узагальнені основні відомості про морфологію, екологічні особливості та поширення *J. taurica* та деяких споріднених таксонів.

Ключові слова: *Senecio*, *Jacobaea*, *Asteraceae*, номенклатура, систематика, Крим, ендемічний вид

Мосякин С.Л.¹, Ена А.В.² ***Jacobaea taurica* (Asteraceae), новая комбинация для крымского охраняемого вида.**
Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 303–309.

¹Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

²Комитет по картированию флоры Европы и
Украинское ботаническое общество

Senecio tauricus (Asteraceae) был описан как эндемический вид, распространенный на горных плато (яйлах) Крымского полуострова, который встречается только в лугово-степных растительных сообществах. Этот вид был принят во всех основных флорах, определителях и флористических списках, касающихся региона. Он также включен в нынешнее издание Красной книги Украины (2009) и в некоторые другие списки охраняемых видов растений. Согласно результатам недавних молекулярно-филогенетических исследований, обосновывающих выделение нескольких родов, включающих таксоны, входившие ранее в *Senecio sensu lato*, предлагается новая номенклатурная комбинация *Jacobaea taurica*. Также кратко обсуждены и обобщены основные сведения о морфологии, экологических особенностях и распространении *J. taurica* и некоторых родственных таксонов.

Ключевые слова: *Senecio*, *Jacobaea*, *Asteraceae*, номенклатура, систематика, Крим, эндемический вид

Паліноморфологічні особливості представників триби *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) у світлі молекулярно-філогенетичних даних

Зоя М. ЦИМБАЛЮК, Сергій Л. МОСЯКІН

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

Tsymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L. **Palynomorphological peculiarities in representatives of the tribe *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) in the light of molecular phylogenetic data.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 310–325.

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

Abstract. Pollen morphology of 33 species belonging to 12 genera of *Orobanchaceae* tribe *Rhinantheae* was studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains of the studied species are 3(4)-colpate, prolate, oval, spheroidal and oblate-spheroidal. Outline in equatorial view is elliptical or circular, outline in polar view is slightly-3-lobed, 3(4)-lobed, rounded, rounded-triangular or triangular; pollen grains are mainly medium- and sometimes small-sized. Colpi are long, sometimes medium or short. Pollen grains in *Rhinantheae* have different patterns of their exine sculpture: retipilate, retipilate-rugulate, rugulate, rugulate-foveolate, implecto-microreticulate, implecto-microreticulate-tuberculate, rugulate-tuberculate, unequally-tuberculate, tuberculate, granulate-tuberculate-perforate, and perforate-tuberculate. Pollen grains in the studied taxa can be subdivided into 10 basic types, based on their exine sculpture. Within some types, 6 additional subtypes are distinguished, mainly according to their exine sculpture peculiarities, size, shape, outline, colpi, colpus membrane and exine thickness. Pollen grains in members of the tribe are distinguishable at generic and species levels. At the generic level, pollen grains of *Pterygiella*, *Melampyrum*, *Rhynchosorys* and *Tozzia* are well distinguished. Pollen grains of *Odontites* and *Rhinanthus* are similar in their implecto-microreticulate and rugulate-foveolate exine and differ in other characteristics (shape, outline, size, peculiarities of colpi structure) at the species level. Pollen grains of *Bellardia* and *Lathraea* are similar in their retipilate and retipilate-rugulate exine sculpture and differ in shape, outline, structure of colpi, and sculpture membranes. Pollen grains of *Bartsia*, *Parentucellia* and *Macrosyringion* are similar in having retipilate exine sculpture and differ in size, outline, of colpi structure and characters of exine sculpture. Palynomorphological data correspond well to the phylogenetic pattern of genera of *Rhinantheae* according to molecular phylogenetic data, and partly correspond to traditional systems. Possible trends of evolution of exine sculpture in pollen grains of *Rhinantheae* are revealed.

Keywords: pollen grains, morphology, sculpture, taxonomy, *Rhinantheae*, *Orobanchaceae*

Вступ

За молекулярно-філогенетичними даними (Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013) родина *Orobanchaceae* поділяється на клади *Lindenbergia*, *Cymbaridae*, *Orobanchaeae*, *Pedicularidae*, *Rhinantheae*, *Buchnereae* і охоплює близько 102 родів та 1840–2125 видів (Olmstead, 2016). Раніше до родини *Orobanchaceae* s. str. здебільшого відносили лише голопаразитних представників, проте за результатами молекулярно-філогенетичних досліджень (Olmstead et al., 2001; Tank et al., 2006; Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013, etc.) обсяг родини значно змінився за рахунок включення до неї цілої низки родів, для представників яких

характерний геміпаразитизм і які раніше включали переважно до *Scrophulariaceae* s. l. (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013b, c).

Триба *Rhinantheae* у новому розумінні включає роди *Bartsia* L., *Bartsiella* Bolliger, *Bellardia* All., *Bornmuellerantha* Rothm., *Euphrasia* L., *Hedbergia* Molau, *Lathraea* L., *Macrosyringion* Rothm., *Melampyrum* L., *Nothobartsia* Bolliger & Molau, *Odontitiella* Rothm., *Odontites* Ludw., *Parentucellia* Viv., *Pseudobartsia* D.Y. Hong, *Pterygiella* Oliver, *Rhinanthus* L., *Rhynchosorys* Griseb., *Tozzia* L. та *Xizangia* D.Y. Hong (Bennett, Mathews, 2006; McNeal et al., 2013). Представники триби *Rhinantheae* – переважно рослини-напівпаразити і лише у роді *Lathraea* представлені голопаразити.

За класифікацією, що базується на молекулярно-філогенетичних дослідженнях (Olmstead, 2016), до триби *Rhinantheae* включені перелічені вище роди та *Fistularia* Kuntze, *Omphalotrix* Maxim., *Orphantha* (L.) A. Kern. ex Wettst., *Siphonidium* J.B. Armstr.

За системою Е. Фішера (Fischer, 2004) триба *Rhinantheae* вміщує роди *Bartsia*, *Bartsiella*, *Bornmuellerantha*, *Euphrasia*, *Hedbergia*, *Lathraea*, *Macrosyringion*, *Melampyrum*, *Odontitella*, *Odontites*, *Omphalotrix*, *Parentucellia*, *Pterygiella*, *Rhinanthus*, *Rhynchosorys*, *Tozzia*, а також роди *Conopholis* Wallr., *Pedicularis* L., *Phtheirospermum* Bunge ex Fisch. & C.A. Mey.

За попередніми варіантами системи А.Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1987, 1997), триба *Rhinantheae* охоплює роди *Rhinanthus*, *Odontites*, *Orphantha*, *Lathraea*, *Tozzia*, *Bartsia*, *Cymboschasma*, *Euphrasia*, *Pedicularis*, *Melampyrum* і належить до родини *Scrophulariaceae*, підродини *Rhinanthoideae*. В останньому варіанті системи А.Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 2009) до триби *Rhinantheae* внесені ті самі роди, що й у системі Е. Фішера (Fischer, 2004), окрім *Conopholis*, додатково включений також рід *Xizangia*.

Паліноморфологічні особливості представників триби *Rhinantheae* вивчали різні дослідники. Наявні стислі відомості про будову пилкових зерен окремих видів (Erdtman, 1952; Faegri, Iversen, 1964; Moore, Webb, 1983), отримані з використанням світлового мікроскопа, або загальні паліноморфологічні дані щодо окремих родів (Severova, 1999a, b). Детальніше під світловим мікроскопом вивчені пилкові зерна трьох видів з родів *Odontites*, *Lathraea* та *Melampyrum* (Aleshina, 1978).

Досліджено пилкові зерна деяких представників триби *Rhinantheae* під світловим, сканувальним і трансмісійним електронними мікроскопами. Дж.П. Мінкін та У.Г. Ешбоу (Minkin, Eshbaugh, 1989) вивчили паліноморфологічні особливості 57 видів родин *Scrophulariaceae* s. l. та *Orobanchaceae*. М. Боллігер та Л. Вік (Bolliger, Wick, 1990) дослідили морфологію пилкових зерен 29 видів роду *Odontites*. У. Інджеоглу (Inceoğlu, 1982) вивчив паліноморфологічні особливості 21 виду з 11 родів триби *Rhinantheae* флори Туреччини. Л. Лю зі співавторами (Lu et al., 2007) дослідили морфологію пилкових зерен 36 видів з 14 родів триби *Rhinantheae* флори Китаю. С. Саєді-Мерварз зі співавторами (Saeidi-Mehrvarz et al., 2012) вивчили морфологію пилкових зерен шести видів роду *Euphrasia* флори Ірану.

Ми досліджували пилкові зерна представників родів *Euphrasia* (Peregrym, Tsymbalyuk, 2009), *Rhinanthus* (Tsymbalyuk, 2010), *Bartsia*, *Odontites*, *Tozzia*, *Lathraea* (Tsymbalyuk, 2011) та *Melampyrum* (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2012) флори України. Отримані дані були порівняні з наявними системами і молекулярно-філогенетичними схемами вищезначених родів.

Метою даної роботи було вивчення та уточнення особливостей пилкових зерен представників триби *Rhinantheae* у новому таксономічному розумінні; співставлення їх з існуючими системами й молекулярно-філогенетичними даними, а також реконструкція ймовірних шляхів морфологічної еволюції пилкових зерен у цій групі.

Матеріали та методи

Зразки пилкових зерен відібрано в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) та Міссурійського ботанічного саду (Сент-Луїс, Міссурі, США; MO). Для вивчення під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізічним методом (Erdtman, 1952). Для дослідження морфології пилкових зерен під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA) матеріал фіксували у 96%-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013a). При складанні характеристик пилкових зерен використовували загальноприйняту термінологію (Кур'янова, Аleshina, 1972; Punt et al., 1994; Tokarev, 2002). Морфометричні та морфологічні ознаки зведені в таблицях 1, 2. Ми досліджували пилкові зерна 33 видів із 12 родів триби *Rhinantheae*:

Bartsia alpina L.: 1. Закарпатська обл., Раховський округ, Близниця св. склон, скали, висота 1880 м н. у. м. 14.VII 1948. Е.М. Брадис, А.А. Запятава (KW). 2. Хребет Чорногора, г. Піп Іван, альпійський пояс, скелі. 26.VII 1953. В. Комендар (KW). *Bellardia trixago* (L.) All.: Кавказ, Дагестанск. обл. По травянистим открытым склонам и лесным полянам между г. Дербентом и с. Джаман 300-1000'. 15 мая 1901. О. Алексеенко (KW). *Lathraea squamaria* L.: г. Харьков, Лесопарк, лесок к линии трамвая. 2.V 1938. Н. Осадча (KW). *Macrosyringion glutinosum* (M. Bieb.) Rothm.: 1. Болгария. М. Golo Bardo: in declivibus orientibus prope casum. Ostrica, 1100 m.s.m., solo calcario. 6.IX 1954. Н. Коцев, Н. Vihodcevsky (KW). 2. Болгария. Бъла Черкова. Зап. Родопы. Известия. 09.VIII 1918. И. Страннский (KW). *Melampyrum sylvaticum* L.: 1. Закарпатская обл., Жабьевский р-н, подъем на г. Чивчин, на поляне елового леса. 12.VII 1957. Е. Миндерова (KW). 2. Закарпатська обл., Тячівський р-н, с. Лопухів, у ялиновому лісі. 24.VII 1956. І.І. Трухан (KW). *M. herbihii* Wol.:

1. Закарпатська обл., Свалявська округа. На полонині Боршава [Боржава], біля вершини [нерозбірливо], в субальпійській смузі. 01.07.1947. Ф. Гринь (КВ). 2. Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Богдан-Луш, Білотилянське л-во, ур. "Балуатул", лісова поляна. 9.VII 1952. В. Комендар (КВ). 3. Сектор Рахова: Рахов, гора Менчул. 7.VII 1946. М. Попов (КВ). ***M. saxosum* Baumg.**: 1. Закарпатська обл., Рахівська округа, на півн. схилі г. Піп Іван, h = 1700 м. 7.VII 1948. Ф. Гринь (КВ). 2. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, с. Бистриця, ур. Явірник. 13.VIII 1970. С. Морозюк (КВ). ***M. pratense* L.**: 1. Рівненська обл., Червоноармійський р-н, окр. с. Сестратин, суборь. 2.VII 1957. М. Котов, Т. Омельчук (КВ). 2. Закарпатська обл., Великоберезненський р-н, с. Верховиця Бистра, Кінчин-Розстанець. 4.VII 1956. В. Чопик (КВ). 3. Ровенская обл., Клевань, дубово-грабовый лес. 21.VI 1957. М. Котов, Т. Омельчук (КВ). 4. Сумская обл., Шалыгино, Лесничество, уроч. Купивое, дубовый лес. 2.VI 1967. М. Котов, О. Мринский, О. Осетрова (КВ). ***M. polonicum* (Beauver) Sođ.**: 1. Тернопольская обл., Кременецкий р-н, окр. с. Новоселки. Поляна в светлом дубовом лесу. 8.VI 1974. Б.В. Заверуха (КВ). 2. Хмельницька обл., Чемеровецький р-н, околиці с. Романівка. Товтра Велика Бугаїха, грабово-дубовий ліс. На камінні. 02.09.2002. (17943). О.О. Кагало, Н.В. Скібицька. № 088585 (КВ). ***M. nemorosum* L.**: 1. Сумська обл., Середино-Будський р-н, с. Стара Гута, Старо-Гутське л-во, кв. 126. Дубово-сосновий ліс. 12.VI 1997. С.М. Панченко, № 020325 (КВ). 2. Чернівецька обл., Глибоцький р-н, с. Валя-Кузьмін, галявина біля дубово-букового лісу, вис. 530 м н. р. м. ур-ще "База відпочинку". 24.VI 1968. [В.І.] Чопик, [О.М.] Дубовик, [Т.Я.] М'якушко, [Е.Й.] Орнст (КВ). ***M. arvense* L.**: 1. Здолбуново [Рівненська обл., Здолбунів]. 11.VIII 1958. Б.В. Заверуха. № 002461 (2 зразки) (КВ). 2. Хмельницька обл., Кам.-Под. [Кам'янець-Подільський] р-н, с. Ст. Ушиця, р. Калюс. 18.07.1978. Б.В. Заверуха (КВ). ***M. argyrocomum* (Fisch. ex Ledeb.) Kos.-Pol.**: 1. Крымская обл., Белогорск, на мелу. 21.VII 1956. М. Котов (КВ). 2. Николаївська обл., Первомайський р-н, окол. с. Куріпчине. Зарості чагарників, трав'янистий ярус байрачного лісу. 22.07.1988. Л.І. Крицька, В.В. Новосад. № 013600 (КВ). ***M. cristatum* L.**: Черновицкая обл. и р-н. Окр. с. Камена, уроч. Подокруг. 30.VI 1960. Артемчук, Погребняк, М'якушко (КВ). ***Odontites vulgaris* Moench**: 1. Торф'яниста лука, окол. с. Лісогубівка, Конотопський р-н, Сумська обл. 13.VIII 1996. С.М. Панченко. № 072206 (КВ). 2. Черкаська обл., Уманський р-н, околиці с. Сушківка. Гранітні відслонення по лівому берегу р. Ятрань. 25.VIII 2002. А.А. Куземко (КВ). 3. Луганская обл., Меловской р-н, заповедник "Стрелецкая степь". У дороги. 17.VIII 1959. О. Дубовик (КВ). ***O. verna* (Bell.) Dumort.**: Станиславская [Івано-Франківська] обл., между Ворохтой и Говерлой вблизи дороги, на лугах на высоте 1250 м. 17.VII 1957. М. Котов, Т. Омельчук (КВ). ***O. salina* (Kotov) Kotov**: Запорожская обл., Федотова коса. 25.VI 1979. Н.М. Федорончук, В. Коломийчук. № 004560 (КВ). ***O. serotina* Dumort.**: Луганская обл., Меловской р-н, заповедник "Стрелецкая степь". У дороги. 17.VIII 1959. О. Дубовик (КВ). ***O. litoralis* (Fr.) Fr.**: 1. Лифляндск. губ., остров Эзель [о. Сааремаа – Саагемаа; Естонія]. По лугам и

выгонам бл. Аренсбурга [зараз місто Kuressaare]. Июль 1898. Ф. Бузе (КВ). 2. Suecia: Bahusia [провінція Bohuslän], in pratis prope "Fjallbacka". VII 1910. E. Almquist (КВ). ***Orphantha lutea* (L.) A. Kern. ex Wettst.**: 1. Ворошиловградська [Луганська] обл., Слав'янський р-н, с. Богородичное, Крейдяні схили. 1.09.1978. Л. Крицька (КВ). 2. Воронежская обл., Россошанский р-н, с. Дерезовка, на меловых обнажениях. 3.IX 1965. [С.С.] Смолко (КВ). ***Parentucellia latifolia* (L.) Caruel in Parl.**: South Australia. Yorke Peninsula, south. section 4 с, Hundred of Warrenben, The Hundred of Warrenben is ca. 55 km west-south-west of Yorketown. 12.X 1968. B.S. Blaylock. № 1084 (КВ). ***P. flaviflora* (Boiss.) Nevski**: 1. Южный Таджикистан. Южный склон соляной горы Ходжа-Мумин, пояс крупнотравных полусаванн, 800 м. 14.IV 1976. А.П. Чукавина, В.А. Чевтаева (КВ). 2. Южный Казахстан, близ ст. Сары-Агач, окр. колодца Суксук-кудук, в долине, пятном, густо. 25 IV 1926. А. Ярмоленко, К. Принада (КВ). ***Pterygiella nigrescens* Oliver**: Plants of China. Yunnan Province, Anning Xian: N of the city of Anning on S side of Bijia Shan. 24°59'37" N, 102°27'32" E; 2017-2150 m. DNA material available. 26 August 2005. D.E. Boufford, H. Sun, J.P. Yue & Y.H. Zhang. 34874 (MO). ***Rhinanthus minor* L.**: Тернопольская обл., Кременецкий р-н, окр. с. Жолобы, гора Маслятин. Травянистые склоны, послелесные суходольные луга. 1.VIII 1975. Б.В. Заверуха (КВ). ***R. alpinus* Baumg.**: 1. Чернівецька обл., Путивльський р-н, с. Шепіт-Камерал, на кам'янистих схилах. 26.VI 1968. О. Дубовик, Г. Веренко (КВ). 2. Станиславская обл., Жабывский р-н, у подножия г. Чивчин, на открытых склонах елового леса. 15.VII 1957. Е. Миндерова (КВ). ***R. major* Ehrh.**: Львовская обл., с. Подлесье, г. Белый камень. Нарушенные степные склоны. 18.VII 1977. Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Я.П. Дидух (КВ). ***R. vassilczenkoi Ivanina & Karasjuk***: Крымская обл., Чатыр-Даг, Ангар-Бурун. 4.X 1974. О.Н. Дубовик (КВ). ***R. vernalis* (N.W. Zinger) Schischk. & Serg.**: 1. Окр. г. Киева, Голосеевка. 2.VI 1917. Ю. Семенкевич, М. Котов (КВ). 2. Львовская обл., Николаевский р-н, окр. с. Песчаное. Луг в пойме Днепра. 22.VI 1960 (КВ). ***R. apterus* (Fr.) Ostenf.**: Рівненська обл., Вербецький р-н, с. Сивня, сорное во ржи. 25.VI 1954. М. Котов (КВ). ***R. cretaceus* Vass.**: Донецька обл., Артемовский р-н. Серебрянка. На мелу. 21.VII 1964. О. Дубовик (КВ). ***R. serotinus* (Schoenh.) Oborny**: 1. Закарпатська обл., Рахівський р-н, Ясиня, ур. Костерівка. 4.VII 1981. С.М. Зиман, А.В. Чернявський, А.Д. Ермоленко, А.В. Шумілова (КВ). 2. Херсонский округ, Казаче-Лагерская арена, хутора Лагерские. Балановы. Понижшие. 23.VII 1926. Е. Лавренко (КВ). ***R. songaricus* (Sterneck) Fedtsch.**: Херсонский округ, Казаче-Лагерская арена, хутора Лагерские. Балановы. Понижшие. 23.VII 1926. Е. Лавренко (КВ). ***Rhynchosorys orientalis* (L.) Benth.**: Армянская ССР, Горисский р-н, сел. Сваранц, сев.-вост. склон, дубовое редколесье, 1700-1900 м над ур. м. 11.VII 1967. А. Погосян, В. Манакян (КВ). ***Tozzia carpatica* Woloszcz.**: 1. Закарпатська обл., Рахівська округа, с. Богдан. Шаульське лісництво, в ялиновому лісі, над потоком, h = 1140 м. 28.VI 1948. Ф. Гринь (КВ). 2. Закарпатская обл., Раховский округ, г. Говерла, на высоте 1800 м, субальпийский луг у родников на камнях. 28.VI 1947. М. Котов (КВ).

Таблиця 1. Морфометричні ознаки пилоквих зерен представників триби *Rhinantheae*
 Table 1. Morphometric features of pollen grains of representatives of the tribe *Rhinantheae*

Вид	Полярна вісь	Екваторіальний діаметр	Діаметр апокольпумів	Ширина мезокольпумів	Ширина борозен	Товщина екзини
	мкм					
<i>Bartsia alpina</i>	33,2–35,9	29,3–34,6	6,6–9,3	(21,3) 25,3–27,9	2,7–4,0	1,1–1,3(1,6)
<i>Bellardia trixago</i>	30,6–35,9	31,9–38,6	4,0–7,9	26,6–31,9	4,0–6,6	1,3–2,0
<i>Lathraea squamaria</i>	30,6–38,6	30,6–37,2	6,6–10,6	23,9–29,3	2,4–4,0	1,1–1,3
<i>Macrosyringion glutinosum</i>	34,6–47,9	34,6–41,2	2,7–6,6	26,6–34,6	4,0–5,3	1,3–1,6
<i>Melampyrum argyrocomum</i>	18,6–23,9	19,9–22,6	5,3–10,6	14,6–17,3	0,4–1,3 (2,0)	1,3–2,0(2,7)
<i>M. arvense</i>	21,3–22,6	19,9–23,9	6,6–7,9	14,6–18,6	0,4–1,3(2,0)	1,3–2,0(2,0)
<i>M. cristatum</i>	18,6–21,3	15,9–18,6	2,7–4,0	13,3–15,9	0,4–0,7	1,1–1,3(1,6)
<i>M. herbihii</i>	(19,9) 21,3–23,9	18,6–22,6	6,6–7,9	15,9–17,3	0,4–1,3	2,0–2,4(2,7)
<i>M. nemorosum</i>	17,3–18,6	15,9–17,3	4,0–5,3	11,9–13,3	0,4–1,3	1,3–1,6(2,0)
<i>M. polonicum</i>	17,3–19,9	14,6–17,3	4,0–5,3	11,9–14,6	0,4–1,6	1,1–1,3
<i>M. pratense</i>	18,6–23,9	15,9–18,6(19,9)	4,0–6,6	13,3–19,9	0,4–0,7	1,1–2,0(2,4–2,7)
<i>M. saxosum</i>	21,3–25,3	19,9–23,9(26,6)	5,3–9,3	14,6–19,9	0,4–0,7	2,4–2,7
<i>M. sylvaticum</i>	21,3–23,9	19,9–21,3	4,0–6,6	14,6–17,3	0,4–0,7	2,0–2,4(2,7)
<i>Odontites litoralis</i>	27,9–39,9	(22,6)23,9–30,6	6,6–9,3	22,6–26,6	2,7–5,3	1,1–1,6
<i>O. salina</i>	26,6–34,6	23,9–31,9	6,6–10,6	19,9–22,6	2,0–2,7	1,3
<i>O. serotina</i>	25,3–33,2	23,9–26,6	5,3–6,6	18,6–21,3	2,7–5,3	1,3–1,6(2,0)
<i>O. verna</i>	(21,3)23,9–26,6	23,9–27,9	4,0–7,9	(18,6)19,9–22,6	2,7–4,0	1,1–1,6
<i>O. vulgaris</i>	22,6–33,2	23,9–27,9	4,0–6,6	17,3–21,3	2,7–5,3	1,1–1,6(2,0)
<i>Orthantha lutea</i>	22,6–23,9	(21,3)22,6–25,3	5,3–6,6(7,9)	17,3–19,9	2,0–2,7	1,1–1,6
<i>Parentucellia flaviflora</i>	31,9–42,6	26,6–34,6	7,9–11,9	22,6–29,3	2,7–4,0	1,3–1,6
<i>P. latifolia</i>	29,3–34,6	29,3–35,9	5,3–6,6	22,6–25,3	4,0–6,6(7,9)	1,3–1,6
<i>Pterygiella nigrescens</i>	(21,3)23,9–27,9(30,6)	19,9–25,3	4,0–6,6	15,9–21,3 (22,6)	4,0–6,6	1,3–1,6(2,4)
<i>Rhinanthus alpinus</i>	27,9–38,5	25,3–34,6	4,0–9,3	21,3–29,3	2,4–4,0	1,1–1,6
<i>R. apterus</i>	30,6–41,2	22,6–33,2	5,3–9,3	26,6–33,2	2,0–2,7	1,1–2,0
<i>R. cretaceus</i>	34,6–42,5	25,3–35,9	5,3–6,6	19,9–27,9	4,0	1,1–2,0
<i>R. major</i>	31,9–41,2(45,2)	27,9–35,9	6,6–9,3	26,6–30,6	2,4–4,0	1,1–1,6
<i>R. minor</i>	27,9–37,2	22,6–33,2	5,3–9,3	22,6–27,9	2,4–4,0	1,1–1,6
<i>R. serotinus</i>	30,4–39,9	25,3–35,9(37,2)	7,9–13,3	23,9–33,2(34,6)	2,0–2,7	1,3–2,0
<i>R. songaricus</i>	31,9–46,5	(19,9)21,3–29,3(33,2)	5,3–6,6	26,6–31,9(33,2)	2,0–2,7	1,3–2,0
<i>R. vassilczenkoi</i>	29,3–37,2	25,3–34,6	6,6–9,3	22,6–26,6	2,0–2,4	1,3–1,6
<i>R. vernalis</i>	(29,3)30,6–39,9(43,9)	(19,9)22,6–35,9(37,2)	5,3–7,9(9,3)	19,9–30,6	2,7–5,3	1,3–2,0
<i>Rhynchosorys orientalis</i>	23,9–29,3	25,3–31,9	2,7–4,0	21,3–26,6	1,1–1,3	1,1–1,3(2,0)
<i>Tozzia carpatica</i>	21,3–27,9	19,9–23,9	9,3–11,9	15,9–19,9	2,0–2,4	1,3–1,6

Результати досліджень

За результатами досліджень ми склали узагальнену характеристику пилоквих зерен видів, що вивчалися. Пилкові зерна представників триби *Rhinantheae* 3-борозні, у роді *Parentucellia* (зокрема, *P. flaviflora*) зрідка трапляються 4-борозні. Форма пилоквих зерен еліпсоїдальна, овальна,

сфероїдальна або сплющено-сфероїдальна. Обрис з екватора еліптичні або округлі, з полюса слабко-3-лопатеві, 3(4)-лопатеві, округлі, округло-трикутні або трикутні. Пилкові зерна переважно середніх, зрідка дрібних розмірів, полярна вісь (п. в.) становить 17,3–47,9 мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) – 14,6–41,2 мкм. Найменші розміри

Таблиця 2. Морфологічні ознаки пилоквих зерен представників триби *Rhinantheae*
 Table 2. Morphological features of pollen grains of representatives of the tribe *Rhinantheae*

Вид	Апертури	Форма	Обрис з полюса	Борозни	Скульптура	
					борозних мембран	екзини
<i>Bartsia alpina</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві	довгі, краї нечіткі, кінці притуплені	зернисто-горбкувата	сітчасто-паличкова
<i>Bellardia trixago</i>	3-борозні	сплющено-сфероїдальні, зрідка еліпсоїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, 3-лопатеві, округло-трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	сітчасто-паличкова, сітчасто-зморшківата
<i>Lathraea squamaria</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	середні, краї нечіткі, нерівні, кінці нечіткі	зернисто-горбкувата	сітчасто-паличкова, сітчасто-зморшківата
<i>Macrosyringion glutinosum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	округлі, зрідка 3-лопатеві	довгі, краї нерівні, кінці загострені	горбкувата	сітчасто-паличкова
<i>Melampyrum argyrocomum</i>	3-борозні	сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, еліпсоїдальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, потовщені, кінці загострені	гладенька	горбкувата
<i>M. arvense</i>	3-борозні	сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, еліпсоїдальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, потовщені, кінці загострені	гладенька	горбкувата
<i>M. cristatum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округлі, округло-трикутні, зрідка 3-лопатеві	довгі або середні, краї чіткі, рівні, потовщені, кінці загострені	гладенька	різно-горбкувата
<i>M. herbihii</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	переплетено-дрібносітчаста
<i>M. nemorosum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	зморшківато-горбкувата
<i>M. polonicum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	зморшківато-горбкувата
<i>M. pratense</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	переплетено-дрібносітчасто-горбкувата
<i>M. saxosum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї вузькі, чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	переплетено-дрібносітчаста
<i>M. sylvaticum</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні, зрідка сфероїдальні	округлі, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	гладенька	переплетено-дрібносітчаста
<i>Odontites litoralis</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні	3-лопатеві, округло-трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>O. salina</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, сплющено-сфероїдальні, зрідка сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	короткі, краї нечіткі, нерівні, кінці нечіткі	горбкувата	зморшківато-ямчаста
<i>O. serotina</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, кінці нечіткі	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>O. verna</i>	3-борозні	сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округло-трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	зморшківата, переплетено-дрібносітчаста

Вид	Апертури	Форма	Обрис з полюса	Борозни	Скульптура	
					борозних мембран	екзини
<i>Odontites vulgaris</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округло-трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>Orphantha lutea</i>	3-борозні	сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>Parentucellia flaviflora</i>	3-(4)-борозні	еліпсоїдальні, сфероїдальні	3-(4)-лопатеві, округлі	довгі, краї чіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	сітчасто-паличкова
<i>P. latifolia</i>	3-борозні	сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округло-трикутні	довгі, краї чіткі, рівні, кінці загострені	зерниста	сітчасто-паличкова
<i>Pterygiella nigrescens</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	округло-трикутні	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці притуплені	зернисто-горбкувата	сітчасто-паличкова
<i>Rhinanthus alpinus</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї чіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>R. apterus</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	зморшкувата, зморшкувато-ямчаста
<i>R. cretaceus</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	зморшкувата, переплетено-дрібносітчаста
<i>R. major</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві або округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	горбкувата	зморшкувато-ямчаста
<i>R. minor</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>R. serotinus</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	горбкувата	зморшкувата
<i>R. songaricus</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, овальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	переплетено-дрібносітчаста
<i>R. vassilzenkoi</i>	3-борозні	еліпсоїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	зморшкувата
<i>R. vernalis</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні, сплющено-сфероїдальні	слабко-3-лопатеві, округлі	довгі, краї нечіткі, нерівні, кінці загострені	зернисто-горбкувата	зморшкувата, переплетено-дрібносітчаста
<i>Rhynchocorys orientalis</i>	3-борозні	сплющено-сфероїдальні, зрідка еліпсоїдальні, сфероїдальні	3-лопатеві, зрідка округлі	довгі, краї чіткі, нерівні, кінці загострені (зрідка зливаються на полюсах)	зерниста	перфорована
<i>Tozzia carpatica</i>	3-борозні	еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні, сфероїдальні	слабко-3-лопатеві	середні, краї нечіткі, нерівні, кінці нечіткі	зернисто-горбкувата	зернисто-горбкувато-перфорована, сітчасто-паличково-зерниста

характерні для пилкових зерен деяких представників роду *Melampyrum*, найбільші – для пилку роду *Macrosyringion* (див. табл. 1).

Борозни переважно довгі, зрідка середньої довжини (*Lathraea squamaria*, *Tozzia carpatica*, *Melampyrum cristatum*) та короткі (*Odontites salina*), 0,4–6,6 (7,9) мкм завширшки, з чіткими або нечіткими, рівними або нерівними краями, переважно з загостреними, зрідка з притупленими (*Bartsia alpina* та *Pterygiella nigrescens*) кінцями. У пилкових зерен *Rhynchocorys orientalis* борозни зрідка зливаються на полюсах. Найширші борозни властиві для пилкових зерен *Parentucellia latifolia* – 4,0–6, (7,9) мкм, найвужчі – для пилку представників роду *Melampyrum* – 0,4–1,6(2,0) мкм. У пилкових зерен деяких видів роду *Melampyrum* борозни з потовщеними краями. Скульптура борозних мембран гладенька, зерниста, зернисто-горбкувата або горбкувата.

Екзина 1,1–2,4 мкм завтовшки, у пилкових зерен деяких видів роду *Melampyrum* потовщується до 2,7 мкм. Характерною особливістю пилкових зерен роду *Melampyrum* є наявність на мезокольпіумах округлих заглибин, що добре спостерігаються під світловим і сканувальним електронним мікроскопами. Скульптура всієї поверхні чітко відрізняється від скульптури на заглибинах, тому на одному і тому самому пилковому зерні виявлено різні типи скульптури.

Для пилкових зерен представників триби *Rhinantheae* характерні різні типи скульптури екзини: сітчасто-паличковий, сітчасто-паличково-зморшкуватий, зморшкуватий, зморшкувато-ямчастий, переплетено-дрібносітчастий, переплетено-дрібносітчасто-горбкуватий, зморшкувато-горбкуватий, різногорбкуватий, горбкуватий, зернисто-горбкувато-перфорований та перфоровано-горбкуватий (рисунок).

За скульптурою екзини ми виділили 10 типів. У деяких з них виділено загалом 6 підтипів за особливостями скульптури екзини, розмірами, формою, обрисом, будовою борозен, скульптурою борозних мембран та товщиною екзини.

Тип 1. Скульптура сітчасто-паличкова

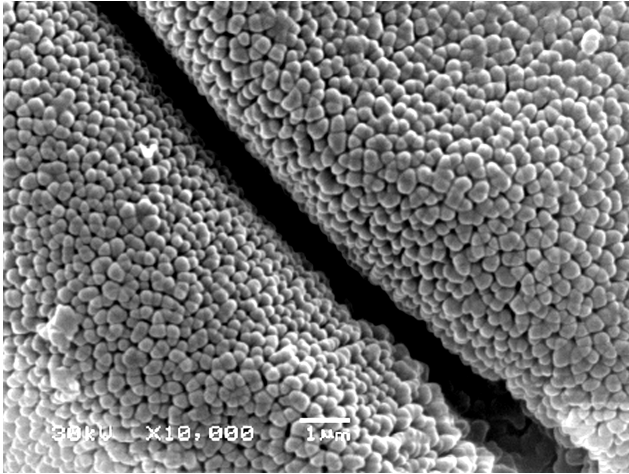
Включає види *Bartsia alpina*, *Macrosyringion glutinosum*, *Parentucellia flaviflora*, *P. latifolia* (рисунок, а). Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні, у *P. latifolia* переважно сплющено-сфероїдальні за формою; в обрисах з полюса 3(4)-лопатеві, слаб-

ко-3(4)-лопатеві, округлі та зрідка округло-трикутні у пилку *P. latifolia*; середніх розмірів: п. в. 29,3–34,6 мкм, е. д. 26,6–41,2 мкм. Найбільші пилкові зерна характерні для *M. glutinosum*, найменші – для *P. latifolia*. Борозни довгі, переважно з чіткими, нерівними краями. У пилку *P. latifolia* борозни з чіткими, рівними краями, у *B. alpina* – з нечіткими. Кінці борозен загострені, лише у пилку *B. alpina* вони притуплені. Ширина борозен 2,7–6,6 (7,9) мкм, найширші борозни характерні для пилку *P. latifolia*. Скульптура борозних мембран зерниста, зернисто-горбкувата або горбкувата.

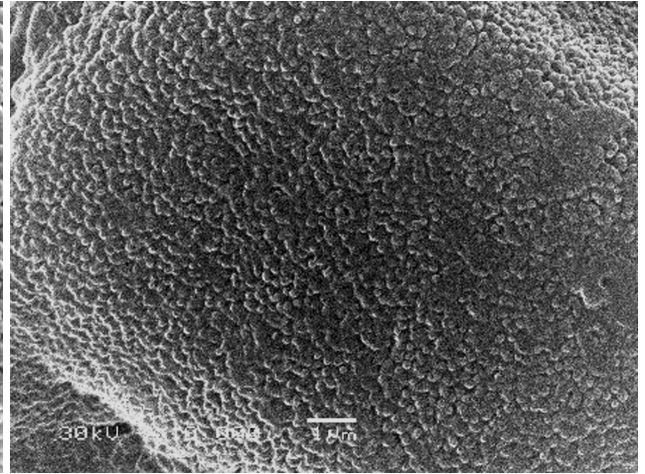
Пилкові зерна видів, що відносяться до цього типу, відрізняються за елементами будови скульптури екзини. Так, пилкові зерна *B. alpina* характеризуються найменшими головками паличок, які відокремлені одна від одної. Для пилку *M. glutinosum* властиві більші головки, які також відокремлені одна від одної, тимчасом у *P. flaviflora* та *P. latifolia* головки найбільші та зближені одна до одної.

Підтип 1а. Включає вид *Pterygiella nigrescens* (рисунок, б). Пилкові зерна характеризуються сітчасто-паличковою скульптурою, але мають менші розміри. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні, в обрисах з полюса округло-трикутні; середніх розмірів: п. в. (21,3)23,9–27,9(30,6) мкм, е. д. 19,9–25,3 мкм. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями, 4,0–6,6 мкм завширшки, кінці борозен нечіткі, притуплені. Скульптура борозних мембран зернисто-горбкувата.

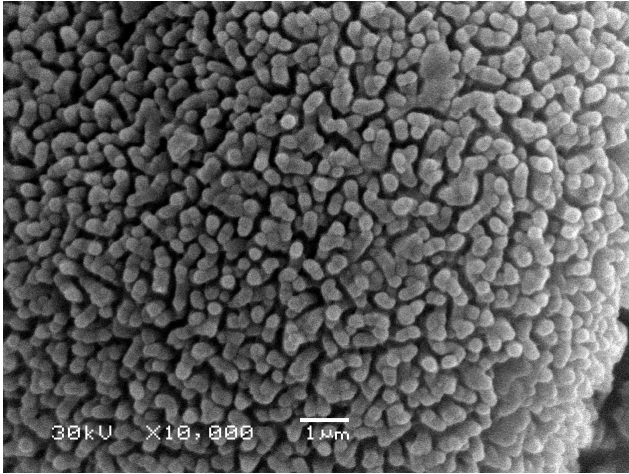
Підтип 1б. Включає види *Bellardia trixago* (рисунок, с) та *Lathraea squamaria* (рисунок, д), які характеризуються пилковими зернами з двома типами скульптури екзини: сітчасто-паличковою та сітчасто-паличково-зморшкуватою. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні у *Lathraea squamaria*, тимчасом у *Bellardia trixago* переважають сплющено-сфероїдальні; в обрисах з полюса переважно слабко-3-лопатеві, у *L. squamaria* трапляються округлі, в *B. trixago* 3-лопатеві та округло-трикутні; середніх розмірів: п. в. 30,6–38,6 мкм, е. д. 30,6–38,6 мкм. Борозни довгі, переважно з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями у *B. trixago*, середньої довжини з нечіткими, нерівними краями й кінцями у пилку *L. squamaria*. Борозни 2,4–4,0 мкм у *L. squamaria*, тимчасом у *B. trixago* вони ширші, 4,0–6,6 мкм. Скульптура борозних мембран.



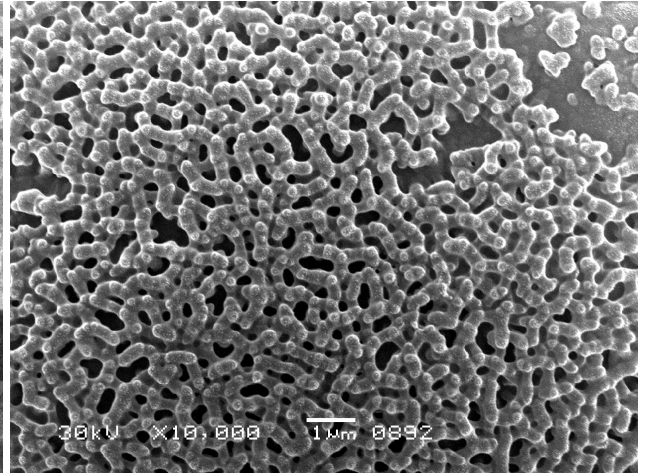
a



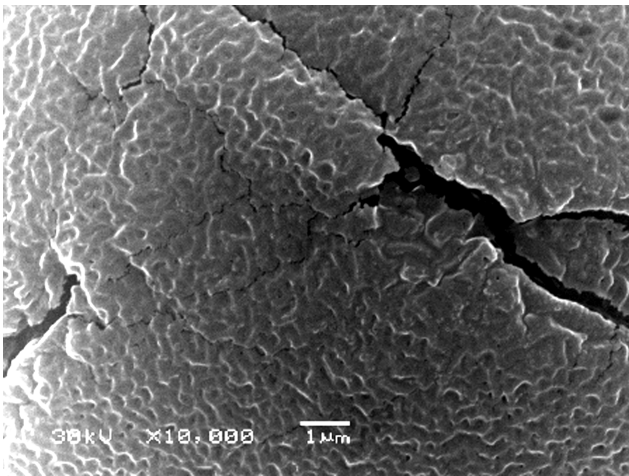
b



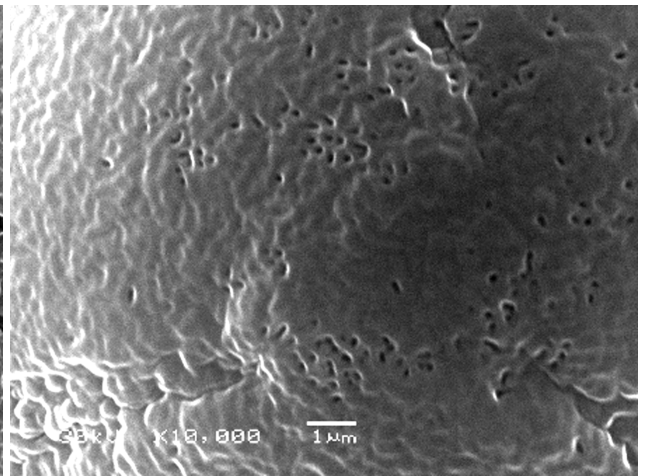
c



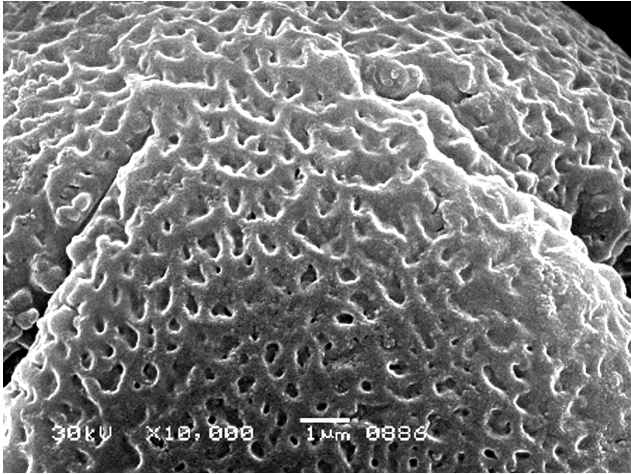
d



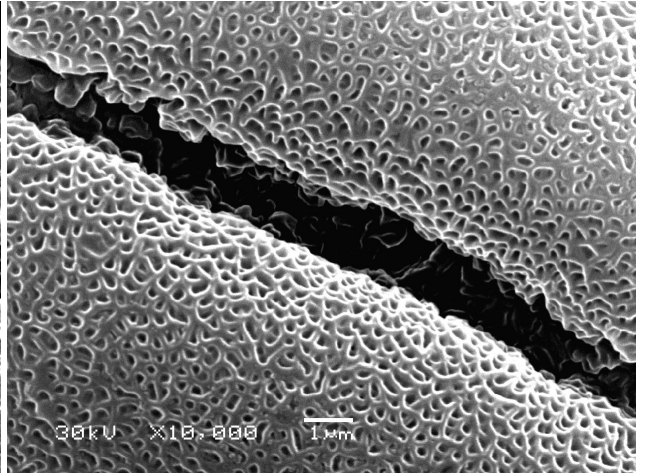
e



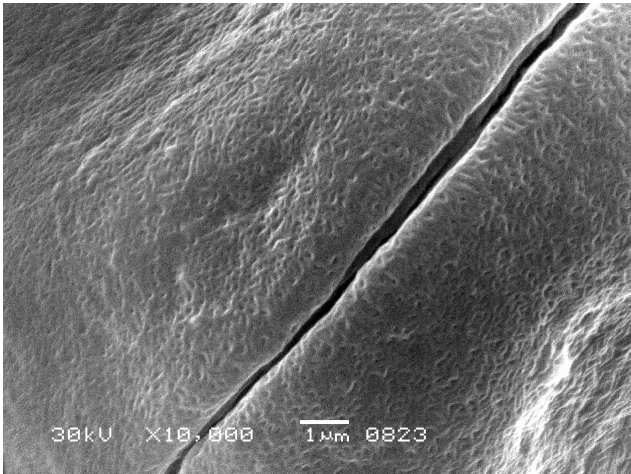
f



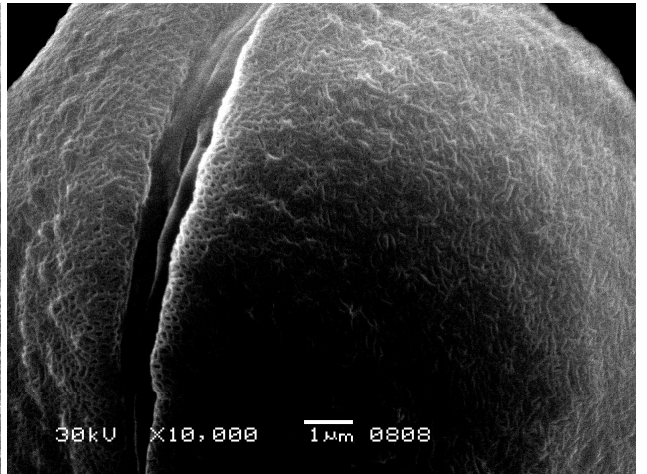
g



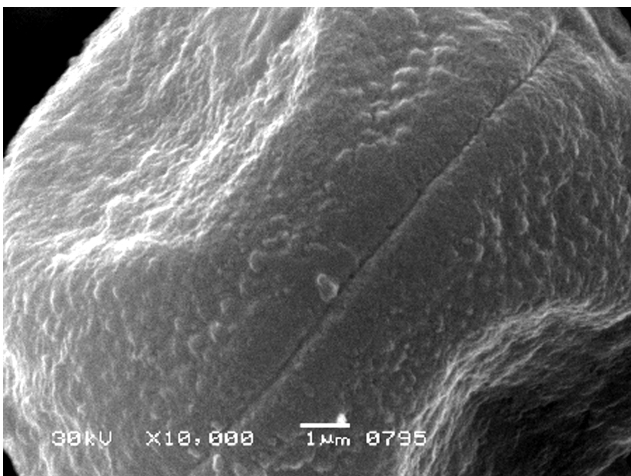
h



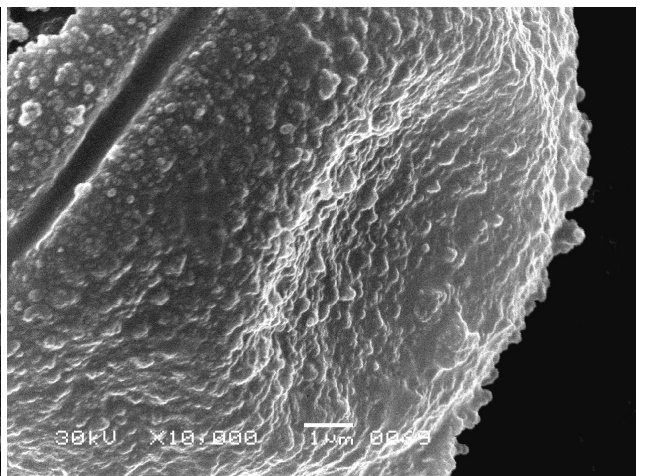
i



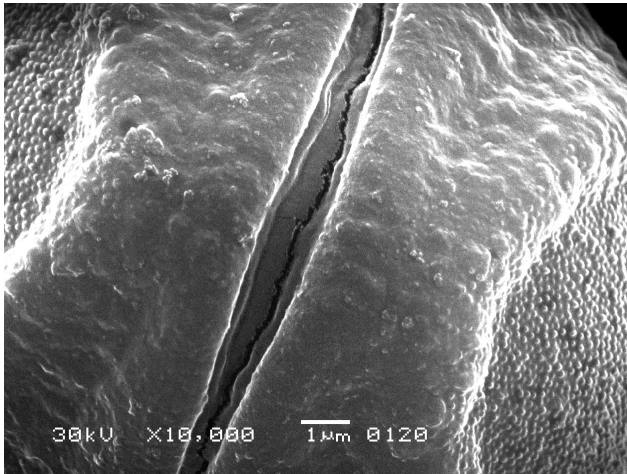
j



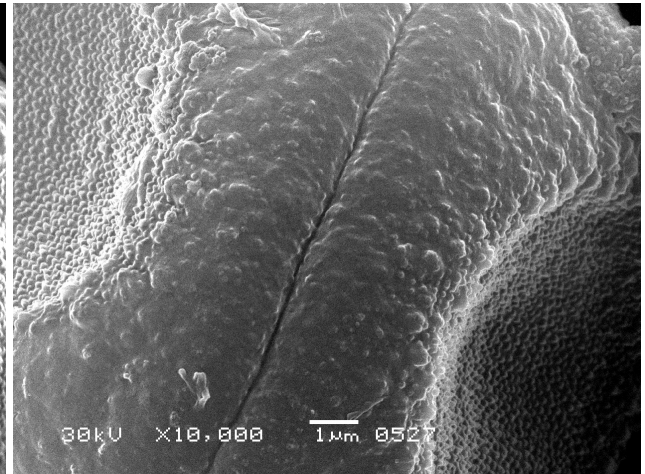
k



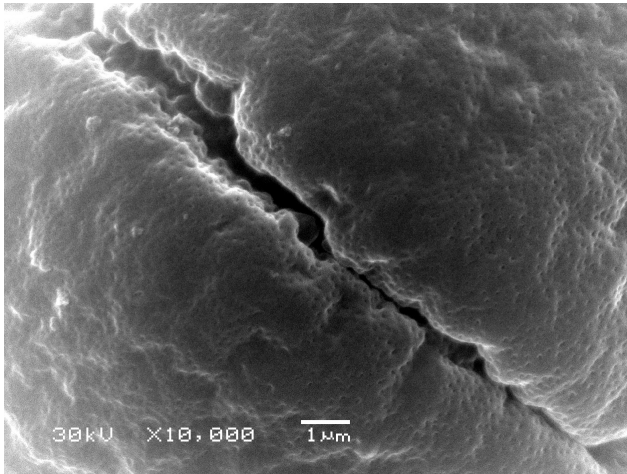
l



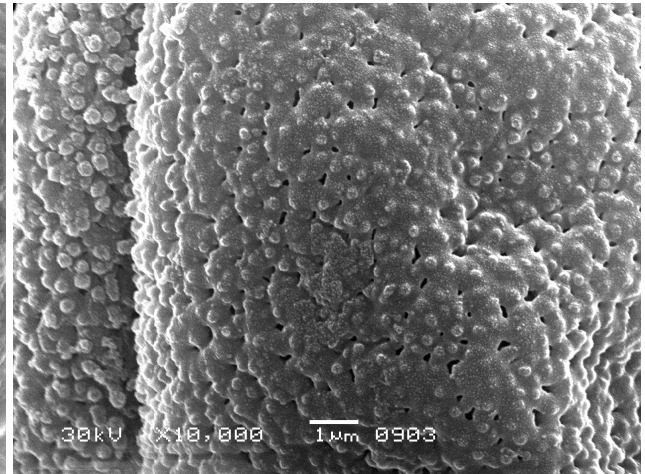
m



n



o



p

Скульптура екзини пилоквих зерен триби *Rhinantheae* (сканувальний електронний мікроскоп) – сітчасто-паличкова: *a* – *Parentucellia latifolia*, *b* – *Pterygiella nigrescens*; сітчасто-паличково-зморшкувата: *c* – *Bellardia trixago*, *d* – *Lathraea squamaria*; зморшкувата: *e* – *Rhinanthus serotinus*; зморшкувато-ямчата: *f* – *R. major*; переплетено-дрібносітчаста: *g* – *Odontites vulgaris*, *h* – *R. minor*; переплетено-ультрадрібносітчаста: *i* – *Melampyrum herbihii*; переплетено-дрібносітчасто-горбкувата: *j* – *M. pratense*; зморшкувато-горбкувата: *k* – *M. nemorosum*; різногорбкувата: *l* – *M. cristatum*; горбкувата: *m* – *M. arvense*, *n* – *M. argyrocomum*; перфоровано-горбкувата: *o* – *Rhynchosorys orientalis*; зернисто-горбкувато-перфорована: *p* – *Tozzia carpatica*

Exine sculpture of pollen grains of the tribe *Rhinantheae* (scanning electron microscopy) – retipilate: *a* – *Parentucellia latifolia*, *b* – *Pterygiella nigrescens*; retipilate-rugulate: *c* – *Bellardia trixago*, *d* – *Lathraea squamaria*; rugulate: *e* – *Rhinanthus serotinus*; *f* – *R. major*; rugulate-foveolate; implecto-microreticulate: *g* – *Odontites vulgaris*, *h* – *R. minor*; implecto-ultramicroreticulate: *i* – *Melampyrum herbihii*; implecto-microreticulate-tuberculate: *j* – *M. pratense*; rugulate-tuberculate: *k* – *M. nemorosum*; unequally-tuberculate: *l* – *M. cristatum*; tuberculate: *m* – *M. arvense*, *n* – *M. argyrocomum*; perforate-tuberculate: *o* – *Rhynchosorys orientalis*; granulate-tuberculate-perforate: *p* – *Tozzia carpatica*

Тип 2. Скульптура зморшкувата

Включає види *Rhinanthus serotinus* (рисунок, е) та *R. vassilczenkoi*. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні у пилку *R. serotinus*; в обрисах з полюса слабо-3-лопатевої або округлі; середніх розмірів: п. в. 29,3–39,9 мкм, е. д. 25,3–35,9(37,2) мкм. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями, 2,0–2,7 мкм завширшки. Екзина 1,3–2,0 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран у пилкових зерен *R. serotinus* горбкувата, у пилку *R. vassilczenkoi* зернисто-горбкувата.

Тип 3. Скульптура зморшкувато-ямчата

Включає види *Rhinanthus major* (рисунок, ф) та *Odontites salina*. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні; в обрисах з полюса слабо-3-лопатевої або округлі; середніх розмірів: п. в. 26,6–41,2(45,2) мкм, е. д. 23,9–35,9 мкм. Для пилкових зерен *R. major* характерні більші розміри ніж для *O. salina*. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями у пилку *R. major* і короткі з нечіткими, нерівними краями і нечіткими кінцями у пилку *O. salina*. Ширина борозен 2,0–4,0 мкм, у пилкових зерен *R. major* борозни ширші за такі у *O. salina*. Екзина 1,1–2,0 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран горбкувата.

Підтип 3а. Включає вид *Rhinanthus apterus*, який характеризується пилковими зернами з двома типами скульптури екзини: зморшкуватою і зморшкувато-ямчатою. Пилкові зерна еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні за формою; в обрисах з полюса слабо-3-лопатевої або округлі; середніх розмірів: п. в. 30,6–41,2 мкм, е. д. 22,6–33,2 мкм. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями, 2,0–2,7 мкм завширшки. Екзина 1,1–2,0 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран зернисто-горбкувата.

Тип 4. Скульптура переплетено-дрібносітчаста

Підтип 4а. Включає види: *Odontites litoralis*, *O. serotina*, *O. vulgaris* (рисунок, г), *Orthantha lutea*, *Rhinanthus alpinus*, *R. minor* (рисунок, h) і *R. songaricus*. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні та сплющено-сфероїдальні, у пилку *R. songaricus* зрідка овальні, у пилкових зерен *O. lutea* переважно сплющено-сфероїдальні та зрідка сфероїдальні; в обрисах з полюса слабо-3-лопатевої, округлі або округло-трикутні, у пилку *O. lutea* зрідка трикутні; переважно середніх розмі-

рів: п. в. 22,6–46,5 мкм, е. д. (19,9)21,3–34,6 мкм. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями, у пилку *R. alpinus* з чіткими краями, у пилку *O. serotina* з нечіткими кінцями, 2,0–5,3 мкм завширшки. Найвужчі борозни характерні для пилкових зерен *O. lutea* та *R. songaricus*. Екзина 1,1–2,0 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран зернисто-горбкувата.

Підтип 4б. Включає види *Rhinanthus cretaceus* і *R. vernalis*, які характеризуються пилковими зернами з двома типами скульптури екзини: зморшкуватою та переплетено-дрібносітчастою. Пилкові зерна еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні та сплющено-сфероїдальні за формою; обрисах з полюса слабо-3-лопатевої або округлі; середніх розмірів: п. в. (29,3)30,6–42,5(43,9) мкм, е. д. (19,9)22,6–35,9(37,2) мкм. Борозни довгі, з нечіткими, нерівними краями і загостреними кінцями, 2,7–5,3 мкм завширшки. Екзина 1,1–2,0 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран зернисто-горбкувата.

Підтип 4в. Включає види *Melampyrum herbihii* (рисунок, і), *M. saxosum* і *M. sylvaticum*. Скульптура переплетено-ультрадрібносітчаста з ультрадрібними стінками та перфораціями. Пилкові зерна еліпсоїдальні та овальні за формою, зрідка сфероїдальні у *M. sylvaticum*; в обрисах з полюса округлі або округло-трикутні; переважно середніх, зрідка дрібних розмірів: п. в. (19,9)21,3–25,3 мкм, е. д. 18,6–23,9(26,6) мкм. Борозни довгі, з чіткими, рівними краями і загостреними кінцями, 0,4–1,3 мкм завширшки. Екзина 1,3–2,4 мкм завтовшки, біля западин потовщується до 2,7 мкм. Найтовстіша екзина властива для пилку *M. saxosum* (2,4–2,7 мкм). Скульптура борозних мембран гладенька.

Тип 5. Скульптура переплетено-дрібносітчато-горбкувата

Включає вид *Melampyrum pratense* (рисунок, j). Пилкові зерна еліпсоїдальні та овальні за формою; в обрисах з полюса округло-трикутні; переважно дрібних, зрідка середніх розмірів: п. в. 18,6–23,9 мкм, е. д. 15,9–18,6(19,9) мкм. Борозни довгі, з чіткими, рівними краями і загостреними кінцями, 0,4–0,7 мкм завширшки. Екзина 1,1–1,3(1,6) мкм завтовшки, біля западин потовщується до 2,4–2,7 мкм. Скульптура борозних мембран гладенька.

Тип 6. Скульптура зморшкувато-горбкувата

Включає види *Melampyrum nemorosum* (рисунок, k) та *M. polonicum*. Пилкові зерна еліпсоїдальні та овальні за формою; в обрисах з полюса

округлі або округло-трикутні; дрібних розмірів: п. в. 17,3–19,9 мкм, е. д. 14,6–17,3 мкм. Борозни довгі, з чіткими, рівними краями і загостреними кінцями, 0,4–1,6 мкм завширшки. Екзина 1,1–1,6(2,0) мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран гладенька.

Тип 7. Скульптура різногорбкувата

Включає вид *Melampyrum cristatum* (рисунок, *l*). Пилкові зерна еліпсоїдальні та овальні за формою; в обрисах з полюса округлі, округло-трикутні, зрідка 3-лопатеві; переважно дрібних, зрідка середніх розмірів: п. в. 18,6–21,3 мкм, е. д. 15,9–18,6 мкм. Борозни довгі або середньої довжини, з чіткими, рівними, потовщеними краями і загостреними кінцями, 0,4–0,7 мкм завширшки. Екзина 1,1–1,3(1,6) мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран гладенька.

Тип 8. Скульптура горбкувата

Включає види *Melampyrum arvense* (рисунок, *m*) та *M. argyrocomum* (рисунок, *n*). Пилкові зерна сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні та еліпсоїдальні за формою; в обрисах з полюса округлі або округло-трикутні; переважно середніх, зрідка дрібних розмірів: п. в. 18,6–23,9 мкм, е. д. 19,9–23,9 мкм. Борозни довгі, з чіткими, рівними, потовщеними краями і загостреними кінцями, 0,4–1,3(2,0) мкм завширшки. Екзина 1,3–2,0 мкм завтовшки, біля западин потовщується до 2,7 мкм. Скульптура борозних мембран гладенька.

Тип 9. Скульптура перфоровано-горбкувата

Включає вид *Rhynchosorys orientalis* (рисунок, *o*). Пилкові зерна переважно сплющено-сфероїдальні, зрідка еліпсоїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою; в обрисах з полюса 3-лопатеві, зрідка округлі; середніх розмірів: п. в. 23,9–29,3 мкм, е. д. 25,3–31,9 мкм. Борозни довгі, з чіткими, нерівними краями і загостреними кінцями, 1,1–1,3 мкм завширшки, зрідка зливаються на полюсах. Екзина 1,1–1,3 мкм завтовшки, на полюсах потовщується до 2,0 мкм. Скульптура борозних мембран зерниста.

Тип 10. Скульптура сітчасто-паличково-зерниста та зернисто-горбкувато-перфорована

Включає вид *Tozzia carpatica* (рисунок, *p*), пилкові зерна якого характеризуються двома типами скульптури екзини. Пилкові зерна переважно еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні або сфероїдальні за формою; в обрисах з полюса слабко-3-лопатеві; середніх розмірів: п. в. 21,3–27,9 мкм, е. д. 19,9–23,9 мкм. Борозни середньої довжини, з

нечіткими, нерівними краями і нечіткими кінцями. Борозни 2,0–2,4 мкм завширшки. Екзина 1,1–1,6 мкм завтовшки. Скульптура борозних мембран зернисто-горбкувата.

Результати та обговорення

За результатами наших досліджень та інших авторів (Inceoğlu, 1982; Minkin, Eshbaugh, 1989; Bolliger, Wick, 1990; Lu et al., 2007; Saeidi-Mehrvarz et al., 2012), палиноморфологічні дані добре узгоджуються з розподілом родів у трибі *Rhinantheae* за молекулярно-філогенетичними схемами та традиційними системами. Але виявлені й деякі розбіжності. За системами Е. Фішера (Fischer, 2004) та А.Л. Тактаджяна (Takhtajan, 2009), до триби *Rhinantheae* включені також роди *Phtheiospermum* і *Pedicularis*, які за даними молекулярної філогенетики належать до триби *Pedicularideae* (McNeal et al., 2013; Olmstead, 2012). У системі Р. Ольмстеда (Olmstead, 2016) рід *Pedicularis* взагалі не наводиться (очевидно, пропущений помилково). Пилковим зернам представників роду *Pedicularis* характерні морфологічні ознаки (Peregrum et al., 2011; Tsybalyuk, 2016), за якими цей рід відрізняють від інших родів триби *Rhinantheae* та *Pedicularideae*, до якої він віднесений за новітніми даними. Водночас пилкові зерна представників роду *Phtheiospermum* (оригінальні дані; Lu et al., 2007) подібні до пилку як родів триби *Rhinantheae*, так і *Pedicularideae*. У системі Е. Фішера (Fischer, 2004) до триби *Rhinantheae* також включений рід *Conopholis*. Проте, за останніми молекулярно-філогенетичними даними цей рід віднесений до триби *Orobanchaeae* (McNeal et al., 2013; Olmstead, 2016). За такими морфологічними ознаками пилкових зерен, як форма та обриси, особливості будови апертур, скульптура екзини (оригінальні дані; Minkin, Eshbaugh, 1989) рід *Conopholis* можна включити до триби *Orobanchaeae*.

Отримані нами результати палиноморфологічних досліджень також підтверджують недавні молекулярно-філогенетичні дані (Uribe-Convers, Tank, 2016) про таксономічну відокремленість *Parentucellia latifolia* та *Bellardia trixago* на родовому рівні.

Пилкові зерна представників триби *Rhinantheae* подібні за типом апертур і добре розрізняються за скульптурою екзини. Переважає сітчасто-паличкова скульптура екзини, яка властива для пилкових зерен представників усіх родів, окрім *Melampyrum* і *Rhynchosorys*. У пилкових зерен

Bartsia alpina, *Macrosyringion glutinosum*, *Parentucellia flaviflora*, *P. latifolia*, *Pterygiella nigrescens* виявлено лише сітчасто-паличкову скульптуру екзини, а у *Rhynchosocorys orientalis* – перфоровану. Пилкові зерна інших родів характеризуються різними типами скульптури. Так, у пилкових зерен родів *Bellardia* та *Lathraea* окрім сітчасто-паличкової виявлено перехідну сітчасто-паличково-зморшкувату скульптуру, у пилку деяких видів роду *Euphrasia* (Peregrum, Tsybalyuk, 2009; Inceoglu, 1982; Saeidi-Mehrvarz et al., 2012) окрім сітчасто-паличкової виявлено перехідні сітчасто-паличково-зморшкувату та зморшкувату скульптуру екзини. У родів *Odontites* та *Rhinanthus* окрім переплетено-дрібносітчастої виявлено перехідні зморшкувату та зморшкувато-ямчасту скульптуру (Tsybalyuk, 2010, 2011). Різні типи скульптури екзини властиві також для пилкових зерен представників роду *Melampyrum* (Lu et al., 2007; Tsybalyuk, Mosyakin, 2012).

Дж.П. Мінкін та В.Г. Ешбоу (Minkin, Eshbaugh, 1989) запропонували еволюційні тренди скульптури екзини: у непаразитних рослин пилкові зерна мають переважно сітчасту скульптуру екзини, тоді як паразитні – здебільшого сітчасто-паличкову з переходом до паличкової. Подібні тренди скульптури екзини запропонували й М. Боллігер та Л. Вік (Bolliger, Wick, 1990). Вони розглядають сітчасто-паличково-зморшкувату як перехідну від сітчастої до сітчасто-паличкової скульптури, або ж навпаки. Автори відзначають, що дрібносітчаста скульптура дуже близька до сітчасто-паличкової і могла утворитися шляхом злиття редукованих голівок паличок (Bolliger, Wick, 1990; Tsybalyuk, 2016). Л. Лю зі співавторами (Lu et al., 2007) підтвердили висновки попередніх авторів і продемонстрували морфологічно-еволюційний перехід від сітчасто-паличкової скульптури екзини через перехідну сітчасто-паличково-зморшкувату до сітчастої. Вони показали, що сітчасто-паличковий тип скульптури екзини є анцестральним, а просунутіші типи скульптури – ямчастий, гранулярний, сітчастий, сітчасто-зморшкуватий і бородавчастий. Результати наших досліджень свідчать про те, що у пилкових зерен триби *Rhinantheae* досить чітко простежується перехід від сітчасто-паличкової скульптури, яку можна вважати близькою до анцестральної, до просунутішої переплетено-дрібносітчастої та сітчастої скульптури, характерних для родів *Rhinanthus* та *Odontites*. За опублікованими даними (Minkin, Eshbaugh, 1989), пилкові зерна *Tozzia alpina* харак-

теризуються сітчасто-паличковою скульптурою екзини. Отримані нами результати свідчать про те, що у пилкових зерен роду *Tozzia* відбувається перехід від сітчасто-паличково-зернистої до зернисто-горбкувато-перфорованої скульптури екзини. У пилкових зерен роду *Melampyrum* виявлено перехід від переплетено-дрібносітчастої до горбкуватої (Tsybalyuk, Mosyakin, 2012) та бородавчастої (Lu et al., 2007) скульптури екзини.

Таким чином, виявлені нами еволюційні тенденції скульптури екзини пилкових зерен у трибі *Rhinantheae* – перехід від сітчасто-паличкової до просунутіших переплетено-сітчастої, горбкуватої та перфоровано-горбкуватої – досить добре узгоджуються з концепціями попередніх авторів (Bolliger, Wick, 1990; Lu et al., 2007).

Висновки

Встановлено, що пилкові зерна представників триби *Rhinantheae* характеризуються 3(4)-борозним типом апертур. За скульптурою екзини виділено 10 палінотипів, а у деяких них за особливостями будови скульптури екзини та розмірами пилкових зерен – 6 підтипів. Пилкові зерна представників триби вирізняються на родовому та видовому рівнях. На родовому рівні добре різняться пилкові зерна родів *Pterygiella*, *Melampyrum*, *Rhynchosocorys* і *Tozzia*. Пилкові зерна родів *Odontites* та *Rhinanthus* подібні за переплетено-сітчастою та зморшкувато-ямчастою скульптурою екзини, але на видовому рівні вирізняються за такими ознаками, як форма, обрис, розміри, будова борозен. Пилкові зерна родів *Bellardia* і *Lathraea* подібні за сітчасто-паличковою та сітчасто-паличково-зморшкуватою скульптурою екзини і різні за формою, обрисами, будовою борозен та скульптурою борозних мембран. Пилкові зерна родів *Bartsia*, *Parentucellia* та *Macrosyringion* подібні за сітчасто-паличковою скульптурою екзини і різняться за розмірами, обрисами, особливостями будови апертур та скульптури екзини. Паліноморфологічні дані добре узгоджуються з розподілом родів у трибі *Rhinantheae* за молекулярно-філогенетичними схемами і частково відповідають традиційним системам.

Виявлено можливі напрямки еволюції скульптури екзини пилкових зерен триби *Rhinantheae*. Вихідним (анцестральним) типом скульптури екзини, ймовірно, можна вважати сітчасто-паличковий, який властивий для пилкових зерен представників багатьох родів (тобто, є еволюційно персистент-

ним). Просунутіші типи скульптури – переплетено-сітчастий та горбкуватий. Як перехідні типи скульптури екзини можна розглядати сітчасто-палічково-зморшкуватий, зморшкуватий та зморшкувато-ямчастий.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Aleshina L.A. *Scrophulariaceae*. In: *Pylytsa dvudolnykh rastenyi flory evropeyskoy chasti SSSR. Lamiaceae – Zygophyllaceae*, Leningrad: Nauka, 1978, vol. 2, pp. 125–132. [Алешина Л.А. *Scrophulariaceae*. В кн.: *Пыльца двудольных растений флоры европейской части СССР. Lamiaceae – Zygophyllaceae*, Л.: Наука, 1978, т. 2, с. 125–132].
- Bennett J.R., Mathews S. Phylogeny of the parasitic plant family *Orobanchaceae* inferred from phytochrome A. *Amer. J. Bot.*, 2006, 93(7): 1039–1051.
- Bolliger M., Wick L. The pollen morphology of *Odontites* (*Scrophulariaceae*) and its taxonomic significance. *Plant Syst. Evol.*, 1990, 173: 159–178.
- Erdtman G. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952, 539 pp.
- Faegri K., Iversen J. *Textbook of pollen analysis*, Oxford: Blackwell, 1964, 237 pp.
- Fischer E. *Scrophulariaceae*. In: *The families and genera of vascular plants*. Ed. K. Kubitzki, Berlin: Springer, 2004, pp. 333–432.
- Inceöglu Ö. Pollen grains in some Turkish *Rhinantheae* (*Scrophulariaceae*). *Grana*, 1982, 21: 83–96.
- Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. *Pylytsa i spory rastenyi flory evropeyskoy chasti SSSR*, Leningrad: Nauka, 1972, vol. 1, 170 pp. [Куприянова Л.А., Алешина Л.А. *Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР*, Л.: Наука, 1972, т. 1, 170 с.].
- Lu L., Wang H., Blackmore S., Li D.-Z., Dong L.-N. Pollen morphology of the tribe *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) and its systematic significances. *Plant Syst. Evol.*, 2007, 268: 177–198.
- Minkin J.P., Eshbaugh W.H. Pollen morphology of the *Orobanchaceae* and rhinanthoid *Scrophulariaceae*. *Grana*, 1989, 28: 1–18.
- Moore P.D., Webb J.A. *An illustrated guide to pollen analysis*, London; Sydney; Auckland; Toronto: Hodder and Stoughton, 1983, 133 pp.
- 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.
- 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(2): 348–361.
- Olmstead R. A synoptical classification of the *Lamiales*. Version 2.6.2 (updated 12 April, 2016), available at: <http://depts.washington.edu/phylo/Classification.pdf>
- Oxelmann B., Kornhall P., Olmstead R., Bremer B. Further disintegration of the *Scrophulariaceae*. *Taxon*, 2005, 54: 411–425.
- Peregrym O.M., Tsybalyuk Z.M. *Nauk. visnyk Chernivets. univ.*, 2009, 455: 107–110. [Перегрим О.М., Цимбалюк З.М. Палиноморфологічна характеристика роду *Euphrasia* L. флори України. *Наук. вісн. Чернівець. ун-ту*, 2009, 455: 107–110].
- Peregrym O.M., Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. Pollen morphology of Ukrainian species of the genus *Pedicularis* L. (*Orobanchaceae* Vent.). *Biodiv. Res. Conserv.*, 2011, 24: 5–12.
- Punt W., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A. Le. *Glossary of pollen and spore terminology*, Utrecht: LPP Found., 1994, 71 pp.
- Reveal J.L. An outline of a classification scheme for extant flowering plants. *Phytoneuron*, 2012, 2012-37: 1–221.
- Saeidi-Mehrvarz S., Panah S.P., Faghir M.B. A palynological study of the genus *Pedicularis* (*Orobanchaceae*) in Iran. *Willdenowia*, 2013, 43: 279–285.
- Saeidi-Mehrvarz S., Roohi S., Mehrgan I., Roudi E. Comparative morphological, anatomical and palynological investigations of the genus *Euphrasia* L. (*Orobanchaceae*) in Iran. *Wulfenia*, 2012, 19: 23–37.
- Severova E.E. In: *Materialy X Moskovskogo soveshchaniya po filogenii rastenyi*, Moscow: Izd-vo MGU, 1999a, pp. 149–151. [Северова Е.Э. Ультраскульптура пыльцевых зерен норичниковых в связи с филогенией и таксономией семейства. В сб.: *Материалы X Московского совещания по филогении растений*, М.: Изд-во МГУ 1999а, с. 149–151].
- Severova E.E. In: *Aktualnye problemy palinologii na rubezhe tretjeg tysiacheletiya: tezisy dokl. IX Vseros. palinol. konf.*, Moscow: IGIRGI, 1999b, pp. 263–264. [Северова Е.Э. Палиноморфология семейства *Scrophulariaceae*. В сб.: *Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия: тез. докл. IX Всерос. палинол. конф.*, М.: ИГиРГИ, 1999б, с. 263–264].
- Takhtajan A.L. *Sistema magnoliotitov*, 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, 871 pp.
- 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.
- Tokarev P.I. *Morfologiya i ultrastruktura pyltsevykh zeren*, Moscow: T-vo nauchn. izd. KMK, 2002, 51 pp. [Токарев П.И. *Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен*, М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002, 51 с.].
- Tsybalyuk Z.N. Palinomorfologicheskie osobennosti roda *Rhinanthus* L. In: *Evolutsiya zhizni na Zemle: mat. IV Mezhdunar. simp., 10–12 noyabrya 2010g.*, Tomsk: TML-Press, 2010, pp. 117–120. [Цымбалюк З.Н. Палиноморфологические особенности рода *Rhinanthus* L. В кн.: *Эволюция жизни на Земле: мат. IV Междунар. симп., 10–12 ноября 2010 г.*, Томск: ТМЛ-Пресс, 2010, с. 117–120].
- 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.N. Palinomorfologiya predstaviteley triby *Rhinantheae* Wettst. flory Ukrainy. In: *Problemy sovremennoy palinologii: mat. XIII Ros. palinol. konf.*, Syktyvkar: IG Komi NTs UrO RAN, 2011, vol. 1, pp. 68–73. [Цимбалюк З.Н. Палиноморфологія представителів триби *Rhinantheae* Wettst. флори України. В кн.: *Проблеми сучасної палинології: мат. XIII Рос. палинол. конф.*, Ськтьвкар: ІГ Коми НЦ УрО РАН, 2011, т. 1, с. 68–73].
- Tsybalyuk Z.M. *Palinomorfologichni osoblyvosti predstavnykiv porjadku Lamiales s. l.: filohenetichne znachennya ta napryamky evolyutsii*: Dr. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2016, 48 pp. [Цимбалюк З.М. *Палиноморфологічні особливості представників порядку Lamiales s. l.: філогенетичне значення та напрямки еволюції*: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка", Київ, 2016, 48 с.].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2012, 69(6): 818–831. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Палиноморфологія видів роду *Melampyrum* L. (*Orobanchaceae*) флори України. *Укр. бот. журн.*, 2012, 69(6), с. 818–831].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Atlas pylkovykh zeren predstavnykiv rodyn Plantaginaceae ta Scrophulariaceae (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.].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2013b, 70(5): 600–609. [Цимбалюк З.М. Палиноморфологія видів *Orobanche* L. subgen. *Phelipanche* (Pomel) Tzevelev (*Orobanchaceae*) флори України. *Укр. бот. журн.*, 2013б, 70(5): 600–609].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2013c, 70(6): 723–731. [Цимбалюк З.М. Палиноморфологія видів *Orobanche* L. підроду *Orobanche* (*Orobanchaceae*) флори України. *Укр. бот. журн.*, 2013с, 70(6): 723–731].
- Uribe-Convers S., Tank D.C. Phylogenetic revision of the genus *Bartsia* (*Orobanchaceae*): disjunct distributions correlate to independent lineages. *Syst. Bot.*, 2016, 41(3): 672–684.
- Wang H., Mill R.R., Blackmore S. Pollen morphology and infrageneric evolutionary relationships in some Chinese species of *Pedicularis* (*Scrophulariaceae*). *Plant Syst. Evol.*, 2003, 237: 1–17.
- Wang H., Yu W.B., Chen J.Q., Blackmore S. Pollen morphology in relation to floral types and pollination syndromes in *Pedicularis* (*Orobanchaceae*). *Plant Syst. Evol.*, 2009, 277: 153–162.
- Young N.D., Steiner K.E., dePamphilis C.W. The evolution of parasitism in *Scrophulariaceae/Orobanchaceae*: plastid gene sequences refute an evolutionary transition series. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1999, 86(4): 876–893.

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 17.05.2017

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.

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

З використанням світлового і сканувального електронного мікроскопів досліджено пилкові зерна 33 видів з 12 родів триби *Rhinantheae* родини *Orobanchaceae*. Встановлено, що пилкові зерна 3(4)-борозні, еліпсоїдальні, овальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисах з екватора еліптичні або округлі, з полюса слабо-3-лопатеві, 3(4)-лопатеві, округлі, округло-трикутні або трикутні; переважно середніх, зрідка дрібних розмірів. Борозни переважно довгі, зрідка середньої довжини або короткі. Виявлено типи скульптури екзини: сітчасто-паличковий, сітчасто-паличково-зморшкуватий, зморшкуватий, зморшкувато-ямчастий, переплетено-дрібносітчастий, переплетено-дрібносітчасто-горбкуватий, зморшкувато-горбкуватий, різногорбкуватий, горбкуватий, зернисто-горбкувато-перфорований та перфоровано-горбкуватий. За скульптурою екзини виділено 10 палинотипів. У деяких з них за особливостями скульптури екзини, розмірами, формою, обрисом, будовою борозен, скульптурою борозних мембран та товщиною екзини виділено 6 підтипів. На родовому рівні різняться пилкові зерна родів *Pterygiella*, *Melampyrum*, *Rhynchosorys* і *Tozzia*. Пилкові зерна родів *Odontites* та *Rhinanthus* подібні за переплетено-сітчастою та зморшкувато-ямчастою скульптурою екзини, і на видовому рівні вирізняються за формою, обрисами, розмірами, будовою борозен. Пилкові зерна родів *Bellardia* і *Lathraea* подібні за сітчасто-паличковою та сітчасто-паличково-зморшкуватою скульптурою екзини і різні за формою, обрисами та будовою борозен. Пилкові зерна родів *Bartsia*, *Parentucellia* та *Macrosyringion* подібні за сітчасто-паличковою скульптурою екзини і різняться за розмірами, обрисами, будовою борозен та особливостями скульптури екзини. Палиноморфологічні дані добре узгоджуються з розподілом родів у трибі *Rhinantheae* за молекулярно-філогенетичними даними і частково за традиційними системами. Виявлено можливі напрямки еволюції скульптури екзини пилкових зерен триби *Rhinantheae*.

Ключові слова: *Rhinantheae*, *Orobanchaceae*, пилкові зерна, морфологія, скульптура, систематика

Цимбалюк З.М., Мосякин С.Л. Палиноморфологические особенности представителей трибы *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) в свете молекулярно-филогенетических данных. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 310–325.

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

С помощью светового и сканирующего электронного микроскопов изучены пыльцевые зерна 33 видов, 12 родов трибы *Rhinantheae* семейства *Orobanchaceae*. Установлено, что пыльцевые зерна 3(4)-бороздные, эллипсоидальные, овальные, сфероидальные или сплющено-сфероидальные по форме, в очертаниях с экватора эллиптические или округлые, с полюса слабо-3-лопастные, 3(4)-лопастные, округлые, округло-треугольные или треугольные; преимущественно средних, изредка мелких размеров. Борозды преимущественно длинные, изредка средней длины или короткие. Выявлены типы скульптуры экзины: сетчато-палочковый, сетчато-палочково-морщинистый, морщинистый, морщиносто-ямчатый, переплетенно-мелкосетчатый, переплетенно-мелкосетчато-бугорчатый, морщиносто-бугорчатый, разнобугорчатый, бугорчатый, зернисто-бугорчато-перфорированный и перфорированно-бугорчатый. Выделено 10 палинотипов по скульптуре экзины. В некоторых из них по особенностям строения скульптуры экзины, размерам, форме, очертанию, строению борозд, скульптуре бороздных мембран и толщине экзины выделено 6 подтипов. На родовом уровне различаются пыльцевые зерна родов *Pterygiella*, *Melampyrum*, *Rhynchosorys* и *Tozzia*. Пыльцевые зерна родов *Odontites* и *Rhinanthus* сходны по переплетенно-сетчатой и морщиносто-ямчатой скульптуре экзины, и на видовом уровне отличаются формой, очертанием, размером, строением борозд. Пыльцевые зерна родов *Bellardia* и *Lathraea* сходны по сетчато-палочковой и сетчато-палочково-морщинистой скульптуре экзины и различаются формой, очертаниями и строением борозд. Пыльцевые зерна родов *Bartsia*, *Parentucellia* и *Macrosyringion* сходны по сетчато-палочковой скульптуре экзины и отличаются размерами, очертаниями, строением борозд и особенностями скульптуры экзины. Палиноморфологические данные хорошо согласуются с распределением родов в трибе *Rhinantheae* по молекулярно-филогенетическим данным и частично с традиционными системами. Выявлены возможные направления эволюции скульптуры экзины пыльцевых зерен трибы *Rhinantheae*.

Ключевые слова: *Rhinantheae*, *Orobanchaceae*, пыльцевые зерна, морфология, скульптура, систематика

Типи назв таксонів родини *Orchidaceae*, описаних із території Криму

Віра В. ПРОТОПОПОВА^{1,2}, Ірина А. ТИМЧЕНКО¹, Петро Г. ЄФІМОВ³, Мирослав В. ШЕВЕРА¹

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
protopopova.vira@gmail.com
itymorchid@ukr.net
shevera.myroslav@gmail.com

² Закарпатський Угорський Інститут ім. Ференца Ракоці ІІ
пл. Кошута, 6, м. Берегове 90200, Закарпатська обл., Україна

³ Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова Російської АН
вул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург 197376, Російська Федерація
efimov81@binran.ru

Protopopova V.V.^{1,2}, Tymchenko I.A.¹, Efimov P.G.³, Shevera M.V.¹ **Types of names of taxa of the family *Orchidaceae* described from the territory of Crimea.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 326–333.

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

²Ferrenz Rakoczi II Transcarpathian Hungarian Institute
6, Kossuth Square, Beregszász 90200, Transcarpathia, Ukraine

³V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2, Prof. Popov Str., St. Petersburg 197376, Russian Federation

Abstract. Information about type specimens (holotypes, isotypes, lectotypes, isolectotypes, other authentic specimens) of 11 taxa of the family *Orchidaceae* described from the territory of Crimea (*Anacamptis pyramidalis* var. *orientalis*, *Epipactis krymmontana*, *E. taurica*, *Limodorum abortivum* var. *viridis*, *Orchis caprina*, *O. cassidea*, *O. comperiana*, *O. punctulata*, *O. wanjkowii*, *Ophrys oestriifera*, *O. aranifera* var. *taurica*) is generalized. For each taxon, the following data are provided: basionym, main synonyms, category of the type (holotype, lectotype, and other authentic specimens), original nomenclatural citation, herbarium of deposit, critical notes, and images of types.

Keywords: *Orchidaceae*, lectotype, isolectotype, holotype, isotype, authentic specimens, Crimea, Ukraine

Supplementary Material. Electronic Supplement (Figures E1–E10) is available in the online version of this article at:
<https://ukrbotj.co.ua/archive/74/4/326>

Стаття присвячена типам таксонів родини *Orchidaceae* Juss., описаних з території Кримського півострова. Представники цієї родини характеризуються значною варіабельністю морфологічних ознак і частим траплянням гібридизації, внаслідок чого у складі родів *Anacamptis* Rich., *Orchis* L., *Ophrys* L. та *Epipactis* Zinn. було виділено та описано низку проблемних таксонів різного рангу. Так, за майже 200 років дослідження флори Криму з цієї території було описано 14 таксонів *Orchidaceae*. Зокрема, з цього регіону було описано: у XIX ст. Ф.А. Маршаллом фон Біберштейном і Х. Стевенном, а у XX ст. – Є.В. Вульфом і В.Н. Аггеєнком із роду *Orchis* п'ять видів (*O. caprina* M. Bieb., *O. cassidea* M. Bieb., *O. comperiana* Steven, *O. punctulata* Steven ex Lindl., *O. wanjkowii* E. Wulff), з роду

Ophrys – один вид (*O. oestriifera* M. Bieb.) і одну різновидність (*O. aranifera* Huds. var. *taurica* Aggeenko = *O. taurica* (Aggeenko) Nevski), а також кілька гібридів (наприклад *O. × wulffiana* Soó, *O. × jailae* Soó, *O. pseudoparviflora* Ugr.), у XXI ст. К. Кройтцем і О.В. Фатерігою зі співавторами з роду *Epipactis* – два види (*E. krymmontana* Kreutz, Fateryga & Efimov, *E. taurica* Fateryga & Kreutz), з роду *Limodorum* Boehm. – одну різновидність (*L. abortivum* (L.) Sw. var. *viridis* Fateryga & Kreutz), з роду *Anacamptis* – також одну різновидність (*A. pyramidalis* (L.) Rich. var. *orientalis* Kreutz).

Відповідно до результатів класичних морфологічних та новітніх молекулярно-філогенетичних досліджень та їхніх критико-систематичних інтерпретацій, два зі згаданих вище таксонів роду *Orchis* тепер розглядаються у складі цього ж роду, але у вужчому розумінні його об'єму

© В.В. ПРОТОПОПОВА, І.А. ТИМЧЕНКО,
П.Г. ЄФІМОВ, М.В. ШЕВЕРА, 2017

(*O. mascula* (L.) L. subsp. *wanjkowii* або *O. wanjkowii*, *O. punctulata*), *Orchis cassidea* M. Bieb. як синонім *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase віднесено до роду *Anacamptis* (Bateman et al., 1997; Kretzchmar et al., 2007), *O. caprina* M. Bieb. — у складі роду *Himantoglossum* Spreng. (*H. caprinum* (M. Bieb.) Spreng.), *O. comperiana* Steven сьогодні розглядають як вид роду *Comperia* K. Koch (*C. comperiana* (Steven) Asch. et Graebn.) або *Himantoglossum* (*H. comperianum* (Steven) P. Delforge) залежно від вузького або широкого трактування меж роду *Himantoglossum* (Delforge, 2006; Mosyakin, Tymchenko, 2006; Vakhrameeva et al., 2008; Yena, 2012; Sramkó et al., 2014; Bateman et al., 2017).

Види, описані в роді *Ophrys*, тепер розглядаються у складі цього ж роду, але у "Флорах" і "Визначниках" України та її регіонів, а також у спеціальних публікаціях щодо флор Вірменії, Азербайджану, Грузії, Росії (Nevskiy, 1935; Bordzilovskiy, 1950; Privalova, 1972; Smolyaninova, 1976; Protopopova, 1987; Sobko, 1989; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Perebora, 2002; Vakhrameeva et al., 2008 та ін.) вони визнаються за самостійні; тимчасом, зокрема у "Flora Europaea" (Soó, 1980), *O. oestrifera* розглядається як підвид *O. scolopax* Cav., у "World checklist of selected plant families" (Govaerts et al., 2016) — як синонім *O. apifera* Huds., а *O. taurica* (Aggeenko) Nevski — як синонім *O. sphegodes* Mill. subsp. *mammosa* (Desf.) Soó ex E.Nelson. A.V. Єна (Yena, 2012) вважає *O. taurica* синонімом *O. mammosa* Desf., а A.V. Фатерига та К. Кройтц (Fateriga et al., 2014) — підвидом *O. mammosa* subsp. *taurica* (Aggeenko) Soó.

Описаний у 2012 р. як самостійний вид *Epipactis taurica* тепер розглядається самими ж авторами цього таксону як підвид *E. persica* (Soó) Nannf. subsp. *taurica* (Fateriga & Kretz) Fateriga & Kretz. (Fateriga, Kretz, 2012; Fateriga et al., 2014).

Усі згадані види родини *Orchidaceae* включені до Європейського червоного списку (Bilz et al., 2011), Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009) та додатку II Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES, 2016); п'ять видів (*Comperia comperiana*, *Himantoglossum caprinum*, *Orchis punctulata*, *Ophrys oestrifera* та *O. taurica*) знаходяться під охороною Бернської конвенції (Vinichenko, 2006).

Нижче подаємо відомості про типи 13 таксонів, описаних з території Криму*. Для кожного з них вказуються базіонім, основна синоніміка, номенклатурний тип (з цитуванням протологу та лектотипу, неотипу, автентичних зразків), автора(-ів), що виділили його, а також місце зберігання типового гербарного зразка та номер (баркод) колекції. Тип подається за оригінальним описом на гербарній етикетці (зі збереженням старих назв географічних пунктів); уміщено також критичні нотатки.

ANACAMPTIS Rich.

1. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. var. *orientalis* Kretz, 2011, Ber. Arbeitskreis. Heimische Orchid. 28(2): 276.

За протологом: "... ist vor allem auf der Krim (Ukraine) weit verbreitet. Im südwestlichen Teil zwischen Sevastopol und Jalta".

Holotypus: "*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. var. *orientalis* Kretz. Crimea, im Laspital zwischen Balaklava und Jalta, 24.05. 2011, C. A.J. Kretz", "Type! Holo" (*L* s.n.; **isotypus** — WAG 0346512) (рис. E1).

Примітка. Описаний різновид відрізняється від типового дещо вищим (50–110 см) і тоншим стеблом, коротшим суцвіттям (від пірамідального до яйцеподібного) (Kretz, 2011). Вказаний автором у статті голотип: "Crimea, im Laspital zwischen Balaklava und Jalta, 24.05. 2011, C. A.J. Kretz" (*L* s.n.)" відрізняється від надісланого нам типового зразка (див. рис. E1), також визначеного ним як голотип та його місця зберігання, який ми вважаємо за ізотип.

EPIPACTIS Zinn.

1. *Epipactis krymmontana* Kretz, Fateriga & Efimov, 2014, Phytotaxa 172(1): 24.

За протологом: "...from Mt Baydarskaya Yayla in the vicinity of Sevastopol eastwards to Stary Krym in Kirovskoye District".

Holotypus: "*Epipactis krymmontana* Kretz, Fateriga & Efimov, UA [Ukraine]. Crimea (Belogorsk) Zemlyanichnoye. 27.06.2012, leg. C.A.J. Kretz & A.V. Fateriga, det. C.A.J. Kretz", "Type!" (*L* 0689932 (рис. E2); **isotypus** — *L* s.n.)".

Примітка. Облігатно автогамний вид, близький до *E. condensata* Boiss., від якого відрізняється відносно нещільним, звичайно набагато коротшим суцвіттям, дещо видовженою зав'язю, блідшим епіхілієм із менш виступаючими горбочками та відсутністю вісцидію (Fateriga et al., 2014).

* Одне зображення подано у тексті, інші (рисунки E1–E10) див. у електронній версії статті на <https://ukrbotj.co.ua/archive/74/4/326>

2. *Epipactis taurica* Fateryga & Kreutz, 2012, J. Eur. Orch. 44(1): 201. — *E. persica* (Soó) Nannf. subsp. *taurica* (Fateryga & Kreutz) Fateryga & Kreutz. 2014, J. Eur. Orch. 46(2): 413.

За протологом: "...near Yalta, ... in the vicinity of the Ayan Reservoir near the village of Perevalnoye..."

Holotypus: "*Epipactis persica* (Soó) Nannfeldt — Дремлик персидський. Крым, окр. Ялты, Ялтинський заповідник, склони гори Лопата, сосняк коротконожковий, 09.07. 2011. Собрав і визначив Фатерыга А.В.", "Notae criticae *Epipactis taurica* sp.n. det. Fateryga, 2011", "Typus *Epipactis taurica* Fateryga & Kreutz" (CSAU s.n. (рис. E3); **isotypi** — CSAU s.n., LE s.n.).

Paratypus: "Окрестности Аянского водохранилища, луговая степь на западном склоне. 28 июня 2005. А.В. Фатерыга" (CSAU s.n.).

Примітка. Спочатку О.В. Фатерига визначив зібраний ним зразок як *Epipactis persica*, але пізніше на підставі цього екземпляра він же разом К. Кройтцем описали самостійний вид *E. taurica*, який згодом розглядали вже як підвид у складі *E. persica*. Від *E. persica* sensu stricto новоописаний таксон відрізняється міцним стеблом, жорсткими та прямими листками, яскравішим забарвленням губи та зрідка повністю зеленою квітконіжкою; окрім того, типовий підвид трапляється переважно на північному макросхилі Кримських гір, а subsp. *taurica* — на південному та в передгір'ях (Fateryga, Kreutz, 2012, 2014).

LIMODORUM Boehm.

1. *Limodorum abortivum* (L.) Sw. var. *viridis* Fateryga & Kreutz, 2014, J. Eur. Orch. 46 (2): 414.

За протологом: "Crimean Mountains (south slope of the main ridge between Alupka and Alushta)".

Holotypus: "*Limodorum abortivum* (L.) Sw. var. *viridis* Fateryga & Kreutz Крым, окр. Алушты, близ с. Виногоградное, гора Урага, дубовый лес, А.В. Fateryga, 29.05. 2014", "Type!" (CSAU s.n. (рис. E4); **isotypi** — CSAU s.n., PHEO s.n.).

Paratypus: "Крым, окр. Ялты, Мисхор, между трассой Ялта—Севастополь и нижней станцией канатной дороги, сосновый лес. 28.5 2012, А.В. Fateryga" — PHEO s.n.; *ibid.*, 28.5.2014, А.В. Fateryga (CSAU s.n.).

Примітка. Від типового різновиду відрізняється повністю зеленим, коротшим і тоншим стеблом, густішим суцвіттям із дрібнішими квітками (Fateryga, Kreutz, 2014).

OPHRYS L.

1. *Ophrys aranifera* Huds. var. *taurica* Aggeenko, 1887, Scr. Bot. Horti Univ. Petrop. 1: 291. — *O. taurica* (Aggeenko) Nevski, 1935, Фл. СССР, 4: 728;

Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 58; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 412; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 44. — *O. sphegodes* Mill. ssp. *mammosa* (Desf.) Soó ex E. Nelson, 1962, Gestaltw. Artb. Orchid. Eur. Mittelmeerl.: 184; Soó, 1980, Fl. Europ. 5: 347.

За протологом: "In Tauria meridionali ad Mischor passim copiosa".

Lectotypus (Averyanov, 1994): "*Ophrys aranifera* Huds. [var. (nova) *taurica* Agg. Tauria. Mischor. Floret Aprili. V. Agge'enko", "*Ophrys taurica* (Agg.) mihi. Typus! Determ. S. Nevski. IX. 1932", "Typus. Т. Леонова, 1969", "[К.!]", "19.8.1997. Teste D. & U. Rückbrodt" (LE s.n.) (рис. E5).

Примітка. Л.В. Авер'янов (Averyanov, 1994) у примітці до *O. mammosa* Desf., у складі якого як синонім наведено *O. aranifera* var. *taurica*, вказує зазначений зразок як тип, однак цитує його не в повному обсязі: "Tauria. Mischor. V. Aggeenko" (LE). У розумінні авторів "Флоры европейской части СССР" тип відповідає лектотипу, але на гербарному зразку помітки Л.В. Авер'янова немає.

2. *Ophrys oestrifera* M. Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 369. — Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 729; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 59; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 412; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 43. — *O. scolopax* Cav. subsp. *oestrifera* (M. Bieb.) Soó, 1970 (publ. 1971), Acta Bot. Acad. Sci. Hung.16: 386; Soó, 1980, Fl. Europ. 5: 348.

За протологом: "Habitat in Tauria meridionali, circa pagum Derekoi. Floret Majo".

Lectotypus (Averyanov, 1994): "*Ophrys oestrifera* Taur. mer. m. [?] Steven [?]", "*Ophrys oestrifera* Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 1994. Teste L. Averyanov (LE)", "Typus", "19. 8. 1997. Teste D. & U. Rückbrodt", "Lectotypus *Ophrys oestrifera* Bieb. 27.01. 2001, M. Fedoronchuk, L. Krytzka" (LE s.n. (рис. E6); ? **isolectotypus** — LE s.n.).

Примітка. На етикетці зразка, обраного за лектотип, є також помітка Х. Стевена, яка залишена пізніше: "m. [?] Steven 1811[?]". Другий зразок, що цитується як ізолектотип, імовірно, доцільніше трактувати як синтип (оскільки достовірно невідомо, чи він є частиною одного збору з лектотипом, чи ні). У Гербарії LE зберігаються ще два зразки, визначені як ізотип, про що зазначає Л.В. Авер'янов і підтверджують D. та U. Rückbrodt, а М.М. Федорончук і Л.І. Крицька вказують, що він належить до автентичних. При зразку є ще й критична нотатка Г. Флейшманна, який перевизначив зразок як "*Ophrys cornuta* Stev." Вказане у протолозі с. Дерекой тепер є центральною частиною м. Ялти.

ORCHIS L.

1. *Orchis caprina* M. Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 602. – *Himantoglossum caprinum* (M. Bieb.) Spreng., 1826, Syst. Veg. 3: 694; Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 719; – *H. caprinum* (M. Bieb.) K. Koch, 1849, Linnaea, 22: 287; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 37; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 409; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 42. – *H. hircinum* (L.) Sprengel subsp. *caprinum* (Bieb.) Sundermann, 1973, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 19: 373; Moore, 1980, Fl. Europ. 5: 342. – *Aceras caprinum* (M. Bieb.) Lindl., 1835, Gen. Sp. Orchid. Pl.: 282.

У протолозі виду конкретне місцезростання не вказано.

Lectotypus (Sramkó & al., 2012): "Tragodes *Orchis hircina caprina* M.B. Tauria Sudagh, 1807 nectarium majus cuam in *O. hircina*", "Herb. Steven" (*H* 1239346) (рис. E7).

Примітка. Початково Г. Бауман (Baumann, 1978) за тип *Himantoglossum caprinum* обрав зразок із Гербарію *LE* ("legi ad montem Agermysh"), який пізніше був прийнятий Л.В. Авер'яновим (Averyanov, 1994). Цієї типіфікації дотримуються також автори флори Туреччини (Rentz, Taubenheim, 1984). Як з'ясувалося (Sramkó et al., 2012), цей зразок не є частиною оригінального матеріалу *Orchis caprina*, оскільки зібраний К. Ледебуром у 1818 р. і, ймовірно, був визначений вже після публікації "Flora Taurico-Caucasica" (Bieberstein, 1819). У зв'язку з тим цей зразок слід розглядати як неотип. Пізніше М.М. Федорончук у Гербарії *LE* обрав за лектотип інший зразок "Ex herbario Marschall Bieberstein", залишивши при ньому Notae criticae: "Lectotypus *Orchis caprina* M. Bieb. Conserv. in Europ. sect *LE*, 25.01.2001. N. Fedoronchuk". При цьому зазначено, що попередній зразок, обраний за тип, насправді таким не є: "non lectotypus ("typus") *Orchis caprina* Bieb. 27.01.2001. N. Fedoronchuk, L. Krytzka". У 2012 р. за лектотип було обрано зразок *H* 1239346 (Sramkó et al., 2012). На гербарному аркуші є два зразки рослини, один з них обраний за лектотип, інший – "Original material".

2. *Orchis cassidea* M. Bieb. 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 600. – *O. coriophora* L. 1753, Sp. Pl. 1: 940; Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 719. – *O. fragrans* Pollini, 1811, Elem. Bot. 2: 157; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 49; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 411; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 42. – *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, 1997, Lindleyana 12: 120.

У протолозі виду конкретне місцезростання не вказано.

Lectotypus (Averyanov, 1994): "*Orchis cassidea* Tauria leg. Baumann". "*Orchis cassidea* 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 600 (= *O. coriophora* L.), 1994. Teste L. Averyanov (LE)", "Типус", "Lectotypus *Orchis cassidea* Bieb. 27.01.2001, M. Fedoronchuk, L. Krytzka" (*LE* s.n.) (рис. E8).

Примітка. Л.В. Авер'янов (Averyanov, 1994) цитує лектотип виду: "In Tauriae meridionalis udis, circa Autkam obvia" (*LE*).

3. *Orchis comperiana* Steven, 1829, Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou, 1: 259. – *Comperia comperiana* (Steven) Asch. et Graebn. 1907, Syn. Mitteleurop. Fl. 3: 620, 4: 194; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 40; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 410; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 40, Соф, 1980, Fl. Europ. 5: 337. – *C. taurica* K. Koch, 1849, Linnaea, 22: 287; Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 676. – *Himantoglossum comperianum* (Steven) P. Delforge, 1999, Naturalistes Belges 80 (3): 401; Мосьякін, Тимченко, 2006, Укр. бот. журн., 63, 3: 319; Bateman, Molnár, Sramkó, 2017, Peer J, 5: e2893.

За протологом: "In nemorosis vallis Laspi, Tauriae meridionalis, detecta a Dno Compere, plantarum scrutatore indefesso".

Lectotypus (Renz, Taubenheim, 1984): "Herb. Fischer *Orchis comperiana* In litore merid. Tauriae Laspi. Compere 1828", "Herb. Fischer *Orchis comperiana* Laspi [...]", "Lectotypus *Orchis comperiana* Stev. 27.01.2001, M. Fedoronchuk, L. Krytzka" (*LE* s.n. (рис. E9); **isolectotypi** – *K* s.n., *P* s.n., *LE* s.n.).

4. *Orchis punctulata* Steven ex Lindl. 1835, Gen. et Sp. Orch.: 273; Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 696; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 47; Соф, 1980, Fl. Europ. 5: 340; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.: 410; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 45.

За протологом: "in Tauria meridionali".

Holotypus: "*Orchis punctulata* m. Taur. meridionalis. Lindl. *Orch.* p. 273" "Steven", "*Orchis punctulata*, Stev. ex Lindl. Gen. et Sp. Orch. p. 273. Type specimen! (rar)" (*K* 000718064 (див. рисунок); **isotypi** – *H* s.n., *LE* s.n.).

Примітка. Г. Кречмар зі співавторами (Kretzschmar et al., 2007) трактують місце збору виду "Taur. meridionali" не як Крим, Україна, а як Туреччина, Центральний Тавр ("Turkey, Central Taurus"). На гербарному зразку є малюнок квітки та зазначені відміни виду.

5. *Orchis wanjkovii* E. Wulff, 1930, Фл. Крыма 1(3): 97; Протопопова, 1987, Определ. высш. раст. Укр.:

411; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. of Ukr.: 46. — *O. mascula* (L.) L. subsp. *wanjkowii* (E. Wulff) Soó, 1932, in G. Keller & al., Monogr. Iconogr. Orchid. Eur. 2: 170; Смольянинова, 1976, Фл. европ. части СССР, 2: 44; Soó, 1980, Fl. Europ. 5: 341; Невский, 1935, Фл. СССР, 4: 683, in adnot. *O. mascula* L.; Бордзіловський, 1950, Фл. УРСР, 3: 386. in adnot. *O. speciosa* Host.

За протологом: "Наб. — Qu. Мангуб-Кале (Ваньков!); Курцы (Андреев!). — Фа. Сююр-Кая бл. Коккоз (Ваньков!); г. Бойко у хут. Туар-Хоба, 820 м.н.у.м. (Дзевановский!). — Ju. Штангеевская тропа, Ставри-Кая (Ваньков!). Над Учан-Су (Гольде!); Над д. Никита (Ваньков!)"

Lectotypus (Averyanov, 1994): "*Orchis wanjkovii* m. E. Wulff", "*Orchis wanjkovii* Wulff, 1930, Fl. Taur. 1, 3: 97 (= *O. mascula* (L.) L. 1994. Teste L. Averyanov (LE)", "Lectotypus", "19. 8. 1997. Teste D. & U. Rückbrodt", "*Orchis tridentata anatolica* Scop. Ex Herb. Horti Botanici Jurjevensis. Крым. Курцовск. каз. лесная дача. 20 Апр. 1899, Собр. и опред. В.Г. Андреев Ex herb. Fl. Ross. N. Puring (LE s.n. (рис. E10); **isolectotypi** — LE s.n., YALT, s.n.; **specimina authentica** — YALT 000024).

Примітка. Автентичний зразок виду, що зберігався в Гербарії YALT, тимчасово знаходиться у фондах Гербарію КИУ.

Із території Криму наводиться багато гібридів, частина з яких була описана вперше й пізніше вони інколи розглядалися як самостійні види.

1. *Orchis punctulata* Steven ex Lindl. × *O. purpurea* Huds. pro parte, in Wulff, 1930, Фл. Крыма, 1, 3: 108. — *Orchis* × *wulffiana* Soó, 1932, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Sonderbeih. A 2: 194, nom.

Примітка. Гібридні рослини наводяться Є.В. Вульфом (Wulff, 1930, р. 108–109) для "Наб. — Ju. Бл. Мангуб-Кале, 7.V.13 цв. (Ваньков!). — Фа. Коккозы, 3.V.12 цв. (Ваньков!). — Ju. Ласпи, 11.V.13 (Ваньков!); Суук-су. Феодос. у., 23.V.13 цв. (Ваньков!)"

2. *Orchis mascula* (Vest) Soó × *O. provincialis* Balb. ex DC. in Wulff, 1930, Фл. Крыма, 1, 3: 110. — *O.* × *jailae* Soó, 1932, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Sonderbeih. A 2: 190, nom. — *O.* × *penzigiana* A. Camus nothosubsp. *jailae* (Soó) H. Kretzschmar, Eccarius & H. Dietr., 2007, Orchid Gen. Anacamptis Orchis Neotinea: 470.

Примітка. Гібридні рослини наводяться Є.В. Вульфом (Wulff, 1930, р. 110) для "Наб. — Фа. Бойко, чаир, 06.V 16 цв.; Чаир на Бойке ниже Юрваты 16.V.10 цв.; Юрвата, 01.V 16 цв.; Развалины церкви Сююр, 14.V 16. цв.; Биюк-Атбаш, источник, 01.V 16 цв.; Перевал на Байдары из Коккоз, 10.V.13 цв. (Ваньков!). — Ju. Штангеевская тропа в чаирах над Ялтой 11.V. 08 цв. (Ваньков!)"

3. *Orchis pseudoparviflora* Ugr., 1913, Тр. Харьк. об-ва испытат. прир. Харьков. ун-та, 46: 150 (*O. elegans* Neuf. × *O. coriophora* L.).

За протологом: "... около Васищева, Куряжа, Шпаков, Каменного; с. Чернетчины — Ахт. у., и в Крыму. Южн. берег — Лимены (в герб. И.В. Ванькова)".

Примітка. Типові зразки виду в гербаріях CWU, YALT і LE не вдалося знайти. У протолозі (Ugrinskiy, 1913) вказані місцезростання із сучасних Харківської, Сумської областей та Криму. При цьому автор вказує, що гібрид, зібраний І.В. Ваньковим з Коккоз, не відповідає, ймовірно, жодному з описаних К.О. Угринським таксонів (*O. pseudoparviflora*, *O. reinchardii* Ugr., *O. kelleriana* Ugr.), але він найбільш близький до *O. pseudoparviflora*. Пізніше цей автор (Ugrinskiy, 1922) подає його діагноз латинською мовою, повторюючи згадані локалітети, а щодо Криму вказує вже Коккози.

Подяки

Автори щиро вдячні канд. біол. наук О.М. Сенникову (Університет Хельсінкі та Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург), канд. біол. наук І.В. Татанову (Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург), канд. біол. наук Л.Е. Рифф (Нікітський ботанічний сад, Ялта), д-ру К. Кройцу (К.С.А.Ж. Kreuzt, Naturalis Biodiversity Center, Leiden) за допомогу при скануванні типових зразків, що зберігаються в Гербаріях Н, YALT і LE, та за надані публікації.

Робота П.Г. Єфімова виконувалася в рамках державного завдання за темою "Коллекции сосудистых растений БИН РАН (история, сохранение, изучение и пополнение)".



Голотип *Orchis punctulata* Steven ex Lindl. (K 000718064)

Holotype of *Orchis punctulata* Steven ex Lindl. (K 000718064) [http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.k000718064?searchUri=filter%3Dname%26so%3Dps_group_by_genus_species%2Basc%26Query%3D%2528Orchis%2Bpunctulata%2529]

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Averyanov L.V. *Bot. Zhurn.*, 1994, 79(10): 108–127. [Аверьянов Л.В. Обзор видов семейства *Orchidaceae* флоры Кавказа. *Бот. журн.*, 1994, 79(10): 108–127].
- Bateman R.M., Pridgeon A.M., Chase M.W. Phylogenetics of subtribe *Orchidinae* (*Orchidoidea*, *Orchidaceae*) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and taxonomic revision to achieve monophyly of *Orchis* sensu stricto. *Lindleyana*, 1997, 12: 113–141.
- Bateman R.M., Molnár V.A., Sramkó G. *In situ* morphometric survey elucidates the evolutionary systematics of the Eurasian *Himantoglossum* clade (*Orchidaceae*: *Orchidinae*). *PeerJ*, 2017, 5: e2893, available at: <http://doi.org/10.7717/peerj.2893> (accessed 20 april 2017)
- Baumann H. *Himantoglossum adriaticum* spec. nov. – eine bislang übersehene Riemenzunge aus dem zentralen nördlichen Mittelmeergebiet. *Die Orchidee*, 1978, 29: 165–172.
- Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. *European Red List of Vascular Plants*, Luxembourg: Publ. Office of the Europ. Union, 2011, 130 pp.
- Bordzilovskiy E.I. *Orchidaceae*. In: *Flora UkrRSR*, Kyiv: Vyd-vo AN UkrRSR, 1950, vol. 3, pp. 312–405. [Бордзілівський Є.І. Родина Зозулинцеві – *Orchidaceae*. В кн.: *Флора УРСР*, Київ: Вид-во АН УРСР, 1950, т. 3, с. 312–405].
- CITES (the Convention of International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), available at: <https://cites.org/eng/app/appendices.php> (accessed 15 December 2016).
- Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalconsulting, 2009, 912 pp. [*Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 912 с.].
- Delforge P. *Orchids of Europe, North Africa and the Middle East*, London: A & C Black, 2006, 640 pp.
- Fateryga A.V., Kreutz K.C.A.J. A new *Epipactis* species from the Crimea, South Ukraine (*Orchidaceae*). *J. Eur. Orch.*, 2012, 44(1): 199–206.
- Fateryga A.V., Kreutz K.C.A.J. Checklist of the orchids of the Crimea (*Orchidaceae*). *J. Eur. Orch.*, 2014, 46(2): 407–436.
- Fateryga A.V., Kreutz K.C.A.J., Fateryga V.V., Efimov P.G. *Epipactis krymmonitana* (*Orchidaceae*), a new species endemic to the Crimean Mountains and notes on the related taxa in the Crimea and bordering Russian Caucasus. *Phytotaxa*, 2014, 172(1): 22–30.
- Govaerts R., Bernet P., Kratochvil K., Gerlach G., Carr G., Alrich P., Pridgeon A.M., Pfahl J., Campacci M.A., Baptista H., Tigges H., Shaw J., Cribb P., George A., Kreuz K., Wood J. *World Checklist of selected plant families (Orchidaceae)*, Kew: Royal Bot. Gardens, 2016, available at: <http://apps.kew.org/wcsp> (accessed 12 November 2016).
- Kreutz K.C.A.J. Beitrag zur Kenntnis europäischer, mediterraner und vorderasiatischer Orchideen. *Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid.*, 2011, 28(2): 263–299.
- Kretzchmar H., Eccarius W., Dietrich H. *The orchid genera Anacamptis, Orchis, Neotinea: phylogeny, taxonomy, morphology, biology, distribution, ecology, hybridization*, Burgel: EchinoMedia Verlag, 2007, 544 pp.
- Marschall von Bieberstein F.A. *Flora taurico-caucasica exhibens stirpes phaenogamas, in Chersoneso Taurica et regionibus caucasicis sponte crescentes*, Charkoviae: Typis Academicis, 1819, vol. 3, 655 pp.
- Mosyakin S.L., Tymchenko I.A. *Ukr. Bot. J.*, 2006, 63(3): 315–327. [Мосякін С.Л., Тимченко І.А. Огляд новітніх таксономічних і номенклатурних змін, що стосуються представників родини *Orchidaceae*. *Укр. бот. журн.*, 2006, 63(3): 315–327].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Nevskiy S.A. *Orchidaceae*. In: *Flora SSSR*, Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1935, vol. 4, pp. 589–730. [Невський С.А. Ятрышниковые – *Orchidaceae*. В кн.: *Флора СССР*, Л.: Изд-во АН СССР, 1935, т. 4, с. 589–730].
- Perebora E.A. *Orchidniye Severo-Zapadnogo Kavkaza*, Moscow: Nauka, 2002, 253 pp. [Перебора Е.А. *Орхидные Северо-Западного Кавказа*, М.: Наука, 2002, 253 с.].
- Privalova L.A. *Orchidaceae*. In: *Opredelitel vysshyykh rasteniy Kryma*. Ed. N.I. Rubtsov, Leningrad: Nauka, 1972, pp. 93–103. [Привалова Л.А. *Orchidaceae* – Орхидные (Ятрышниковые). В кн.: *Определитель высших растений Крыма*. Под общ. ред. Н.И. Рубцова, Л.: Наука, 1972, с. 96–103].
- Protoporova V.V. *Orchidaceae*. In: *Opredelitel vysshyykh rasteniy Ukrainy*, Kiev: Naukova Dumka, 1987, pp. 405–412. [Протопопова В.В. *Orchidaceae* – Ятрышниковые. В кн.: *Определитель высших растений Украины*. Под общ. ред. Ю.Н. Прокудина, Киев: Наук. думка, 1987, с. 405–412].
- Renz J., Taubenheim G. *Comperia*. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Ed. P.H. Davis, Edinburgh, 1984, vol. 8, pp. 515–516.
- Smolyaninova L.A. *Orchidaceae*. In: *Flora evropeyskoy chasti SSSR*, Leningrad: Nauka, 1976, vol. 2, pp. 10–59. [Смолянинова Л.А. *Orchidaceae* – Ятрышниковые. В кн.: *Флора европейской части СССР*, Л.: Наука, 1976, т. 2, с. 10–59].
- Sobko V.G. *Orchideyi Ukrainy*, Kyiv: Naukova Dumka, 1989, 192 pp. [Собко В.Г. *Орхідеї України*, Київ: Наук. думка, 1989, 192 с.].
- Soó R. *Ophrys*. In: *Flora Europaea*. Ed. T.G. Tutin, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1980, vol. 5, pp. 344–349.
- Sramkó G., Ovari R.C., Yena A.V., Sennikov A.N., Somlyay L., Bateman R.M., Molnar A. Unravelling a century of misuse: typification of the name *Himantoglossum caprinum* (*Orchidaceae*: *Orchideae*). *Phytotaxa*, 2012, 66: 21–26.
- Sramkó G., Molnar A., Hawkins J.A., Bateman R.M. Molecular phylogeny and evolutionary history of the Eurasiatic orchid genus *Himantoglossum* s. l. (*Orchidaceae*). *Ann. Bot.*, 2014, 114: 1609–1626.

- Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Torosyan G.K., Zagulskii M.N. *Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR)*, Ruggell (Liechtenstein): A.R.G. Ganther Verlag, 2008, 690 pp.
- Vinichenko T.S. *Roslyny Ukrainy pid okhoronoju Bernskoyi Konventsiyi*, Kyiv: Khimdzhest, 2006, 176 pp. [Вінченко Т.С. *Рослини України під охороною Бернської конвенції*, Київ: Хімджест, 2006, 176 с.]
- Wulff E.W. *Flora Kryma*. Leningrad, 1930, vol. 1, issue 3, 126 pp. [Вульф Е.В. *Флора Крыма*. Ленинград, 1930, т. 1, вып. 3, 126 с.]
- Ugrinskiy K.A. *Tr. Kharkov. ob-va ispyt. pripody Khark. unta*, 1913, 46: 147–151. [Угринский К.А. *Orchis elegans* Heuff. и его помеси с *Orchis coriophora* L. в русской флоре. *Тр. Харьков. об-ва испыт. природы Харьк. унта*, 1913, 46: 147–151].
- Ugrinski C.A. Diagnoses specierum trium generis *Orchis* nondum vel imperfect descriptarum. *Repertorium specierum novarum regni vegetabilis*, 1922, 18: 142–144.
- Yena A.V. *Prirodnaia flora Krymskogo poluostrova*, Simferopol: N. Oriandra, 2012, 232 pp. [Ена А.В. *Природная флора Крымского полуострова*, Симферополь: Н. Орианда, 2012, 232 с.]

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 16.01.2017

Протопопова В.В.^{1,2}, Тимченко І.А.¹, Єфімов П.Г.³, Шевера М.В.¹. **Типи назв таксонів родини *Orchidaceae*, описаних із території Криму**. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 326–333.

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

² Закарпатський Угорський Інститут ім. Ференца Ракоці ІІ пл. Кошута, 6, м. Берегове 90200, Закарпатська обл., Україна

³ Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова Російської АН вул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург 197376, Російська Федерація

Узагальнено відомості про типові зразки (лектотипи, ізолектотипи, голотипи, ізотипи та інші автентичні зразки) 11 таксонів родини *Orchidaceae*, описаних із території Криму (*Anacamptis pyramidalis* var. *orientalis*, *Epipactis krymmoniana*, *E. taurica*, *Limodorum abortivum* var. *viridis*, *Orchis caprina*, *O. cassidea*, *O. comperiana*, *O. punctulata*, *O. wanjikowii*, *Ophrys oestriifera*, *O. aranifera* var. *taurica*). Для кожного таксона зазначено базіонім і основну синоніміку, вказано дані протологу, категорію типу, автора/авторів, які його виділили, місце зберігання та критичні нотатки, наведені цифрові зображення типових зразків.

Ключові слова: *Orchidaceae*, лектотип, ізолектотип, голотип, ізотип, автентичний зразок, Крим, Україна

Протопопова В.В.^{1,2}, Тимченко І.А.¹, Єфімов П.Г.³, Шевера М.В.¹. **Типы названий таксонов семейства *Orchidaceae*, описанных с территории Крыма**. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 326–333.

¹ Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

² Закарпатский Венгерский Институт им. Ференца Ракоци II пл. Кошута, 6, г. Берегово 90200, Закарпатская обл., Украина

³ Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской АН ул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург 197376, Российская Федерация

Обобщены сведения о типовых образцах (лектотипы, изолектотипы, голотипы, изотипы, другие автентичные образцы) 11 таксонов семейства *Orchidaceae*, описанных с территории Крыма (*Anacamptis pyramidalis* var. *orientalis*, *Epipactis krymmoniana*, *E. taurica*, *Limodorum abortivum* var. *viridis*, *Orchis caprina*, *O. cassidea*, *O. comperiana*, *O. punctulata*, *O. wanjikowii*, *Ophrys oestriifera*, *O. aranifera* var. *taurica*). Для каждого таксона указаны базіоним, основная синонимика, данные протолога, категория типа, автор/авторы, выделившие их, место хранения и критические замечания, размещены цифровые изображения типовых образцов.

Ключевые слова: *Orchidaceae*, лектотип, изолектотип, голотип, изотип, автентичный образец, Крым, Украина

Генезис та динаміка ареалу *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) у межах України

Віктор І. МЕЛЬНИК, Олександр Р. БАРАНСЬКИЙ

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
вул. Тимірязєвська, 1, Київ 01014, Україна
melnykviktor6@gmail.com
abaransky@ukr.net

Melnyk V.I., Baransky A.R. **Genesis and dynamics of the range of *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) within Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 334–346.

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

Abstract. The issue of the range of *Sarothamnus scoparius* in Eastern Europe remains problematic. This species, listed in the Red Data Book of USSR (1978) as a rare autochthonous species near the eastern limit of its range, is also a rare species of Ukrainian Polissya. According to data of other authors, *S. scoparius* is an adventive species of the flora of Eastern Europe. *Sarothamnus scoparius* is not listed in the floristic reports of the 19th century from the Carpathians, Polissya and Eastern Europe in general. At that time it was not a component of the native flora but was cultivated in forestries as a forage plant for wild animals. From cultivation sites *S. scoparius* was spread to natural ecosystems, occupying niches in forest margins, forest glades, forest plantations, along forest routes and paths, in ecotones between forests and fields. The rate of migration of *S. scoparius* increased in the 20th century and especially in the 21st century due to climate warming and intensive antropogenic pressure on the environment (forest cut on large scale, abandoned fields, presence of many open pits and rock dumps, and other suitable habitats for *S. scoparius*). Strong frost and drought slow down but do not stop migration of *S. scoparius* to the east. This migration takes place in the Polissya lowland through various landscape ecosystems and in Volhynian-Podolian Upland along river valleys. Differing behaviour of *S. scoparius* in two regions of Ukraine may be explained by air humidity. More humid climate of the Polissya lowland is more suitable for the growth and development of a subatlantic species *S. scoparius* than less humid climate of Volhynian-Podolian Upland. Analysis of geographical distribution and habitats of *S. scoparius* in historical aspects shows that this species is a kenophyte and ergasiophyte in the Ukrainian flora. *Sarothamnus scoparius* is by mistake regarded as a rare autochthonian species in Ukraine.

Keywords: *Sarothamnus scoparius*, range, geographical distribution, habitat, community, adventive species, Ukraine

Вступ

Sarothamnus scoparius (L.) W.D.J. Koch (= *Cytisus scoparius* (L.) Link) (*Fabaceae*) тривалий час вважали рідкісним видом для флори Східної Європи. Цей вид було внесено до Червоної книги колишнього СРСР (Krasnaia kniga..., 1978). Однак деякі автори (Клеоров, 1990) відносили його до інвазійних видів Східної Європи. З метою встановлення походження та сучасного стану популяції цього виду на східній межі ареалу ми вивчали його географічне поширення та умови місцезростань в історичному аспекті від початку флористичних досліджень в Україні до наших днів.

Матеріали та методи

Динаміку розширення ареалу *S. scoparius* в Україні вивчали на основі аналізу географічного поширення і умов місцезростань в минулому та сучасних умовах. Польові дослідження проводили впродовж

© В.І. МЕЛЬНИК, О.Р. БАРАНСЬКИЙ, 2017

1989–2016 рр. Фітоценотичні описи та виділення асоціацій з участю *S. scoparius* здійснювали за методикою, прийнятою в Східній Європі (Kochagin, 1976; etc.). Окрім експедиційних досліджень проведено аналіз флористичних і фітоценотичних праць від В. Бессера до наших днів і матеріалів гербаріїв (*CBR*, *CHER*, *KW*, *KWHA*, *KWU*, *LW*, *LWS*, *LWKS*, *UU* та Рівненського краєзнавчого музею) й електронної бази даних Plantarium [<http://www.plantarium.ru/>]. Місцезнаходження наведені за гербарними матеріалами, літературними джерелами та усними вказівками.

Результати та обговорення

Sarothamnus scoparius – субатлантичний елемент флори Європи (Walter, Straka, 1970). На сьогодні його ареал займає територію від Ірландії до Білорусі та України, від півдня Скандинавського п-ва до півдня Піренейського, Апеннінського та Балканського п-вів (Meusel et al., 1965; Fries, 1968; Hultén, Fries, 1968). Дискусійним є питання про

східну межу ареалу цього виду. Згідно з даними Г. Чечотт (Czeczott, 1927), вона проходить уздовж р. Вісли. Г. Мойзель зі співавторами (Meusel et al., 1965) зауважують, що природний ареал *S. scoparius* охоплює більшу частину Польщі, за винятком Люблінської височини та Мазовецької низовини. Н.В. Козловська та В.І. Парфьонов (Kozlovska, Parfenov, 1972) вважають, що східна межа суцільного поширення виду приблизно збігається з державним кордоном між Польщею, Білоруссю й Україною, а на схід від неї відомі окремі локальні місцезнаходження виду. Й. Зелінський (Zieliński, 1974) зауважував, що східну межу ареалу цього виду неможливо встановити через те, що в багатьох випадках важко виявити, чи місцезнаходження є природними, чи вони виникли внаслідок діяльності людини.

У флористичних працях XIX—початку XX ст., присвячених флорі України, Полісся та Карпат (Besser, 1822; Rogovych, 1869; Montrezor, 1886; Pachoskii, 1897; Pax, 1908), відсутня інформація про географічне поширення *S. scoparius* на території нашої країни. Лише в роботі І.Ф. Шмальгаузен (Shmalgauzen, 1886) є вказівка на те, що цей вид гербаризував А. Анджейовський в околицях м. Рокитне на Київщині. У своїй праці "Flora Ukrainy" (Andzejowski, 1869), яка, по суті, є визначником родів та описом їхньої морфології, А. Анджейовський наводить рід *Sarothamnus* Wimm. без видової назви. Очевидно, на той час цей вид культивували в околицях м. Рокитного.

У гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КИ) зберігається зразок *S. scoparius*, зібраний В. Монтрезором у Ялті в 1882 р. Оскільки в горах Криму цей вид не зростає, зразок міг бути зібраний лише з культивованої рослини.

У львівських гербаріях (*LW*, *LWS*) зберігаються зібрані в XIX ст. зразки цього виду зі Львова та його околиць (історичні райони й околиці міста — смт Брюховичі, Голоско, Личаків, Погулянка) (Lobarzewski, 1955, *LWS*; Dzieduszycki, 1875, *LWS*; Ђлоскі, 1888, *LW*), а також з території сучасної Львівської обл. — околиці с. Тележинці (Мостиський р-н) (Druszll, 1899, *LW*), околиці смт Броди (Ciesielski, 1877, *LW*) і с. Маркопіль (тепер Бродівський р-н) (Shauer, 1876, *LWS*); сучасної Тернопільської обл. — околиці с. Більче-Золоте (Борщівський р-н) (Ђлоскі, 1888, *LW*) та с. Ратиші (Зборівський р-н) (Shauer, 1885, *LW*). Аналіз даних, що містяться на етикетках цих зборів *S. scoparius*,

показав, що цей вид у Галичині тоді зростав по краях лісових масивів, на галявинах, у лісових культурах, уздовж лісових доріг і стежок, екоотпів між лісом і полем (див. список, рисунок, а).

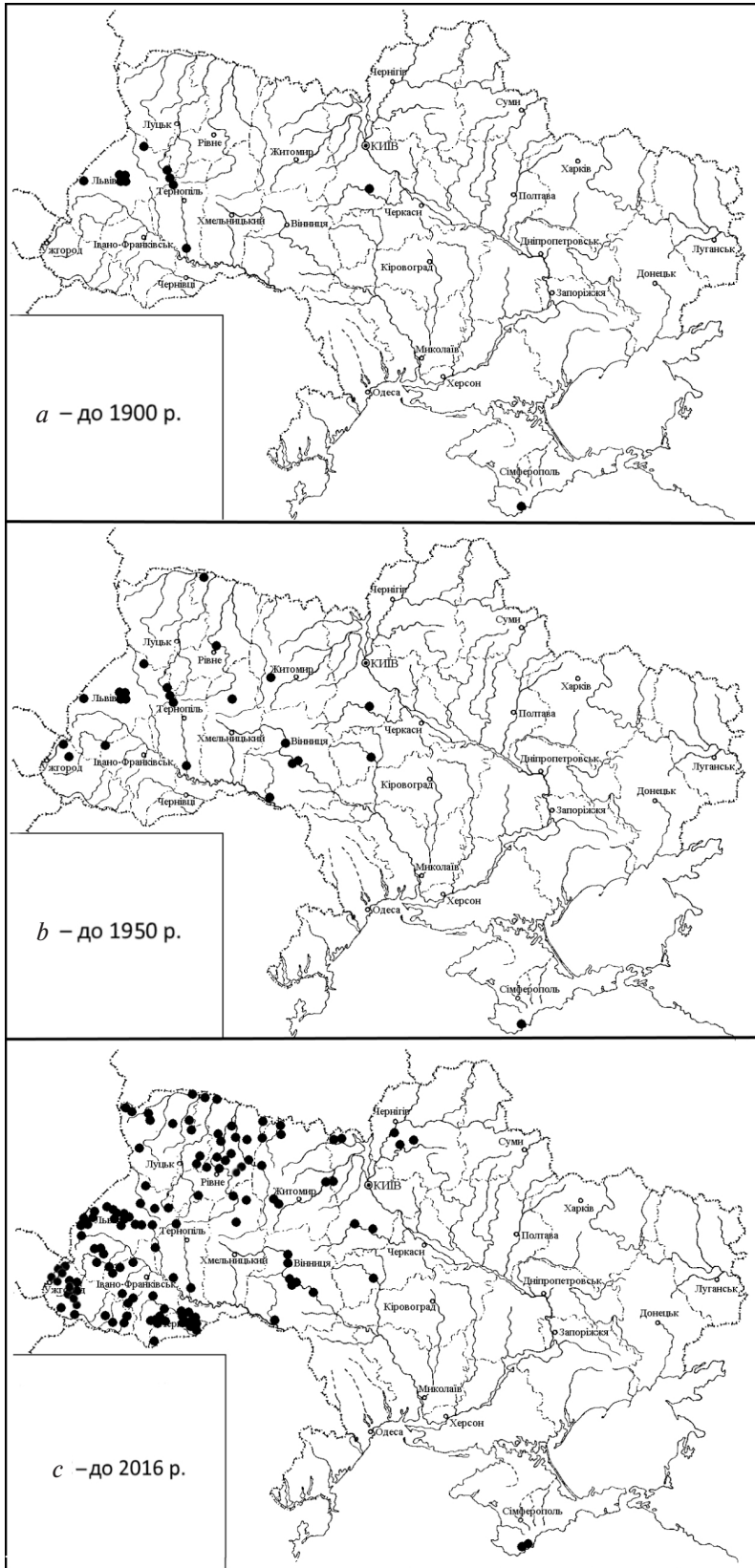
Важлива інформація міститься на етикетці, що супроводжує збір В. Дідушицького (Dzieduszycki, 1875, *LWS*), де вказано, що *S. scoparius* використовували як корм для тварин. Очевидно, з цією метою В. Дідушицький та інші поміщики інтродукували рослину в Галичину і вирощували в своїх приватних лісах. Звідси вона поширилася на прилеглі території на Поділлі та на Малому Поліссі, зайнявши екологічні ніші в місцях антропогенного порушення лісових екосистем.

У XIX ст. *S. scoparius* був малопоширеною рослиною не лише на території України, а й в сусідній Польщі. Як свідчать дані, наведені в статті Дж. Крижановський (Krzyzanowski, 1883), осередки його природного зростання розміщувалися переважно в західній і північній частинах країни, поблизу міст Ченстохова, Золотий Потік (Силезія та Черськ, Помор'я). Найближчий від України локалітет був поблизу м. Гура-Кальвірія (сучасне Мазурське воєводство). З огляду на цінність *S. scoparius* як високодекоративної, медоносної, лікарської та кормової, ґрунтозакріплювальної рослини автор цитованої статті рекомендує широко впроваджувати його в культуру.

Таким чином, результати аналізу літературних і гербарних даних XIX ст. свідчать про те, що в Україні та на прилеглих до неї територіях Польщі *S. scoparius* дико не зростав, його лише впроваджували в культуру. Цей процес тривав і в першій половині XX ст.

Н.А. Троїцький (Troitskii, 1916) писав, що *S. scoparius* культивують у деяких лісництвах на Волинському Поліссі. Він наводить три локалітети рослини в околицях м. Сарни, сіл Збуж та Степань (сучасна Рівненська обл.), припускаючи антропогенне походження цих місцезростань (див. рисунок). Й. Панек (Panek, 1939) виявив *S. scoparius* на Волинській височині, де був значний осередок зростання в околицях м. Рівне та в навколишніх селах, він часто траплявся по окраїнах лісових масивів соснових і мішаних лісів. М.Г. Попов (Popov, 1949) наводить на Закарпатті локалітет *S. scoparius* із околиць м. Мукачєво.

У роботі, присвяченій атлантичному елементу флори Польщі, до складу якої на той час входила Західна Україна, Г. Чеготт (Czeczott, 1927) зазначає,



Картохемі локалітетів *Sarothamnus scoparius* в Україні

Schematic maps of localities of *Sarothamnus scoparius* in Ukraine

що східна межа ареалу *S. scoparius* проходить уздовж р. Вісли, а поза нею в Карпатах та на Поділлі поширення цього виду залежить від діяльності людини, пов'язаної з інтродукцією рослин.

В узагальнювальних роботах із хорології рослин, написаних у той час в Україні, *S. scoparius* віднесено до здичавілих рослин (Barbaruch, 1955; Клеоров, 1990). Картину географічного поширення *S. scoparius* в Україні в першій половині ХХ ст. доповнюють гербарні дані. Так, гербарні етикетки підтверджують, що тоді культивували *S. scoparius*. Збір цього виду із околиць с. Антоніни (тепер Хмельницька обл.) (Кучерява, 1932, *КВ*) супроводжує етикетка з інформацією про те, що рослини висаджували тут по лісових зрубках як корм для зайців. З осередків культивування вид поширився на прилеглі території в Карпатах, на Волино-Подільській височині, Поліській низовині й досяг Придніпровської височини (Черкаська обл., околиці с. Тальне) (Косець, Сивоголовко, 1936, *КВ*) (див. список, рисунок, *b*).

З другої половини ХХ ст. участь *S. scoparius* у рослинному покриві України стає значнішою. Східна межа його поширення досягає Чернігівщини, де було виявлено зарості, які виникли з насаджень штучного походження в Казарській лісовій дачі Мринського лісництва та в Краснянському лісництві над Десною (Slobodian, 1967).

М.П. Слободян (Slobodian, 1967) виявив локалітет *S. scoparius* в Українських Карпатах між селами Зелене та Бистриця (Надвірнянський р-н, Івано-Франківська обл.), де його висіяли для закріплення країв шляху. У 60–80-х рр. минулого століття вид поширився в Передгірній частині Карпат – на околицях м. Чернівці, у Глибоцькому, Сторожинецькому, Вишницькому р-нах Буковини та в Ужгородському, Мукачівському й Хустському районах Закарпаття (Kostevych, 1971; Badei, 1988).

В останні десятиріччя *S. scoparius* спонтанно поширився в Українських Карпатах – від Закарпаття та Прикарпаття до поясу букових лісів, на Українському Поліссі – від польсько-українського кордону до Чернігівщини, та в Лісостепу – до Східного Поділля та Наддніпрянщини (список, рисунок, *c*).

Сучасна східна межа спонтанного географічного поширення *S. scoparius* в Україні проходить на Лівобережному Поліссі по лінії міст Чернігів–Ніжин–Носівка (Чернігівська обл.), повертає на захід до Поліського р-ну Київської обл., далі спускається на південь по адміністративному кордону між

Київською і Житомирською обл. й по р. Рось і лінії населених пунктів Радомишль Житомирської обл., Біла Церква і Рокитне Київської обл. до м. Сміла Черкаської обл., звідти повертає на захід і проходить через Гайсинський, Тульчинський та Вапнярський р-ни Вінницької обл., досягаючи м. Ямполь.

Замічено відмінності в географічному поширенні *S. scoparius* на Поліській низовині та Волино-Подільській височині. Наведені в списку документально зафіксовані на Поліссі місцезнаходження не повною мірою відображають картину географічного поширення цього виду в регіоні. Очевидно, існує значно більше локалітетів, ніж їх зафіксували дослідники. В останні роки вид став настільки масовим на Поліссі, що його ботаніки зазначають у кожному куточку на правобережжі Полісся. Зважаючи на значну подібність фізико-географічних умов різних частин регіону та наявність великої кількості екоотопів, сприятливих для росту і розвитку *S. scoparius*, логічно припустити, що й у тих частинах Полісся, де в останні роки не проводились ботанічні експедиції, він буде так само поширений, як і в добре досліджених місцевостях. На Волино-Подільській височині *S. scoparius* трапляється значно рідше. Його місцезнаходження приурочені переважно до річкових долин.

Sarothamnus scoparius відзначається широкою екологічною амплітудою, однак найчастіше він приурочений до піонерних, добре освітлених, мезофільних, ацидофільних екоотопів. В Атлантичній Європі він зростає на лісових галявинах і вирубках, обабіч доріг та стежок, осипах гірських доріг, на вересовищах, у чагарникових заростях на необроблюваних полях (Atlas..., 2008). У Центральній Європі *S. scoparius* приурочений до дубових лісів на кислих ґрунтах (союз *Quercion robori-petraea* Вг.-ВІ. 1932), березово-дубових лісів, угруповань союзу *Ulici-Sarothamnion* Doing ex Weber 1997, до лісових культур сосни, закладених на піщаних дюнах, і до вересовищ із домінуванням *Calluna vulgaris* (L.) Hull (Walter, Straka, 1970; Ellenberg, Leuchmann, 2010).

У передгірному поясі Карпат і на території Закарпатської обл. *S. scoparius* утворює суцільні зарості. Його угруповання представлені асоціацією *Sarothamnetum varioherbosum* 1,5–2,0 м заввишки. Участь едификатора досить значна – 90–95% основного ярусу (Badei, 1988).

На Українському Поліссі *S. scoparius* входить до складу лісових угруповань скельнодубових лі-

сів *Quercetum (petraeae) majanthemosum (bifolii)* та соснових лісів *Pinetum (sylvestris) convallarioso (majalis)-hylocomiosum*, які детально описані нами раніше (Melnik, 1989; Melnik et al., 2009). Зауважимо лише, що участь *S. scoparius* у цих угрупованнях зазвичай незначна, його проєктивне покриття до 1%. Лише на лісових галявинах він може утворювати суцільні зарості з проєктивним покриттям 100%, що ми спостерігали в околицях с. Лушці Новоград-Волинського р-ну Житомирської області.

В останні роки відбувається масова експансія *S. scoparius* у лісові культури. У верхній частині межиріччя Горинь—Случ вид зростає в лісових культурфітоценозах на двох піщаних гривах, утворених системою дюн. Ці гряди простягаються на 10 км з півночі на південь від с. Бережки Дубровицького р-ну до с. Любиковичі Сарненського р-ну (Рівненська обл.), уздовж залізниці та шосе. Піщані дюни засаджені культурами сосни 50–60-річного віку. Лісове угруповання належить до асоціації *Pinetum (sylvestris)-vaccinoso (myrtilli)-hylocomiosum*. Деревостан монодомінантний. Середній діаметр дерев становить 34–36 см, висота – 21 м. У підліску зростають *Frangula alnus* Mill., *Sambucus racemosa* L., *Sorbus aucuparia* L., *Sarothamnus scoparius*. Підріст представлений *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* L. Трав'яно-чагарничковий ярус флористично багатий, розріджений, з проєктивним покриттям 60%. Домінантом є *Vaccinium myrtillus* L. До його складу входять також *Asparagus officinalis* L., *Betonica officinalis* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton, *Dactylis glomerata* L., *Dianthus pseudoserotinus* Błocki, *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn., *Euphorbia cyparissias* L., *Gypsophila paniculata* L., *Pilosella officinarum* F. Schultz & Sch. Bip., *Hypericum perforatum* L., *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Silene eugeniae* Kleopow, *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Poa annua* L., *Polypodium vulgare* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pyrola rotundifolia* L., *Rumex acetosella* L., *Scrophularia nodosa* L., *Hylotelephium decumbens* (Lucé) V.V. Byalt, *Thymus serpyllum* L., *Veronica officinalis* L. Моховий покрив утворений *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. *Sarothamnus scoparius* найчастіше трапляється по окраїнах лісових насаджень.

В останні десятиліття також відбувається інвазія *S. scoparius* на покинуті необроблювані поля та відвали гірських порід. На прилеглих до лісових масивів ділянках необроблюваних полів форму-

ються молоді генерації соснових лісів. Такі еко-топи є новою екологічною нішею для *S. scoparius* на Поліссі. Уздовж дороги Берестовець—Корчик (Костопільський р-н, Рівненська обл.) за 1 км від Берестівця на покинутому сільськогосподарському угідді сформувався молодий різновіковий сосновий ліс. Максимальний вік дерев – до 20 років. Крім *Pinus sylvestris*, до складу деревостану входять *Betula pendula* Roth та молоді 1–3-річні *Quercus robur*. Поміж деревами зростають густі зарості та окремі кущі *Sarothamnus scoparius* з проєктивним покриттям 60%. Трав'яний покрив слабосформований, розріджений. До його складу входять *Berteroa incana* (L.) DC., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. та рідкісний, включений до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009) вид *Silene lithuanica* Zapal. Моховий покрив утворений *Pleurozium schreberi*.

Нерідко можна побачити *Sarothamnus scoparius* обабіч лісових доріг і стежок. Обабіч лісової дороги Костопіль—Пісків (Рівненська обл.), яка проходить через грабово-дубово-сосновий ліс, *S. scoparius* займає вузькі смужки між дорогою та лісом. Окрім нього, тут трапляються окремі молоді дерева *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior* L., *Salix aurita* L. та кущі *Rubus idaeus* L. У несформованому трав'яному покриві представлені поодинокі особини *Ajuga reptans* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Daucus carota* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Hypericum perforatum*, *Impatiens parviflora* DC., *Fragaria vesca* L., *Leontodon autumnalis* L., *Phalacrolooma annuum*, *Trifolium medium* L., *Urtica dioica* L. Вид *S. scoparius* росте у вигляді окремих особин або невеликих куртин на найбільш освітлених місцях.

Sarothamnus scoparius – характерний компонент поліських вересовищ – рослинних угруповань із домінуванням *Calluna vulgaris*, що виникли внаслідок господарської діяльності людини (вирубування лісів та випалювання чагарників). На відміну від вересовищ Західної Європи, які є типом рослинності, поліські вересовища – це лише стадія демутації лісового рослинного покриву. З часом на їхньому місці відновлюються ліси. Поліські вересовища поширені на Рівненському військовому полігоні, що знаходиться на території Гошанського, Костопільського та Рівненського районів. Вид *S. scoparius* є співдомінантом рослинних угруповань. Деревний ярус представлений поодинокими

молодими, віддаленими одне від одного, деревами *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Pyrus communis* L. У чагарниковому ярусі домінує *Sarothamnus scoparius* з проєктивним покриттям 60%. Трапляються тут *Crataegus monogyna* Jacq., *Rosa canina* L. Домінантом трав'яно-чагарничкового ярусу є *Calluna vulgaris* з проєктивним покриттям 50–80%. До складу цього ярусу входять також *Achillea millefolium* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Briza media* L., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., *Centaurea scabiosa* L., рідкісний, внесений до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009) вид *Daphne cneorum* L., *Euphorbia cyparissias*, *Galium verum* L., *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Knautia arvensis*, *Potentilla argentea* L., *Thymus serpyllum*, *Vaccinium myrtillus*. Моховий покрив утворений *Pleurozium schreberi*.

Близькі до описаних умови місцезростають *Sarothamnus scoparius* на материкових післялісових луках на військовому полігоні на північній околиці м. Володимир-Волинський (Волинська обл.). Й. Пачоський у праці "Флора і фауна околиць Володимира-Волинського" (Pachoskii, 1888) не вказує *S. scoparius*. У 20–30-х рр. XX ст. територія теперішнього військового полігону належала польським землевласникам, які тут активно насаджували гаї. Очевидно, *S. scoparius* вийшов із культури, здичавів, активно розмножився і став співдомінантом рослинних угруповань. У розрідженому деревно-чагарниковому ярусі полігону поодинокі та компактними групами зростають *Populus tremula* L., *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Pyrus communis*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* L., *Rosa canina*, *Genista germanica* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klášková, *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. Флористично багатий трав'яний ярус утворюють види: *Agrimonia eupatoria* L., *Anemone sylvestris* L., *Allium oleraceum* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Astragalus glycyphyllos*, *Briza media*, *Calamagrostis epigeios*, *Calluna vulgaris*, *Carex hirta* L., *Carlina biebersteinii*, *Centaurea scabiosa*, *Clematis recta* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Digitalis grandiflora* Mill., *Equisetum arvense* L., *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pratensis* Huds., *Fragaria viridis* Duchesne, *Galium verum*, *Holcus mollis* L., *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Knautia arvensis*, *Lavatera thuringiaca* L., *Linaria vulgaris* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago lupulina* L., *Myosotis micrantha* Pall. ex Lehm., *Orobanche lutea* Baumg., *Pilosella officinarum*, *Plantago media* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Potentilla argentea*, *Ranunculus acris* L., *Melandrium latifolium*

(Poir.) Maire, *Thymus pulegioides* L., *Trifolium medium*, *T. pratense* L., *Vicia cracca* L., *Viola arvensis* Murray.

Як уже було зазначено, в останні роки спостерігається масова міграція *Sarothamnus scoparius* у кар'єри та на відвали гірських порід. Він поширюється по базальтових кар'єрах в урочищі Янова Долина в с. Базальтове (Костопільський р-н, Рівненська обл.). Особливо значною є участь цього виду в кар'єрах № 2 та № 3. Тут є відвали глини шоколадного кольору, які утворилися в процесі гіпергенезу вулканічних туфів. Через виклинювання підземних вод частина території кар'єрів затоплена водою. Наявність родючого, добре зволоженого субстрату сприяє інтенсивному формуванню рослинного покриву на цих відвалах. Основу деревного ярусу, загущеного в одних місцях і розрідженого – в інших, створюють різновікові (1–30 років) генерації *Pinus sylvestris*. До складу деревостану входять також *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia* L., *Populus nigra* L., *P. tremula*, *Salix alba* L. Добре розвинені розлогі кущі *S. scoparius* з проєктивним покриттям 60–80%, заввишки до 2 м, займають вільний від дерев простір. До складу чагарникового ярусу входять також *Genista tinctoria* L., *Salix cinerea* L., *S. aurita*, *S. myrsinifolia* Salisb. Трав'яний покрив розріджений, не зімкнений, фрагментарний з проєктивним покриттям близько 20%. До його складу входять *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria* L., *Betonica officinalis*, *Carlina biebersteinii*, *Securigera varia*, *Daucus carota*, *Oenothera biennis* L., *Eryngium planum* L., *Euphorbia sequieriana* Neck., *Equisetum arvense*, рідкісний вид *Equisetum ramosissimum* Desf., *Galium verum*, *Galeopsis speciosa* Mill., *Lotus corniculatus*, *Lythrum salicaria* L., *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall., *Nonea pulla* (L.) DC., *Origanum vulgare* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Ranunculus acris*, *Saponaria officinalis* L., *Silene dichotoma* Ehrh., *Solanum nigrum* L., *Tussilago farfara* L., *Trifolium medium*.

На Подільській височині замічено *Sarothamnus scoparius* уздовж залізниці поблизу станції Мостиська (Львівська обл.), на узліссі букового лісу в околицях с. Золотий Потік, у Золотопотіському лісництві (Бучацький р-н, Тернопільська обл.). Старовіковий буковий ліс приурочений до підвищення в рельєфі. Окрім *Fagus sylvatica* L., до складу деревостану входять поодинокі дерева *Acer pseudoplatanus* L. Підріст утворений *Fagus sylvatica*, *Acer campestre* L., *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*. У підліску зрідка трапляються *Daphne mezereum* L.,

Euonymus verrucosus Scop. Трав'яний покрив утворюють *Galium odoratum* (L.) Scop., *Aegopodium podagraria* L., *Atropa bella-donna* L., *Aposeris foetida* (L.) Cass. ex Less., *Euphorbia amygdaloides* L., *Laserpidium latifolium* L., *Lunaria rediviva* L., *Paris quadrifolia* L., *Salvia glutinosa* L. Зрідка по окраїнах лісового масиву трапляється *Sarothamnus scoparius*.

Результати аналізу динаміки географічного поширення *S. scoparius* від початку флористичних досліджень в Україні (XIX ст.) до наших днів та умов місцезростання цього виду свідчать про те, що у нашій флорі він є адвентивною рослиною, кенофітом і ергазіофітом. Його участь є досить значною на антропогенно-похідних екотопах (на перелогах, відвалах гірських порід, вересовищах, материкових луках, уздовж доріг і стежок) і незначною – у лісових угрупованнях.

З кінця XIX ст. до початку XXI ст. відбулося підвищення температури повітря в позатропічних широтах на 0,8 °C. У середині 70-х рр. минулого століття в Північній півкулі потепління відбувалося більш інтенсивно, ніж у попередні роки й триває до сьогодні. В окремі десятиліття минулого століття підвищення глобальної температури повітря в середньому становило 0,046 °C, а з 70-х років – подвоїлось (Klimat, 2003). Такі кліматичні зміни сприяли просуванню субатлантичного виду *S. scoparius* на схід, де він знайшов відповідні екотопи в антропогенно порушених екосистемах, площа яких в Україні зростає. Масове вирубування лісів прискореними темпами в останні десятиріччя, припинення експлуатації колишніх колгоспних полів у кінці минулого й на початку нинішнього століття, наявність великої кількості кар'єрів і відвалів гірських порід – усе це призводить до утворення великої кількості антропогенно-порушених екотопів, сприятливих для росту й розвитку *S. scoparius* та розширення його ареалу на схід.

Як показав досвід вирощування *S. scoparius* у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України та наші спостереження в природі, інтенсивному просуванню *S. scoparius* на схід перешкоджають сильні морози та літня посуха. У ботанічному саду рослини *S. scoparius* були висаджені восени 2007 р. на ботанічно-географічній ділянці "Ліси рівнинної частини України". Сильні морози у 2007–2008 рр. знищили четверту частину насаджень. Рослини, які вижили, добре цвіли та плодоносили. Однак сильна посуха влітку 2008 р. та великі морози у 2008–2009 рр. спричинили від-

мирання половини рослин. Вижили лише рослини нової генерації, вирощені з насіння, зібраного в 2008 р.

Після суворих зим у *Sarothamnus scoparius* відмічено почорніння та відмирання стебел, однак у наступному вегетаційному сезоні відбувалася регенерація значної частини популяції. Таке явище ми спостерігали в околицях станції Мостиська на Львівщині в 2010–2011 рр. Очевидно, сильні морози та літні посухи дещо сповільнюють, але не зупиняють міграції *S. scoparius* на схід. На Поліській низовині відбувається його інтенсивна міграція у антропогенно порушених екотопах різних екосистем, а на Волино-Поділлі він розповсюджується переважно по долинах річок. Така відмінність, очевидно, пов'язана з різними показниками вологозабезпеченості обох регіонів (Klimat..., 2003). Поліська низовина є більш зволеним регіоном, ніж Волино-Подільська височина, тому її кліматичні умови сприятливіші для росту й розвитку субатлантичного виду *S. scoparius*.

З огляду на викладене вище внесення *S. scoparius* до Червоної книги колишнього Радянського Союзу (Krasnaia kniga..., 1978) та списку рідкісних видів Полісся (V kraiu..., 1989) було помилковим через використання старих хорологічних даних. Аналіз географічного поширення й умов місцезростання *S. scoparius* в історичному аспекті та вивчення його сучасного стану в Україні переконливо підтверджують належність цього виду до кенофітів та ергазіофітів нашої флори, ареал якого інтенсивно розширюється на схід.

Висновки

Детальне вивчення хорології та еколого-ценотичних особливостей *Sarothamnus scoparius* дає підстави спростувати погляд на нього як на рідкісний автохтонний вид флори України в дискусійному питанні про генезис його ареалу в Східній Європі. *S. scoparius* – адвентивний вид, кенофіт та ергазіофіт сучасної флори, який у недалекому минулому (до XIX ст.) був відсутній на території нашої країни. Це підтверджується відсутністю відомостей про нього в усіх зведеннях XIX ст. про флору Карпат, Полісся, Волино-Поділля й Східної Європи. Вид було завезено в Україну в XIX ст. Його вирощували як кормову, медоносну, лікарську та декоративну рослину. З місць культивування він проник у прилеглі екосистеми, де знайшов екологічні ніші по краях лісових масивів, на лісових галявинах, у лі-

сових культурфітоценозах, уздовж доріг і стежок, в екоотопах між лісовими та польовими угіддями. Темпи інвазії *S. scoparius* та його міграції на схід значно прискорились у ХХ і особливо ХХІ ст. у зв'язку з потеплінням клімату та інтенсивними антропогенними змінами природного середовища (масове вирубування лісів, зростання площ перелогових земель, наявність великої кількості кар'єрів і відвалів, де *S. scoparius* знаходить сприятливі умови для місцезростань), а також розширенням географії його культивування як кормової, ґрунтозакріплювальної та декоративної рослини. Сучасна східна межа спонтанного географічного поширення *S. scoparius* в Україні проходить на Лівобережному Поліссі по лінії міст Чернігів–Ніжин–Носівка (Чернігівська обл.), звідти повертає на захід до Поліського р-ну (Київська обл.), далі спускається до межі між Київською й Житомирською областями, звідти повертає на захід і проходить через Гайсинський, Тульчинський та Вапнярський райони (Вінницька обл.), досягаючи м. Ямполь. Інтенсивну міграцію дещо стримують в окремі роки, але не зупиняють, сильні морози та посухи. Міграція *S. scoparius* відбувається широким фронтом на Поліській низовині та по річкових долинах на Волино–Подільській височині. Неоднакову поведінку цього виду в різних регіонах на східній межі ареалу можна пояснити різними показниками їхнього зволоження. Вологий клімат Полісся сприятливіший для росту та розвитку субатлантичного виду *S. scoparius*, ніж клімат Волино–Поділля.

Список місцезнаходжень *Sarothamnus scoparius* в Україні

КАРПАТИ ТА ЗАКАРПАТСЬКА НИЗОВИНА

— **Закарпатська обл.:** Берегівський р-н: окол. м. Берегове, 1960, Чопик (*KWHA*). Великобережанський р-н: вище від с. Черногорова, на схилах до потоку Бистриця, 29.07.1948, Гринь (*KW*). Виноградівський р-н: Виноградівське л-во, Чорна гора, у виногаднику та на узліссі, 05.1965, Глеба (*UU*); там само, 26.06.1979, Любченко (*KW*). Карпатський біосферний заповідник, урочище Кізій, 9.08.1991, Антосяк (*CBR*). Іршавський р-н: с. Вільхівка, 10.05.2012, Лоя (усне повідомлення); с. Загаття, суходільні луки, 24.05.1962, Мандрик (*UU*); там само, 26.06.1976, Фодор (*UU*). Мукачівський р-н: окол. с. Грабово (Vadei, 1988); окол. м. Мукачєво, свіжа букова діброва Д₂, 04.08.1961,

Козлова (*CHER*); окол. смт Чинадійово, чагарники, 09.06.1959, Чернекі (*UU*); там само, 11.05.1980, Фодор (*UU*); там само, 29.08.1989, Шевера (*KW*); там само, 10.12.2016, Лоя (*KWHA*). Перечинський р-н: м. Перечин, залізничний насип, 03.06.1957, Пердук (*UU*); полонина Рівна, берег р. Шипіт, 02.07.1953, Неймет, Фодор (*UU*); окол. с. Тур'я Поляна, на схилі понад залізницею в долині р. Шипіт, 08.06.1947, Харкевич (*KWHA*); с. Тур'ї Ремети, 10.12.2016, Лоя (*KWHA*). Рахівський р-н: окол. с. Кваси, на узліссі, 06.06.2009, Ковальчук (Plantarium, <http://www.plantarium.ru/page/image/id/242069.html>); пн. окол. смт Кобилецька Поляна, біля дороги, 24.08.2013, Беднарська, Вербицький (*LWKS*); Рахівське л-во, ур. Підділ (Красне Плесо), 27.05.1981, Кудрич, Тасенкевич (*CBR*). Свалявський р-н: с. Неліпино, післялісова лука, 10.08.1962, Лявинець, Фодор (*UU*). Тячівський р-н: Угольське л-во, окол. с. Мала Уголька, у долині потоку Вежанський, 22.06.1979, Вайнагій, Фодор (*CBR*); окол. с. Мала Уголька, Вайнагій, Тасенкевич, Сухарюк, Кльоц (*CBR*). Ужгородський р-н: с. Анталовці, військовий полігон, 02.05.2007, Лоя (усне повідомлення); пн. окол. м. Ужгород, (03.05.2007) Лоя (усне повідомлення); с. Циганівці, ліс, 10.05.1949, Резніченко (*KW*).

— **Івано-Франківська обл.:** Болахівська міськрада, с. Поляниця, у буковому лісі, 13.08.1949, Мельничук (*LWS*). Долинський р-н: між с. Старий Мізунь і смт Вигода, Шарковецьке болото, між сфагнумом, 28.06.2004, Скібіцька (*LWKS*). Калузький р-н: окол. м. Калуш, на схилах долини р. Лімниці, ліщинові чагарники на місці дубово-букового лісу, 21.05.1978, Ткачик (*LW*). Коломийський р-н: окол. с. Товмачик, на узбіччі лісової дороги біля тисового заповідника, 30.06.1958, Артемчук (*CHER*). Косівський р-н: окол. с. Кути, на схилі гори, 24.05.1978, Бортняк (*KWU*); пд.-зх. окол. с. Старі Кути, ур. Каменець, лука на схилі. 25.09.2005, Данилик, Сенчина (*LWKS*); окол. с. Химчин, буковий ліс із осокою волосистою, кв. 21, 19.07.1966, Горохова (*CHER*); кам'янистий схил р. Черемош між селами Тюдів і Кути, 30.07.1966 (*CHER*). Надвірнянський р-н: між сс. Зелене та Бистриця, вздовж полотна вузькоколійного залізничного шляху (Slobodian, 1967); 2 км на пд.-зх. від с. Максимець, на березі потоку неподалік контори Горганського л-ва, 19.07.2004, Сичак (*LWKS*); с. Максимець, 28.08.2010, Гелюта (Plantarium, <http://www.plantarium.ru/page/image/id/102668.html>); між сс. Максимець і Бистриця, схил гори,

18.06.2011, Гелюта (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/102668.html>); Рожнятівський р-н: с. Нижній Струтинь, на еродованому березі р. Чечва, 27.06.1969, Артемчук, Шедонин (*CHER*); пн. окол. с. Осмолода, біля моста, 21.06.1963, Берко (*KW*); окол. с. Осмолода, темнохвойний ліс над р. Лімниця, 12.07.1967, Дубовик, Чопик (*KW*).

— **Львівська обл.:** Дрогобицький р-н: окол. м. Борислав, ур. Буковиця, 27.06.1969, Дубовик, Морозюк (*KW*); окол. с. Доброгостів, на узліссі хвойного лісу біля ставу, 21.07.2004, Скібіцька (*LWKS*); м. Трускавець, санаторій «Конвалія», 9.06.2014, Одинець (Plantarium). Мостиський р-н: окол. м. Мостиська, вздовж залізниці, 2010, Мельник (усне повідомлення); окол. с. Шегині, 1889, Druszl (*LW*). Самбірський р-н: пн.-зх. окол. с. Воютичі, пасовище на лучних ділянках, біля дороги, Кагало, Скібіцька, Коротченко (*LWKS*). Сколівський р-н: окол. с. Підгородці, НПП «Сколівські Бескиди», післялісові ділянки олучнених зрубів і лук над селом, Кагало, Андреева (*LWKS*). Старосамбірський р-н: окол. с. Бусовисько, г. Камінь-Сокил, 29.06.1970, Лазебна (*LWS*); 4 км на пд.-сх. від с. Лютовисько, узлісся ялицевого лісу, 11.07.1986, Зеленчук (*LW*).

— **Чернівецька обл.:** Вижницький р-н: (Kostevych 1971). Глибоцький р-н: смт Глибока, галявина біля кладовища, IV терраса р. Серій, 15.07.1953, Горохова (*KW, CHER*); окол. смт Глибока, узлісся дубово-букового лісу, 21.06.1980, Ткачик (*LW*); окол. с. Валя Кузьмина, дубовий ліс, кв. 31, 01.07.1959, Горохова, Вальчук (*CHER*); між сс. Валя Кузьмина та Тарашани, по трасі Чернівці – Теремблече, узлісся букового лісу навпроти заправки, 28.09.2014, Волюца (*CHER*); окол. с. Йорданешти, узлісні луки навколо полігону, 28.09.2014, Волюца (*CHER*); окол. с. Кам'яна, на галявині букового лісу, біля лісової дороги, 16.07.1963, Горохова, Заєць (*CHER*); с. Опришени, на поляні в буково-дубовому лісі, 07.07.1959, Горохова (*CHER*). Кіцманський р-н: окол. с. Стрілецький Кут, на узліссі букового лісу, вздовж дороги, біля 24 кв., 08.07.1955, Горохова (*CHER*). Путильський р-н: в окол. г. Великий Камінь, верхів'я р. Білий Черемош, 23.07.1969, Козакова, Стопкань (*KWHA*). Чернівецький р-н: г. Цецино в окол. м. Чернівці, галявина в буковому лісі, 15.08.1958, Артемчук (*CHER*); г. Цецино, лісова лука, 22.07.1959, Погребняк (*CHER*); окол. м. Чернівці, г. Цецино, від «Орлиного гнізда» до г. Ревне Кіцманського р-ну, Ревнянське л-во, узлісся,

02.11.2014, Решетюк, Волюца (*CHER*). Сторожинецький р-н: Міжрічинське л-во, у лісі урочища «Зубринець», круті південні та південно-західні еродовані схили (Kostevych, 1971).

ПОЛІССЬКА НИЗОВИНА

Волинське Полісся. — **Волинська обл.:** Володимир-Волинський р-н: пн. окол. м. Володимир-Волинський, військовий полігон, суходільна лука, значні зарості на площі 25 км², (3.05.2016), Баранський (*KW*). Ківерцівський р-н: окол. с. Скреготівка, зарості молодих сосон на колишньому колгоспному полі, 2015, Мельник (*KW*); Цуманський ліс, 18.05.1984, Памірник (*KWU*). Ковельський р-н: окол. с. Скулин, узлісся соснового лісу, 3.07.1980, Романюк (*KWU*). Любешівський р-н: Дольське л-во, Сваловицька дача, дубово-соснові ліси, 2009, Прядко (*KW*). Маневицький р-н: Маневицьке л-во, сосновий ліс на пісках, 14.07.2000, Дідух (*KW*); Черемський природний заповідник, сосновий ліс, 26.06.2002, Конішук (*KW*). Старовижівський р-н: окол. с. Поліське, у лісі, 25.09.1965, Наливайло, Котов (*KW*); окол. с. Смоляри, скельнодубовий ліс, 20.07.2004, Мельник, Баранський (*KW*). Шацький р-н: Ростанське л-во, (1977), Івченко (*KW*); окол. смт Шацьк, 3.07.1978, Мельник (*LWS*).

— **Рівненська обл.:** Березнівський р-н: Малуське л-во, на узліссі мішаного лісу, 7.06.1974, Антонова (Рівненський краєзнавчий музей); між сс. Совпа – Хмелівка, узбіччя шосейної дороги в сосновому лісі, 30.06.2016, Мельник, Баранський (усне повідомлення). Гошанський р-н: між сс. Матіївка – Пустомити, Рівненський військовий полігон, 2005, Мельник, Савуш (*KWH*). Дубровицький р-н: пн.-зх. окол. с. Любиковичі, культури соснового лісу на піщаних дюнах, поодинокі кущі (Melnik, Varanskyi, Shinder, Rak, 2009). Зарічянський р-н: с. Неньковичі, сосново-дубовий ліс, 18.07.1950, Барбарич (*KW*); Острівське л-во, мішаний ліс на березі великого болота, 8.06.1981, Антонова, Андрієнко (Рівненський краєзнавчий музей). Костопільський р-н: окол. с. Базальтове, базальтовий кар'єр, 01.07.2016, Мельник, Левон, Баранський (*KW*); 1 км на пн.-зх. від с. Берестовець, уздовж польової дороги Берестовець – Корчин, 29.06.2016, Мельник, Баранський (*KW*); уздовж лісової дороги Костопіль – Пісків, 2016, Мельник (*KW*); 1 км на сх. від с. Корчин, узбіччя лісової дороги між сс. Корчин – Головин, сосновий ліс, 29.06.2016, Мельник,

Баранський (KW); с. Мирне, узлісся соснового мезофітного лісу, 09.07.1999, Кагало, Беднарська (LWKS); 3 км на сх. від с. Нова Любомирка, піщане зниження на території військового полігону, 2015, Шиндер (KWHA). Рівненський р-н: Клеванське л-во, 1977 Івченко (KW). Сарненський р-н: сосновий ліс між сс. Калинівка та Волоша, 16.07.1983, Антонова (Рівненський краєзнавчий музей); окол. с. Клесів, у сосновому лісі біля дороги, 15.06.2004, Беднарська, Орлов, Шиян (KW, LWKS); Сарненський ДЛГ, Степанське л-во, кв. 52, сосновий ліс, 13.07.1983, Антонова (Рівненський краєзнавчий музей); окол. м. Сарни, сосновий ліс, Андрієнко (Рівненський краєзнавчий музей).

Житомирське Полісся. — Рівненська обл.: Березнівський р-н: Надслучанська Швейцарія, на узліссі сосново-дубового лісу, 11.06.1978, Андрієнко, Удра (KW). Рокитнівський р-н: окол. с. Березове в сухому березово-сосновому лісі, 12.08.1967, Кузмичев (KW); 2 км на захід від с. Будки-Сновидовицькі, у лісі вздовж дороги, 06.07.1950, Барбаричі (KW).

— Житомирська обл.: Новоград-Волинський р-н: Городоцький ДЛГ, окол. с. Лугиці, 2010, Мельник, Баранський, Шиндер (KWHA). Овруцький р-н: Кованське л-во, скельнодубовий ліс рододендроновий, 2000, Орлов, Якушенко, Воробйов (усне повідомлення). Олевський р-н: 2 км на зх. від с. Білорочині, біля старого доту, мезофітна лука, 18.06.2004, Беднарська, Орлов, Шиян (LWKS). Радомишльський р-н: Білківківське л-во, сосновий ліс, 22.06.1978, Мякушко, Коцюба (KWU); окол. смт Радомишль (Бельке) (Pachoskii, 1897). Романівський р-н: с. Гвіздярня, на узліссі грабово-соснового лісу, 20.07.1951, Барбарич (KW); с. Голубин, 21.07.1932, Барбарич (KW).

Київське Полісся. — Київська обл.: Поліський р-н: смт Поліське, на зниженні у свіжому сосновому лісі на захід від льонокомбінату, 30.09.1982, Бортняк (KWU); окол. с. Шевченкове, Котовське л-во, в сосновому лісі, поодинокі кушки, рідко, 20.10.1978 (KWU); там само, 26.08.1980, Бортняк, Войтюк (KWU); с. Шевченкове, субір, 30.06.1984, Бортняк, Войтюк (KWU).

Чернігівське Полісся. — Чернігівська обл.: Ніжинський р-н: північніше м. Ніжин, 25.11.2006, Багацька (KWHA). Носівський р-н: Мринський лісгосп, Казарська лісова дача (Slobodian, 1967). Чернігівський р-н: с. Сіножатське, Краснянське л-во, окремі куртини вздовж дороги та квартальної просіки (Slobodian, 1967).

Мале Полісся. — Львівська обл.: Бродівський р-н: окол. м. Броди, ліс, 1877, Ciesielski (LW); с. Маркопіль, 1876, Shauer (LWS); пн. окол. м. Броди, дубово-сосновий ліс, 01.05.1958, Барбарич, Кучерява (KW, KWU). Буський р-н: 6 км південніше від с. Боложинів, на узліссі, 06.05.1989, Зеленчук (LW). Золочівський р-н: окол. ос. Туркотин, Камінна гора, сосновий ліс, 22.05.1955, Бухало (LW). Кам'янка-Бузький р-н: пн.-сх. окол. с. Тадані, у дубово-сосновому лісі, при дорозі, 26.06.1993, Кузярін (LWS).

— Рівненська обл.: Дубнівський р-н: окол. с. Буша, мішаний ліс, біля вирубки, 05.06.1985, Шумілова (KW).

— Хмельницька обл.: Славутський р-н: м. Нетішин, озерце біля Хмельницької АЕС, 17.08.2002, Губарь (KW); Шепетівське л-во, 1967, Слободян (KW).

ВОЛИНСЬКА ВИСОЧИНА

— Рівненська обл.: Рівненський р-н: окол. с. Біла Криниця (Panek, 1939); між с. Карпилівка та хутором Ядвипіль (Panek, 1939); окол. с. Колоденки (Panek, 1939); м. Рівне в сосновому лісі, багато, 19.05.1938, Панек (KW).

— Львівська обл.: Сокальський р-н: с. Бірки, 06.1899, Dzieduszycki (LWS).

РОЗТОЧЧЯ

— Львівська обл.: окол. м. Львова, 1875, Dzieduszycki (LWS); пн. окол. м. Львів, смт Брюховичі, 1888, Влоцкі (LW); Брюховичі, ліс, Rehman (det. Кузярін, LWS); східні окол. смт Брюховичі, на узліссі букового лісу поблизу кладовища, 17.03.2015, Сичак, Кузярін (LWKS); м. Львів: Голоско, 1888, Влоцкі (LW); Личаків, F. Herbich (LWS); г. Піскова, Фотинюк (det. Кузярін LWS); Погулянка, 1855, Łobazewski (LWS); м. Львів, 14.05.2009, Коновалова (LWS). Городоцький р-н: 2,4 км на схід від с. Дроздовичі, край соснових посадок, 10.07.2015, Кагало (LWKS); околиці с. Заверещиця, 1 км на пд.-зх. від залізничної станції Затока, 1-ша тераса р. Верещиця, сухі луки на пісках, 04.07.2001, Сичак, Кагало (LWKS). Миколаївський р-н: с. Красів, на узліссі, 5.08.1966, Лазебна (LWS). Яворівський р-н: окол. с. Калинівка (Порудне), жорнівцеве пустище на незначному зниженні низькогрядового рельєфу Присянської рівнини (Slobodian, 1967); с. Ставки, заповідник «Розточчя», урочище «Горбки», кв. 10, 11, 16, «географічні культури», на піску вздовж дороги, 13.08.1987, Кагало (LWKS); окол. с. Старичі,

сухі, піщані схили рідколісного сосняку, 12.08.1987, Кагало (LWKS).

ПОДІЛЬСЬКА ВИСОЧИНА

— **Вінницька обл.**: Вінницький р-н: окол. м. Вінниця, ліс Кабачок, 16.07.1925 (KW); с. Стрижавка, дубовий ліс, 20.05.1981, Орлов (KW). Гайсинський р-н: с. Степашки сугрудок біля р. Південний Буг, 24.08.1956, Осичнюк (KWU). Немирівський р-н: с. Сокилець, 22.08.1932, Гринь, Михайленко (KW). Тульчинський р-н: с. Печера, 29.08.1957 (KWU); на північ від с. Шпиківка, у рові біля грабового лісу, 30.07.1929, Котов (KW). Ямпільський р-н: на захід від с. Гальжбіївка, дубовий ліс, 17.07.1929, Котов (KW).

— **Львівська обл.**: Золочівський р-н: 3 км на схід від с. Червоне, на вирубці, 06.08.1984, Волгін (LW). Перемишлянський р-н: околиці с. Під'ярків, Під'ярківська гора, 12.06.1959, Бухало (LW); пд.-сх. окол. с. Під'ярків, сухі луки на старих перелогах, 09.06.2014, Кагало, Скібцівка (LWKS).

— **Тернопільська обл.**: Бережанський р-н: пд. окол. с. Гутисько, оліго-мезотрофні луки на вершині пагорба над селом, між карстовими лійками, 25.07.2002, Сичак, Кагало (LWKS). Борщівський р-н: с. Більче-Золоте, лісові культури, 1888, Влоскі (LW). Буцацький р-н: окол. с. Золотий Потік, Золотопотіцьке л-во, на узліссі букового лісу, 18.07.2002, Мельник, Баранський (KW). Зборівський р-н: с. Ратищі, Shauer (LW).

— **Хмельницька обл.**: Красилівський р-н: с. Антоніни, по лісових зрубках, за словами селянина посаджений для зайців, 1932, Кучерява (KW).

ПРИДНІПРОВСЬКА ВИСОЧИНА

— **Київська обл.**: Білоцерківський р-н: м. Біла Церква, заповідник, 16.05.1966, Коляда, Грисюн (KWHA). Рокитнянський р-н: окол. смт Рокитне, Анджейовський (KW).

— **Черкаська обл.**: Тальнівський р-н: окол. м. Тальне, на узліссі, 29.08.1936, Косець, Сивоголовко (KW).

ГІРСЬКИЙ КРИМ

АР Крим: Ялта, 1882, Монтрезор (KW); Нікітський ботсад, нижній парк, 01.06.1960, Головня (KWU).

Подяки

Автори висловлюють щирі подяки кураторові гербарію Інституту екології Карпат НАН України Н.М. Сичак, науковому співробітнику герба-

рію Державного природничого музею НАН України О.Т. Кузаріну, співробітнику гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України А.М. Шуміловій, доцентів кафедри ботаніки Львівського національного університету ім. Івана Франка В.І. Гончаренку, доцентів Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича за допомогу в опрацюванні гербарних матеріалів А.І. Токарюк, науковому співробітнику відділу природної флори Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України В.В. Лої.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Andzejowski A. *Flora Ukrainy, czyli opisanie roślin dziko rosnących w Ukrainie Przed-Dnieprowej i w sąsiednich z nią okolicach Wołynia, Podolia, i gub. Czerwońskiej. Część pierwsza. Pogląd na rodzaje roślin ukraińskich*, Warszawa, 1869, 83 pp.
- Atlas de la flore du Finistère. Flore vasculaire*. Eds E. Quééré, S. Mognanon, R. Pogot, L. Gayer, F. Harty, Bust: Edition Siloe, 2009, 696 pp.
- Badei M.I. *Ukr. Bot. J.*, 1988, 45(1): 63–65. [Бадей М.І. Біологія *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch та його угруповання на Закарпатті. *Укр. бот. журн.*, 1988, 45(1): 63–65].
- Barbarych A.I. Flora i roslynnyist Polissya Ukrainkoï RSR. In: *Narysy pro pryrodu i silske hospodarstvo Ukrainskoho Polissya*, Kyiv: Vyd-vo Kyiv. derzh. univ., 1955, pp. 269–319. [Барбарич А.І. Флора і рослинність Полісся Української РСР. В кн.: *Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся*, Київ: Вид-во Київ. держ. ун-ту, 1955, с. 269–319].
- Besser V.S. *Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub. Kiioviensi, Bessarbia Cis-Tyraica et circa Odessam collectarum, simul cum observationibus in primitias florum Galiciae Austriacae*, Vilnae: J. Zawadzki univ. typogr., 1822, 111 pp.
- Czeczott H. The Atlantic Element in the Flora of Poland. *Bull. Intern. de l'Acad. Polon. des sciences mathematique et naturelles*, Ser. B., 1927, 65–66: 261–375.
- Ellenberg H., Leuschner C. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage*, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2010, 1334 pp.
- Hultén E., Fries M. *Atlas of North European Vascular Plants North of the Tropic of Cancer*, Königstein: Koeltz Sci. Books, 1968, 1172 pp.
- Kleopov Yu.D. *Analiz flory shirokolistvennykh lesov evropeïskoi chasti SSSR*, Kiev: Naukova Dumka, 1990, 352 pp. [Клеопов Ю.Д. *Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР*, Киев: Наук. думка, 1990, 352 с.].
- Klimat Ukrainy*. Eds V.M. Lipynskiy, V.A. Diahuna, V.M. Babichenko, Kyiv: Vyd-vo Raieskoho, 2003, 343 pp. [Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дягуна, В.М. Бабіченко, Київ: Вид-во Раєвського, 2003, 343 с.].

- Korchagin A.A. Stroenie rastitelnykh soobshchestv. In: *Polevaia geobotanika*, Leningrad: Nauka, 1976, vol. 5, pp. 7–314. [Корчагин А.А. Строение растительных сообществ. В кн.: *Полевая геоботаника*, Л.: Наука, 1976, т. 5, с. 7–314].
- Kostevych Z.K. *Ukr. Bot. J.*, 1971, 38(3): 338–384. [Костевич З.К. Жарновець віниківий (*Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm. на Буковині. *Укр. бот. журн.*, 1971, 38(3): 383–384].
- Kozlovska N.V., Parfenov V.I. *Chorolohiia flory Belarusii*, Minsk: Nauka i technika, 1972, 310 pp. [Козловська Н.В., Парфенов В.И. *Хорологія флори Беларусіі*. Минск: Наука і техника, 1972, 310 с.].
- Krasnaya kniga SSSR. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh i rasteniy*. Ed. A.M. Borodin, Moscow: Lesnaia promyshlennost, 1978, 460 pp. [*Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений*. Ред. А.М. Бородин, М.: Лес. пром-сть, 1978, 460 с.].
- Krzyżanowski J. *Żarnowiec. Ogrodik polski*, 1883, 11: 320–323.
- Melnik V.I. *Bot. J.*, 1989, 74(7): 1011–1016. [Мельник В.И. Сообщества *Quercus petraea* (Fagaceae) в Полесье. *Бот. журн.*, 1989, 74(7): 1011–1016].
- Melnik V.I., Varanskyi O.R., Shinder O.I., Rak O.O. *Introdukcia roslyn*, 2009, 4: 45–49. [Мельник В.И., Баранський О.Р., Шиндер О.І., Рак О.О. Рослинний покрив урочища "Хлініські гори" на Поліссі. *Інтродукція рослин*, 2009, 4: 45–49].
- Meusel H., Jager E., Weinert E. *Verleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora*, Jena: Gustav Fischer Verlag, 1965, Bd 1, 583 pp.
- Montrezor V. *Zap. Kiev. ob-va estestvoispyt.* 1886, 8(1): 1–144; 1987, 8(2): 185–288; 9(1–2): 119–198; 1889, 10(3): 457–546. [Монтрезор В.В., Обзорение растений входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Киевской, Подольской, Волынской, Черниговской и Полтавской. *Зап. Киев. об-ва естествоиспытат.*, 1886, 8(1): 1–144; 1987, 8(2): 185–288; 9(1–2): 119–198; 1889, 10(3): 457–546].
- Pachoskii I.K. *O faune i flore okrestnostei g. Vladimira-Volynska*, Киев, 1888, 82 pp. [Пачоский И.К. *О фауне и флоре окрестностей г. Владимира-Волынска*, Киев, 1888, 82 с.].
- Pachoskii I.K. *Trudy Imperat. Sankt-Peterburg. ob-va estestvoispytateley*, 1897, 27(1): 103. [Пачоский И.К. Флора Полесья и прилегающих местностей. *Тр. Императ. С.-Петербур. об-ва естествоиспытат.*, 1897, 27(1): 103].
- Panek J. Roślinność stepowa i naskalna lessowego Wołynia. Przyczynek do flory Wołynian. *Rocznik Wołyński*, 1939, 1: 26–66.
- Pax F. *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpaten*, Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1908, Bd 2, 322 pp.
- Popov M.H. *Ocherk rastitelnosti i flory Karpat*, Moscow: Izd-vo MOIP, 1949, 303 pp. [Попов М.Г. *Очерк растительности и флоры Карпат*, М.: Изд-во МОИП, 1949, 303 с.].
- Raynter Q., Downey P.O., Sheppard W.W. Age structure and growth of the woody legume weed *Cytisus scoparius* in native and exotic habitats: implication for control. *J. Appl. Ecol.*, 2003, 40: 470–480.
- Rogovich A. *Obozrenie semennykh i vysshikh sporovykh rasteniy vkhodiashchikh v sostav guberniy Kievskogo uchebnogo okruga: Volynskoy, Podolskoy, Kievskoy, Chernigovskoy i Poltavskoy*, Kiev: Universitet. tipografiya, 1869, 309 pp. [Рогович А. *Обозрение семенных и высших споровых растений входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской*, Киев: Университет. типогр., 1869, 309 с.].
- Shmalgauzen I.F. *Flora Srednei i Yuzhnoi Rosii, Kryma i Severnoho Kavkaza*, Kiev, 1895, 752 pp. [Шмальгаузен И.Ф. *Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа*, Киев, 1895, 752 с.].
- Slobodian I.A. *Ukr. Bot. J.*, 1967, 24(6): 75–76. [Слободян М.П. Про походження заростей жарнівцю віниківого (*Sarothamnus scoparius* (Link.) Wimm.) в лісах України. *Укр. бот. журн.*, 1967, 24(6): 75–76].
- Troitskii I.A. *O rasprostranenni nekotorykh rasteniy v Volynskoy guberniy*, 1916, 25(2): 59–70. [Троицкий И.А. *О распространении некоторых растений в Волынской губернии*, 1916, 25(2): 59–70].
- V krayu landysha i azalii. O prirode Ukrainskoho Polesia*. Ed. G.K. Smyk, Kiev: Urozhai, 1989, 208 pp. [*В краю ландыша и азалии. О природе Украинского Полесья*. Ред. Г.К. Смык, Киев: Урожай, 1989, 208 с.].
- Walter H., Straka H. *Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik*, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1970, 478 pp.
- Zieliński J. *Sarothamnus scoparius*. In: *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce*. Red. K. Browicz, Warszawa; Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1974, Zeszyt 16, S. 5–6 + mapa 125.

Рекомендує до друку
М.В. Шевера

Надійшла 22.11.2016

Мельник В.І., Баранський О.Р. Генезис та динаміка ареалу *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) у межах України. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 334–346.

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

Питання про генезис ареалу *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) у Східній Європі дискусійне. Цей вид було включено до Червоної книги ССРСР (1978) як рідкісний європейський автохтонний вид на східній межі ареалу. Він також належить до рідкісних видів флори Українського Полісся. Згідно з даними деяких авторів, він є адвентивним видом флори Східної Європи. Інформація про нього відсутня у флористичних зведеннях XIX ст., присвячених Карпатам, Поліссю і Східній Європі в цілому, оскільки на той час він не входив до складу природної флори Східної Європи. Його лише культивували в цьому регіоні, вирощуючи в лісництвах як корм для тварин. З місць культивування *S. scoparius* спонтанно проник у природні екосистеми, зайнявши ніші по краях лісових масивів, на лісових галявинах, в культурфитоценозах, уздовж доріг та стежок, в екотонах між лісовими та польовими угіддями. В XIX і особливо XX ст. через потепління клімату та інтенсивні антропогенні зміни природного середовища (масове вирубування лісів, відсутність обробітку землі на великих площах колишніх колгоспних полів, наявність великої кількості кар'єрів і відвалів гірських порід, де *S. scoparius* знаходить сприятливі умови для місцезростань) значно збільшуються темпи міграції цього виду. Сильні морози та посухи дещо стримують, але не зупиняють його міграції на схід, яка відбувається широким фронтом по антропогенних екосистемах на Поліській низовині, та по річкових долинах – на Волино-Подільській височині. Неоднакова поведінка *S. scoparius* у двох регіонах України зумовлена різницею показників вологості повітря. Вологий клімат Поліської низовини сприятливіший для росту та розвитку субатлантичного виду *S. scoparius*, ніж менш вологий клімат Подільської височини. З аналізу географічного поширення та умов місцезростань *S. scoparius* в історичному аспекті видно, що цей вид є кенофітом та ергазіофітом флори України. Віднесення його до рідкісних автохтонних видів флори України є помилковим.

Ключові слова: *Sarothamnus scoparius*, ареал, географічне поширення, місцезростання, угруповання, адвентивний вид, Україна

Мельник В.И., Баранский А.Р. Генезис и динамика ареала *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) в пределах Украины. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 334–346.

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

Вопрос о генезисе ареала *Sarothamnus scoparius* в Восточной Европе является дискуссионным. Этот вид был включен в Красную книгу СССР (1978) как редкий европейский автохтонный вид на восточной границе ареала. Он также отнесен к редким видам флоры Украинского Полесья. Согласно данным некоторых авторов, он является адвентивным видом флоры Восточной Европы. Информация о нем отсутствует во флористических сводках XIX ст., посвященных Карпатам, Полесью и Восточной Европе в целом, т. к. в то время он не входил в состав природной флоры Восточной Европы. Его культивировали в этом регионе, выращивая в лесничествах в качестве корма для животных. С мест культивирования *S. scoparius* спонтанно проник в природные экосистемы, заняв ниши по окраинам лесных массивов, лесным полянам, в культурфитоценозах, вдоль дорог и тропинок, в экотонах между лесными и полевыми угодьями. В связи с потеплением климата и интенсивным антропогенными изменениями природной среды (массовые вырубки лесов, отсутствие обработки полей на больших площадях, наличие карьеров и отвалов горных пород) *S. scoparius* находит благоприятные местообитания, значительно увеличивая скорость миграции в XX и особенно в XXI ст. Сильные морозы и засухи несколько сдерживают, но не останавливают его миграцию на восток. Она проходит по Полеской низменности широким фронтом в антропогенных экосистемах, а на Волино-Подольской возвышенности – по речным долинам. Неодинаковое поведение *S. scoparius* в двух регионах Украины объясняется различными показателями влажности воздуха. Влажный климат Полеской низменности больше подходит для роста и развития субатлантического вида *S. scoparius*, чем менее влажный климат Волино-Подольской возвышенности. Из анализа географического распространения и условий местообитаний *S. scoparius* в историческом аспекте видно, что он является кенофітом и ергазіофітом современной флоры Украины. Отнесение его к редким автохтонным видам флоры Украины является ошибочным.

Ключевые слова: *Sarothamnus scoparius*, ареал, географическое распространение, местообитание, сообщество, адвентивный вид, Украина



doi: 10.15407/ukrbotj74.04.347

Схема класифікації чагарникових біотопів України

Яків П. ДІДУХ

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

Didukh Ya.P. A classification scheme of shrub biotopes of Ukraine. Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 347–354.

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

Abstract. The role, place in the spatial structure and functioning of shrub ecosystems as well as causes of underestimation of their importance in the development of dominant-coenotical classification of vegetation are considered. It is noted that the syntaxonomic rank of the shrub ecosystems is raised in the process of development of eco-floristic classification. The current version of EuroVegChecklist includes 10 classes, and some orders and alliances are considered in other classes. In the EUNIS classification of habitats, the shrubs are assigned to a specific type (F), which includes 11 positions of the second hierarchical level and 41 – of the third one, but some shrub habitats are assigned to other types. Based on a critical analysis of the European vegetation and habitats classification, the changes to the classification scheme of the Ukrainian biotopes are proposed. The new version of this scheme includes 7 positions of the second level. This scheme is designed to 4–5 hierarchical levels and is a basis for assessing biodiversity of the Ukrainian biotopes and their identification in relation to the European classifications.

Keywords: classification, biotope, syntaxonomy, vegetation, shrub, Ukraine

Вступ

Чагарникові угруповання відіграють важливу роль в організації та функціонуванні екосистем і розглядаються як зв'язуюча ланка в територіальному розподілі та часовому розвитку, що забезпечує зміну акумуляції енергії від педосферного блоку в біотичний (лігнозний), а відтак – кардинальну зміну регуляторних процесів, кругообігу речовин, тобто мають ключове значення в стабілізації екосистем в ході зміни від динамічного до стабільного типу. Такі угруповання трактувалися геоботаніками як похідні, вторинні, короткочасові сукцесійні ланки або як декумбативні яруси після знищення деревостану, тому практично залишалися поза увагою досліджень, а їхній класифікації приділялася неналежна увага. В домінантно-ценотичній класифікації синтаксони чагарникових угруповань фактично відсутні або розглядалися у складі інших типів рослинності, наприклад у класифікації "Рослинності України" виділялися як чагарникові степи (Bilyk, 1973), а у класичних роботах з еколого-флористичної класифікації – як окремі класи

(*Salicetea herbaceae*, *Rhamno-Prunetea*). Чагарникові угруповання частіше розглядалися на рівні нижчих синтаксономічних рангів (порядків, союзів) у складі інших класів: *Mulgedio-Aconitetea* (*Pado-Sorbetum*, *Salicetum lapponum*, *Pulmonario-Alnetum viridis*), *Alnetea glutinosae* (*Salicetum pentandrocineriae*), *Vaccinio-Piceetea* (*Rhododendro-Vaccinionea*) тощо. Проте в останні десятиліття їхній синтаксономічний ранг значно підвищено. В новому зведенні з рослинності Європи (Mucina et al., 2016), де акцент зміщений на біоморфологічний статус домінуючих видів, визнано 10 класів чагарникової рослинності: *Loiseleurio procumbentis-Vaccinietea* (*Rhododendro ferruginei-Vaccinietalia*) *Crataego-Prunetea*, *Lonicero-Rubietea plicati*, *Salicetea arenariae*, *Salicetea purpureae*, *Franguletea*, *Calluno-Ulicetea*, *Rhododendro hirsutae-Ericetea carnae*, *Rosa pensulinae-Pinetea*, *Betulo carpaticae-Alnetea viridis*. Ряд класів було описано та визнано в останні десятиліття. При цьому угруповання вічнозелених хвойних та листопадних чагарників розподілені по різних класах. Деякі чагарникові угруповання розглядаються у складі деревної (хоча і не типової лісової) рослинності *Robinietea* (*Sambucetalia*

© Я.П. ДІДУХ, 2017

racemosae, *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae*), *Junipero-Pinetea* (*Juniperitalia hemisphaericae*). Інші асоціації та союзи з домінуванням чагарників були перенесені із класів трав'яної рослинності до чагарникової – наприклад *Elytrigio nodosae-Rhunion coriariae* (Didukh, Mucina, 2014). В.Б. Голуб (Golub, 2011) намагався виділити в окремий клас угруповання степових чагарників *Amygdalietea*, однак це не знайшло підтримки.

Хоча чагарникові угруповання мають різну синтаксономічну підпорядкованість, за структурою вони не можуть бути зведені ні до лісового, ні до трав'яного типу і заслуговують на самостійність, що відображено в класифікації біотопів. У ній біотопи чагарників, що включені до Додатку I Оселищної Директиви і є основою для виділення території європейської екомережі NATURA 2000, розглядаються як окремий тип (4010–4090). Однак цілий ряд біотопів розподілено серед інших типів таким чином: 2160 – Дюни із *Hippophae ramnoides*; 2170 – Дюни із *Salix repens* sp. *argentea* (*Salicion arinariae*); 2250 – Узбережні дюни із *Juniperus* sp.; 2260 – Дюни склерофільних чагарників *Cisto-Lavanduletalia*; 3230, 3240 – Угруповання вздовж гірських річок із *Myricaria germanica* та *Salix elaeagnos*; 5110 – Стабільні ксеротермні формації *Buxus sempervirens* на скелястих схилах (*Berberidion* sp.); 5130 – Угруповання із *Juniperus* sp. на пустищах або вапнякових субстратах; 5210 – Маттораль із *Juniperus* тощо. У класифікації біотопів EUNIS (Synthia et al., 2004) блок чагарникового типу (F) значно потужніший (11 категорій другого і 41 – третього рангу). При цьому ми спостерігаємо аналогічне, наприклад до типу В віднесено В1.6 – Чагарники прибережних дюн із *Hippophae ramnoides*, *Salix repens*, *Juniperus* sp. та *Cisto-Lavanduletalia*. Такий самий підхід було застосовано при розробці класифікації біотопів Лісової та Лісостепової зон України (Didukh et al., 2011), де окремі біотопи чагарникової рослинності розглядалися у складі лісового типу, хоча багато з них мають аналоги в класі F (G:1.114{F9.21} – Вербові зарості стоячих вод *Salicion cinereae*: *Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. pentandra*; G:1.31 {F3.1} – *Berberidion*; G:1.32 {F3.24, G1.7A1224} – Мезотермофільні кленові зарості *Lamio purpureae-Acerion tatarici*; G:1.33 {F3.11} – Мезоксерофільні тернові зарості *Prunion spinosae*; G:1.34 {F3.112} – Мезоксерофільні зарості розових *Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Prunus* sp., *Pyrus communis*, *Malus praecox*; G:1.35 {F3.1} – Мезонітрофільні зарості чагарників *Sambuco racemosae-*

Salicion capreae. Така розбіжність трактувань пояснюється тим, що класифікація біотопів, на відміну від класифікації рослинності, не ґрунтується на чітких критеріях поділу, а їхня основа залишається не визначеною та різноплановою. Зокрема, у класифікації EUNIS (Synthia et al., 2004; Hill et al., 2004) за провідними ознаками біотопу виділяються 10 типів: водне середовище та висока обводненість (A, C, D), динамічність субстрату (B), виходи відслонень та осипи скельних порід (H), переважаюча біоморфа рослинних угруповань – луки, степи, пустища, чагарники, ліси (E, F, G), сформовані в результаті господарської діяльності людини (I, J). Тобто в основу поділу покладено ту провідну екологічну ознаку, яка визначає специфіку структури екосистеми та її функціонування. Однак у багатьох випадках такі ознаки різнопланові, тому не задовольняють логічного правила однотипної основи поділу. Хоча класифікація має ієрархічну структуру, однак і вертикальний розподіл, тобто рівень ієрархії, тут не витримується. Але, це не означає, що така класифікація не наукова і не потрібна. Вона будується, виходячи із практичних завдань оцінки різноманіття біотопів, за своєю суттю є типологією і відображає певний рівень знань на даному етапі. До виділених позицій (екотаксонів) даються відповідні пояснення, коментарі, наповнюється їхній зміст. Зокрема, в останніх варіантах наводяться діагностичні види рослин та синтаксони, тому західноєвропейські фітоценологи тут беруть активну участь (Rodwell et al., 1998, 2002, 2013). Очевидно, це найбільш раціональний і продуктивний шлях розробки класифікації екосистем на даному етапі.

При підготовці попередньої класифікації біотопів України (Didukh, Shelyag-Sosonko, 2001, Didukh, Kuzemko, 2005), а потім Лісової та Лісостепової зон (Didukh et al., 2011) була окремо виділена категорія F – Біотопів, сформованих хамефітами (напівкущиками, кущиками, напівкущами) та нанофанерофітами (невисокими кущами). Проте значна кількість біотопів чагарникового типу була розміщена в категорії G – Природних та штучних лісів, чагарників. При підготовці класифікації біотопів Гірського Криму (Biotopes..., 2016) ми відмовилися від такого поділу й біотопи чагарникового типу виділили в окрему категорію. Відповідно до категорії F нами переміщено F3.122 замість G1.35 – Мезонітрофільні зарості бузини; F3.313 – замість G1.33 – Мезоксерофільні тернові зарості; F3.123 замість G1.31 – Мезонітрофільні

зарості свидини; F3.441 замість G1.34 – Мезоксерофітні зарості розових тощо. Аналогічно переміщені угруповання напівчагарників, які за функціонуванням ближчі до таких трав'яного типу, ніж чагарників. Відповідно біотопи F4.11 – Угруповання із домінуванням видів роду *Alyssum* та *Schivereckia podolica* на відслоненнях щільних карбонатних порід (*Alyso-Sedetalia*) та F4.12 – Угруповання на карбонатних осипах та рихлих вапняках (*Teucrium montanum*, *Thymus pannonicus*, *Linum flavum*, *Inula ensifolia*) слід перенести до категорії E2.2. – Термоксеротичні трав'яні та томілярні біотопи на відкладах осадових та кристалічних порід. Саме до цього типу, за нашими пропозиціями, були віднесені *Helianthemo-Thymetea* у найновішому варіанті класифікації EUNIS-27) E1.13 – Continental dry rocky stepic grassland sand dwarfscrub on chalk outcrops.

Хоча одиниці синтаксонів та біотопів не співпадають (Rodwell et al., 2002), але основою виділення останніх на визначальному 3–4 рівні є синтаксономія рослинності, в першу чергу на рівні союзів, оскільки вони найповніше відображають екологічні умови. Нижче наводиться синтаксономічна класифікація рослинності чагарників.

***Loiseleurio procumbentis-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960**, *Rhododendro ferruginei-Vaccinietales* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926, *Rhododendron myrtifolii* de Foucault ex Theurillat et Mucina all. nov. hoc loco; *Vaccinio microphylli-Juniperetalia nanae* Rivas-Mart. EtM. Costa 1998, *Juniperion nanae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939.

***Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995**, *Junipero-Pinetalia mugo* Boşcaiu 1971, *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928.

***Betulo carpaticae-Alnetea viridis* Rejmánek ex Boeuf, Theurillat, Willner, Mucina et Simler in Boeuf et al. 2014**, *Alnetalia viridis* Rübel ex Karner et Willner in Willner et Grabherr 2007, *Alnion viridis* Schnyder 1930.

***Franguletea* Doing ex Westhoff in Westhoff et Den Held 1969**, *Salicetalia auritae* Doing 1962, *Salicion cinereae* T. Müller et Görs ex Passarge 1961.

***Salicetea purpureae* Moor 1958**, *Salicetalia purpureae* Moor 1958, *Salicion eleagno-daphnoidis* (Moor 1958) Grass 1993; *Salicion triandrae* T. Müller et Görs 1958; *Rubo caesii-Amorphion fruticosae* Shevchyk et V. Solomakha in Shevchyk et al. 1996; *Artemisio dniproicae-Salicion acutifoliae* Shevchyk et V. Solomakha in Shevchyk et al. 1996; *Tamaricetalia ramosissimae* Borza et Boşcaiuex Dolğu et al. 1980; *Artemisio scopariae-Tamaricion ramosissimae* Simon

et Dihoru 1963. У багатьох роботах (Dubyna et al., 2004; Solomakha et al., 2015) угруповання з домінуванням *Tamarix ramosissima* віднесені до класу *Nerio-Tamaricetea*, який вважається середземноморським (Mucina et al., 2016).

***Crataego-Prunetea* Tx. 1962 nom. conserv. Propos**, *Prunetalia spinosae* Tx. 1952, *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952 nom. conserv. propos.; *Astrantio-Corylion avellanae* Passarge 1978; *Brachypodio pinnati-Juniperion communis* Mucina et al., 2016; *Prunion fruticosae* Tx. 1952; *Lamio purpureae-Acerion tatarici* Fitsailo 2007; *Paliuretalia* Trinajstić 1978; *Eryngio campestris-Paliurion spinae-christi* (Jovanović, 1985) Matevski et al. 2008; *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* Korzhenevskiy et Kliukin 1990; *Elytrigio nodosae-Rhuion coriariae* Korzhenevskii et Ryff ex Didukh et Mucina 2014. Мезофітні угруповання ас. *Pado-Coryletum*, *Roso vosagiaceae-Coryletum*, *Sambuco-Prunetum*, віднесені Т.В. Фіцайло (Fitsailo, 2016) до союзу *Berberidion vulgaris*, на наш погляд, слід розглядати у складі *Astrantio-Corylion avellanae*.

***Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. in A. Bolòs y Vayreda 1950**, *Cisto-Micromerietalia julianae* Oberd. 1954. Типові угруповання цього середземноморського класу відсутні в Криму, проте наявні ценози з домінуванням *Cistus tauricus*, синтаксономія яких не розроблена. Однак, віднесення нами їх до класу *Cisto-Micromerietea julianae* було помилковим (Didukh, Fitsailo, 2016).

***Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980**, *Sambucetalia racemosae* Oberd. ex Doing 1962; *Sambuco-Salicion capreae* Tx. et Neumann ex Oberd. 1957; *Chelidonio-Robinietales pseudoacaciae* Jurko ex Hadač et Sofron 1980; *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae* Chytrý 2013.

Враховуючи вищезазначене, нами продовжується розробка класифікації біотопів України та удосконалення попередніх варіантів, зокрема переміщення виділених і охарактеризованих раніше біотопів на інші позиції. Хоча така класифікація будується за принципом EUNIS, однак вона не ідентична згаданій вище, тому виникає проблема способу відображення цих відмін, тобто принципу використання мнемокодів. Аналогічні питання поставали перед дослідниками інших країн і вони вирішували їх по-різному. Наприклад, після кожної цифри ставилися крапки чи вибирався інший мнемокод. Для класифікації біотопів Швейцарії (Delarze et al., 2015) та Nordic Vegetation Classification (Pahlsson, 1994) прийнята цифрова

нумерація, що відділяється крапками. У класифікації лісів Європи (European forest types) виділено 14 типів з подальшою їхньою цифровою деталізацією (наприклад, 1 – бореальні, 3 – альпійські, ..., 6 – букові, ... 11 – болотні тощо). Для біотопів Угорщини були прийняті позначення літерами від А до U (наприклад, А – водні, В – прибережні (марші) та інші, тобто 22 типи), після яких дається цифрова нумерація (Magyarország..., 2011). Біотопи Чехії та Словаччини позначаються літерами та цифрами, однак, на відміну від попередньої класифікації, кількість типів тут лише 9: V – водні; М – прибережні; R – лучні та болотні; S – скельні; А – альпійські; Т – піонерні; К – чагарникові; L – лісові; Х – дуже порушені або сформовані людською діяльністю (Chytrý et al., 2010). Аналогічний принцип був застосований при класифікації оселищ Українських Карпат, де виділено 9 типів: Га – галофільні; Пб – прибережні; Ча – чагарникові; Ап – альпійські; Кс – ксеротермні; Лу – лучно-пасовишні; Бо – болотні; Лс – лісові; Ан – антропогенні (Catalogue..., 2012). Оскільки нами вже прийнято певні "правила гри", то виходить з даної ситуації слід з найменшими втратами та порушеннями, без корінної ломки. На наш погляд, таким варіантом є відмежування типів біотопів класифікації EUNIS від української за допомогою двокрапок (:).

Відповідно до таких принципів та поправок нами розроблена класифікація, що включає 10 типів EUNIS, після яких наводяться цифрові коди, що у багатьох випадках не співпадають з мнемокодами EUNIS, а відображають прийняту нами логічну схему до 4–5 ієрархічних рівнів.

Таким чином, нами поставлено завдання – розробити ієрархічну класифікацію біотопів чагарникового типу України за принципом класифікації EUNIS на основі сучасних досліджень, оцінки їхньої значимості у структурі загального біотопічного різноманіття та їхньої еколого-геоботанічної специфіки.

Результати та обговорення

У даній публікації наведена робоча класифікація біотопів чагарникового типу України. До нього включені біотопи чагарників, у яких домінантами верхнього ярусу виступають листопадні або вічнозелені кущі та дерева висотою від 0,8–1,0 до 4–5 м. За структурою ценозів вони можуть утворювати як суцільні важкопрохідні зімкнуті зарості (наприклад, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*), так і

негусті низькорослі легкопрохідні (*Caragana frutex*, *Juniperus sabina*), або бути розрідженими чи утворювати окремі куртини (*Crataegus*, *Rosa*), мати кулясту (*Astracantha arnacantha*, *Cistus tauricus*, *Tamarix*) чи конусоподібну (*Juniperus*) форму. Особливу групу становлять виткі ліаноподібні зарості, що мають здерев'яніле (*Clematis vitalba*) або трав'яне (*Rubus*, *Parthenocissus*) стебло. У нашій рослинності відсутні справжні ерикоїдні форми чагарників, однак до цього типу наближаються зарості хвойних *Juniperus deltoides*.

Через наявність перехідних до лісових та трав'яних типів ценозів за верхню межу ми приймали висоту кущів та дерев до 4–5 м, де диференціація вертикального ярусу деревостою відсутня, а нижню – 80 см, тому зарості низькорослих кущів та напівкущів (нанофанерофітів, хамефітів) типу *Genista albida*, *Onosma*, *Ptilostemon echinocephalum* тощо, нами віднесено до інших типів.

У складі даного типу нами виділено сім груп: F1 – Біотопи, що формують чагарникові ценози на надмірно зволжених глеевих та торф'янистих ґрунтах, тобто в гідрогенних умовах (із включенням до цієї групи субальпійських ценозів (*Duschekia viridis*); F2 – Біотопи витких (ліаноподібних) фанерофітів; F3 – Біотопи листопадних фанерофітів достатнього або слабкого зволоження умовах (автогенних ґрунтів); F4 – Біотопи середземноморських вічнозелених кущів типу маквіс, маттораль, що формуються в умовах посушливого і теплого середземноморського клімату; F5 – Біотопи дрібнолистяних фанерофітів (*Salix* sp., *Myricaria* sp., *Tamarix* sp.), що формуються в умовах різкозмінного зволоження (на пісках, гравії); F6 – Біотопи хвойних вічнозелених фанерофітів (*Juniperus* sp.); F7 – Біотопи фриганоїдного типу (колючкоподушкоподібні трагакантники). На перший погляд здається, що при такому поділі не витримується єдина основа, але такі назви є умовними і біотопи кожної групи за структурою, функціями, відношенням до умов зовнішнього середовища формують екосистеми певного типу організації.

F Біотопи, сформовані чагарниками

F1. Біотопи чагарникових ценозів надмірного зволоження на глеевих та торф'янистих ґрунтах

F1.1. Альпійського та субальпійського поясів (*Betula carpaticae*-*Alnetea viridis*)

F1.11. Біотопи чагарників субальпійського поясу Карпат

F1.111. Зарості із домінуванням *Alnus viridis* (*Alnion viridis*)

F:1.2. Гігрофільні біотопи лісових поясів гір та рівнин

F:1.21. Зарості *Salicetalia auritae* на глеєвих та торфових ґрунтах

F:1.21.1. Угруповання ягідних чагарників (*Frangula alnus*, *Prunus padus*)

F:1.212. Зарості болотних верб (*Salicion cinereae*: *Salix cinerea*, *S. pentandra*)

F:1.213. Угруповання із домінуванням натуралізованих адвентивних видів (*Rubus caesii*-*Amorpha fruticosa*)

F:2. Біотопи витких фанерофітів (ліан)

F:2.1. Ліаноподібні бордюри природного типу (*Lonicero-Rubicion*)

F:2.11. Зарості ліаноподібного типу Карпат

F:2.111. Зарості *Rubus hirtus*, *R. nessensis*, *R. plicatus*, *R. sulcatus* та ін.

F:2.12. Зарості ліаноподібного типу *Rubus nessensis*, *R. plicatus*, *R. caesius* рівнинної частини України

F:2.13. Зарості ліаноподібного типу, бордюри Гірського Криму

F:2.131. Високорослі бордюри (*Rubus ulmifolius*)

F:2.132. Низькорослі бордюри (*Rubus crimaesus* та ін.)

F:2.2. Ліаноподібні бордюри деревовидного типу

F:2.23. Ліаноподібні бордюри (*Clematis vitalba*)

F:2.231. Ліаноподібні зарості (*Clematis vitalba*) Закарпаття

F:2.232. Ліаноподібні зарості (*Clematis vitalba*) Гірського Криму

F:2.3. Ліаноподібні зарості культивованих видів *Parthenocissus*: *P. quiquefolia*, *P. tricuspidata*

F:3. Біотопи листопадних чагарників достатнього та обмеженого зволоження (*Crataego-Prunetea*, *Robinietea*)

F:3.1. Мезонітрофільні зарості чагарників *Sambucetalia racemosae* (*Sambucus* sp., *Thelycrania sanguinea*, *Cornus mas*, *Corylus avellana*)

F:3.11. Мезофітні субнітрофільні зарості чагарників лісової та лісостепової зони *Sambuco-Salicion capreae* (*Sambucus* sp., *Thelycrania*, *Salix caprea*, *Rubus idaeus*)

F:3.111. Біотопи з домінуванням *Sambucus racemosa*

F:3.112. Біотопи з домінуванням *Salix caprea*

F:3.113. Біотопи з домінуванням *Rubus idaeus*

F:3.12. Мезофітні нітрофільні зарості чагарників *Aegopodio-Sambucion nigrae*, *Astrantio-Corylion avellanae*

F:3.121. Нітрофільні біотопи *Aegopodio-Sambucion nigrae*

F:3.122. Нітрофільні біотопи *Astrantio-Corylion avellanae*

F:3.123. Нітрофільні біотопи чагарників *Sambucus nigra* Гірського Криму

F:3.13. Мезонітрофільні біотопи чагарників термофільного типу (*Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Acer tataricum*)

F:3.131. Термофільні зарості *Cornus mas*, *Viburnum lantana* Лісостепу, Степу

F:3.132. Угруповання (*Lamio purpureae-Acerion tatarici*: *Acer tataricum*, *Ulmus carpinifolia*)

F:3.133. Мезонітрофільні зарості чагарників термофільного типу Гірського Криму (*Cornus mas*)

F:3.2. Чагарникові біотопи низькорослих листопадних листяних порід (*Crataego-Prunetea*, *Prunetalia spinosae*)

F:3.21. Ксеромезофільні щільні зарості раметного типу (*Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Spiraea* sp., *Cotoneaster* sp.)

F:3.211. Ксеромезофітні зарості *Prunion spinosae* (*Prunus spinosa*)

F:3.212. Ксеромезофітні зарості *Prunion spinosae* (*Spiraea* sp., *Cotoneaster melanocarpa*, *Rhamnus cathartica*, *R. tinctoria*)

F:3.213. Ксеромезофітні зарості *Prunion spinosae* Гірського Криму

F:3.214. Мезоксерофітні угруповання *Cerasus mahaleb*, *Ligustrum vulgare*

F:3.22. Ксеромезофітні та ксерофітні низькорослі зарості кущів (*Prunion fruticosae*)

F:3.221. Ксеромезофітні зарості *Chamaecytisus* sp.

F:3.222. Мезоксерофітні низькорослі зарості степових кущів *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, *Rosa gallica*, *R. spinosissima*)

F:3.223. Ксерофітні зарості *Caragana frutex*

F:3.23. Геміксерофітні угруповання *Cotinus coggygia* (*Fraxino orni-Cotinion*)

F:3.231. Геміксерофітні угруповання *Cotinus coggygia* Гірського Криму

F:3.3. Мезоксерофітні розріджені високорослі угруповання чагарників та дерев (*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Pyrus* sp., *Rhamnus cathartica*, *Malus* sp., *Elaeagnus angustifolia*)

F:3.32. Мезоксерофітні розріджені угруповання (*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Pyrus* sp., *Rhamnus cathartica*, *Malus* sp.) Лісостепової та Лісової зон

F:3.33. Мезоксерофітні розріджені угруповання (*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Pyrus* sp., *Malus* sp., *Elaeagnus angustifolia*) Степової зони

F:3.34. Мезоксерофітні угруповання (*Asparago verticillati-Crataegion tauricae*: *Rosa* sp., *Crataegus* sp., *Pyrus elaeagnifolia*, *Malus* sp.) Гірського Криму

F:3.4 1. Геміксерофітні зарості *Paliuretalia spinae-christi*

F:3.211. Геміксерофітні зарості *Paliurus spina-christi* Гірського Криму

F:3.212. Ксерофітні угруповання *Elytrigio nodosae-Rhuion coriariae*: *Rhus coriaria*, *Coronilla emeroides*

F:4. Біотопи середземноморських вічнозелених листяних чагарників типу маквіс, маттораль

F:4.1. Зарості вічнозелених чагарників (маквіс)

F:4.11. Зарості вічнозелених чагарників (псевдомаквіс) Евксинської провінції (Причорномор'я)

F:4.111. Зарості *Cistus tauricus* Південного берега Криму

F:4.112. Зарості *Jasminum fruticans* Гірського Криму

F:4.2. Зарості культивованих видів, що натуралізувалися

F:4.2.2. Зарості культивованих видів у Гірському Криму

F:4.221. Зарості *Vupleurum fruticans* Гірського Криму

F:4.222. Зарості *Spartium junceum* Гірського Криму

F5. Біотопи дрібнолистих чагарників, що формуються в умовах змінного зволоження (*Salicetea purpureae*)

F:5.1. Угруповання чагарників заплав різко змінного зволоження на піщаних алювіальних відкладах *Salicetalia purpureae* (*Salix acutifolia*, *S. elaeagnus*, *S. triandra*, *Hippophae rhamnoides*, *Elaeagnus angustifolia*)

F:5.11. Угруповання чагарників у заплавах *Salicion triandrae*

F:5.12. Угруповання чагарників на піщаних аренах *Salix acutifolia* (*Artemisio dniproicae-Salicion acutifoliae*)

F:5.13. Угруповання чагарників на піщаних приморських аренах *Calamagrostio epigei-Hippophaetum rhamnoidis*: *Hippophae rhamnoides*

F:5.14. Угруповання чагарників на супіщаних аренах та суглинистих відкладах *Elaegnetum angustifoliae*: *Elaeagnus angustifolia*

F:5.2. Біотопи чагарників заплав різко змінного зволоження на щебенистих алювіальних відкладах гірських регіонів

F:5.21. Угруповання чагарників (*Salicion elaeagnodaphnoidis*) на щебенистих алювіальних відкладах

F:5.211. Угруповання чагарників (*Salicion elaeagno-daphnoidis*: *Salix elaeagnus*) у заплавах з різ-

ко змінним зволоженням на щебенистих алювіальних відкладах Карпат

F:5.3. Біотопи чагарників з лусковидними листками (*Salicetea purpureae*: *Tamarix* sp., *Myricaria* sp.) на алювіальних відкладах річкових долин та морського узбережжя

F:5.31. Біотопи *Myricaria germanica* на алювіальних відкладах річкових долин

F:5.311. Угруповання *Salici-Myricarietum*: *Myricaria germanica* на незасолених алювіальних відкладах Карпат

F:5.32. Біотопи слабкозасолених алювіальних відкладів *Tamaricetalia ramosissimae* (*Tamarix* sp.).

F:5.321. Угруповання алювіальних піщаних відкладів *Artemisios copariae-Tamaricion ramosissimae* Чорноморського узбережжя

F:5.322. Угруповання тамариксів (*Tamarix hohenackeri*, *T. tetrandra*) на алювіальних галечниково-піщаних засолених відкладах Кримсько-Новоросійської підпровінції

F:6. Біотопи вічнозелених хвойних чагарникових пустищ

F:6.1. Біотопи чагарникових пустищ *Juniperus* sp.

F:6.11. Біотопи чагарникових пустищ *Juniperus communis* (*Brachypodio pinnati-Juniperion communis*)

F:6.111. Угруповання з домінуванням *Juniperus communis* помірної зони

F:6.12. Біотопи чагарникових пустищ *Juniperus oxycedrus* s. l.

F:6.121. Угруповання з домінуванням *Juniperus deltoides* Гірського Криму

F:6.2. Біотопи сланких хвойних кущів (*Pinus*, *Juniperus* sp.)

F:6.21. Біотопи сланких сосен (*Pinus* sp.)

F:6.211. Угруповання жерепняків Карпат (*Pinion mugo*: *Pinus mugo*)

F:6.22. Біотопи сланких ялівців (*Juniperus* sp.)

F:6.221. Угруповання ялівцю (*Juniperion nanae*: *Juniperus nana*) Карпат

F:6.222. Угруповання ялівців (*Juniperus sabina*, *J. hemisphaerica*) Гірського Криму

F:7. Біотопи фриганідного типу

F:7.1. Біотопи колючеподушкових видів (*Sarcopoterium spinosum*, *Genista acanthoclada*, *Corydanthus capitatus*, *Tragacantha arnacantha*, *Vupleurum fruticans*)

F:7.11. Колючеподушкові угруповання Евксинської провінції (Причорномор'я)

F:7. 111. Фрагменти біотопів із домінуванням *Tragacantha arnacantha*

Запропонована схема є робочим варіантом, необхідним для оцінки різноманіття біотопів чагарникового типу. У процесі накопичення матеріалу, порівняння біотопів між собою та з аналогами класифікації EUNIS, CORINE, Palearctic Habitats буде виявлена їхня специфіка та місце в ієрархічній структурі, що дасть можливість отримати повну картину класифікації біотопів України. Така класифікація послугує основою для подальшої імплементації виділених біотопів у загальну систему біотопів Європи, специфіки їхньої структури, поширення й оцінки їхньої значимості у функціонуванні екосистеми.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bylyk G.I. Shrub steppes. In: *Vegetation of USSR. Steppes, rocky outcrops, sands*, Kyiv: Naukova Dumka, 1973, pp. 240–245. [Білик Г.І. Чагарникові степи. В кн.: *Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски*, Київ: Наук. думка, 1973, с. 240–245].
- Biotoques of the Crimean mountains*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Interservis, 2016, 292 pp. [Біотопи Гірського Криму. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Інтерсервіс, 2016, 292 с.].
- Catalogue of habitat types of the Ukrainian Carpathians and Transcarpathian lowland*. Eds A.A. Kagalo, V.G. Prots, Lviv: Merkator, 2012, 294 pp. [Каталог типів оселищ Українських Карпат і Закарпатської низовини. Ред. Б. Проць, О. Кагало, Львів: Меркатор, 2012, 294 с.].
- Chytrý M., Čučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (Eds). *Katalog biotopů České republiky*, 2 ed., Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010, 445 pp.
- Cynthia E., Davies C.E., Moss D., Hill M.O. *EUNIS habitat classification revised*, 2004, 307 pp.
- Delarze R., Gonseth Y., Galland P. *Guide Des Milieux Naturels De Suisse—Ecologie—Menaces—Espèces Caractéristiques*. Edité par Rossolis, Suiss, 2015, 440 pp.
- Didukh Ya.P., Kuzemko A.A. *Ukr. Phytosoc. Col.*, Ser. C, 2005, 1(23): 31–61. [Класифікація екосистем Галицько-Слобожанського екокоридору. *Укр. фітоценол. зб.*, Сер. C, 2005, 1(23): 31–61].
- Didukh Ya., Mucina L. Validation of names of some syntaxa of the Crimean vegetation. *Lazaroa*, 2014, 35: 181–190.
- Didukh Ya.P., Fitsailo T.V. Biotopes of *Cistus tauricus*. In: *Biotoques of the Crimean mountains*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Interservis, 2016, pp. 127–128. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В. Біотопи чисту кримського. В кн.: *Біотопи Гірського Криму*. За ред. Я.П. Дідуха, Київ: Інтерсервіс, 2016, с. 127–128].
- Didukh Ya.P., Fitsailo T.V., Korotchenko I.A., Iakushenko D.M., Pashkevych N.A. *Biotoques of Forest and Forest-Steppe zones of Ukraine*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: MACROS, 2011, 288 pp. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Коротченко І.А., Якушенко Д.М., Пашкевич Н.А. *Біотопи Лісової та Лісостепової зон України*. За ред. Я.П. Дідуха, Київ: МАКРОС, 2011, 288 с.].
- Didukh Ya.P., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Ukr. Bot. J.*, 2001, 58(4): 393–403. [Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Класифікація екосистем – імператив національної екомережі (ECONET) України. *Укр. бот. журн.*, 2001, 58(4): 393–403].
- Dubyna D.V., Neuhauslova Z., Dziuba T.P., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Classification and prodrome of vegetation of reservoirs, floodlands and arenas of the northern Black Sea region*, Kyiv: Phytosociocentre, 2004, 200 pp. [Дубина Д.В., Нойгойзлова З., Дзюба Т.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. *Класифікація та продромус рослинності водойм, перезволожених територій та арен північного Причорномор'я*, Київ: Фітосоціоцентр, 2004, 200 с.].
- European forest types Categories and types for sustainable forest management reporting and policy EEA*, Technical report No 9/2006, 2 ed., Copenhagen, 2007, 114 pp.
- Fitsailo T.V. *Visnyk Lviv. Univ.*, Ser. Biology, 2016, 71: 72–84. [Фіцайло Т.В. Чагарникова рослинність Подільсько-Бесарабського Придністров'я. *Вісн. Львів. ун-ту*, Сер. Біол., 2016, 71: 72–84].
- Golub V.B. *Vestnik of the Volga Univ.*, 2011, 12: 107–110. [Голуб В.Б. Растительные сообщества класса *Amygdaletea classis nova*. *Вестн. Волжск. ун-та*, 2011, 12: 107–110].
- Hill M.O., Moss D., Davies C.E. *EUNIS habitat classification descriptions*, Paris: Europ. Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 2004.
- Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. Anér*, Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2011, 441 pp.
- Pahlsson L. *Vegetation types of the Nordic countries*, Copenhagen: Tema Nord, 1994, 665 pp.
- Rodwell J.S., Janssen J.A.M., Gubbay S., Schaminée J.H.J. *Red List Assessment of European Habitat Types, a Feasibility Study*, Unpubl. report to DG Environment, Wageningen, 2013.
- Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D. The scientific basis of the EUNIS Habitat Classification. In: *Report to the European Topic Centre on Nature Conservation*, Lancaster: Unit of Veget. Sci. of Lancaster Univ., 1998.
- Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D. *The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*, Wageningen: Nat. Ref. Centre for Agricult., Nature and Fisheries, 2002.
- Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D. *The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*, Wageningen: Nat. Ref. Centre for Agricult., Nature and Fisheries, 2002, 168 pp.
- Solomakha I.V., Vorobiov E.O., Moisienko I.I. *The vegetation cover of forests and shrubs of northern Black Sea*, Kyiv: Phytosociocentre, 2015, 387 pp. [Соломаха І.В., Воробйов Є.О., Мойсієнко І.І. *Рослинний покрив лісів та чагарників Північного Причорномор'я*, Київ: Фітосоціоцентр, 2015, 387 с.].

Рекомендує до друку
Д.В. Дубина

Надійшла 03.03.2017

Дідух Я.П. **Схема класифікації чагарникових біотопів України.** Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 347–354.

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

Розглянуто значення, місце у просторовій структурі та характер функціонування чагарникових екосистем, причини недооцінки їхньої значимості при розробці доміантно-ценотичної класифікації рослинності. Відмічено, що у процесі розвитку еколого-флористичної класифікації їхній синтаксономічний ранг підвищується. В сучасній версії продромусу рослинності Європи (EuroVegChecklist) виділено 10 класів, а окремі порядки та союзи розглядаються у складі інших класів. У класифікації габітетів EUNIS чагарники віднесено до окремого типу (F), що включає 11 позицій другого і 41 – третього ієрархічного рангу, але ряд габітетів віднесено до інших типів. На основі критичного аналізу класифікації рослинності та біотопів Європи пропонуються зміни до схеми класифікації біотопів України, робочий варіант якої включає 7 позицій другого рангу. Така схема розроблена до 4–5 ієрархічних рівнів і є основою для оцінки біорізноманіття біотопів України, а також імплементації їх у європейські класифікації.

Ключові слова: класифікації, біотопи, синтаксон, рослинність, чагарники, Україна

Дідух Я.П. **Схема классификации кустарниковых биотопов Украины.** Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 347–354.

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

Рассмотрены значение, место в пространственной структуре и характер функционирования кустарниковых экосистем, причины недооценки их значимости при разработке доминантно-ценотической классификации растительности. Отмечено, что в процессе развития эколого-флористической классификации их синтаксономический ранг повышается и в современной версии продромуса растительности Европы (EuroVegChecklist) выделено 10 классов, а отдельные порядки и союзы рассматриваются в составе других классов. В классификации габитетов EUNIS кустарники отнесены к отдельному типу (F), включающему 11 позиций второго и 41 – третьего иерархического ранга, но ряд габитетов отнесен к другим типам. На основе критического анализа классификации растительности и биотопов Европы предлагаются изменения в схеме классификации биотопов Украины, рабочий вариант которой включает 7 позиций второго ранга. Такая схема разработана до 4–5 иерархических уровней и является основой для оценки биоразнообразия биотопов Украины, а также имплементации их в европейские классификации.

Ключевые слова: классификации, биотопы, синтаксон, растительность, кустарники, Украина

Ceratophyllum tanaiticum (*Ceratophyllaceae*) в озерах дельти р. Супій (Середнє Придніпров'я)

Василь Л. ШЕВЧИК, Ігор В. СОЛОМАХА, Володимир А. СОЛОМАХА

ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ 03680, Україна

shewol@ukr.net

i_solo@ukr.net

v.sol@ukr.net

Shevchyk V.L., Solomakha I.V., Solomakha V.A. *Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) in lakes of the Supiy River Delta (Middle Dnipro area). Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 355–359.

NSC Institute of Biology and Medicine, Taras Shevchenko National University of Kyiv

64/13, Volodymyrska Str., Kyiv 03680, Ukraine

Abstract. A rare relict species, *Ceratophyllum tanaiticum*, was found in three lakes during surveys of floodplain vegetation in the lower reaches of the Supiy River (Cherkasy Region, Ukraine). These lakes are located on the left bank of the Supiy River, near its confluence with the Dovhun River, which is actually one of the former riverbeds of the Dnipro River. The studied area is represented by floodplain complexes formed by segments of the old floodplain, terrace depressions nearby and upland terrace. There are many small (less than several ares in area) bayou lakes, filled with water during floods, which due to special character of underlying surface (fascia of fine-grained sand and loam) dry out very slow during periods of low water levels in late summer and autumn. The localities of *C. tanaiticum*, where it plays a role of codominant and assectator in hydrophyte communities, represent habitats of little overgrown drying eutrophic reservoirs with organogenic benthic sediments. Plant communities featuring species identify relatively clean reservoirs. Ensuring sufficient water level in specific reservoirs – drying bayou floodplain lakelets – in the first half of vegetation season may be considered as the main conservation measures for *C. tanaiticum*.

Keywords: *Ceratophyllum tanaiticum*, protection, Supiy River Delta, Middle Dnipro

Вступ

Інтерес до вивчення *Ceratophyllum tanaiticum* Sapegin визначається насамперед недостатніми відомостями про його ареал і особливості поширення на території України (наведений для Лівобережжя, півдня країни та Криму) (Dubyna et al., 1985; Chorna, 2006), у Східній та Центральній Європі, Західному Казахстані, на Кавказі (Tzvelev, 2001). Наразі в літературі трапляються дещо суперечливі висновки щодо його розповсюдження. Вид характеризують і як понтійсько-каспійський, і як реліктовий причорноморський ендемік, і як кавказько-східноєвропейський (Dubyna et al., 1985; Les, 1986; Tzvelev, 2001), а за найновішими даними він виявлений і в Угорщині (Csiky et al., 2010). Таким чином, постає питання про тип його ареалу та сучасний характер поширення на території України. Окрім цього, з огляду на рідкісність цього виду та необхідність його охорони, досить

важливим є дослідження особливостей репродукції, біології, фітоценології в умовах конкретних місцезростань.

Матеріали та методи

Об'єктом досліджень стали нові місцезнаходження виду *C. tanaiticum* у пересихаючих озерах старичного походження. Для їхнього виявлення і вивчення нами застосовано загальноприйняті польові (детально-маршрутний, відбору гербарних зразків, рекогносцирувальний), камеральні (опрацювання літературних джерел та гербарних фондів, статистична обробка даних) методи. У виявлених місцезнаходженнях нами виконано геоботанічні описи. Ценотичну приуроченість виду характеризували на засадах школи Ж. Браун-Бланке (Solomakha, 2008). Назви видів наводяться переважно за таксономічним зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Гербарні зразки *C. tanaiticum* із виявлених місцезнаходжень передано до Гербарію Інституту бота-

ніки НАН України (КН), Гербарію Київського національного університету імені Тараса Шевченка (КНУ) та до фондів Канівського природного заповідника.

Результати та обговорення

Ceratophyllum tanaiticum у межах роду належить до окремої секції *Muricatum* (Les, 1989). У 1997 р. за созологічним статусом (I – indeterminate) цей вид був одним із 28 видів флори України, що визнавалися як такі, для яких можуть існувати окремі загрози існування у межах ареалу (Walters, Gillett, 1998). Згідно з останньою версією списку МСОП видів під загрозою зникнення (<http://www.iucnredlist.org/details/167834/0>) *C. tanaiticum* відноситься до категорії DD (Data Deficient, ver. 3.1), для видів якої недостатньо даних, щоб зробити обґрунтовану оцінку щодо потреби охорони цього виду. Більшість дослідників указують на наявність загроз існуванню його популяцій та необхідність охорони всіх місцезростань (Csiky et al., 2010; Davydenko, 2014). Також вид включений до Європейського Червоного списку (R), в Україні внесений до списку охоронюваних макрофітів (Dubyna et al., 1993), а також включений в офіційні переліки охоронюваних видів Дніпропетровської, Запорізької, Київської та Одеської обл. України (Andriyenko, Perehrym, 2012). Угруповання за його участі в ролі домінанта та співдомінанта включені до Зеленої книги України (Zelena knyha..., 2009).

Для Лісостепу України цей вид відомий з території Зміївського р-ну Харківської обл. та з водойм долини р. Сула в околицях с. Велика Бурімка Чорнобаївського р-ну Черкаської обл. (Dubyna et al., 1985; Chorna, 2006). Очевидно, що із цих місцезнаходжень вказується про наявність виду на території Національного природного парку "Нижньосульський" (Halchenko, 2012). Нами також підтверджено поширення *C. tanaiticum* у межах цього парку на островах Жовніно та Чубарове (Smolyar et al., 2016).

Ceratophyllum tanaiticum є вільно плаваючою у товщі води рослиною з дуже тонким і довгим стеблом понад 100 см завдовжки. Листки розміщені в густих, зближених кільцях, 3–4-вилчато-розсічені на ниткоподібні частки, м'які, світло-зелені, іноді з коричневим відтінком. Розмножується насінням. Запилення відбувається під водою. Квітує рослина під водою в травні–червні. Плід розміром

3,0–5,0 × 2,0–2,5 мм на помітній ніжці, овальний, сплющений, коричневого кольору, із шипами, з яких два нижніх довші за інші. Вид вважаємо однорічним, оскільки в циклі його розвитку не виявлено зимуючих бруньок.

Особливістю репродуктивного процесу є переважно насіннєве, а не вегетативне, як в інших видів роду. Відтворення в популяціях та здатність насіння зберігати схожість упродовж 2–3 років забезпечує формування насіннєвого банку на дні водойм, і, таким чином, сприяє виживанню популяцій у конкретних локалітетах.

Ceratophyllum tanaiticum було виявлено спочатку в акваторіях трьох озер, що знаходяться на ділянці заплави в межах кілометрової смуги лівого берега р. Супій на відріжку від моста по дорозі між селами Дмитрівка та Матвіївка до її впадіння у р. Довгун, яка, ймовірно, є одним із залишкових та затухаючих русел Дніпра. Ця територія представлена заплавами комплексами, сформованими сегментами старої заплави, притерасних знижень та борової тераси. Рельєф її рівнинний. Поверхня складена здебільшого заплавами та старичним алювієм. Переважають фації центральної заплави із малопотужними лінзами суглинково-супіскового матеріалу, фації притерасної частини заплави із прошарками глин і старичні й озерні фації з тонкозернистими пісками та суглинками, що утворювалися під час періодичного повеневого поновлення водотоку. На цих поверхнях трапляється багато невеличких (площею, меншою кількох ар) озер старичного походження, що наповнюються водою під час повеней та дуже поступово, в зв'язку з описаними особливостями підстилаючої поверхні, висихають під час пізньолітніх та осінніх межень.

Нами 30.06.2016 відмічені угруповання з участю *C. tanaiticum* в одному із пересихаючих озерець глибиною 20–100 см. Озерце площею близько двох ар знаходиться в прибережній частині гирла р. Супій серед сосново-дубового лісу. В прибережній смузі із добре зволженими ґрунтами сформовані густі зарості дерев (зімкнутість 0,8–0,9) та кущів з високою участю видів *Ulmus laevis* Pall., *Quercus robur* L., *Amorpha fruticosa* L., що спричинює високе затінення акваторії озера. Майже вся акваторія озера зайнята угрупованням з домінуванням *C. tanaiticum* (70%). Сумісно зростають *Lemna minor* L. (5%), *Lemna trisulca* L. (+). На мілководді трапляються поодинокі рослини *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. та *Iris pseudacorus* L. Ймовірно, формуванню високої

щільності особин у відмічених місцезростаннях сприяли умови зимівлі насіння у попередні роки. Так, за даними метеостанції Канівського природного заповідника середня температура з 23.11.2014 до 18.02.2015 становила $-1,8^{\circ}\text{C}$, що значно тепліше від багаторічних показників. Упродовж зимового періоду 2014–2016 рр. зниженню температури постійно передували снігопади й відлиги. Можливо, висока стійкість популяцій виду пов'язана із фітоценотичним оточенням, адже все узбережжя водойми знаходиться серед лісової рослинності, де переважно ростуть листопадні дерева. Опале листя, що акумулюється на дні, очевидно, сприяє виживанню насіння взимку.

На відкритій ділянці заплави, в іншому озері округлої форми площею близько 10 ар, де прибережні мілководдя заросли рослинами *Typha angustifolia* L. та *Iris pseudacorus*, виявлені смуги та фрагменти із домінуванням *Oenanthe aquatica* (10%), де зрідка в ролі асектатора зростає і *C. tanaiticum*. Значна участь тут таких видів, як *Galium palustre* L. (3%) та *Agrostis stolonifera* L. (5%). Як асектатори трапляються також *Potamogeton lucens* L. і *Veronica anagalis-aquatica* L. У центральній частині цього ж озера *C. tanaiticum* трапляється в ролі асектатора в угрупованнях *Lemnetum minoris* Th. Müller et Gërs 1960. Домінантом тут є *Lemna minor* (80%). Трапляються також *Lemna trisulca* (+), *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. (+) і *Salvinia natans* (L.) All. (+).

Ще одне (четверте) невеличке (площею до 1 ар водного плеса) мілководне й пересихаюче озерце із зростанням *C. tanaiticum* виявлено на відстані близько 4 км у напрямку на північ від гирла р. Супій, обабіч ґрунтової дороги. По периферії воно оточене суцільною стіною заростей прибережно-водної рослинності із домінуванням на окремих фрагментах таких видів, як *Acorus calamus* L., *Equisetum fluviatile* L., *Scirpus lacustris* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia*. На ділянці водного плеса цього озера та в місцях із рідкостойними рогозами з однаковою участю трапляються *C. tanaiticum* (5%), *Lemna trisulca* (5%) та *Utricularia vulgaris* L. (5%), а також *Lemna minor* (+), *Salvinia natans* (+), *Hydrocharis morsus-ranae* L. (+). На звільнених з під води периферійних ділянках дна нами також виявлено *C. tanaiticum* під шаром зелених нитчастих водоростей, що свідчить про приуроченість виду до даних біотопів. Відомо, що при пересиханні водойм він зберігається в плодах обсохлих донних відкладів.

Виконані нами геоботанічні описи демонструють досить різноманітний характер його асоціювання, що узгоджується із даними інших дослідників (Davydenko, 2014). На думку українських фітосоціологів (Dubyna, 2006), ценологія *C. tanaiticum* обмежується асоціацією *Ceratophylletum tanaitici* Dubyna 2006 союзу *Ceratophyllion demersi* Den Hartog et Segal 1964 порядку *Potametalia* W. Koch 1926 класу *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941. Ця асоціація діагностується єдиним видом *C. tanaiticum* та об'єднує угруповання евтрофних замкнутих, рідше слабкопроточних прісноводних і слабко-солонуватоводних водойм зі слабколужною реакцією середовища, з мулистими донними відкладами з домішкою детриту, товщею води 40–70 (100) см. Ці угруповання поширені в озерах, затоках річок, внутрішньоплавневих водоймах, на мілководді штучних водосховищ, у ставках, затоплених кар'єрах торфорозробок, занедбаних меліоративних каналах у південно-східній частині Лісостепу (Solomakha, 2008). Таким чином, у результаті нашого дослідження отримана інформація про розширення ареалу цього синтаксону на північну частину Лівобережного Лісостепу.

За результатами аналізу описів встановлено, що найчастішими супутниками *C. tanaiticum* є види-макрофіти добре прогрітих водойм (*Potamogeton lucens*, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*). Можливо, в подальшому отримані нові фітоценотичні матеріали дозволять змінити його синтаксономічне положення.

В екологічному відношенні виявлені нами місцезнаходження *C. tanaiticum* цілком репрезентують біотопи виду – малозарослі евтрофні водойми, що пересихають, з органічними донними відкладами (Dubyna, Didukh, 2004). Фітоценози з його участю індикують їх як умовно чисті (Baranovskyi, Aleksandrova, 2006), що є важливим для біоіндикаційних досліджень та з'ясування загальної екологічної ситуації регіону.

Висновки

На основі наших досліджень можна стверджувати, що зростання *C. tanaiticum* у внутрішніх водоймах дельти р. Супій та наявність угруповань гідрофітів із його асоційованістю визначає соціологічну пріоритетність виду. Дана локальна популяція його може слугувати моделлю для вивчення його біології та джерелом діаспор для відтворення популяцій в

інших водоймах регіону. Основними заходами збереження *C. tanaiticum* можна вважати забезпечення достатнього рівня води в першу половину вегетаційного періоду в пересихаючих заплавах озерах та охорону біотопів, де вид зростає, від різного роду можливих деструкційних впливів господарської діяльності. Зважаючи на досить обмежене поширення рідкісного виду *C. tanaiticum* в Україні та специфічність біотопічної приуроченості його популяцій, на наш погляд, вважаємо за доцільне внести вид до Червоної книги України. Нами раніше було наведено коротке повідомлення про зростання *C. tanaiticum* у гирловій області пониззя р. Сула (Smolyar et al., 2016). Саме ці знахідки виду в охарактеризованих місцезнаходженнях дозволяють доповнити список флори вищих судинних рослин Полтавської обл. і Лівобережного Придніпров'я, оскільки раніше він для цих територій (Ваурак, 1997; Конспект..., 1998; Ваурак, Stetsyuk, 2008) не наводився, та розширити уявлення про поширення фітоценозів з його участю.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Andriyenko T.L., Perehrym M.M. *Ofitsiyni pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytoriy Ukrainy (dovidkove vydannya)*, Kyiv: Alterpress, 2012, 148 pp. [Андрієнко Т.Л., Перегрим М.М. *Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання)*, Київ: Альтерпрес, 2012, 148 с.].
- Baranovskyi V.O., Aleksandrova A.O. In: *Problemy lisovoi rekultyvatsii porushenykh zemel Ukrainy: tezy dopovidey mizhnar. konf.*, Dnipropetrovsk: Vyd-vo Dnipropetrov. Nats. Univ., 2006, pp. 75–78. [Барановський В.О., Александрова А.О. Распространение видов рода *Cerathophyllum* в водоемах разной степени антропогенной трансформации. У зб.: *Проблеми лісової рекультивациі порушених земель України: тези доп. міжнар. конф.*, Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2006, с. 75–78].
- Vayrak O.M. *Konспект flory Livoberezhnogo Prydniprova. Sudynni roslyny*, Poltava: Verstka, 1997, 164 pp. [Байрак О.М. *Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини*, Полтава: Верстка, 1997, 164 с.].
- Vayrak O.M., Stetsyuk N.O. *Konспект flory Poltavshchyny. Vyshchi sudynni roslyny*, Poltava: Verstka, 2008, 131 pp. [Байрак О.М., Стецюк Н.О. *Конспект флори Полтавщини. Вищі судинні рослини*, Полтава: Верстка, 2008, 131 с.].
- Chorna H.A. *Flora vodoym i bolit Lisostepu Ukrainy. Sudynni roslyny*, Kyiv: Phytosociocentre, 2006, 187 pp. [Чорна Г.А. *Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини*, Київ: Фітосоціоцентр, 2006, 187 с.].

- Csiky J., Mesterházy A., Szalontai B., Pótóné Oláh E. A morphological study of *Ceratophyllum tanaiticum*, a new species to the flora of Hungary. *Preslia*, 2010, 82: 247–259.
- Davydenko O.N. *Izv. Sarat. Univ.*, Ser. Khimiya, biologiya, ekologiya, 2014, 14(3): 95–98. [Давиденко О.Н. Новые данные о распространении редких видов роголистников в Саратовской области и эколого-фитоценотическая характеристика их место произрастаний. *Иzv. Sarat. un-ta*, Сер. Химия, биология, экология, 2014, 14(3): 95–98].
- Dubyna D.V. *Roslynnist Ukrainy*, Kyiv: Phytosociocentre, 2006, 412 pp. [Дубина Д.В. *Рослинист України*, Київ, Фітосоціоцентр, 2006, 412 с.].
- Dubyna D.V., Chorna H.A., Borymska E.V. *Ukr. Bot. J.*, 1985, 42(1): 56–61. [Дубина Д.В., Чорна Г.А., Боримська Е.В. *Ceratophyllum tanaiticum* Sargj. на Україні. *Укр. бот. журн.*, 1985, 42(1): 56–61].
- Dubyna D.V., Didukh Ya.P. *Ceratophyllum tanaiticum*. In: *Ekoflora Ukrainy (Ekoflora of Ukraine)*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Phytosociocentre, 2004, vol. 2, pp. 25–26. [Дубина Д.В., Дідух Я.П. *Ceratophyllum tanaiticum* Sargj. Кушир донський. В кн.: *Екофлора України*. За ред. Я.П. Дідуха, Київ: Фітосоціоцентр, 2004, т. 2, с. 25–26].
- Dubyna D.V., Heyny S., Hroudova Z. *Makrofity – indikatory izmeneniy prirodnoy sredy*, Kiev: Naukova Dumka, 1993, 434 pp. [Дубына Д.В., Гейны С., Гроудова З. *Макрофиты – индикаторы изменений природной среды*, Киев: Наук. думка, 1993, 434 с.].
- Halchenko N.P. NPP Nyzhnosulskyi. In: *Fitoriznomanitya zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy. Natsionalni pryrodni parky*, Kyiv: Phytosociocentre, 2012, part 2, pp. 349–357. [Гальченко Н.П. НПП Нижньосульський. В кн.: *Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Національні природні парки*, Київ: Фітосоціоцентр, 2012, ч. 2, с. 349–357].
- Konспект flory Sereidnoho Prydniprova. Sudynni roslyny*. Ed. V.I. Chopyk, Kyiv: Phytosociocentre, 1998, 140 pp. [Конспект флори Середнього Придніпров'я. Судинні рослини. За ред. В.І. Чопика, Київ: Фітосоціоцентр, 1998, 140 с.].
- Les D.H. *Systematics and evolution of Ceratophyllum L. (Ceratophyllaceae)*. PhD. Diss., Ohio State Univ., Columbus, 1986.
- Les D.H. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum (Ceratophyllaceae)*. IV. Summary of proposed relationships and evolutionary trends. *Syst. Bot.*, 1989, 14: 254–262.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Ed. S.L. Mosyakin, Kyiv, 1999, xxiii + 345 pp.
- Smolyar N.O., Smahlyuk O.Yu., Shevchuk V.L., Solomakha V.A., Solomakha I.V. In: *Ridkisini roslyny i hryby Ukrainy ta prylehlykh terytoriy: realizatsiya pryrodookhoronnykh stratehiy: mat. IV Mizhnar. konf.*, Kyiv: Palyvoda A.V., 2016, pp. 138–140. [Смоляр Н.О., Смаглюк О.Ю., Шевчик В.Л., Соломаха В.А.,

Соломаха І.В. До поширення *Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) у басейні нижньої Сули. В зб.: *Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій: мат. IV Міжнар. конф. (16–20 травня 2016 р., Київ)*, Київ: Паливода А.В., 2016, с. 138–140].

Solomakha V.A. *Syntaksonomiya roslynnosti Ukrainy. Tretie nablyzhennia*, Kyiv: Phytosociocentre, 2008, 295 pp. [Соломаха В.А. *Синтаксономія рослинності України. Третє наближення*, Київ: Фітосоціоцентр, 2008, 295 с.]

Tsvetlov N.N. *Ceratophyllaceae* In: *Flora Vostochnoy Evropy*, St. Petersburg, 2001, vol. 10, pp. 33–38. [Цвелев Н.Н. Семейство *Ceratophyllaceae* S.F. Gray. В кн.: *Флора Восточной Европы*, СПб.: Мир и семья, 2001, т. 10, с. 33–38].

Walters K.S., Gillett H.J. *1997 IUCN Red List of threatened plants*, IUCN, Gland & The World Conservation Union, Cambridge, 1998.

Zelena knyha Ukrainy. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Alterpress, 2009, 448 pp. [*Зелена книга України*. За ред. Я.П. Дідуха, Київ: Альтерпрес, 2009, 448 с.]

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 18.10.2016

Шевчик В.Л., Соломаха І.В., Соломаха В.А.
***Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) в озерах дельти р. Супій (Середнє Придніпров'я)**. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 355–359.

ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, Київ 03680, Україна

Під час обстежень ділянок заплави нижньої течії р. Супій (Черкаська обл., Україна) в акваторіях трьох озер, що знаходяться на ділянці заплави в гирловій частині лівого берега р. Супій, у місці її впадіння в р. Довгун, яка фактично є одним із залишкових та затухаючих русел Дніпра, виявлено зростання рідкісної рослини *Ceratophyllum tanaiticum*. Досліджена територія представлена заплавленими комплексами, сформованими сегментами старої заплави, притерасними зниженнями та боровою терасою. Тут трапляється багато невеличких (площею, меншою кількох ар) озер старичного походження, що наповнюються водою під час повеней, та через особливості підстилаючої поверхні (фації з тонкозернистими пісками та суглинками) дуже повільно висихають під час пізньолітніх та осінніх межень. Місцезнаходження *C. tanaiticum*, в яких він відіграє роль кондомінанта та асектатора в угрупованнях гідрофітів, цілком репрезентують такі біотопи виду, як малозарослі пересихаючі евтрофні водойми з органічними донними відкладами. Фітоценози з участю виду ідентифікують водойми як умовно чисті. Основним заходом зі збереження *C. tanaiticum* можна вважати забезпечення достатнього рівня води в першу половину вегетаційного періоду в специфічних водоймах – пересихаючих старичних заплавлених озерах.

Ключові слова: *Ceratophyllum tanaiticum*, охорона, дельта річки Супій, Середнє Придніпров'я

Шевчик В.Л., Соломаха І.В., Соломаха В.А.

***Ceratophyllum tanaiticum* (*Ceratophyllaceae*) в озерах дельти р. Супій (Середнє Придніпров'є)**. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 355–359.

УНЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка
ул. Владимирская, 64/13, Киев 03680, Украина

При обследовании участков поймы нижнего течения р. Супой (Черкасская обл., Украина) в акваториях трех озер, находящихся на участке поймы в устьевой части левого берега р. Супой в месте ее впадения в р. Довгун, которая фактически является одним из остаточных и затухающих русел Днепра, отмечен рост редкого растения *Ceratophyllum tanaiticum*. Исследованная территория представлена пойменными комплексами, сформированными сегментами старой поймы, притеррасными понижениями и боровой террасой. Здесь встречается много небольших (площадью меньше нескольких ар) озер старичного происхождения, наполняющихся водой во время паводков, и вследствие особенностей подстилающей поверхности (фации с тонкозернистыми песками и суглинками) очень медленно высыхающих во время позднелетних и осенних межень. Местонахождения *C. tanaiticum*, в которых он играет роль кондоминанта и асектатора в группировках гидрофитов, вполне представляют биотопы вида – слабозаросшие пересыхающие эвтрофные водоемы с органическими донными отложениями. Фитоценозы с участием вида идентифицируют водоемы как условно чистые. Основной мерой по сохранению *C. tanaiticum* можно считать обеспечение достаточного уровня воды во время первой половины вегетационного периода в специфических водоемах – пересыхающих старичных пойменных озерах.

Ключевые слова: *Ceratophyllum tanaiticum*, охрана, дельта реки Супой, Среднее Приднепровье

Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя

Анатолій О. ПАВЛЕНКО, Ольга О. КРАСОВА, Іван І. КОРШИКОВ

Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг 50089, Україна
aopavl@rambler.ru
ivivkor@gmail.com

Pavlenko A.O., Krasova O.O., Korshykov I.I. *Syngeneses processes on iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area.* Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 360–372.

Kryvyi Rih Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
50, Marshaka Str., Kryvyi Rih 50089, Ukraine

Abstract. We investigated peculiarities of vegetation in the ecotopes of iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area depending on granulometric composition of substrates and slope exposition. Species diversity depends on the presence or absence of the natural vegetation cover near technogenic areas. Other factors, both abiotic (screes, fires) and biotic (development of mesofauna), determine biomass accumulation. We revealed from 54 to 85 higher plant species in various transects. The most widespread species are *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa*, etc.

Keywords: iron ore dumps, ecological profiles, spontaneous overgrowing, Kryvyi Rih area

Вступ

Відкритий видобуток залізної руди у Криворіжжі валовим способом призводить до відчуження значних міських територій та сільськогосподарських угідь. Територія Кривбасу становить 500 км², понад 70 км² якої знаходяться під відвалами розкривних порід (Babets, 2011). Розробка Криворізького родовища залізних руд проводиться вже 130 років, відповідним є й вік найстаріших кар'єрно-відвальних комплексів. Аналіз складу відвалів Криворізького гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК) показав, що селективній відсипці підлягали лише окислені кварцити, які вважались сировиною для створюваного ГЗК окислених руд. Всі інші породи складувалися у змішаних відвалах. Техногенно порушені території регіону здебільшого є екологічно небезпечними. Відвали розкривних порід на теренах Криворізького регіону – доволі складні геоморфологічні утворення. Так, будова багатоярусних відвалів складається з 2–5 і більше ярусів-терас, площадки, схилів ярусів, підніжжя та тилового шва (Kazakov, 1999). Наприклад, з відвалу висотою 20 м видувається шар пилу потужністю 3,8 см, а з відвалу висотою 100 м – 9,96 см за рік (Gorno-ekologicheskie..., 2005).

Найефективнішу протидію вітровій та водній ерозії промислових відвалів створює зімкнутий рос-

линний покрив. Проте площа штучно створеного рослинного покриву внаслідок багаторічної біологічної рекультиваци з використанням інтродуцентів у масштабах Криворіжжя незначна і займає близько 300 га. Рослинність на відвалах формується переважно за рахунок ецезисного натиску: спонтанного поселення й закріплення діаспор рослин.

Ретроспективний аналіз концепцій формування спонтанної рослинності на залізорудних відвалах Криворіжжя (Dobrovolskyi et al., 1979; Smetana, 2002; Khlyzina, 2004, 2007; Yarkov, 2010, 2013) показав розбіжності у поглядах дослідників щодо типології ценоструктур та прогнозу їхнього розвитку. У 70–80-х рр. минулого століття загального визнання набула ідея "дискретного сингенезу" (Dobrovolskyi et al., 1979). Формування рослинності на відвалах описувалося схемою, що включала 4 стадії (бур'янову, пірійну, перехідно-степову, степову), які поєднували 14 фаз. По суті, автори дотримувалися концепції моноклімаксу, прогнозуючи розвиток угруповань за зональним типом. Розроблена за 20 років типологія "літофільних сукцесій" включає субстратно-часові ряди, що розглядаються як стадії відновлення корінного зонального рослинного покриву (Khlyzina, 2004, 2007). Можливість розвитку лігнозної рослинності обидві розглянуті схеми не передбачали.

На поширення спонтанної деревної рослинності у відвальних ектопах звернув увагу М.Г. Сметана,

який розглядав рослинний покрив регіону з позиції синтаксономічної структури. Ця рослинність віднесена ним до 15 асоціацій трьох союзів класу *Robinietea Jurko ex Hadac et Sofron 1980* (Smetana, 2002).

С.В. Ярков (Yarkov, 2010, 2013) також виділив 4 стадії розвитку рослинних угруповань: початкову, активного розвитку, стабілізації, остепніння. Проте відмічено тенденцію до зростання участі видів неморального флороцено типу із збільшенням віку відвалів. У своїх роботах автор вказує на зв'язок розвитку лісової рослинності з азональним петрографічним ефектом.

В останнє десятиліття приділяється значна увага дослідженню спонтанного формування лісової рослинності на відвалах як передумові створення рекультивацийних технологій (Korshikov, Krasnoshtan, 2012). Однак дослідження територіального розподілу рослинності на залізрудних відвалах Криворізького басейну поки має фрагментарний характер. Актуальність подібних робіт полягає у тому, що виявлення закономірностей просторового розподілу лежить в основі корегуючого управління розвитком рослинного покриву.

Мета даної роботи – виявлення специфіки сесійних угруповань та флористичного складу рослинного покриву залізрудних відвалів, розташованих у північній частині Криворіжжя.

Матеріали та методи

Криворізький регіон знаходиться в центральній частині Українського щита, який є основним геоструктурним елементом південного заходу Східно-Європейської платформи. В геологічній будові регіону, як і щита в цілому, беруть участь два структурних поверхи: кристалічний фундамент, складений метаморфізованими вулканогенно-осадковими та гранітоїдними утвореннями докембрію, та осадовий чохол, розріз якого представлений відкладами кайнозою (Prygodnycha heohrafiia..., 2000).

За новітнім геоботанічним районуванням України (Didukh, Shelyag-Sosonko, 2003), територія північної частини Криворіжжя належить до Бузько-Дніпровського (Криворізького) округу різнотравно-злакових степів, байрачних лісів та рослинності гранітних відслонень, що входить до складу Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції.

Дослідження рослинного покриву проводили у 2015 р. на відвалах Ганнівського та Першотравневого кар'єрів Північного ГЗК та Глеюватського

кар'єру Центрального ГЗК, які створені під час активної відкритої розробки залізрудних родовищ у регіоні (60-ті рр. XX ст.). Цей етап пов'язаний із залученням в експлуатацію збіднених залізних руд – магнетитових кварцитів (Evtekhov, Evtekhov, 2007). До складу розкритих порід, з яких відсипані досліджені відвали, входять низькокондиційні та некондиційні залізні руди (магнетит-силікатні кварцити), різного складу сланці, безрудні кварцити та осадові породи (пісок, глина, суглинок, вапняк) (Karpenko et al., 2008).

Задля виявлення специфіки формування рослинності трьох відвалів, розташованих безпосередньо у межах північної частини Кривого Рогу, застосовано метод геоботанічного профілювання (Yunatov, 1964). Модельні профілі перетинають екотопи, здебільшого типові для залізрудних відвалів. Ширина трансекти (смуги, у межах якої описувалась рослинність) 20 м. На чотирьох трансектах виконано понад 160 геоботанічних описів. Назви вищих рослин подані за таксономічним зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Структурно-порівняльний аналіз флористичного складу ценоструктур здійснено за ознаками біоморф (Serebryakov, 1964), лінійної системи життєвих форм В.М. Голубева (Golubev, 1972), системи екоморф О.Л. Бельгарда (Belgard, 1950), уявлень про флороцено тип Р.В. Камеліна (Kamelin, 1979) з доповненнями А.І. Кузьмичова (Kuzmichev, 1992).

Результати та обговорення

Західно-Ганнівський відвал. Відсипка відвалу розпочалася в 1968 р., його площа у 2016 р. розширилася до 1030 га. Північний локус відвалу знаходиться на межі з Кіровоградською областю, поблизу залізничної станції Рядова.

На крутому схилі східної експозиції першого ярусу відвалу панують не зімкнуті, але високорослі зарості *Ambrosia artemisiifolia* L., у той час як в умовах кращого вологозабезпечення північного схилу за умов одночасної відсипки сформувалися злаково-різнотравні ценоструктури з переважанням *Poa compressa* L., *Hieracium virosum* Pall., *Artemisia absinthium* L. Збільшений рівень трофності червоно-бурих глин у порівнянні з суглинками тут індикує *Gypsophila perfoliata* L. Північно-західний схил вузької третьої берми (вершинного гребеню) займає угруповання *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud – гідрофіта, який завдяки біологічним особ-

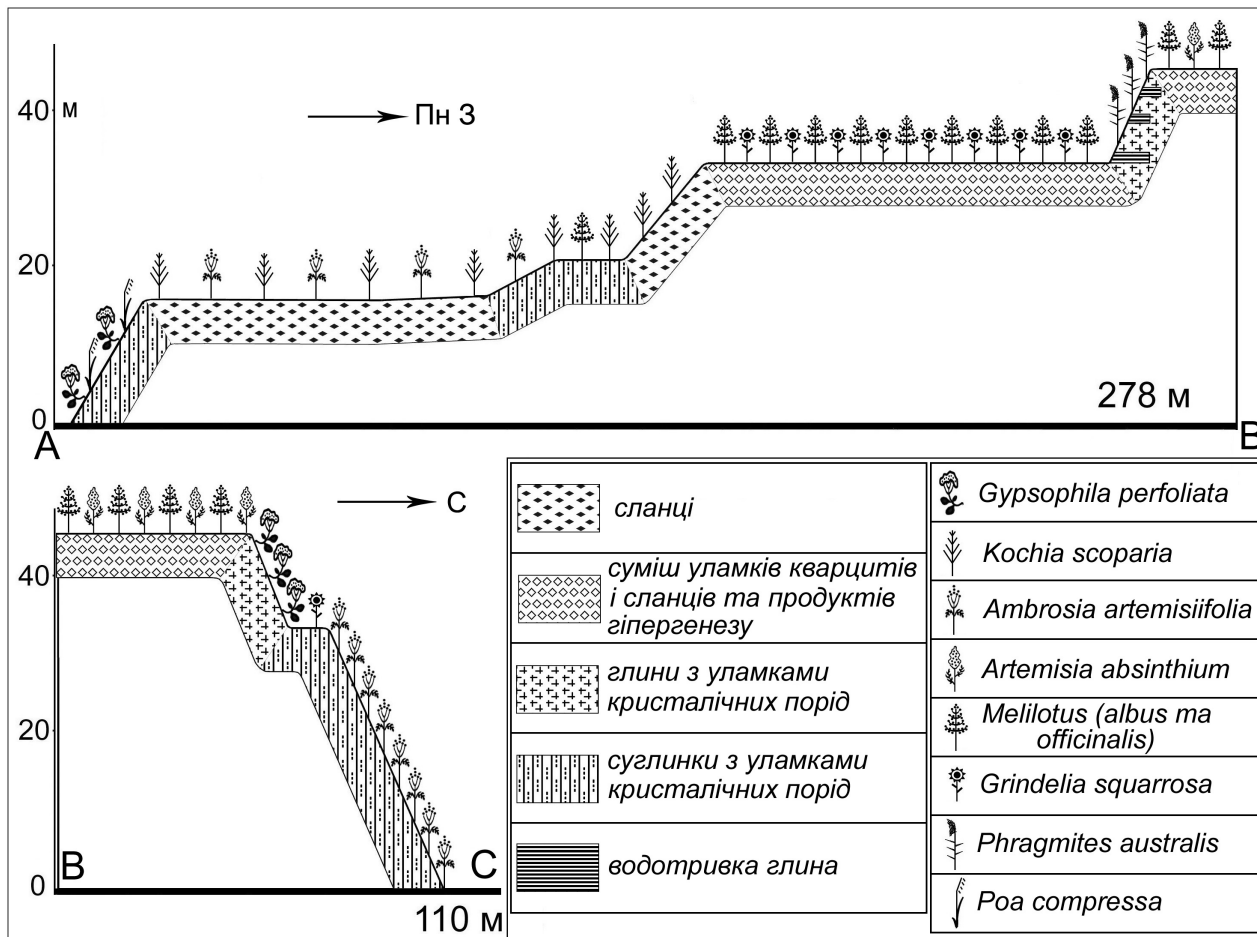


Рис. 1. Екологічні профілі, закладені на північному локусі Західно-Ганнівського відвалу (А–В, В–С). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 1. Ecological profiles in the northern locus of West Hannivka dump (A–B, B–C). Symbols represent species prevailing in coenostuctures, and dump rocks

листяям та адаптивній пластичності у рослинному покриві відвалів трапляється часто. У більшості випадків поширення даного виду на схилах пов'язане з неглибоким заляганням водотривких "екранів" з глин (рис. 1).

Перша берма, по якій нещодавно була прокладена тимчасова залізнична колія, майже позбавлена рослинності. Піонерами заростання тут виступають поодинокі особини *Ambrosia artemisiifolia* та *Kochia scoparia* (L.) Schrad. Слід зазначити, що останній вид виявляє виняткову пластичність життєвої стратегії саме на Західно-Ганнівському відвалі Північного ГЗК. Якщо на суглинках (субстратах із оптимальною трофністю) висота окремих екземплярів *Kochia scoparia* перевищує 2 м, то на щебені (у песимальних умовах) спостерігаються скупчення

рослин висотою 3–5 см. На плато другої берми панують високотравні угруповання (у різні роки виявляється змінне домінування *Melilotus albus* Medik. або *M. officinalis* (L.) Pall.), субдомінантом виступає здебільшого *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal. (адвентивний вид північноамериканського походження). Дрібнобугриста поверхня вершинного гребеню також вкрита угрупованнями *Melilotus albus* та *M. officinalis*; у порівнянні з рослинністю другої берми тут превалує *Artemisia absinthium*.

Відстань між південним та північним локусами Західно-Ганнівського відвалу становить 5,8 км. Південна частина відвалу нарощується у висоту (до 6 ярусів), наближуючись до відмітки 100 м. Гірничо-технічні роботи призводять до знищення вже сформованого рослинного покриву.

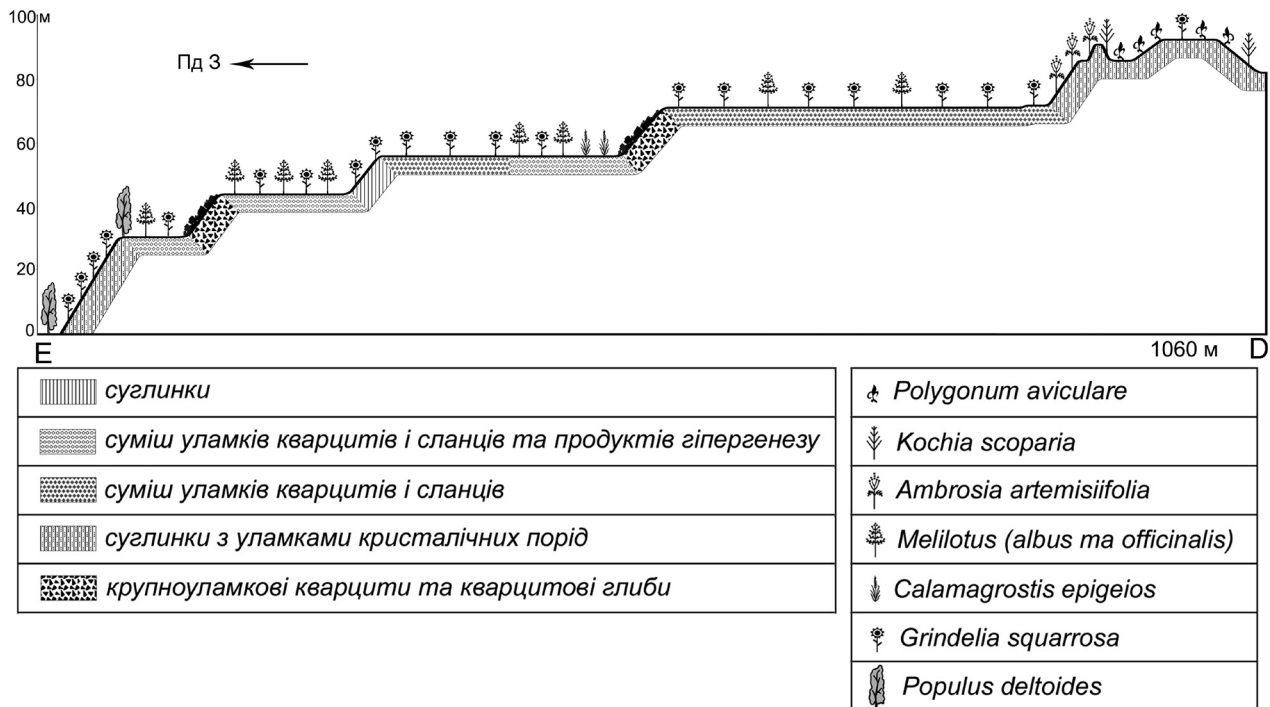


Рис. 2. Екологічний профіль, закладений на південному локусі Західно-Ганнівського відвалу (D–E). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

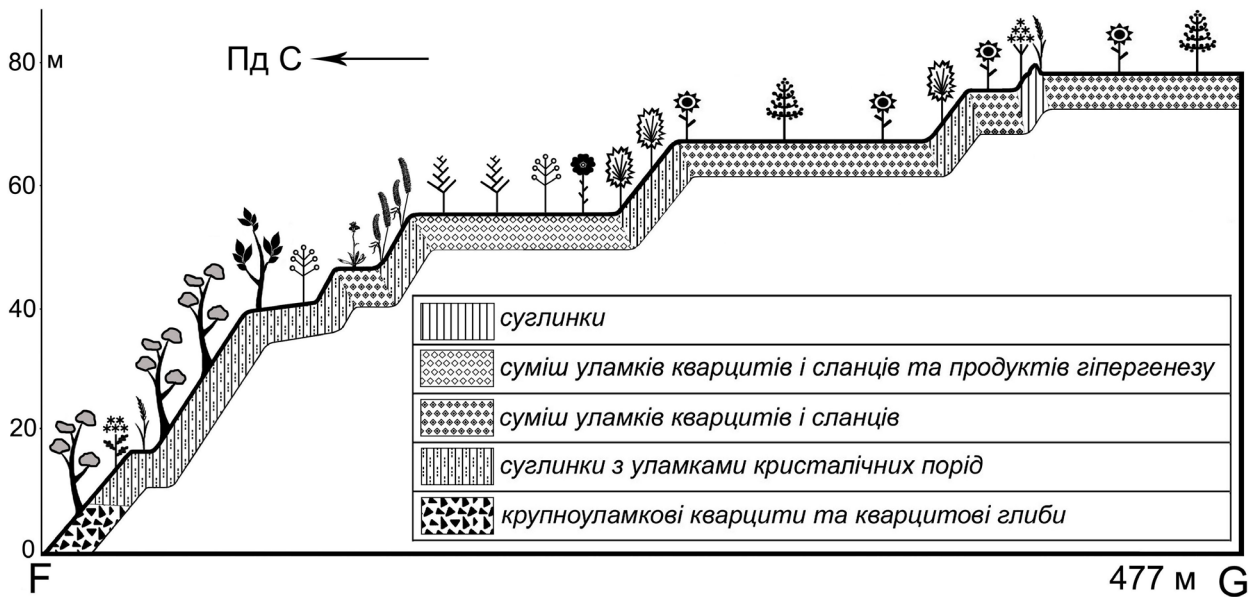
Fig. 2. Ecological profile in the southern locus of West Hannivka dump (D–E). Symbols represent species prevailing in coenostuctures, and dump rocks

Основою піонерних ценоструктур на другій, третій та четвертій бермах (значні площі яких займають залізничні та автомобільні шляхи) виступає *Grindelia squarrosa*. Такі угруповання мають сталий піонерний характер, обумовлений періодичним вирівнюванням поверхні субстрату гірничою технікою. У локалітетах, які не зазнали техногенного пошкодження, утримують позиції угруповання з домінуванням *Melilotus albus*, *M. officinalis*, а також *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (рис. 2).

Вершинне плато, вкрите розрідженою деревно-чагарниковою рослинністю, нині знаходиться на нижчому висотному рівні, ніж свіжовідсипаний ярус. Збереглися дерева приблизно 30-річного віку і на непорушеній бровці першої берми. Пухкими суглинками з домішками каміння складені як схил нижнього ярусу, так і найвищі геоморфологічні елементи відвалу. У першому випадку високе проективне покриття і життєвість має *Grindelia squarrosa*, у другому, окрім *Kochia scoparia* та *Ambrosia artemisiifolia*, поверхню субстрату вкриває *Polygonum aviculare* L. s. str.

Залізничний відвал Першотравневого кар'єру Північного ГЗК є одним із найбільших у Кривбасі, його площа становить близько 800 га. Розташований на 0,5 км південніше Західно-Ганнівського відвалу; частина його заходить на територію балки Північна Червона. Формування відвалу розпочалося у середині 60-х рр. минулого століття.

Контакт нижніх ярусів відвалу (де відсіпка практично припинена) зі степовими ландшафтами позитивно позначається на його фіторізноманітності. У складі деревних і чагарникових угруповань на схилах нижніх рівнів чисельно переважають чужорідні види, що поширилися з культури, *Robinia pseudoacacia* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Colutea arborescens* L.; аборигенні фанерофіти *Acer tataricum* L., *Euonymus europaeus* L., *Crataegus fallacina* Klokov, *Rosa corymbifera* Borkh. трапляються спорадично. Видовий склад трав'яних ценозів на схилах і бермах значною мірою представлений степовими та петрофітними видами місцевої флори (рис. 3).
















 <i>Robinia pseudoacacia</i>	 <i>Pilosella officinarum</i>
 <i>Fraxinus pennsylvanica</i>	 <i>Chondrilla juncea</i>
 <i>Senecio vernalis</i>	 <i>Linum hirsutum</i>
 <i>Elytrigia repens</i>	 <i>Centaurea diffusa</i>
 <i>Melica transsilvanica</i>	 <i>Grindelia squarrosa</i>
 <i>Seseli campestre</i>	 <i>Melilotus (albus ma officinalis)</i>
	 <i>Cirsium setosum</i>

Рис. 3. Екологічний профіль, закладений на залізничному відвалі Першотравневого кар'єру Північного ГЗК (F–G). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 3. Ecological profile in the railway dump of Pershotravnevyy quarry of Northern GZK (F–G). Symbols represent species prevailing in coenostuctures, and dump rocks

Окрім *Melica transsilvanica* Schur, *Seseli campestre* Besser, *Pilosella officinarum* F. Schultz & Sch. Bip., *Chondrilla juncea* L., які відіграють роль домінантів і субдомінантів в угрупованнях, на профілі (рис. 3) відмічені *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Pilosella echioides* (Lum.) F. Schultz & Sch. Bip., *Campanula sibirica* L., *Eryngium campestre* L., *Hypericum perforatum* L., *Fragaria viridis* Duchesne.

Схили трьох верхніх ярусів, відсіпані 10–15 років тому, заростають із різною швидкістю. На кам'янистих великоуламкових рухляках заселення рослин не відмічено. На суглинках з домішками каміння абсолютно переважає рудеральний малорічник *Centaurea diffusa* Lam.; "чисті" суглинки опановують кореневищні багаторічники *Cirsium setosum* (Willd.) Besser та *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Широким щербеним плато верхніх берм, від моменту формування яких пройшло не більше 10 ро-

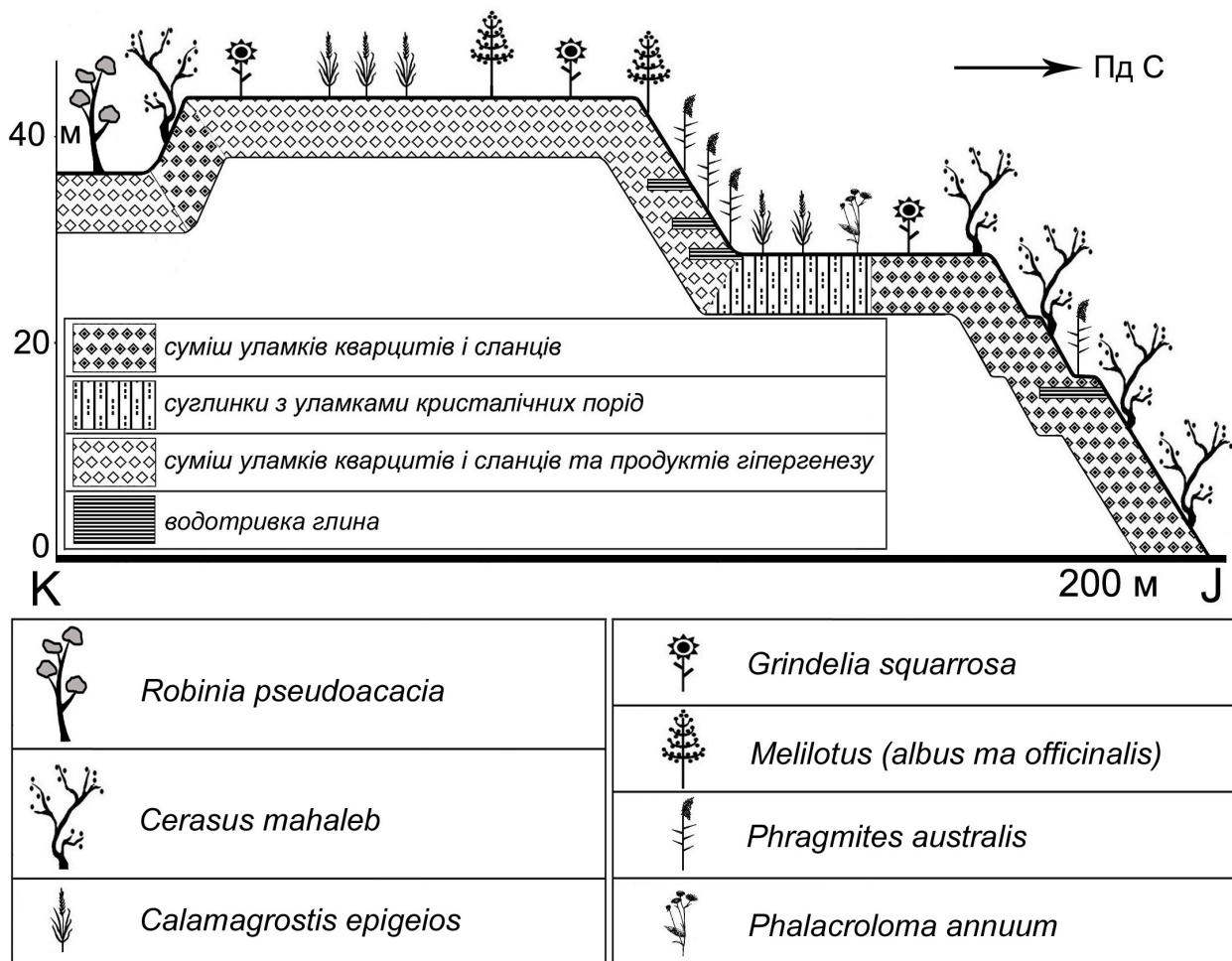


Рис. 4. Екологічний профіль, закладений на відвалі № 3 Глеюватського кар'єру (J–K). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 4. Ecological profile in the dump № 3 of Hleyuvatka quarry (J–K). Symbols represent species prevailing in coenostuctures, and dump rocks

ків, притаманні фрагментарно розповсюджені ценоструктури з переважанням *Grindelia squarrosa* та *Melilotus* sp.

Відвал Глеюватського кар'єру Центрального ГЗК розташований на 15 км південніше від автомобільної дороги, яка розділяє два попередньо розглянутих об'єкти. Відсіпка відвалу розпочалася 56 років тому; гірничо-технічні роботи повністю припинені майже як 20 років. У геоморфологічному аспекті відвал має меридіонально витягнуту форму. Порівняно з іншими відвалами Кривбасу, його середня висота становить до 50 м і площа 220 га.

Особливо активним видом на скельно-уламкових субстратах цього відвалу є *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. Як видно з рис. 4, ценоструктури з його до-

мінуванням займають схили східної експозиції трьох нижніх ярусів з вузькими уступами між ними. Окремі куші вселяються також між доволі крупними брилами на західному схилі та на верхніх бермах.

Смуга широкої третьої берми, де проходила залізнична колія, характеризується слабким заростанням із переважанням *Grindelia squarrosa*. Ближче до схилу четвертого ярусу відсіпана смуга змішаного з камінням суглинку; тут сформувалися багатовидові угруповання, подібні до остепнених луків з домінуванням *Calamagrostis epigeios*. Але, на відміну від природних ценозів, субдомінуючі позиції у даному випадку займає адвентивний вид *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort. Він має широку

Таблиця 1. Біоморфологічні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект

Table 1. Biomorphological spectra of floristic composition of coenostuctures within transects (number of species and % of their total number within a transect)

Ознаки життєвої форми	Профіль							
	А–В та В–С		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%
за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу								
дерева	4	7,4	7	10,3	5	5,9	6	9,2
кущі	–	–	–	–	4	4,7	2	3,1
напівкущики	–	–	–	–	1	1,2	–	–
трав'яні полікарпіки	22	40,8	21	30,9	42	49,4	31	47,7
монокарпіки	28	51,8	40	58,8	33	38,8	26	40,0
за структурою наземних пагонів								
безрозеткові	24	44,4	31	45,6	33	38,8	31	47,7
напіврозеткові	29	53,7	34	50,0	49	57,7	33	50,8
розеткові	1	1,9	3	4,4	3	3,5	1	1,5
за типом кореневих систем								
стрижнева	39	72,2	54	79,4	64	75,3	44	67,7
мичкувата	15	27,8	14	20,6	21	24,7	20	30,8
без кореня	–	–	–	–	–	–	1	1,5
за структурою підземних пагонів								
каудексові	22	40,7	28	41,1	39	45,9	24	36,9
короткочоренишні	8	14,8	6	8,8	14	16,4	13	20,0
довгокоренишні	5	9,2	5	7,4	8	9,4	6	9,3
бульбочоренишні	1	1,9	1	1,5	1	1,2	1	1,5
бульбоцибулинні	1	1,9	1	1,5	1	1,2	1	1,5
рослини без спеціалізованих підземних органів	17	31,5	27	39,7	22	25,9	20	30,8

екологічну амплітуду, займаючи вільні ніші у багатьох типах біотопів (Burda et al., 2015).

Оскільки *Phalacrologa annuum* надає перевагу легким зволуженим ґрунтам, стає зрозуміло його концентрація саме у цій смузі, куди внаслідок невеликого нахилу поверхні до внутрішнього боку відвалу спрямовується поверхневий стік води під час дощів та таяння снігу.

Заростання нижньої частини крутого й сипкого кам'янистого схилу четвертої берми доволі густими заростями *Phragmites australis* пов'язане

з наявністю прошарків водотривких глин. Неоднорідність літологічного складу четвертої берми спричинює формування дрібноконтурної мозаїки рослинності. Основними типами ценоструктур є ті, в яких переважають *Grindelia squarrosa*, *Melilotus albus* (*M. officinalis*) та *Calamagrostis epigeios*.

Ландшафт верхнього плато, прилеглого з західного боку відвалу до хвостосховища Центрального ГЗК, справляє враження "рідколісся" за участі *Cerasus mahaleb*, *Ulmus minor* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Pyrus communis* L. і *Robinia pseudoacacia*, *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall.

Кількість видів вищих рослин у межах трансект змінюється від 54 (північний локус Ганнівського відвалу) до 85 (Першотравневий залізничний відвал). Всього на 4-х трансектах відмічено 132 види, які належать до 109 родів та 36 родин. Таке видове багатство становить понад 30% загального складу відвально-кар'єрного екофітону урбанofлори Кривого Рогу, дослідженого В.В. Кучеревським та Г.Н. Шоль (Kucherevskiy, Shol, 2009).

За кількістю видів перші два місця на всіх профілях посідають родини *Asteraceae* та *Poaceae*, що характерно для регіональної флори Правобережного степового Придніпров'я взагалі (Kucherevskiy, 2004). Суттєва роль у рослинному покриві зазначених відвалів належить видам родини *Fabaceae* (4–7 видів). Родина *Rosaceae* посідає третє місце у родинному спектрі флористичного складу ценоструктур на трансекті Першотравневого відвалу, який "контактує" зі степовою балкою. Менша кількість видів у родин *Scrophulariaceae* (2–6 видів), *Brassicaceae* (1–6) та *Apiaceae* (3–5).

Видова насиченість родів невисока. По три види мають роди *Acer* L., *Lactuca* L. та *Euphorbia* L.; по два – *Achillea* L., *Artemisia* L., *Cirsium* Mill., *Linaria* L., *Medicago* L., *Melilotus* Mill., *Pilosella* Hill, *Poa* L., *Polygonum* L., *Populus* L., *Potentilla* L., *Ulmus* L.

Біоморфологічна структура флористичного складу за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу досить спрощена. На всіх трансектах переважають трав'яні полікарпіки та монокарпіки. Напівлігнозні біоморфи, за нашими спостереженнями, у відвальних екотопах Кривбасу взагалі мало представлені. Напівкущик *Artemisia marschalliana* Spreng. відмічений нами лише на трансекті в межах Першотравневого відвалу (табл. 1).

Таблиця 2. Екологічні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект

Table 2. Ecological spectra of floristic composition of coenostuctures within transects (number of species and % of their total number within a transect)

Екоморфи	Профіль							
	А–В та В–С		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість	%
еуксерофіти	6	11,1	7	10,3	15	17,7	12	18,5
мезоксерофіти	20	37,0	22	32,3	33	38,8	23	35,4
ксеромезофіти	19	35,2	23	33,8	29	34,1	18	27,7
еумезофіти	8	14,8	15	22,1	8	9,4	10	15,4
мезогідрофіти	–	–	–	–	–	–	1	1,5
гідрофіти	1	1,9	1	1,5	–	–	1	1,5

На всіх трансектах, окрім закладеної на Першотравневому відвалі, співвідношення кількості напів- та безрозеткових видів близьке до 1 : 1. Представленість розеткових видів є незначною (1–3 види). У спектрі біоморф підземної сфери рослин на всіх трансектах переважають каудексові види (36,9–45,9%) та види без спеціалізованих підземних органів (25,9–39,7%). Значно меншою є частка коротко- та довгокореневищних видів рослин; кількість бульбодореневищних та бульбоцибулинних видів дуже мала. Єдиний безкореневий вид (*Cuscuta approximata* Vab.) виявлено на відвалі № 3 Глеюватського кар'єру Центрального ГЗК.

Раніше нами було встановлено, що експозиція схилів у техногенних ландшафтах, на відміну від природних, не відіграє помітної ролі у диференціації рослинності на початкових стадіях сингенезу (Pavlenko, Krasova, 2008). Це підтверджують і результати аналізу екологічної структури флористичного складу ценоструктур на трансектах. Так, на схилі південно-західної експозиції (профіль D–E) частка еумезофітів удвічі більша за відсоткову участь еуксерофітів, а на південно-східному схилі (профіль F–G) співвідношення цих екоморф прямо протилежне (табл. 2).

Взагалі в екологічних спектрах видового складу угруповань на всіх трансектах провідну роль відіграють мезоксерофіти та ксеромезофіти, що характерно для відвалів Кривбасу в цілому (Malenko, 2001).

В еколого-ценотичних спектрах найчисельнішими є представники степового та синантропного флороценотипів. Найбільша кількість видів степового флороценотипу відмічена на Першотравневому відвалі (41,1%), підосва якого контактує зі

степовими схилами балки Північної Червоної. На обох локусах Західно-Ганнівського відвалу кількість лучних видів майже дорівнює кількості власне степових (13 і 13% та 7,4 і 10,3% відповідно), що свідчить про сукцесійну неусталеність угруповань (табл. 3).

На 40–50-річних відвалах відбувається конвергенція властивостей змішаних субстратів з "чистими" за рахунок накопичення між скельними уламками глинистих мінералів, які є продуктами гіпергенезу кристалічних порід. Тому "субстратна обумовленість" розвитку рослинності, яку вивчали окремі автори (Dolina, 2015), поступово нівелюється. Відмітимо, що видів-стенотопів, які б надавали перевагу певному субстрату, нами не виявлено. Візуальними проявами "субстратної обумовленості" лишаються "мертві зони" на відсіпці сланців серед зімкнутих угруповань, оскільки сланцевим породам притаманна найбільша фітотоксичність (Smetana, Mazur, 2008). Відсіпка брил кристалічних порід (1–4 м у поперечнику) є сприятливою для розвитку деревно-чагарникової рослинності, головним чином за рахунок значної кількості вологи, яка конденсується на поверхні уламків при великій амплітуді добових температур та акумулюється у шарі продуктів вивітрювання. Проростки трав'яних рослин у щілинах між брилами здебільшого гинуть від недостатнього освітлення.

Оскільки вік відвалів приблизно однаковий (з різницею до 10 років), суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Так, дуже показовим є Першотравневий залізничний відвал, що межує з балкою Північна

Таблиця 3. Еколого-ценотичні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект

Table 3. Ecological and coenotic spectra of floristic composition of coenostuctures within transects (number of species and % of their total number within a transect)

Флороценотип, флороценоелемент	Профіль							
	А–В та В–С		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%
Неморальний, у тому числі:								
кверцетальний	–	–	1	1,5	3	3,5	3	4,6
маргантальний (узлісний)	–	–	–	–	1	1,2	2	3,1
альнетальний	–	–	1	1,5	–	–	1	1,5
Степовий, у тому числі:								
власне степовий	7	13,0	7	10,3	26	30,6	13	20,0
лучно-степовий	9	16,7	7	10,3	10	11,7	10	15,4
степовий петрофільний	2	3,7	4	5,9	6	7,0	4	6,2
Петрофільний, у тому числі:								
еупетрофільний	1	1,8	1	1,5	2	2,4	1	1,5
сілікопетрофільний	–	–	–	–	2	2,4	–	–
Галофільний, у тому числі:								
солончакуватий	3	5,6	2	2,9	1	1,2	2	3,1
Синантропний, у тому числі:								
культигенний	3	5,6	4	5,9	5	5,9	2	3,1
сегетальний	1	1,8	4	5,9	1	1,2	2	3,1
рудеральний	27	50,0	36	52,9	28	32,9	24	36,9
сегетально-рудеральний	–	–	1	1,5	–	–	–	–
Лучний, у тому числі:								
суходільно-лучний	7	13,0	5	7,4	7	8,2	8	12,3
Аквальний, у тому числі:								
гідрофільний	1	1,8			–			

Червона – об'єктом природно-заповідного фонду. Саме на цьому відвалі відсоток видів-степантів найвищий. Західно-Ганнівський відвал, навпаки, майже звідусіль оточений ландшафтами, які тою чи іншою мірою зазнали спотворення внаслідок господарської діяльності, що призводить до переважання у ценоспектрі рудерального компоненту. Процес збагачення флористичного складу фактично не залежить від площі відвалу.

Спроби встановити чіткі закономірності висотного розподілу угруповань є передчасними, оскільки більшість залізородних відвалів нині на-

рошується у висоту. Ті техногенні морфоструктури, вік яких понад 100 років, і на яких сформувалися квазістепові угруповання з домінуванням *Stipa capillata* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers, займають мізерні площі. Ці відвали одноярусні, їхня висота не перевищує 10–15 м, тому висотна диференціація ценозів на них навіть не розглядається.

Слід відмітити принципові відмінності структури профілів, які прокладено з вершини до підшви техногенних ландшафтних новоутворень від катен – спряжених між собою "ланцюгів екосистем", що лежать на геоморфологічних профілях у природних схилових ландшафтах. Хоча катени вважаються повсюдно присутньою формою організації земної поверхні (Mordkovich, 2014), катенарна диференціація екосистем на відвалах ще відсутня. Зокрема, тут не спостерігається явища "схилової мікрональності" (Milkov, 1984) у розподілі рослинності, вираженість якого яскраво виявляється на прикладі степових балок та корінних берегів річок (Smetana et al., 2006, 2009).

На нашу думку, застосування обраного нами методу в ході моніторингу спонтанного заростання відвалів надає можливість прослідкувати взаємовплив територіально близьких ценоструктур на протікання сукцесійних процесів. Розглянуті "індивідуальні випадки" просторового розподілу рослинності значною мірою ілюструють загальні закономірності її формування у відвальних ландшафтах, які відмічалися й іншими дослідниками. Так, в останнє десятиріччя ряд науковців констатує значне поширення лігнозних угруповань (Korshikov, Krasnoshtan, 2012; Yarkov, 2013). Як свідчать наші дослідження, первинними локусами їхнього формування є кам'янисті схили різних експозицій, інколи навіть південної, де складаються найжорсткіші екологічні умови. Найчастіше тут формуються зарості *Cerasus mahaleb* – чужорідного виду південноєвропейського походження (Kucherevskiy, 2004; Kucherevskiy, Shol, 2009), який успішно натуралізувався на природних кам'янистих відслоненнях та в техногенних екотопіях степової зони України. Він активно заселяє вільні від рослинності ділянки, що зайняті грубоуламковим матеріалом, на яких виявляє найбільшу витривалість порівняно з іншими видами деревних та чагарникових рослин (Pavlenko, 2005).

Високу адаптивну здатність при колонізації відвалів виявляє *Robinia pseudoacacia*, захоплюю-

чи території за рахунок насінневого та вегетативного розмноження. Загалом на відвалах відмічено 77 видів лігнозних біоморф, з них не більше чверті складають аборигенні. Ініціальна деревна фаза заростання великоуламкових субстратів з переважною участю *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Populus deltoides* переходить у наступну при збільшенні зімкнутості угруповань за рахунок самосіву та формуванні тінновитривалого трав'яного ярусу з рудеральних видів.

У територіальній структурі рослинного покриву залізородних відвалів 40–50-річного віку значні площі займають піонерні рудеральні угруповання із переважанням *Grindelia squarrosa* на щербених плато, а також *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Centaurea diffusa* – на схилах, відсипаних суглинками та змішаними субстратами. Наступною фазою розвитку рудеральної рослинності є довготривала "буркунова" стадія (Smetana, 2002; Khlyzina, 2007). Високорослі важко прохідні зарості *Melilotus albus* (рідше *M. officinalis*) площею у декілька гектарів – найхарактерніша компонента середньовікових відвалів усього криворізького регіону. Повсюдно серед цих заростей виникають (частіше у мікрозападинах) мозаїчні вкраплення різних за розмірами маловидових ценозів із домінуванням *Calamagrostis epigeios*, з чого можна зробити припущення щодо формування подальшої стадії заростання – "куничникової". Такий хід сукцесії спостерігається на дрібнощербених субстратах, де з часом збільшується частка дрібнозему за рахунок вивітрювання скельних уламків.

Угруповання із *Phragmites australis*, як зазначалося раніше (Smetana et al., 2014), є індикатором напівгідроморфних субстратів з ознаками ґрунтоутворення, сформованих на різних гірських породах, що підстилаються водонепроникним шаром глини. Формування фітоструктур, аналогічних до природних петрофітних угруповань, відбувається в локалітетах, відсипаних великими уламками породи (*Melica transsylvanica* на рухлякових схилах) або субстратах зі збільшеною часткою кварцових зерен (мікроценози з домінуванням *Pilosella echioides* та *P. officinarum* (Yaroshchuk et al., 2011).

Відомості щодо просторової диференціації фітоструктур на відвалах є практичною базою для створення осередків відновлення біологічного різноманіття в техногенно трансформованому регіоні.

Висновки

Узагальнені дані щодо просторового розподілу ценоструктур на профілях залізородних відвалів Криворіжжя відображують відсутність загальної закономірності висотної диференціації рослинності, що зумовлено специфікою гірничо-технічного етапу нарощування відвалу у висоту. На початкових етапах сингенезу провідну роль у топографічній диференціації відіграє субстратна приуроченість, але з часом вплив цього чинника нівелюється. Стенотопних видів, які б надавали перевагу певному субстрату, не було виявлено.

Кількість видів вищих рослин у межах трансект на залізородних відвалах варіює від 54 до 85. На чотирьох трансектах загалом відмічено 132 види, які належать до 109 родів та 36 родин. Біоморфологічна структура флористичного складу досить спрощена: на всіх трансектах переважають трав'яні полікарпіки та монокарпіки, напівлігнозні біоморфи мало представлені. В еколого-ценотичних спектрах перші місця посідають представники степового та синантропного флороценотипів. Найбільша кількість видів степового флороцено типу відмічена на Першотравневому відвалі, підосва якого контактує з техногенно непорушеними схилами балки Північна Червона.

Первинними локусами формування деревних та чагарникових угруповань є кам'яністі схили, здебільшого їхні нижні частини, куди скочуються великорозмірні скельні уламки та де накопичується достатня кількість продуктів вивітрювання. Серед чагарникових структур превалюють зарості *Cerasus mahaleb*, серед деревних – ценози з домінуванням *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Populus deltoides*.

Найпоширенішими піонерними видами на субстратах з невеликорозмірним гранулометричним складом на модельних профілях є *Ambrosia artemisiifolia* та *Kochia scoparia*, при цьому на суглинках окремі екземпляри останньої мають висоту до 2 м, на щербені вони не перевищують 3,0–30 см.

Заростання площин з дрібнощербеними субстратами характеризується зміною угруповань "гринделієвої" стадії (з переважанням *Grindelia squarrosa*) на "буркунову" (з переважанням *Melilotus albus* і *M. officinalis*). Виявлена тенденція до зміни "буркунової" стадії на "куничникову" (з домінуванням *Calamagrostis epigeios*).

Оскільки вік відвалів є приблизно однаковим, суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Інші абіотичні (осипи, пожежі) та біотичні (розвиток мезофауністичного комплексу) фактори обумовлюють специфіку накопичення біомаси.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Babets Ye.K. In: *Razrobotka rudnykh mestorozhdeniy: Nauch.-tekhn. sbornik MON Ukrainy*, 2011, 94: 24–31. [Бабець Є.К. Концепція розробки державної програми комплексного вирішення проблем Кривбасу. В сб.: *Разработка рудных месторождений: Науч.-техн. сборник МОН Украины*, 2011, 94: 24–31].
- Belgard A.L. *Lesnaya rastitelnost Yugo-vostoka UkrSSR*, Kiev: Izd-vo Kiev. univ., 1950, 264 pp. [Бельгард А.Л. *Лесная растительность Юго-востока УССР*, Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1950, 264 с.].
- Burda R.I., Pashkevich N.A., Boiko G.V., Fitsailo T.V. *Alien species of the protected florae of Forest-Steppe of Ukraine*, Kyiv: Naukova Dumka, 2015, 116 p. [Бурда Р.І., Пашкевич Н.А., Бойко Г.В., Фіцайло Т.В. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*, Київ: Наук. думка, 2015, 116 с.].
- Didukh Ya.P., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Ukr. Bot. J.*, 2003, 60(1): 6–17. [Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. бот. журн.*, 2003, 60(1): 6–17].
- Dobrovolskyi I.A., Shanda V.I., Hayeva N.V. *Ukr. Bot. J.*, 1979, 36(6): 524–527, 541. [Добровольський І.А., Шанда В.І., Гаєва Н.В. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екотопах Кривбасу. *Укр. бот. журн.*, 1979, 36(6): 524–527, 541].
- Dolina A.A. *Edafotopy ta fitotsenozy industrialnykh landshaftiv Kryvorizkoho zalizorudnogo baseynu: prostorova struktura ta osoblyvosti formuvannia*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2015, 20 pp. [Долова О.О. *Едафотопи та фітоценози індустріальних ландшафтів Криворізького залізрудного басейну: просторова структура та особливості формування*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Київ, 2015, 20 с.].
- Evtexov V.D., Evtexov E.V. *Neoloho-mineralohichnyi visnyk*, 2007, 2(18): 45–59. [Евтехов В.Д., Евтехов Е.В. Этапы развития минерально-сырьевой базы Криворожского бассейна. *Геол.-минерал. вiсн.*, 2007, 2(18): 45–59].
- Golubev V.N. *Byull. MOIP*, Otd. Biol., 1972, 77(6): 72–80. [Голубев В.Н. Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений. *Бюл. МОИП*, Otd. биол., 1972, 77(6): 72–80].
- Kamelin R.V. In: *Komarovskie chteniya*, Leningrad: Nauka, 1979, vol. 31, 117 pp. [Камелин Р.В. Кухи́станский округ горной Средней Азии. В кн.: *Комаровские чтения*, Л.: Наука, 1979, т. 31, 117 с.].
- Karpenko S.V., Yevtekhov V.D., Yevtekhova N.V. *Neoloho-mineralohichnyi visnyk*, 2008, 1(19): 82–84. [Карпенко С.В., Евтехов В.Д., Евтехова Н.В. Топомінералогія супутніх корисних копалин Ганнівського залізрудного родовища Криворізького басейну. *Геол.-мінерал. вiсн.*, 2008, 1(19): 82–84].
- Kazakov V.L. *Neoloho-mineralohichnyi visnyk*, 1999, 2: 46–51. [Казаків В.Л. Геоморфологія відвалів Кривбасу. *Геол.-мінерал. вiсн.*, 1999, 2: 46–51].
- Khlyzina N.V. *Gruntoznavstvo*, 2007, 8(3–4): 57–65. [Хлизіна Н.В. Літофільні сукцесії в скельних екотопах відвалів гірничозбагачувальних екотопів Кривбасу. *Грунтознавство*, 2007, 8(3–4): 57–65].
- Khlyzina N.V. *Litofilni uhrupovannia Kryvorizkoho zalizorudnogo baseynu: ekolohiia, typolohiia, dynamika*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Dnipropetrovsk, 2004, 20 pp. [Хлизіна Н.В. *Літофільні угруповання Криворізького залізрудного басейну: екологія, типологія, динаміка*: автореф. ... канд. біол. наук, Дніпропетровськ, 2004, 20 с.].
- Korshikov I.I., Krasnoshtan O.V. *Zhiznestoykost drevesnykh rasteniy na zhelezorudnykh otvalakh Krivorozhya*, Donetsk, 2012, 280 pp. [Коршиков І.І., Красноштан О.В. *Жизнестойкость древесных растений на железорудных отвалах Криворожья*, Донецк, 2012, 280 с.].
- Kucherevskyi V.V. *Konspekt flory Pravoberezhnogo stepovoho Prydniprovia*, Dnipropetrovsk: Prospekt, 2004, 292 pp. [Кучеревський В.В. *Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я*, Дніпропетровськ: Проспект, 2004, 292 с.].
- Kucherevskyi V.V., Shol H.N. *Anotovanyi spysok urbano-flory Kryvoho Rohu*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2009, 71 pp. [Кучеревський В.В., Шоль Г.Н. *Анотований список урбанofлори Кривого Рогу*, Кривий Ріг: Видав. дiм, 2009, 71 с.].
- Kuzmichev A.I. *Gigrofilnaya flora yugo-zapada Russkoy ravniny i ee genesis*. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1992, 216 pp. [Кузьмичев А.И. *Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис*, СПб.: Гидрометеоздат, 1992, 216 с.].
- Malenko Ya.V. *Osoblyvosti taksonomichoho ta ekolohichnogo skladu roslynnykh uhrupovan vidvaliv pivdenno-zakhidnoi zony Kryvbasu*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Dnipropetrovsk, 2001, 15 pp. [Маленко Я.В. *Особливості таксономічного та екологічного складу рослинних угруповань відвалів південно-західної зони Кривбасу*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Дніпропетровськ, 2001, 15 с.].
- Mil'kov F.N. In: *Sklonovaya mikrozonálnost landshaftov*, Voronezh: Izd-vo Voronezh. Univ., 1984, pp. 5–11. [Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов. В кн.: *Склоновая микрозональность ландшафтов*, Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1984, с. 5–11].
- Mordkovich V.G. *Stepnye ekosistemy*, 2 ed., Novosibirsk: Akad. izd-vo Geo, 2014, 170 pp. [Мордкович В.Г. *Степные экосистемы*. 2-е изд., испр. и допол., Новосибирск: Акад. изд-во "Гео", 2014, 170 с.].

- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist*. Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Pavlenko A.O. In: *Problemy ekologii ta ekolohichnoi osvity: mat. IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, Kryvyi Rih: Vydavnytstvo TOV Etiud-Servis, 2005, pp. 175–176. [Павленко А.О. Роль *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. у формуванні угруповань на відвалах Кривбасу (на прикладі ПівніГЗК та ЦГЗК). В зб.: *Проблеми екології та екологічної освіти: мат-ли IV Міжнар. наук.-практ. конф.*, Кривий Ріг: Вид-во ТОВ "Етюд-Сервіс", 2005, с. 175–176].
- Pavlenko A.O., Krasova O.O. In: *Problemy zberezhennia bioriznomanittia v pryrodnykh ta tekhnogenno porushenykh ekosystemakh: mat. nauk. konf. molodykh vchenykh*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2008, pp. 128–130. [Павленко А.О., Красова О.О. До питання про вплив експозиції на процес сингенезу у схилових екотопах залізрудних відвалів Кривбасу (на прикладі ПівніГЗК). В кн.: *Проблеми збереження біорізноманіття в природних та техногенно порушених екосистемах: мат. наук. конф. молодих вчених (Кривий Ріг, 16–18 вересня 2008 р.)*, Кривий Ріг: Видав. дім, 2008, с. 128–130].
- Pryrodnycha heohrafiia Kryvbasu*. Eds V.L. Kazakov, M.G. Smetana, V.O. Shipunova, Kryvyi Rih: Oktan-Print, 2000, 190 pp. [*Природнична географія Кривбасу*: Навч. посібник. Ред. В.Л. Казаков, М.Г. Сметана, В.О. Шипунова, Кривий Ріг: Оксан-Принт, 2000, 190 с.].
- Serebryakov I.G. In: *Polevaya geobotanika*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1964, vol. 3, pp. 146–205. [Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. В кн.: *Полевая геоботаника*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964, т. 3, с. 146–205].
- Smetana M.H. *Syntaksonomiia stepovoi ta ruderalnoi roslynnosti Kryvorizhzhia*, Kryvyi Rih: Vyd-vo I.V.I., 2002, 227 pp. [Сметана М.Г. *Синтаксономія степової та рудеральної рослинності Криворіжжя*, Кривий Ріг: Вид-во "І.В.І.", 2002, 227 с.].
- Smetana M.H., Smetana O.M., Krasova O.O. *Visnyk Kryvorizh. tekhnich. univ.*, 2006, 5(15): 265–271. [Сметана М.Г., Сметана О.М., Красова О.О. Екологічна характеристика моніторингової ділянки "Пригір'я". *Вісн. Криворізьк. техн. ун-ту*, 2006, 5(15): 265–271].
- Smetana O.M., Krasova O.O., Dolyna O.O., Yaroshchuk Yu.V., Taran Ya.V., Holovenko Ye.O. *Visnyk DDAEU*, 2014, 1(33): 162–166. [Сметана О.М., Красова О.О., Долина О.О., Ярошук Ю.В., Таран Я.В., Головенко Є.О. Обґрунтування створення техногенного заказника "Першотравневий". *Вісн. ДДАЕУ*, 2014, 1(33): 162–166].
- Smetana O.M., Mazur A.Yu. In: *Problemy zberezhennia bioriznomanittia v pryrodnykh ta tekhnogenno porushenykh ekosystemakh: mat. nauk. konf. molodykh vchenykh*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2008, pp. 8–14. [Сметана О.М., Мазур А.Ю. До теорії фітооптимізації порушених гірничими роботами земель. В зб.: *Проблеми збереження біорізноманіття в природних та техногенно порушених екосистемах: мат. наук. конф. молодих вчених*, Кривий Ріг: Видав. дім, 2008, с. 8–14].
- Smetana O.M., Smetana M.H., Krasova O.O. *Introduktsi-ya roslin*, 2009, 1: 80–90. [Сметана О.М., Сметана М.Г., Красова О.О. Закономірності просторового розподілу ґрунтів та рослинного покриву балкових систем басейну р. Інгулець. Балка "Зелена". *Інтродукція рослин*, 2009, 1: 80–90].
- Smetana O.M., Smetana N.M. *Struktura nazemnoi mezo-fauny Kryvbasu*, Kyiv: Phytosociocentre, 2005, 131 pp. [Сметана О.М., Сметана Н.М. *Структура наземної мезофауни Кривбасу*, Київ: Фітосоціоцентр, 2005, 131 с.].
- Vilkul Yu.G., Korzh V.A., Mulyavko V.I. Gorno-ekologicheskie problemy razrabotki Krivorozhskogo mestorozhdeniya zheleznykh rud. In: *Problemy fundamentalnoyi i prykladnoyi ekologii, ekolohichnoi heolohii ta ratsionalnoho pryrodokorystuvannia: mat. II Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, Kryvyi Rih, 2005, pp. 46–52. [Вилкул Ю.Г., Корж В.А., Мулявко В.И. Горно-экологические проблемы разработки Криворожского месторождения железных руд. В сб.: *Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: мат. II Міжнар. наук.-практ. конф.*, Кривий Ріг, 2005, с. 46–52].
- Yarkov S.V. *Naukovi zapysky Ternopil. natsional. pedahohich. univ.*, Ser. geografiya, 2013, 2(35): 23–30. [Ярков С.В. Розвиток мішаних за субстратом 20–40-річних відвальних ландшафтів Криворіжжя. *Наук. зап. Тернопільськ. нац. пед. ун-ту*, Сер. географія, 2013, 2(35): 23–30].
- Yarkov S.V. *Synhenez roslynnykh uhrupovan u landshaftakh zon tekhnogenezu*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2010, 21 pp. [Ярков С.В. *Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу*: автореф. дис. ... канд. геогр. наук, Київ, 2010, 21 с.].
- Yaroshchuk Yu.V., Smetana O.M., Dolyna O.O. In: *Materialy XIII Zyizdu Ukrainskoho botanichnoho tovarystva*, Lviv, 2011, pp. 182. [Ярошук Ю.В., Сметана О.М., Долина О.О. Едафічні умови формування рослинності у посттехногенних ландшафтах Кривбасу. В зб.: *Матеріали XIII З'їзду Українського ботанічного товариства (19–23 вересня 2011р., м. Львів)*, Львів, 2011, с. 182].
- Yunatov A.A. In: *Polevaya geobotanika*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1964, vol. 3, pp. 9–38. [Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. В кн.: *Полевая геоботаника*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964, т. 3, с. 9–38].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 02.09.2016

Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков І.І.
Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 360–372.

Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг 50089, Україна

Досліджено особливості формування рослинного покриву в екотопах залізорудних відвалів північної частини Криворіжжя в залежності від гранулометричного складу субстратів та експозиції схилів. У межах трансект виявлено від 54 до 85 видів вищих рослин. Найпоширенішими є *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa* та інші. Суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Інші абіотичні (осипи, пожежі) та біотичні (розвиток мезофауністичного комплексу) фактори обумовлюють специфіку накопичення біомаси.

Ключові слова: залізорудні відвали, екологічні профілі, спонтанне заростання, Криворіжжя

Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков И.И.
Сингенетические процессы на железорудных отвалах северной части Криворожья. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 360–372.

Криворожский ботанический сад НАН Украины
ул. Маршака, 50, Кривой Рог 50089, Украина

Исследованы особенности формирования растительного покрова в экотопах железорудных отвалов северной части Криворожья в зависимости от гранулометрического состава субстратов и экспозиции склонов. В пределах трансект обнаружено от 54 до 85 видов высших растений. Наиболее распространёнными являются *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa* и другие. Существенным фактором роста видового богатства выступает наличие / отсутствие непосредственного контакта техногенных территорий с участками, покрытыми естественной растительностью. Другие абіотические (осыпи, пожары) и биотические (развитие мезофауністичного комплекса) факторы обуславливают специфику накопления биомассы

Ключевые слова: железорудные отвалы, экологические профили, спонтанное зарастание, Криворожье



doi: 10.15407/ukrbotj74.04.373

Поліфенольні сполуки макрофітів та їхнє екологічне значення

Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА, Володимир В. ПОДОРВАНОВ, Дмитро В. ДУБИНА

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

Zolotareva O.K., Podorvanov V.V., Dubyna D.V. **Polyphenolic compounds of macrophytes and their ecological importance.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 373–384.

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

Abstract. The physiological role of secondary metabolites of phenolic nature, dependence of their level on growth conditions and stress factors, in particular, on environmental pollution by heavy metals and xenobiotics in higher aquatic plants are considered. Polyphenol biosynthesis is partially regulated by external abiotic signals such as light, temperature, or resource availability. Flavonoids are involved in the protection of plants from oxidative damage caused by the action of xenobiotics, heavy metal ions (HM) or other biotic and abiotic factors. The toxicity of HM is reduced due to the ability of phenylcarboxylic acids, bioflavonoids and a number of other polyphenolic compounds to form complex compounds with metal ions. When the level of HM is raised in the environment, the biosynthesis of flavonoids in macrophytes is stimulated. Data are presented in favor of the participation of polyphenolic compounds in the chemical defence of macrophytes against pathogens and against being eaten by herbivorous insects. In this regard, significant excess of the total content of phenolic compounds in surface and floating leaves as compared with underwater leaves can be attributed to the greater vulnerability of surface organs to stress and damaging effects (high light intensity, UV radiation, insect attack).

Keywords: polyphenols, higher aquatic vegetation, flavonoids, phytoremediation, xenobiotics

Рослини синтезують широкий спектр низько-молекулярних вторинних метаболітів. Хоча вони традиційно вважаються несуттєвими для основних метаболічних процесів у рослин (Dixon, 2001), їхнє різноманіття у рослинах перевищує 500 тис. (Hadacek, 2002). Важливою і однією з найпоширеніших груп вторинних метаболітів наземних рослин є поліфенольні сполуки. Вони беруть участь у різних процесах починаючи із захисту від ультрафіолетового (УФ) випромінювання до сигналіngu й пігментації (Stafford, 1999; Winkel-Shirley, 2002; Buer et al., 2010; Pollastri, Tattini, 2011).

Наявна інформація про поширення та фізіологічне значення поліфенольних сполук у макрофітів є обмеженою, однак дозволяє окреслити певні закономірності, вивченню яких присвячена дана робота.

Фенольні сполуки рослин – різноманітні за структурою, їх можна розділити на різні класи,

в т. ч. гідроксибензойні та гідроксикоричні кислоти й флавоноїди. Основною метаболічною стратегією синтезу поліфенольних речовин є шикіматний шлях, при якому утворюється група фенольних сполук – фенілпропанойди, включаючи гідроксикоричні кислоти й кумарини (Winkel-Shirley, 2002). Шикіматний шлях забезпечує синтез ароматичної амінокислоти фенілаланіну, яка є субстратом для ключового ферменту фенілпропанойдного шляху – фенілаланін аміакліази (ФАЛ). Остання дезамінує амінокоричну кислоту, яка потім перетворюється на п-кумаріл-CoA. Цей активований п-кумарат вступає в реакцію з малоніл-КоА за участі ключового ферменту халкон-синтази з утворенням халконів. Після ізомерації продукту утворюється нарингенін (рис. 1) – попередник всіх інших видів флавоноїдів. Таким чином, флавоноїди синтезуються за допомогою трьох послідовних метаболічних реакцій.

Гідроксикоричні кислоти присутні в рослинах у різних формах і при димеризації або полімеризації

© О.К. ЗОЛОТАРЬОВА, В.В. ПОДОРВАНОВ, Д.В. ДУБИНА, 2017

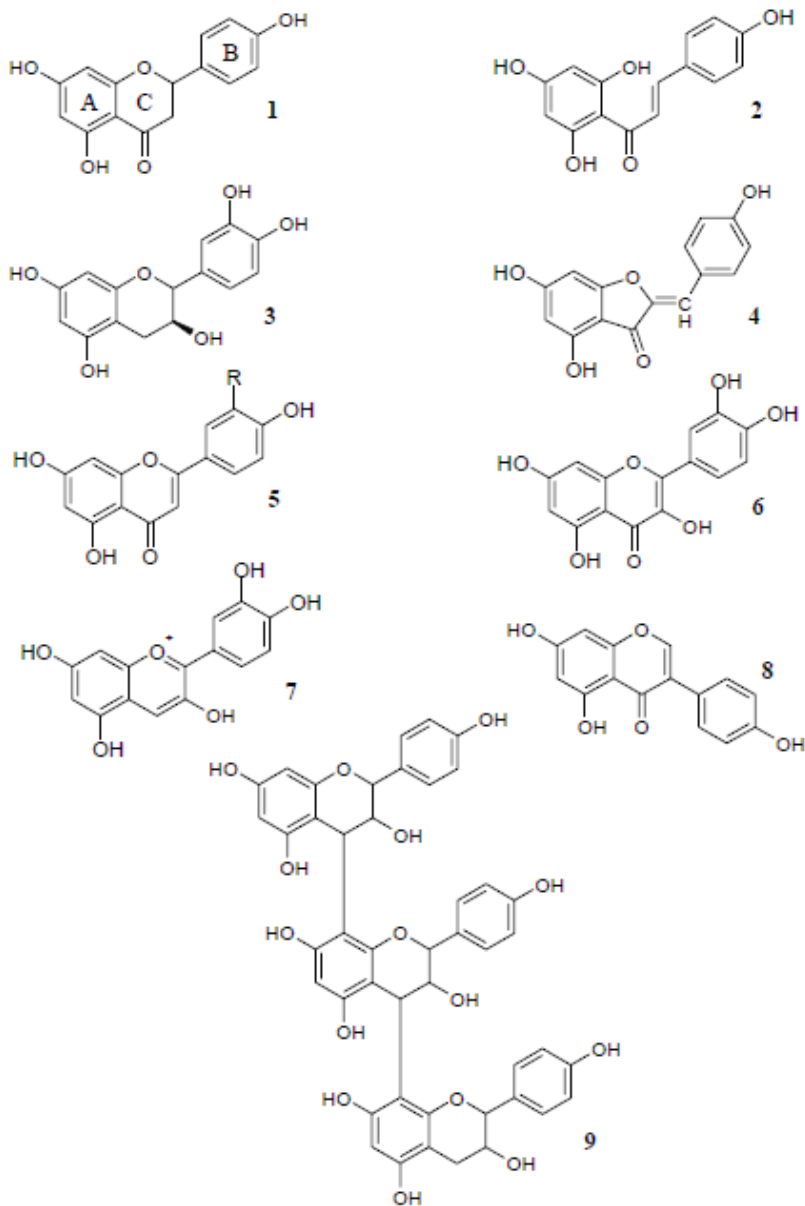


Рис. 1. Основні підкласи флавоноїдів:

- 1 – флаванони (нарингенин),
- 2 – халкони (флоретин),
- 3 – флаваноли (катехін),
- 4 – аурони,
- 5 – флаволи (R = H (апигенін),
R = OH (лютеолін),
R = OCH₃ (хризоерітол),
- 6 – флавоноли (кверцетин),
- 7 – антоціани (ціанідин),
- 8 – ізофлавоноїди (генистін),
- 9 – конденсовані танін або проантоціанідини

Fig. 1. Basic subclasses of flavonoids:

- 1 – flavanones (naringenin);
- 2 – chalcones (phloretin);
- 3 – flavanols (catechin);
- 4 – aurones;
- 5 – flavones: R = H (apigenin),
R = OH (luteolin),
R = OCH₃ (chrysoeriol);
- 6 – flavonol (quercetin);
- 7 – anthocyanins (cyanidin);
- 8 – isoflavones (genistein);
- 9 – condensed tannins or proanthocyanidins

можуть утворювати лігнін, лігнани та неолігнани (Harborne, 1986). Найпоширенішими фенольними сполуками в рослин є флавоноїди, які утворюють скелетну основу класу конденсованих поліфенолів – проантоціанінів і танінів.

На відміну від алкалоїдів та інших вторинних метаболітів, флавоноїди майже скрізь трапляються у вищих рослин. Дифенілпропановий скелет (С6-С3-С6) – основна структура флавоноїдів (рис. 2) – може бути додатково заміщеним, кон'югованим

або конденсованим. В останньому випадку утворюються полімерні сполуки – таніни та інші дубильні речовини.

Залежно від окислення й заміщення С-кільця флавоноїди можна розділити на дев'ять основних підкласів (рис. 1). За ступенем окислення аліфатичної частини флавоноїди поділяються на 10 підгруп, серед яких найбільш відновленими речовинами є катехіни, а найбільш окисленими – флавоноли, наприклад кверцетин.

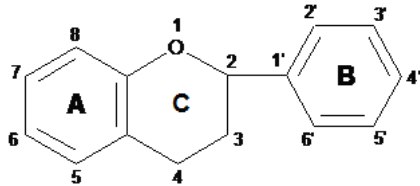


Рис. 2. Дифенілпропановий скелет флавоноїдів
Fig. 2. Diphenylpropanoid skeleton of flavonoids

Флавоноїди часто містяться в рослин у формі глікозидів. При реакції глікозилювання молекули стають менш активними по відношенню до вільних радикалів і більш розчинними у воді, що дозволяє зберігати їх у вакуолі.

Загальними центрами при глікозилюванні є: 7-гідроксил у флавононі, ізофлавононі та дигідрофлавононах; гідроксильні групи в положеннях 3- і 7-флавонолів і дигідрофлавонолів; у положеннях 3- і 5-гідроксил у антоціанідині. В утворенні глікозидів, як правило, бере участь глюкоза, хоча також відбуваються включення інших цукрів: галактози, рамнози, ксилози і арабінози та дисахариди, наприклад рутози.

Більшість флавоноїдів є безбарвними або блідо-жовтими сполуками з максимумом поглинання в УФ-діапазоні, тому є слабкопомітними для людського ока, а ті, що містяться в листках, повністю маскуються хлорофілами.

Винятком є антоціани, які представлені синіми, фіолетовими та червоними пігментами й обумовлюють колір квіток і плодів, через що викликають інтерес упродовж багатьох років (Winkel-Shirley, 2002).

Таніни. Розрізняють такі, що гідролізуються, і конденсовані (ті, що не гідролізуються). Основою перших є складні ефіри галлової кислоти чи споріднених їй дігаллової й тригаллової кислот з багатоманним спиртом. Конденсовані таніни є похідними флавоноїдів, насамперед димерами 3,4-флавандіола чи 3-флаванола (рис. 3). Таніни пригнічують ріст патогенних для багатьох рослин мікроорганізмів, захищають рослини від поїдання тваринами (для жуйних тварин смак танінів, ймовірно, є неприємним, тому поїдається ними неохоче).

Полімерний ланцюг конденсованих танінів складається з 2–50 (і більше) флавоноїдних молекул. Таніни інгібують перетравлювання рослин-

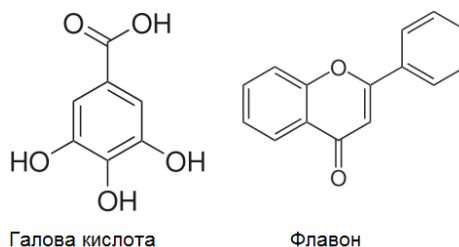


Рис. 3. Структурні елементи танінів
Fig. 3. Structural elements of tannins

ної маси у травоядних тварин завдяки зв'язуванню зі спожитими рослинними білками, що робить їх важкими для засвоювання, й перешкоджає їхньому всмоктуванню.

Вміст фенольних сполук у листках макрофітів

Утворення поліфенолів у рослин залежить від факторів навколишнього середовища (Bauer et al., 2009). Так, при високому рівні освітлення та малій доступності поживних речовин накопичення фенольних сполук, як правило, збільшується (Vergeer, Van der Velde, 1997; Cao et al., 2008). Вивчення макрофітів з різними типами листків дозволяє проаналізувати залежність вмісту поліфенолів від зовнішніх умов. Результати порівняння досліджень (Bauer et al., 2009; Smolders et al., 2010; Ho et al., 2012) показали, що в листках занурених макрофітів значно менше фенольних сполук, ніж у рослин з плаваючими листками. Також було встановлено (Boyd, 1968), що у занурених листках макрофітів вміст танінів нижче, ніж у таких, які підіймаються над водою.

У таблиці представлені дані про кількісний вміст поліфенольних сполук у порядку зростання їхнього вмісту в листках різних водних рослин (Bauer et al., 2009; Smolders et al., 2010; Ho et al., 2012). Так, вміст фенолів у плаваючих і надводних листках макрофітів вище, ніж у занурених. Середнє значення вмісту фенолів у останніх дорівнювало 29 мг/г сухої маси, а в плаваючих і надводних листках значно більше – відповідно 74 і 85 мг/г (рис. 4). Слід відмітити великі коливання вмісту поліфенолів у листках деяких видів рослин, що може свідчити про вплив природних умов на цей показник (таблиця). Так, мінімальні й максимальні значення вмісту поліфенолів у *Stratiotes aloides* L. відрізнялися в 42 рази, а у *Lemna minor* L. – у 21 раз, у той час як у більшості видів, наведених у таблиці, у 2,2–3,7 рази.

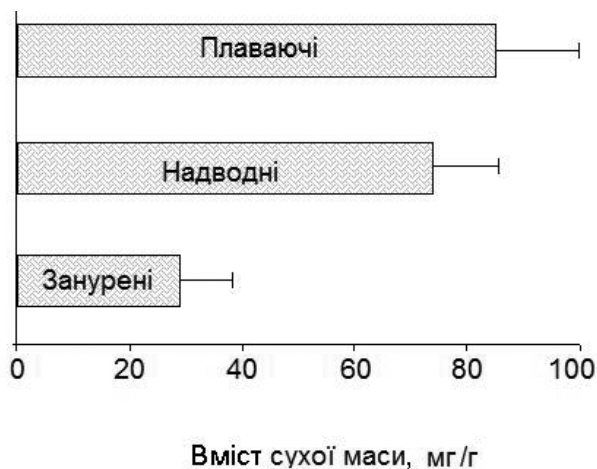


Рис. 4. Середній вміст фенольних сполук у занурених, надводних і плаваючих листках макрофітів (за даними роботи Smolders et al., 2000). Оброблені дані аналізу занурених листків (16 видів рослин), надводних (16) і плаваючих листків (8)

Fig. 4. Mean phenolic content in submerged, emergent and floating leaves of macrophytes (after Smolders et al., 2000). Data analyzed for submerged (16 species), emergent (16 species) and floating (8 species) leaves

Приблизно в такому ж діапазоні (31–91 мг/г сухої маси) варіює вміст поліфенольних сполук у рослин *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton perfoliatus* L., *P. crispus* L., *P. pectinatus* L., *P. alpinus* Balb., *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch, *Lemna gibba* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Sagittaria sagittifolia* L. (Chukina, 2010). Причому вміст поліфенолів, згідно з даними цитованої роботи, не залежав від ступеня забруднення водного середовища. Автори дійшли висновку, що забрудненість середовища не впливала на рівень накопичення цих вторинних метаболітів.

Для плаваючих листків середній показник фенольних сполук становив 91,0 мг/г сухої маси. Відзначено, що максимальні й мінімальні значеннями цього показника були у видів з протилежними «стратегіями накопичення» поліфенолів. Найбільший вміст флавоноїдів спостерігали у листках *C. demersum*, підвищений – у *B. trichophyllum* порівняно із середніми значеннями інших видів. У листках *P. alpinus*, що характеризуються низькою накопичувальною здатністю, навпаки, вміст флавоноїдів був мінімальним (31,5 мг/г сухої маси).

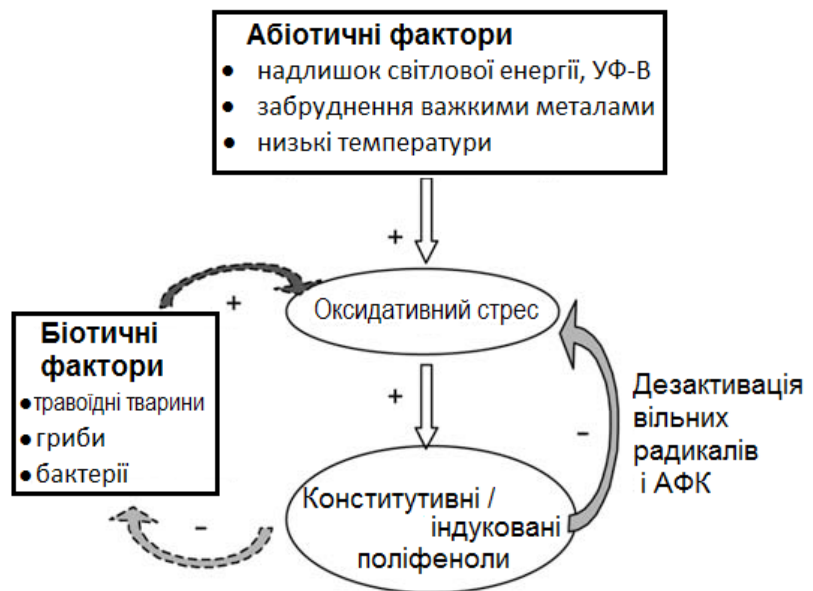
Загальний вміст фенольних сполук (мг/г сухої маси) у листках водних і прибережно-водних видів макрофітів Total phenolic contents (mg/g of dry mass) in the leaves of aquatic and semi-aquatic macrophyte species

Таксон	Тип листків*	Вміст фенолів, мг/г сухої маси		
		середній	мінімальний	максимальний
<i>Chara</i> sp.	З	2 ± 1	7	18
<i>Hottonia palustris</i> L.	З	12 ± 9	2	31
<i>Potamogeton acutiflorus</i> Link	З	14 ± 4	6	20
<i>Lemna gibba</i> L.	П	15 ± 10	2	42
<i>Stratiotes aloides</i> L.	Н	15 ± 13	1	45
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	З	19 ± 9	4	39
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	З	19 ± 12	3	42
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Н	21 ± 8	11	41
<i>Lemna trisulca</i> L.	П	22 ± 8	6	47
<i>Calla palustris</i> L.	Н	26 ± 10	15	53
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth.	З	27 ± 9	17	43
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	З	29 ± 16	8	69
<i>Utricularia minor</i> L.	З	30 ± 11	13	52
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Н	31 ± 9	19	50
<i>Galium palustre</i> L.	Н	31 ± 7	16	53
<i>Elodea nutallii</i> (Planchon) St. John	З	18 ± 7	4	36
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. & W.D.J. Koch	З	41 ± 10	20	61
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Н	45 ± 13	22	77
<i>Callitriche platycarpa</i> Kütz.	З	51 ± 19	17	83
<i>Potamogeton natans</i> L.	П	52 ± 19	22	99
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Н	57 ± 17	33	79
<i>Berula erecta</i> (Hudson) Coville	Н	60 ± 15	39	128
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleiden	П	61 ± 16	38	109
<i>Nymphoides peltata</i> (Gmel.) O. Kuntze	П	66 ± 16	30	85
<i>Potamogeton lucens</i> L.	З	67 ± 18	41	92
<i>P. polygonifolius</i> Pourret	П	68 ± 39	23	160
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	П	75 ± 20	34	111
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Н	79 ± 17	33	101
<i>Sium latifolium</i> L.	Н	79 ± 17	54	117
<i>Cicuta virosa</i> L.	Н	79 ± 24	45	138
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	Н	82 ± 28	32	118
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	З	26 ± 41	4	133
<i>Mentha aquatica</i> L.	Н	93 ± 50	28	196
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	П	110 ± 30	68	178
<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	Н	142 ± 49	85	235
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Н	164 ± 52	92	236
<i>P. amphibium</i> L.	Н	176 ± 68	40	292
<i>Nymphaea alba</i> L.	П	235 ± 85	91	457

* З – занурені листки, Н – надводні, П – плаваючі.

Рис. 5. Схема індукції накопичення поліфенолів у водних рослин під впливом біотичних і абіотичних факторів

Fig. 5. Scheme of induction of polyphenol accumulation in aquatic plants under the influence of biotic and abiotic factors



Роль поліфенольних сполук у захисті рослин від оксидативного стресу

Фенілпропаноїди є універсальними компонентами рослинних тканин і виконують безліч важливих функцій таких, як забезпечення рослин структурними компонентами, пігментами і сигнальними молекулами, а також захист від біотичних і абіотичних стресів (Weisshaar, Jenkins, 1998). Флавоноїди як продукти фотосинтезу за системою прямих і зворотних зв'язків здатні впливати на процес трансформації сонячної енергії (Muzaferov et al., 1986; Wilson et al., 2001). Одна з основних функцій флавоноїдів – їхня участь у захисті рослин від оксидативного пошкодження, спричиненого дією ксенобіотиків, іонів важких металів або інших біотичних і абіотичних чинників (рис. 5).

Чисельні експерименти *in vitro* довели, що фенольні сполуки належать до основних складових антиоксидантного потенціалу рослин (Rice-Evans et al., 1997). Запропоновано багато механізмів для пояснення протекторної ролі поліфенолів і їхньої участі в запобіганні окислювальному стресу та генерації активних форм кисню й нітрогену (АФК і АФН) *in vitro* та *in vivo*. Найбільш прийнятним механізмом вважають дезактивацію вільних радикалів (Pegon, Vrutaghim, 2009), згідно з яким поліфеноли здатні дезактивувати АФК/АФН, ($\cdot\text{OH}$, $\text{O}_2\cdot^-$, $\text{NO}\cdot$ або $\text{OONO}\cdot$), запобігаючи пошкодженню біомолекул чи утворенню більш агресивних форм АФК.

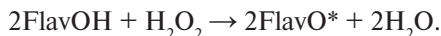
Антиоксидантна дія поліфенолів проявляється також у пригніченні перекисного окислення ліпідів шляхом захоплення ліпідних алкоксильних радикалів, які утворюються при розкладанні ліпідних гідропероксидів (LOOH) за наявності іонів металів. Ця активність залежить від структури молекул, а також кількості й положення гідроксильних груп у молекулах.

Поліфеноли мають ідеальну структуру для поглинання вільних радикалів і є більш ефективними антиоксидантами *in vitro*, ніж вітаміни Е і С. Крім того, за наявності поліфенолів додатково пригнічується супероксид-залежна реакція Фентона, яка є найважливішим джерелом АФК (Rice-Evans et al., 1997).

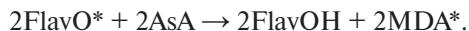
Поліфеноли також функціонують як антиоксиданти через вплив на плазматичні мембрани, фактори транскрипції й активність рослинних ферментів за природних умов. Перетворення АФК на нешкідливі кінцеві продукти відбувається за участі таких антиоксидантних ензимів, як пероксидази, каталази й супероксиддисмутази та різноманітні метаболіти фенольної природи (Larue et al., 2010).

Оскільки флавоноїди локалізуються переважно у вакуолі, навряд чи вони беруть участь у захопленні активних форм кисню, що утворюються в хлоропластах і мітохондріях при транспорті електронів. На відміну від інших активних форм кисню, перекис водню є стабільним продуктом, здатним дифундувати через мембрани. Детоксикація водню

у вакуолях відбувається за участі флавоноїдів і пероксидаз (Pourcel et al., 2007):



Утворений феноксильний радикал флавоноїду (FlavO*) здатний взаємодіяти з аскорбіною кислотою (AsA) з утворенням радикала монодегідроаскорбінової кислоти (MDA*):



У свою чергу, MDA* неензиматичним шляхом розпадається на AsA та ДНА:



В окисленні флавоноїдів, крім пероксидази (КФ 1.11.1.7), беруть участь ще два основних ензими – лаккази (КФ 1.10.3.2) і катехіноксидаза (КФ 1.10.3.1), які відносяться до категорії поліфенолоксидаз (КФ 1.14.18.1). Флавоноїди за участі поліфенолоксидаз і пероксидаз окислюються до високоактивних семіхінонів і хінонів, які надалі вступають у неензиматичні реакції з амінокислотами, білками та іншим поліфенолами, які не можуть бути окислені ензиматично. Під час цих процесів формуються складні гетерогенні полімерні сполуки, зокрема дубильні речовини, які захищають тканини рослин від гниття в місцях механічного пошкодження (Durán, Esposito, 2000).

У здорових молодих клітин ензими та їхні субстрати локалізовані в різних субклітинних компартментах або навіть у різних (але суміжних) тканинах. Тому реакція окислення відбувається тільки після старіння або стресових навантажень (наприклад, атаки патогена чи механічному пошкодженні), які призводять до дезорганізації клітин або тканин, ініціюючи декомпартменталізацію (руйнування біологічних бар'єрів між ензимами й субстратами). У вакуолях секвестровані антоціани, флавані-3-ол мономери, фенілкарбонові кислоти та глікозильовані флавоноли (Pourcel et al., 2007). Катехіноксидаза локалізована в пластидах, а більшість лакказ є секреторними білками. Пероксидази класифікуються відповідно до їхньої внутрішньоклітинної локалізації. Клас І є внутрішньоклітинним, а ензим класу ІІІ після глікозилювання надходить до апопласту. Це вказує на важливість компартменталізації ензимів під час контролю фізіологічних процесів, залежно від зміни факторів навколишнього середовища. Так, у живих клітин перикарпу ензим і субстрат локалізовані в різних клітинах, але з визріванням стручків і висиханням насіння вони звільняються і взаємодіють, утворюючи дубильні сполуки.

Роль поліфенольних сполук у відповіді рослин на стрес

Більшість широкопоширених глікозидів флавонолів і флавонолів синтезуються без будь-яких видимих подразників, що забезпечує підтримку основних структур цих речовин. Проте стресові чинники такі, як дефіцит поживних речовин, висока інтенсивність світла, забруднення середовища чи його підвищення кислотності (Polishchuck et al., 2016) сприяють збільшенню накопичення флавоноїдів, тоді як температура впливає на тип таких, що синтезуються. Накопичення антоціанів, наприклад, індукується цими зовнішніми сигналами (Kovnich et al., 2015).

Феноли, як відомо, беруть участь у захисті рослин від патогенів і проти поїдання травоядними тваринами (Lodge 1991; Vergeer, Van der Velde, 1997). Відповідно до наведених даних, плаваючі й надводні листки краще захищені фенолами, ніж занурені. Можливо, це пояснюється тим, що перші більш уразливі, оскільки підлягають нападу з боку травоядних тварин і патогенних мікроорганізмів, які живуть у воді, на її поверхні або вище.

Значення поліфенолів у захисті рослин від пошкодження УФ-випромінюванням

Феноли ефективно поглинають ультрафіолетове випромінювання в діапазоні 280–315 нм (УФ-В) і беруть участь у природному захисті листків від нього. Встановлено, що у листках наземних рослин при зростанні інтенсивності УФ-В підвищується рівень фенольних сполук і дубильних речовин (Lois, 1994; Ryan et al., 2002).

За природних умов УФ-В майже не проникає крізь водний шар через наявність у воді розчинних форм неорганічного вуглецю Cn (CO_2 ; HCO_3^{2-} ; H_2CO_3), які поглинають УФ-В у верхніх шарах водойми (Markham et al., 1998). Проникнення УФ-В сильно зростає, коли рівень Cn стає занадто низьким.

Отже, занурені макрофіти є менш доступні для сонячного УФ-В опромінення і, таким чином, потребують меншого захисту, ніж макрофіти із надводними або плаваючими листками.

Задля меншої уразливості до пошкодження травоядними тваринами, патогенними мікроорганізмами та УФ-В радіацією занурені листки вегетують при низькій інтенсивності світла, що негативно впливає на синтез поліфенолів. Так, у затінених листках *Nymphaea alba* та *Nuphar lutea* вміст фе-

нольних сполук був набагато менший (Vergeer, Van der Velde, 1997), і вони більш уражалися інфекціями, викликаними грибами, ніж повністю відкриті листки.

Флавоноїди — компоненти хімічного захисту рослин

Складні механізми захисту рослин від шкідливого впливу ксенобіотиків часто розглядаються з позицій концепції "зеленої печінки", подібно до ролі печінки в детоксикації різноманітних речовин в організмі тварин (Sandermann, 1994). Згідно до концепції, у метаболізмі ксенобіотиків у ризосфері бере участь не лише коренево-асоційована мікрофлора й фауна, а й ендогенні метаболічні системи рослини. Якщо коротко, метаболізм ксенобіотиків у рослин характеризується трьома істотними фазами (Sandermann, 1994). Спочатку (фаза I) хімічні речовини перетворюються за участі ензимів, таких як пероксидаза й цитохром-Р450-монооксигеназа. Фаза I відбувається в позаклітинному просторі, в ризосфері, за участі оксидоредуктаз і гідролаз, які перетворюють ксенобіотики, щоб полегшити їхнє поглинання в клітини. Фаза II складається з дезінтоксикації внаслідок реакції кон'югації. Фаза III є результатом клітинної компартменталізації та секвестрування речовин (Wang et al., 2009). Крім того, в рослинах наявні внутрішньоклітинні механізми, які можуть включати дезактивацію хімічно активних форм кисню (АФК), які часто утворюються в присутності ксенобіотиків (Pegron, Brumaghim, 2009).

Флавоноїди, пов'язані із хімічним захистом, поділяються на дві групи: конститутивні та індуквані сполуки. Останні синтезуються рослинами внаслідок механічних травм, інфекцій або стресу. Вони також можуть бути синтезовані конститутивно, але їхній біосинтез часто посилюється під впливом кількох видів стресу. Деякі поліфенольні сполуки (наприклад, фітоалексини) можуть утворюватися тільки після патогенної інфекції або декількох видів стресу.

Флавоноїди також беруть участь у симбіотичному зв'язку між коренями рослин і *Rizobium* sp. та у привабленні запилювачів (Harborne, Williams, 2000). Однак повністю їхнє функціональне значення в захисті водних рослин від патогенів, а також хребетних і безхребетних трав'янистих тварин досі не з'ясовано (Vergeer, Van der Velde, 1997).

Експериментально доведено, що екстракти *Eloдея nuttallii*, яка містить лютеолін-7-О-диглюкуронід, апігенін-7-О-диглюкуронід і хризоерітол-

7-О-диглюкуронід, відлякують личинок метелика *Acentria ephemerella* (Denis & Schiffermüller, 1775) від листків. При цьому споживання рослин з екстрактами елодеї пригнічувало ріст і виживання особин *Acentria* Stephens, 1829. Хімічний захист *E. nuttallii*, таким чином, відіграє екологічно відповідальну роль у цій водній системі рослини—фітофаги (Singer et al., 2003).

Фенольні сполуки макрофітів здатні пригнічувати ріст токсичних ціанобактерій (Gao et al., 2011). Так, чотири фенольні сполуки у рослин *Hydrilla verticillata* та *Vallisneria spiralis* (ванілінова, протокатехова, ферулова та кавова кислоти) залежно від їхнього співвідношення в суміші проявляють адитивну та синергетичну дію при інгібуванні зростання макрофіту *Microcystis aeruginosa*. Ці результати вказують на те, що рослини *H. verticillata* й *V. spiralis* можуть виділяти деякі фенольні сполуки, які пригнічують ріст *M. aeruginosa* і можуть бути важливим аллелопатичним прикладом занурених макрофітів, що уповільнюють ріст токсичних ціанобактерій у природних водних екосистемах (Gao et al., 2011).

Хоча толерантність трав'янистих тварин до фенольних сполук може бути різною, кореляційний аналіз показав, що трав'янисті тварини уникають поїдання макрофітів з високим вмістом флавоноїдів (Lodge, 1991). Невелика кількість фітофагів живиться зануреними видами макрофітів. Однак, на відміну від поширеної точки зору про низьку поживну цінність водних рослин, багатьма дослідженнями доведено, що водна рослинність, як і наземна, є не менш поживно цінною (Newman, 1991; Elser et al., 2000).

Флавоноїди — хелатори важких металів

Гідроксильні та карбоксильні групи поліфенолів здатні зв'язувати іони важких металів (ВМ), зокрема залізо й мідь (Jung et al., 2003; Dong et al., 2007). Здатність флавонолів поглинати важкі метали залежить від їхніх кислотно-основних властивостей (Sukhorukov et al., 1983), пов'язаних зі ступенем окислення фенілпропанового кільця (Muzafarov, Zolotareva, 1989).

Під впливом важких металів корені багатьох рослин виділяють велику кількість фенольних сполук (Winkel-Shirley, 2002), які можуть поглинатися іонами ВМ, що призводить до зниження концентрації агресивних іонних форм. Екскреція таких фенолів, які діють у якості хелатів, є механізмом детоксикації та захисту рослин (Wang et al., 2009) від шкідливої дії важких металів (Jung et al., 2003), що оточують кореневу систему в середовищі.

Існує небагато відомостей про вплив металів на метаболізм поліфенольних сполук у водних рослин. Поглинання іонів ВМ листками макрофітів може призвести до пошкодження фотосинтетичного апарату (Podorvanov et al., 2006; Zolotareva, 2007). А. Парида зі співавторами (Parida et al., 2002) висловили думку, що накопичення поліфенолів відіграє ключову роль у рослин під час стресу, індукованого іонами ВМ. При зростанні концентрації цинку в стічних водах збільшується вміст поліфенолів у листках прісноводної папороті *Azolla caroliniana* (Deval et al., 2012; Mane et al., 2012).

За наявності кадмію у водному середовищі в листках *Myriophyllum heterophyllum* Michx. і *Potamogeton crispus* L. зростає вміст іонів цього ВМ. При цьому зменшується рівень хлорофілу *a*, *b* і каротиноїдів (на 24 і 96 год) і збільшується концентрація антоціанів (Sivaci et al., 2008).

Прісноводні рослини з великим вмістом танінів є стійкими до надлишку важких металів у середовищі внаслідок їхнього активного поглинання. Утворення комплексів з іонами ВМ або зв'язування Cr, Pb і Hg з поліфенолами спостерігали при дослідженні метанольних екстрактів поліфенолів із кореневища у рослин роду *Nymphaea* L. (Lavid et al., 2001).

Участь поліфенольних сполук у процесах фітореMediaції

Боротьба із забрудненням є великою проблемою нашого часу в зв'язку з різким збільшенням шкідливих викидів у навколишнє середовище, спричинене людською діяльністю. Серед них важкі метали й органічні хімічні речовини є основними токсичними компонентами стічних вод (Ikehata et al., 2005; Larue et al., 2010). Використання біологічного матеріалу при фітообробці або біореMediaції є перспективним для сталого контролю забруднення навколишнього середовища (Pilon-Smits, 2005; Gerhardt et al., 2009). Багаті на таніни, рослинні тканини характеризуються високою сорбційною здатністю і можуть слугувати фільтрами для очищення води.

Поглинання хімічних забруднювачів може здійснюватися у ветландах, засаджених макрофітами, а деякі прісноводні рослинні, наприклад *Phragmites australis*, *Typha latifolia* і *Iris pseudacorus* L. уже ефективно використовують для очищення стічних вод (Amaya-Chavez et al., 2006; Bragato et al., 2006; Calheiros et al., 2007; Calheiros et al., 2008).

Макрофіти є придатними для очищення стічних вод переважно через їхню високу продуктивність і створення сприятливих умов для розвитку ґрунтових мікроорганізмів. При цьому особливе значення має коренева система макрофітів; вона взаємодіє з мікробними популяціями оточуючого середовища і стимулює їхній ріст внаслідок секреції біологічно активних речовин фенольної природи, які відіграють пряму й непрямую роль у процесах фітореMediaції (Gerhardt et al., 2009; Wang et al., 2009; Khan et al., 2014).

Таксономічне значення флавоноїдів

Основні флавоноїди з'явилися у рослин близько 500 млн років тому, ймовірно у водоростей (Cooper-Driver, Bhattacharya, 1998), і, як і раніше, синтезуються в деяких мохів (Markham et al., 1998; Basile et al., 1999). Спочатку вони функціонували як хімічні посередники або УФ-протектори (Cooper-Driver, Bhattacharya, 1998). У вищих рослин розвинулися більш складні шляхи біосинтезу флавоноїдів з утворенням різноманітних структур, здатних виконувати додаткові функції.

Незалежно від фізіологічної моделі (базальної, індукційної виявлювальної або підсилювальної), за якою флавоноїди накопичуються, хімія цих речовин, вироблених рослинами, часто видо- або родоспецифічна, що робить їх придатними для використання як хемотаксономічних маркерів (Harborne, Williams, 2000; Wollenweber et al., 2003). Це може бути корисним для визначення морфологічно пластичних видів, таксономічне положення яких часто спричинює плутанину в систематиці. Водні рослини можуть показати високу фенотипічну пластичність, тому застосування фітохімічних даних для вирішення проблем систематики може бути вельми корисним. Хоча різноманітність флавоноїдів у листках занурених водних рослин, як правило, нижча, ніж у наземних або плаваючих на поверхні води листках рослин, хемотаксономічний аналіз на основі цих поліфенольних сполук можна використати як інструмент для визначення таких видів рослин. Розподіл флавоноїдів у різних видів рослин роду *Elodea* Michx. достатньо стабільний, але їхня відносна концентрація у різних видів змінна (Mues, 1983). На підставі визначення конкретних типів флавоноїдів у рослин роду *Elodea* вдалося ідентифікувати інвазивні макрофіти *Elodea nuttallii* та *E. canadensis*, які схожі за морфологією й важко розрізняються. Обидва види містять 7-О-диглю-

курони́ди флавоно́нів лютео́ліна, апіге́ніна і хризое́рітола, а також фе́нілкарбоно́ві кисло́ти, подібно до ка́вової кисло́ти. Резу́льтати іде́нтифіка́ції ви́дів *Elodea* за спі́ввідноше́нням між похі́дними апіге́ніна й хризое́рітола повні́стю узго́джуютьс́я з да́ними молекуля́рної систе́матики, отримани́ми при аналі́зі поліморфі́зму нуклеотидних па́р і до́вжини вну́трішніх спейсе́рних уча́стків ДНК (ITS); існува́ння гібри́дів між ви́дами не пока́зано. Отримані́ дані́ свідча́ть, що уя́влення про поши́рення *E. nuttallii* в Євро́пі, які́ скла́лися, є́ зани́женими (Gross et al., 2003; Erhard, Gross, 2005).

Pistia stratiotes L. мі́стить вели́ку кі́лькість флавоно́їдних гліукози́дів поді́бних до ві́ценіну й люце́ніну та їхніх похі́дних, прису́тні тако́ж слі́ди антоці́анів: ціа́нідин-3-гліукози́ду і лютео́лін-7-гліукози́ду, моно-с-гліукози́лфлавоно́нів, ві́тексину та орі́єніну (Zennie, McClure, 1977). На осно́ві аналі́зу хімі́чного скла́ду флавоно́їдів *P. stratiotes* вия́влено еволю́ційний зв'язо́к між аро́їдними й підро́диною *Lemnoideae* внаслі́док поді́бних біохі́мічних реакці́й, що ве́дуть до формова́ння більшо́сті флавоно́їдів. Це узго́джується́ із кон́цепці́ю, згідно́ до яко́ї предко́м *Lemnaceae* мо́жна вва́жати предстáвників ро́ду *Pistia* L. (Zennie, McClure, 1997).

Вмі́ст поліфе́нольних спо́лук у макрофі́тів значно ва́рює зале́жно від ви́ду і умо́в зроста́ння. В надводних і плава́ючих листка́х порівня́но із занурени́ми кон́центраці́я поліфе́нолів є́ ви́щою, що пов'язано́ з пря́мим впли́вом соня́чного сві́тла, більшо́ю вразли́вістю по́верхневих орга́нів до стресових впли́вів і по́дання фі́тофага́ми.

Поліфе́нольні спо́луки синтезу́ються за стресових умо́в, забезпе́чуючи захи́ст метаболі́тичних систе́м росли́ни від пошко́джуючо́ї ді́ї вільних ра́дикалі́в, що утво́рюються́ внаслі́док підви́щеного вмі́сту в середови́щі ва́жких металі́в і ксе́нобіо́тиків.

Розпо́діл і скла́д флавоно́їдів мо́же бу́ти ва́гомою таксоно́мічною озна́кою для дея́ких ви́дів. Поліфе́нольні спо́луки ві́діграю́ть ва́жливу ро́ль у захи́сті водних росли́н від патоге́нів, хребетних і безхребетних траво́їдних, а тако́ж в інгі́буванні́ росту́ токсичних ціано́бактері́й.

Публіка́ція мі́стить резу́льтати до́слідже́нь, про́ведених при гра́нтово́й підтримці́ Державно́го фонду́ фундаме́нтальних до́слідже́нь за кон́курсним проєктом N F64/31-2016 від 12.04.2016.

Но́мер державно́ї реєстра́ції 0116U002823.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Amaya-Chavez A., Martinez-Tabche L., Lopez-Lopez E., Galar-Martinez M. Methyl parathion toxicity to and removal efficiency by *Typha latifolia* in water and artificial sediments. *Chemosphere*, 2006, 63: 1124–1129.
- Basile A., Giordano S., Lopez-Saez J.A., Castaldo Cobianchi R. Antibacterial activity of pure flavonoids isolated from mosses. *Phytochemistry*, 1999, 52: 1479–1482.
- Bauer N., Blaschke U., Beutler E., Gross E.M., Jenett-Siems K., Siems K., Hilt S. Seasonal and interannual dynamics of polyphenols in *Myriophyllum verticillatum* and their allelopathic activity on *Anabaena variabilis*. *Aquat. Bot.*, 2009, 91(2): 110–116.
- Boyd C.E. Freshwater plants: a potential source of protein. *Econ. Bot.*, 1968, 22: 359–368.
- Bragato C., Brix H., Malagoli M. Accumulation of nutrients and heavy metals in *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel and *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla in a constructed wetland of the Venice lagoon watershed. *Environ. Pollut.*, 2006, 144: 967–975.
- Buer C.S., Imin N., Djordjevic M.A. Flavonoids: new roles for old molecules. *J. Integr. Plant Biol.*, 2010, 52(1): 98–111.
- Calheiros C.S.C., Rangel A.O.S.S., Castro P.M.L. Constructed wetland systems vegetated with different plants applied to the treatment of tannery wastewater. *Water Res.*, 2007, 41: 1790–1798.
- Calheiros C.S.C., Rangel A.O.S.S., Castro P.M.L. The effects of tannery wastewater on the development of different plant species and chromium accumulation in *Phragmites australis*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 2008, 55: 404–414.
- Cao T., Xie P., Ni L., Wu A., Zhang M., Xu J. Relationships among the contents of total phenolics, soluble carbohydrate, and free amino acids of 15 aquatic macrophytes. *J. Freshwat. Ecol.*, 2008, 23(2): 291–296.
- Carpenter S.R., Lodge D.M. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquat. Bot.*, 1986, 26: 341–370.
- Chai T.-T., Ooh K.-F., Quah Y., Wong F.-C. Edible freshwater macrophytes: a source of anticancer and antioxidative natural products, a mini review. *Phytochem. Rev.*, 2015, 14: 443–457. doi: 10.1007/s11101-015-9399-z.
- Chukina N.V. *Strukturno-funktsionalnye pokazateli vysshikh vodnykh rastenii v svyazi s ikh ustoichivostyu*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Borok, 2010, 20 pp. [Чукина Н.В. *Структурно-функциональные показатели высших водных растений в связи с их устойчивостью к загрязнению среды обитания*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.02.08 "Экология", Борок, 2010, 25 с.].
- Cooper-Driver G.A., Bhattacharya M. Role of phenolics in Plant evolution. *Phytochemistry*, 1998, 49: 1165–1174.
- Deval C.G., Mane A.V., Joshi N.P., Saratale G.D. Phytoremediation potential of aquatic macrophyte *Azolla caroliniana* with references to zinc plating effluent. *Emir. J. Food. Agricult.*, 2012, 24(3): 208–223.
- Dixon R. Natural products and plant disease resistance. *Nature*, 2001, 411: 843–847.

- Dong J., Mao W.H., Zhang G.P., Wu F.B., Cai Y. Root excretion and plant tolerance to cadmium toxicity, a review. *Plant Soil Environ.*, 2007, 53(5): 193–200.
- Durán N., Esposito E. Potential applications of oxidative enzymes and phenoloxidase – like compounds in wastewater and soil treatment: a review. *Appl. Catal. B: Environ.*, 2000, 28: 83–99.
- Elser J.J., Fagan W.F., Denno R.F., Dobberfuhl D.R., Folarin A., Huberty A., Interlandi S., Kilham S.S., McCauly E., Schulz K.L., Siemann E.H., Sterner R.W. Nutritional constraints in terrestrial and freshwater food webs. *Nature*, 2000, 408: 578–580.
- Erhard D., Gross E. Do environmental factors influence composition of potential allelochemicals in the submersed freshwater macrophyte *Elodea nuttallii* (Hydrocharitaceae)? *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 2005, 29: 287–291.
- Gao Y.N., Liu B.Y., Xu D., Zhou Q.H., Hu C.Y., Ge F.J., Zhang L.-P., Wu Z.B. Phenolic compounds exuded from two submerged freshwater macrophytes and their allelopathic effects on *Microcystis aeruginosa*. *Pol. J. Environ. Stud.*, 2011, 20(5): 1153–1159.
- Gerhardt K.E., Huang X.D., Glick B.R., Greenberg B.M. Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminants: potential and challenges. *Plant Sci.*, 2009, 176(1): 20–30.
- Gross E.M., Feldbaum C., Graf A. Epiphyte biomass and elemental composition on submersed macrophytes in shallow eutrophic lakes. *Hydrobiologia*, 2003, 506(1–3): 559–565.
- Hadacek F. Secondary metabolites as plant traits: current assessment and future perspectives. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 2002, 21: 273–322.
- Harborne J.B. Nature, distribution, and function of plant flavonoids. In: *Plant flavonoids in biology and medicine: Biochemical, pharmacological, and structure – activity relationships*. Eds V. Cody, E.J. Middleton, J.B. Harborne, New York: Alan R. Liss, 1986, pp. 15–24.
- Harborne J.B., Williams C.A. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 2000, 55: 481–504.
- Ho Y.L., Huang S.S., Deng J.S., Lin Y.H., Chang Y.S., Huang G.J. *In vitro* antioxidant properties and total phenolic. *Bot. Stud.*, 2012, 53: 55–66.
- Jung C., Maeder V., Funk F., Frey B., Sticher H., Frossard E. Release of phenols from *Lupinus albus* L. roots exposed to Cu and their possible role in Cu detoxification. *Plant Soil*, 2003, 252: 301–312.
- Ikehata K., Buchanan I.D., Pickard M.A., Smith D.W. Purification, characterization and evaluation of extracellular peroxidase from two *Coprinus* species for aqueous phenol treatment. *Biores. Technol.*, 2005, 96(16): 1758–1770.
- Khan M.A., Marwat K.B., Gul B., Wahid F., Khan H., Hashim S. *Pistia stratiotes* L. (Araceae): Phytochemistry, use in medicines, phytoremediation, biogas and management options. *Pak. J. Bot.*, 2014, 46(3): 851–860.
- Kovnich N., Kayanja G., Chanoca A., Otegui M., Grote-wold E. Abiotic stresses induce different localizations of anthocyanins in *Arabidopsis*. *Plant Signal. Behav.*, 2015, 10(7): e1027850.
- Larue C., Korboulewsky N., Wang R., Mévy J.P. Depollution potential of three macrophytes: exudated, wall -bound and intracellular peroxidase activities plus intracellular phenol concentrations. *Biores. Technol.*, 2010, 101(20): 7951–7957.
- Lavid N., Schwartz A., Yarden O., Tel-Or E. The involvement of polyphenols and peroxidase activities in heavy metal accumulation by epidermal glands of waterlily (*Nymphaeaceae*). *Planta*, 2001, 212(3): 323–331.
- Liu H.W., He L.Y., Gao J.M., Ma Y.B., Zhang X.M., Peng H., Chen J.J. Chemical constituents from the aquatic weed *Pistia stratiotes*. *Chem. Nat. Comp.*, 2008, 44(2): 236–238.
- Lodge D.M. Herbivory on freshwater macrophytes. *Aquat. Bot.*, 1991, 41: 195–224.
- Lois R. Accumulation of UV-absorbing flavonoids induced by UV-B radiation in *Arabidopsis thaliana* L. in mechanisms of UV-resistance in *Arabidopsis*. *Planta*, 1994, 194: 498–503.
- Madsen T.V., Sand-Jensen K. Photosynthetic carbon assimilation in aquatic macrophytes. *Aquat. Bot.*, 1991, 41: 5–40.
- Markham K.R., Ryan K.G., Bloor S.J., Mitchell K.A. An increase in the luteolin:apigenin ratio in *Marchantia polymorpha* on UV-B enhancement. *Phytochemistry*, 1998, 48: 791–794.
- Mane C.G., Joshi A.V., Saratale N.P. Phytoremediation potential of aquatic macrophyte *Azolla caroliniana* with references to zinc plating effluent. *Emir. J. Food Agric.*, 2012, 24(3): 208–223.
- Mues R. Species specific flavone glucuronides in *Elodea* species. *Biochem. Syst. Ecol.*, 1983, 11: 261–265.
- Muzafarov E.N., Ivanov B.N., Mal'yan A.N., Zolotareva E.K. Dependence of flavonol functions on their chemical structure in chloroplast energy reactions. *Biochem. Physiol. Pflanz.*, 1986, 181(6): 381–390.
- Muzafarov E.N., Zolotareva E.K. Uncoupling effect of hydroxycinnamic acid derivatives on pea chloroplasts. *Biochem. Physiol. Pflanz.*, 1989, 184(5–6): 363–369.
- Newman R.M. Herbivory and detritivory on freshwater macrophytes by invertebrates: a review. *J. North Amer. Benthol. Soc.*, 1991, 10: 89–114.
- Parida A., Das A., Das P. NaCl stress causes changes in photosynthetic pigments, proteins and other metabolic components in the leaves of a true mangrove, *Bruguiera perviflora*, in hydroponic cultures. *J. Plant. Biol.*, 2002, 45: 38–36.
- Perron N.R., Brumaghim J.L. A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding. *Cell Biochem. Biophys.*, 2009, 53(2): 75–100.
- Pilon-Smits E. Phytoremediation. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2005, 56: 15–39.
- Podorvanov V.V., Polishchuk A.V., Zolotareva E.K. Effect of copper ions on the light-induced proton transfer in spinach chloroplasts. *Biofizika*, 2006, 52(6): 1049–1053.
- Polishchuk O.V., Vodka M.V., Belyavskaya N.A., Khomochkin A.P., Zolotareva E.K. The effect of acid

- rain on ultrastructure and functional parameters of photosynthetic apparatus in *Pea* leaves. *Cell and Tissue Biol.*, 2016, 10(3): 250–257.
- Pollastri S., Tattini M. Flavonols: old compounds for old roles. *Ann. Bot.*, 2011, mcr 234.
- Pourcel L., Routaboul J.M., Cheynier V., Lepiniec L., Debeaujon I. Flavonoid oxidation in plants: from biochemical properties to physiological functions. *Trends Plant Sci.*, 2007, 12(1): 29–36.
- Rice-Evans C., Miller N., Paganga G. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci.*, 1997, 2(4): 152–159.
- Ryan K.G., Ewald E.E., Swinny E., Markham K.R., Winefield C. Flavonoid gene expression and UV photoprotection in transgenic and mutant *Petunia* leaves. *Phytochemistry*, 2002, 59: 23–32.
- Sandermann Jr.H. Higher plant metabolism of xenobiotics: the green liver concept. *Pharmacogen. Genom.*, 1994, 4(5): 225–241.
- Singer A.C., Crowley D.E., Thompson I.P. Secondary plant metabolites in phytoremediation and biotransformation. *Trends Biotechnol.*, 2003, 21(3): 123–130.
- Sivaci A., Elmas E., Gümüş F., Sivaci E.R. Removal of cadmium by *Myriophyllum heterophyllum* Michx. and *Potamogeton crispus* L. and its effect on pigments and total phenolic compounds. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 2008, 54(4): 612–618.
- Smolders A.J.P., Vergeer L.H.T., Van der Velde G., Roelofs J.G.M. Phenolic contents of submerged, emergent and floating leaves of aquatic and semi-aquatic macrophyte species: why do they differ? *Oikos*, 2010, 91(2): 307–310.
- Stafford H.A. Flavonoid evolution: an enzymic approach. *Plant Physiol.*, 1991, 96(3): 680–685.
- Sukhorukov B.I., Montrel M.M., Opanasenko V.K., Zolotareva E.K. The interaction of DNA with protons of the medium by the buffer capacity. *Method Mol. Biol.*, 1983, 17(5): 822–830.
- Vergeer L.H.T., Van der Velde G. Phenolic content of daylight-exposed and shaded floating leaves of water lilies (*Nymphaeaceae*) in relation to infection by fungi. *Oecologia*, 1997, 112: 481–484.
- Wang C., Zhang S.H., Wang P.F., Hou J., Zhang W.J., Li W., Lin Z.P. The effect of excess Zn on mineral nutrition and antioxidative response in rapeseed seedlings. *Chemosphere*, 2009, 75: 1468–1476.
- Weisshaar B., Jenkins G.I. Phenylpropanoid biosynthesis and its regulation. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 1998, 1(3): 251–257.
- Wilson K.E., Thompson J.E., Huner N.P.A., Greenberg B.M. Effects of ultraviolet-A exposure on ultraviolet-B induced accumulation of specific flavonoids in *Brassica napus*. *Photochem. Photobiol.*, 2001, 73(6): 678–684.
- Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 2002, 5(3): 218–223.
- Wollenweber E., Stevens J.F., Dörr M., Rozefelds A.C. Taxonomic significance of flavonoid variation in temperate species of *Nothofagus*. *Phytochemistry*, 2003, 62: 1125–1131.
- Zennie T.M., McClure J.W. The flavanoid chemistry of *Pistia stratiotes* L., and the origin of the *Lemnaceae*. *Aquatic Bot.*, 1977, 3: 49–54.
- Zolotareva E.K. The effect of heavy metals on photosynthesis. *Acta Physiol. Plantarum*, 2007, 29(3): 31–40.

Рекомендує до друку
І.В. Косаківська

Надійшла 25.04.2017

Золотарьова О.К., Подорванов В.В., Дубина Д.В.
Поліфенольні сполуки макрофітів та їхнє екологічне значення. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 373–384.

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

Розглядається фізіологічне значення вторинних метаболітів фенольної природи у водних рослин, їхня залежність від умов зростання та стресових факторів, зокрема, від забруднення навколишнього середовища важкими металами й ксенобіотиками. Біосинтез флавоноїдів частково регулюється такими зовнішніми абіотичними сигналами, як світло, температура або доступність ресурсів. Флавоноїди беруть участь у захисті рослин від оксидативного пошкодження, викликаного дією ксенобіотиків, іонів важких металів (ВМ) або інших біотичних і абіотичних факторів. Токсична дія ВМ зменшується внаслідок здатності фенілкарбонових кислот, біофлавоноїдів і ряду інших поліфенольних сполук утворювати комплексні сполуки з іонами металів. При підвищенні рівня іонів ВМ у навколишньому середовищі стимулюється біосинтез флавоноїдів у макрофітах. Представлені дані свідчать про участь поліфенольних сполук у хімічному захисті макрофітів від патогенів та поїдання фітофагами. У зв'язку з цим значне перевищення загального змісту фенольних сполук у надводних і плаваючих листках порівняно з підводними можна пов'язувати з більшою вразливістю поверхневих органів до стресових і пошкоджуючих впливів (високої інтенсивності світла, УФ-радіації, атаки комах).

Ключові слова: поліфеноли, водна рослинність, флавоноїди, фіторемедіація, ксенобіотики

Золотарёва Е.К., Подорванов В.В., Дубина Д.В.
Полифенольные соединения макрофитов и их экологическое значение. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 373–384.

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

Рассматривается физиологическое значение вторичных метаболитов фенольной природы у водных растений, их зависимость от условий роста и стрессовых факторов, в частности, от загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и ксенобиотиками. Биосинтез полифенолов частично регулируется внешними абiotическими сигналами, такими как свет, температура или доступность ресурсов. Флавоноиды участвуют в защите растений от оксидативного повреждения, вызванного действием ксенобиотиков, ионов тяжелых металлов (ТМ) или других биотических и абiotических факторов. Токсическое действие ТМ уменьшается в результате способности фенилкарбоновых кислот, биофлавоноидов и ряда других полифенольных соединений образовывать комплексные соединения с ионами металлов. При повышении уровня ионов ТМ в окружающей среде стимулируется биосинтез флавоноидов в макрофитах. Представленные данные свидетельствуют об участии полифенольных соединений в химической защите макрофитов от патогенов и поедания фитофагами. Поэтому, значительное превышение общего содержания фенольных соединений в надводных и плавающих листьях по сравнению с подводными можно связывать с большей уязвимостью поверхностных органов к стрессовым и повреждающим воздействиям (высокой интенсивности света, УФ-радиации, атаке насекомых).

Ключевые слова: полифенолы, водная растительность, флавоноиды, фиторемедиація, ксенобіотики



doi: 10.15407/ukrbotj74.04.385

Семен Филімонович Морочковський – видатний український міколог і фітопатолог (до 120-річчя від дня народження)

Олена С. ХАРКЕВИЧ¹, Ірина О. ДУДКА²

¹Українське ботанічне товариство, секція мікології і фітопатології
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
elenakharkevich@ukr.net

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

Kharkevich O.S.¹, Dudka I.O.² Semen F. Morochkovskiy, a famous Ukrainian mycologist and phytopathologist (on the 120th anniversary of his birth). Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 385–394.

¹Ukrainian Botanical Society, Mycology and Phytopathology Section
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

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

Abstract. A review of scientific, educational and public activity of Prof. S.F. Morochkovskiy, a well-known scientist in Ukraine and abroad, a former head of Mycology Department of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine (1939–1962), a Laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, is provided. He studied fungi causing storage rot of sugarbeet roots, proposed methods of protecting stored sugarbeets, investigated development and species diversity of the genera *Penicillium*, *Fusarium* and *Aspergillus* and eventually led the school of applied mycology and phytopathology. In the 1930s, S.F. Morochkovskiy was one of the experts who conducted intensive studies and demonstrated the fungal agent of stachybotryotoxicosis, a previously unknown disease of horses and farm workers. Prof. Morochkovskiy is a founder and one of the authors of the *Handbook of Fungi of Ukraine* in 5 volumes, a remarkable publication promoting mycology in Ukraine. He paid special attention to fungal diversity studies in Ukraine, to fungal diseases in agricultural crops and forest plantations, to critical studies of some groups of fungi. A devoted scientist who focused on realizing his dream through daily hard work, he made a significant contribution to the development of mycology in Ukraine and trained his followers who continue to develop research in the field of mycology.

Keywords: *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, phytopathogenic fungi, storage rot of sugarbeet root, stachybotryotoxicosis, mycobiota, Ukraine

У цьому році виповнилось 120 років від дня народження доктора біологічних наук, професора, лауреата Державної премії в галузі науки і техніки УРСР, завідувача відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР (1939–1962) Семена Филімоновича Морочковського. Майбутній вчений народився 14 лютого 1897 р. у м. Сміла, Черкаського повіту, Київської губернії (нині Черкаська обл.). Він був п'ятою дитиною у багатодітній родині (6 синів і 2 доньки) робітника-залізничника головних майстерень станції Бобринська Південно-Західної залізниці (Шевченкове) та домогосподарки. У 1914 р. закінчив двокласне сільське училище та вступив до Черкаської вчительської

семінарії, де здобув спеціальність "вчитель, викладач агробіологічних дисциплін". З 1919 р. протягом майже 6 років викладав природознавство у трудових та залізничних школах, працював директором школи.

Восени 1924 р. був відряджений профспілкою робітників освіти на навчання до Київського інституту народної освіти (ІНО, пізніше Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка – КДУ), агробіологічний відділ факультету профосвіти якого закінчив за спеціальністю "біологія, мікологія і фітопатологія" та був рекомендований до аспірантури Українського науково-дослідного інституту цукрової промисловості (УНІС), де навчався з жовтня 1928 р. протягом трьох років. Його інтерес саме до

© О.С. ХАРКЕВИЧ, І.О. ДУДКА, 2017



хвороб цукрового буряка, який вчений зберіг упродовж усього життя, певним чином пов'язаний з відкриттям у 1903 р. Смілянської міко-ентомологічної станції Всеросійського товариства цукроводовчиків у м. Сміла. Як зазначав відомий міколог А.А. Ячевський, у 80-х рр. XIX сторіччя виникали окремі мікологічні осередки, в яких відзначалася важлива роль прикладної мікології. Одним із таких центрів на той час була Смілянська міко-ентомологічна станція, з якої почався розвиток експериментальної мікології в Україні. До 1912 р. там працював І.Н. Тржебінський, його змінив Г.С. Неводовський, який і став науковим керівником аспіранта. Вона проіснувала до 1924 р., а згодом була об'єднана з Миронівською дослідною станцією.

Під час навчання аспірант виїздив на тримісячне стажування до лабораторії фітопатології та мікології (Всесоюзний інститут захисти растений, ВИЗР, Ленінград), де досліджував мікобіоту кагатної гнилі цукрового буряка і вивчав умови зберігання та переробки цієї культури під керівництвом проф. А.А. Ячевського. "Побольше присылайте таких людей", – писав керівник про аспіранта. Знайомство з Артуром Ячевським та стажування у нього зіграло величезну роль у науковому житті С.Ф. Морочковського. В період з вересня 1931 р. до жовтня 1938 р. він досліджував грибні хвороби цукрового буряка в лабораторії мікології і фітопатології Всесоюзного науково-дослідного інституту цукрової промисловості (ВНІЦ), працюючи спочатку на по-

саді старшого асистента, а з 1932 р. – наукового та старшого наукового співробітника.

С.Ф. Морочковський – один із авторів системи заходів щодо довготермінового зберігання буряків у кагатах. Він уперше виявив шкідливу хворобу коренів цукрових буряків під час вегетації – буру гниль та встановив її збудника – гриб *Moniliopsis aderholdii* Ruhl. За успішне впровадження розробок зі зберігання цукрового буряка на заводах і в бурякових радгоспах став учасником Всесоюзної сільськогосподарської виставки 1940 р. (Свідетельство Главного комитета Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, № 62531).

Педагогічну діяльність у КДУ ім. Т.Г. Шевченка С.Ф. Морочковський розпочав на посаді асистента, а згодом став доцентом і професором (1935–1960). Він організував і очолив кафедру мікології та фітопатології (1944–1950). Пізніше обіймав посаду професора кафедри нижчих рослин і навіть після того, як залишив штатну посаду, керував дипломними роботами, продовжував консультувати аспірантів університету. Викладав спецкурси "Мікологія", "Фітопатологія" та "Фітоімунітет". Був невтомним організатором, учасником і керівником численних наукових експедицій, широко залучав до участі в них студентську молодь (Masyuk, Lavitska, 1977).

Його дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата біологічних наук, присвячена грибам роду *Penicillium* Link цукрового буряка, містить діагнози 24 видів цього роду, 5 з яких описані ним як нові для науки (Mogochkovskiy, 1936). Згідно з протоколом засідання кафедри морфології та систематики спорових рослин КДУ від 16.12.1935, керівник кафедри Д.К. Зеров запропонував: "Надрукувати роботу в "Біологічному збірнику КДУ", оскільки вона має теоретичне і практичне значення і є єдиною в СРСР роботою, що так повно охоплює рід *Penicillium*". Ця стаття була першим узагальненням виявленого видового складу роду *Penicillium*, вона містила не лише діагнози видів з власними доповненнями й критичними зауваженнями автора, але й ключі для визначення видів, тобто стала першим монографічним зведенням роду *Penicillium* (Koval et al., 2014). Посилання на цю публікацію С.Ф. Морочковського та його критичні зауваження наводяться у виданій згодом монографії роду *Penicillium* світового рівня (Raper, Thom, 1948).

У детальному зведенні щодо грибів роду *Fusarium* Link подано описи 26 видів (9 секцій)

(Morochkovskiy, 1937). У дисертації на здобуття вченого ступеня доктора біологічних наук за темою "Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы и условия ее развития" (1943) наведено класифікаційні схеми та ключі для визначення видів 31 роду, насамперед *Aspergillus*, *Penicillium* та *Fusarium*. Останній рід представлено більшою кількістю видів ніж у вищезгаданій статті, а саме 55 видами, що належать до 11 секцій. Ця експериментальна робота обсягом 366 сторінок містить 243 літературних посилання (в т. ч. 90 іноземних), складається з 10 розділів і додатку з 89 рисунками та впровадження в практику. Професор В.П. Муравйов писав у відгуку: "Морочковский взял на себя разработку очень трудных вопросов: грибы из родов *Penicillium* и *Fusarium*, самых трудных и запутанных как по количеству видов, так и по трудности диагностики, систематики, обильной синонимии и в других отношениях". Доктор сільськогосподарських наук, проф. К.Е. Мурашкінський зазначав: "Диссертация выполнена крупным знатоком болезней свеклы, сделавшим значительный вклад в дело изучения их ... сумел привлечь результаты лабораторных исследований, в частности и в особой мере, к изысканию приемов наилучшего хранения корней сахарной свеклы ... Заслуженно пользуется в СССР широким признанием и известностью". Результати цих досліджень відображені в багатьох публікаціях вченого (Morochkovskiy, 1931a, 1936, 1948, 1950; Morochkovskiy et al., 1969, 1971).

С.Ф. Морочковський очолював школу фітопатологів і мікологів – фахівців з прикладної мікології (Koval et al., 2014). Крім суто наукової діяльності, як експерт-міколог неодноразово виконував завдання Уряду, Головцукру, Наркомхарчопрому СРСР, різних трестів, цукрових заводів та бурякових радгоспів у регіонах бурякосіяння (Україна, Киргизія, Казахстан, Північний Кавказ, Воронежська обл.), паралельно здійснюючи збір зразків.

Ще одним важливим напрямком багатогранної діяльності вченого була його участь у 1938 р. спільно з представниками різних наукових установ у вивченні невідомого захворювання коней ("НЗ"), яке пізніше отримало назву "стахіботриотоксикоз". Проф. С.Ф. Морочковський керував роботою мікологічної лабораторії Українського НДІ харчування в період виконання урядового завдання з установлення причин "НЗ" (бригада Наркомату охорони здоров'я УРСР) і брав участь у дослідженні патогенності та токсичності *Stachybotrys alternans*

для рогатої худоби, лабораторних тварин та людей (Askalonov, 1949; Serebryanaya, 1949). Зі звіту вченого від 25.05.1939: "13.07.1938 г. я получил специальное задание от Правительства УССР ... по изучению и ликвидации неизвестного заболевания лошадей. Уже тогда были данные, что оно вызывается грибом из рода *Stachybotrys*, необходимо было это подтвердить и глубоко изучить. Я работал в бригаде, в задачу которой входило выяснение причин заболевания ... в том числе и людей. В августе 1938 г. я самостоятельно выделил ... из пораженной соломы и больных людей ... десятки штаммов и ... доказал, что не все штаммы ядовиты, вопреки существующему мнению до того ... Я обеспечил бригаду Наркомздрава УССР чистыми культурами грибов ... мне первому удалось выделить *S. alternans* из помета лошадей, которые скармливались культурой этого гриба и ... установить, что споры не теряют жизнеспособности.... Следующая задача, которую удалось решить ... это условия заражения людей ... в колхозах". Під наглядом лікарів у лабораторії Інституту праці (м. Київ) було проведено спеціальний дослід із вивчення механізму зараження людини, в якому особисту участь взяли С.Ф. Морочковський та С.П. Аскалонов. У заданих умовах (температура 30 °С, висока вологість повітря, наявність попередньо простерилізованої і експериментально зараженої чистою культурою *S. alternans* соломи, тривалі фізичні навантаження) було встановлено, що для появи симптомів (перші прояви захворювання було відмічено через 15 годин) і розвитку захворювання необхідним фактором є наявність спор гриба у повітрі та зволоженої (спітнілої) поверхні шкіри відкритих ділянок тіла людини.

За самовіддану працю з вивчення захворювання стахіботриотоксикозом С.Ф. Морочковський був нагороджений Президією Верховної Ради СРСР медаллю "За трудову відзнаку" (Указ Президії Верховної Ради СРСР "Про нагородження наукових ветеринарних працівників АН УРСР і Київського ветеринарного інституту", Москва, Кремль, 12.02.1939).

Проте більша частина життя С.Ф. Морочковського тісно пов'язана з Інститутом ботаніки АН УРСР, куди він був запрошений на посаду старшого наукового співробітника відділу мікології восени 1938 р., а вже з 1939 р. працював завідувачем відділу мікології та одночасно заступником директора з наукової роботи (1939–1946). У цей період С.Ф. Морочковський очолював досліджен-



Під час експедиції в Карпатах, біля Вижниці, Чернівецька обл., 1958 р.

During expedition to the Carpathians, near Vyzhnytsia, Chernivtsi Region, 1958

ня фітотрофної мікобіоти, надаючи великого значення експедиційним обстеженням. Розпочиналась його експедиційна діяльність ще у 1934 р. з дослідження Киргизії й Казахстану, неодноразово він був керівником експедицій до різних ботаніко-географічних регіонів, а саме: до Башкирської автономної республіки (1941–1942), Південного Уралу (1943), Лівобережного Полісся України (1946–1948), Степової і Лісостепової зони України – Миколаївської, Дніпропетровської, Запорізької, Донецької, Луганської, Харківської та Полтавської обл. (1949–1955). Вчений одним із перших досліджував мікобіоту степових заповідників "Асканія-Нова", "Михайлівська цілина", "Хомутовський степ", "Стрілецький степ", "Кам'яні могили" (Dudka et al., 2009).

Евакуація під час Другої світової війни разом з усією Академією наук УРСР до м. Уфи була дуже напруженим періодом в житті професора. Завідувач відділу, заступник директора Інституту ботаніки з наукової роботи, у 1943 р. він захистив докторську дисертацію. У 1941–1943 рр. брав участь у роботі Башкирського обкому Робітників Вищої школи та наукових установ (РВШ та НУ). Вів активну громадську діяльність, був членом Республіканської комісії громадського контролю та спостереження за діяльністю розподільників їдалень для наукових працівників Башкирії; як член Місцевкому АН УРСР здійснював роботу з покращення побутових умов та матеріального становища працівників Академії наук. У 1945 р.

С.Ф. Морочковський був нагороджений медаллю "За доблестный труд во время Великой Отечественной войны в период 1941–1945 гг."

У квітні 1944 р. разом із співробітниками Інституту ботаніки АН УРСР С.Ф. Морочковський повернувся до Києва, а з січня 1946 р. знову очолив відділ мікології. Особливого значення вчений надавав дослідженню хвороб сільськогосподарських культур, лісових порід та ползахисних лісонасаджень, здійсненню критико-систематичного вивчення окремих груп грибів та розробленню рекомендацій щодо боротьби з грибами-збудниками хвороб рослин. Для проф. С.Ф. Морочковського було характерним поєднання лабораторної роботи з практикою та подальше впровадження отриманих результатів. Протягом 1952–1953 рр. у лісове господарство УРСР було впроваджено інструкцію щодо боротьби з грибними хворобами лісових порід, розроблену, зокрема, С.Ф. Морочковським та Г.Г. Радзівєвським. Застосування її лісгоспами УРСР дало позитивний результат на території лісорозсадників площею 3600 га.

З 1945 р. за урядовим завданням у Гладковицькому лісництві Житомирської обл. вчений розпочав багаторічну роботу зі штучного підвищення врожайності білого гриба в природних умовах. Так, було розроблено метод пророщування спор білого гриба (Morochkovskiy, Radziyevskiy, 1951). Академік АН БРСР В.Ф. Купревич зазначав, що ця наукова публікація є помітною подією в історії вивчення



Нагороджені за видатні успіхи в справі боротьби з невідомим захворюванням коней і людей, 1939 р. С.Ф. Морочковський – у першому ряду, другий ліворуч, перша праворуч – міколог З.О. Пожар, яка працювала під керівництвом професора

People awarded for outstanding achievements in fighting the previously unknown disease of horses and farm workers, 1939. S.F. Morochkovskiy – first row, second on the left; first on the right – Z.O. Pozhar who worked under the guidance of Professor

їстівних грибів, оскільки автори вперше з'ясували умови проростання спор білого гриба.

Вчений є автором ряду нарисів з історії розвитку мікології в Україні та на теренах колишнього СРСР (Morochkovskiy, 1954, 1958; Morochkovskiy, 1958). За ініціативи вченого у лютому 1952 р. розпочала роботу секція мікології та фітопатології Українського ботанічного товариства, яка працює і донині. За вислугу років і бездоганну роботу професор С.Ф. Морочковський від 03.05.1954 був нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора, № 279215.

С.Ф. Морочковський – ініціатор, організатор і один з основних виконавців капітального 5-томного видання (у 7 книгах) "Визначника грибів України" (1967–1979). Це було перше фундаментальне мікологічне зведення серед таких для республік Радянського Союзу. Як зазначав у 1957 р. академік АН УРСР Д.К. Зеров, колектив відділу, яким керує С.Ф. Морочковський, розгорнув інтенсивну роботу з підготовки "Визначника грибів України". Спів-

робітники відділу здійснили інвентаризацію видового складу грибів різних ботаніко-географічних зон України. До цієї роботи було залучено також П.Є. Сосіна (Полтава) і П.І. Ключника (Харків) (Zerov, 1957). На дату 18.03.1961 вже було підготовлено рукопис 3-х томів "Визначника...", обсягом 150 друкованих аркушів. Епопея його створення – це величезна заслуга вченого, робота була важкою, але водночас і надзвичайно важливою. За підготовку цієї фундаментальної праці у 1983 р. С.Ф. Морочковський був удостоєний звання лауреата Державної премії УРСР в галузі науки і техніки (помертньо) (Visnyk AN URSR, 1984; Sytnyk, 1984).

Професором С.Ф. Морочковським описано 21 новий вид грибів, серед яких 5 видів роду *Penicillium*, а також виявлено ряд нових для України видів (Morochkovskiy, 1931b, 1936, 1939a, b, 1945; Morochkovskiy, 1933; Morochkovskiy et al., 1969, 1971; Koval et al., 2014; Raper, Thom, 1948; <http://www.mycobank.org/quicksearch.aspx>). Вчений також приділяв особливу увагу вивченню грибів-парази-



Делегация СРСР на II з'їзді європейських мікологів, Чехословаччина, 1960. Проф. С.Ф. Морочковський — перший праворуч

Delegation from the USSR at the Second Congress of European Mycologists, Czechoslovakia, 1960. Prof. S.F. Morochkovskiy — first on the right

тів, зокрема представникам порядків *Uredinales* і *Ustilaginales*. Зібрав багато матеріалів, значна частина яких знаходиться у Мікологічному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (*KW-M*), і які були використані при підготовці майбутніх випусків "Флори грибів України" та багатьох інших публікацій.

С.Ф. Морочковський — знаний міколог, який підтримував тісні зв'язки із вченими не лише республік СРСР, а й з багатьма зарубіжними колегами, був делегатом численних з'їздів та конференцій, зокрема II Конгресу Європейських мікологів (Прага, 29.08–04.09.1960 р.). В його бібліотеці були праці польських, румунських, німецьких, чеських мікологів із дарчими надписами. Наукову літературу зі спеціальності він читав декількома мовами, зокрема, німецькою, англійською, латиною, польською, болгарською. За прізвищами авторів численних подарованих колегами відбитків можна прослідкувати історію розвитку вітчизняної мікології і фітопатології.

За період наукової діяльності С.Ф. Морочковським опубліковано понад 80 праць, в тому числі згаданий вище "Визначник грибів України" і

дві монографії: "Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы" (Morochkovskiy, 1948), яка ознаменувала новий прогресивний напрямок у розвитку мікології (Veulin, 1961) і в 1951 р. була перекладена на чеську мову, та "Условия развития кагатной гнили сахарной свеклы и меры борьбы с ней", яка вийшла друком у 1950 р. (Morochkovskiy, 1950). Вчений — співавтор розділів "Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними" ("Свекловодство", т. III, ч. II, видання 1938 р. та 1959 р.) і ряду статей в Українській радянській енциклопедії та Українській енциклопедії садівництва.

Серед учнів вченого чимало відомих імен — З.С. Діденко, І.О. Дудка, О.В. Ісаєва, М.Ф. Сміцька, В.М. Соломахіна, Г.Г. Радзівський, які завжди згадували свого вчителя як прекрасну, чудову людину і видатного міколога. З кожним аспірантом він працював зі студентських років, цілком віддаючи себе учням, допомагав і порадою, і літературою, планував теми майбутніх докторських дисертацій.

С.Ф. Морочковський був членом вчених рад Інституту ботаніки АН УРСР, Інституту ентомології та фітопатології АН УРСР, КДУ та біологічного факультету КДУ. Був членом правління Укра-

їнського відділення Всесоюзного ботанічного товариства. Неодноразово виступав офіційним опонентом на захистах дисертаційних робіт, зокрема у В.Й. Білай та М.М. Підоплічка.

Поряд із науковою діяльністю Семен Филімонович ще з аспірантських часів приділяв велику увагу викладацько-просвітницькій роботі, був чудовим лектором та популяризатором науки – викладав курс ботаніки на різних факультетах, читав лекції на курсах агрономів і фітопатологів, був викладачем та завідувачем учбовою частиною курсів із підготовки та перепідготовки агрономів і фітопатологів системи Головцукру.

Протягом усього життя С.Ф. Морочковський займався громадською діяльністю. В різні роки був членом ЦК профспілки РВШ та НУ СРСР, членом Президії республіканського комітету профспілки РВШ та НУ, членом Обкому цієї профспілки. З 1948 р. працював у науково-технічній Раді з природничих наук при Міністерстві Вищої освіти УРСР, був головою експертної комісії (біологічні науки) при цьому міністерстві, а з 1950 р. очолював Українське ботанічне товариство з поширення наукових та політичних знань (біологічна секція). Досить лише зазначити, що протягом 22 років (1939–1961) був депутатом Сталінської (Радянської) райради м. Києва I–VII скликання, працював у постійно діючій шкільній комісії. Нагороджений Почесною Грамотою Президії Українського республіканського комітету профспілки працівників Вищої школи і наукових установ за активну багаторічну науково-педагогічну та громадську роботу (1957 р.).

У вченого були великі плани. Президією АН УРСР від 11.05.1961 він був затверджений завідувачем відділу мікології на новий термін. На травень 1962 р. було заплановано наукове відрядження до Інституту ботаніки Польської АН (м. Краків) для ознайомлення з гербарними матеріалами щодо іржавих та сажкових грибів.

С.Ф. Морочковський раптово помер 27 березня 1962 р. від інфаркту міокарду вдома за адресою: Київ, вул. Володимирська, 61, кв. 40, де проживав з 1944 р. Похований на Байковому цвинтарі м. Києва, ділянка № 9. На його могилі встановлено скромний прямокутний гранітний пам'ятник (чорне габро).

Н.І. Салунська, колега С.Ф. Морочковського, яка навела повний перелік його друкованих праць, писала: "В особі Семена Филімоновича міколо-

гічна наука зазнала великої втрати. Пам'ять про нього залишилась в його працях. Друзі, товариші й учні пам'ятатимуть його – енергійного, сповненого творчих планів на майбутнє, жваві бесіди з ним, його гумор та доброзичливе ставлення до людей" (Salunskaya, 1962). Його учні згадували: "В лице Семена Филімоновича ми потеряли не только крупного ученого, но и прекрасного, чуткого человека, всегда доброжелательно относившегося ко всем окружающим и особенно молодежи, которую он всегда поддерживал и учил. Светлая память о Семене Филімоновиче – известном микологе и прекрасном человеке надолго сохранится в сердцах всех знающих его – товарищей по работе, учеников и многих микологов и фитопатологов" (Smitskaya, Dudka, 1968). Член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, лауреат Державних премій в галузі науки й техніки Ірина Дудка, аспірантка вченого, яка довгі роки очолювала відділ мікології, відмічала: "Творча спадщина С.Ф. Морочковського буде завжди служити великим прикладом самовідданого служіння вітчизняній науці" (Dudka, Krut, 2007). Результати досліджень вченого наразі не втратили своєї значущості, про що свідчать численні посилання на його публікації в науковій літературі, зокрема, на багатотомний "Визначник грибів України" та монографії, якими користуються нові покоління мікологів і фітопатологів.

Вдячні послідовники називають на честь професора нові для науки види та інші таксони грибів, присвячують його пам'яті монографічні видання. Так, доктором біологічних наук, професором В.П. Гелютою описаний вид *Erysiphe moroczkowskii* V.P. Heluta (як зазначає автор виду, "названий на честь видатного радянського міколога проф. С.Ф. Морочковського, який вперше зібрав цей грибок") та дві форми, в т. ч. *Erysiphe moroczkowskii* f. *moroczkowskii* [= *Golovinomyces moroczkowskii* (V.P. Heluta) V.P. Heluta, *Golovinomyces asterum* var. *moroczkowskii* (V.P. Heluta) U. Braun] (<http://www.mycobank.org/quicksearch.aspx>). Вид *Pyrenophora moroczkowskii* Gusevič було названо на честь С.Ф. Морочковського дослідницею мікобіоти Криму (Heluta, 1980). На титулі монографії "Fungi of the Roztocze region (Poland and Ukraine)" зазначено: "Присвячена професору Семену Филімоновичу Морочковському – фундатору "Визначника грибів України", який мав величезний вплив

на розвиток мікології в Україні" (Kozłowska et al., 2015).

Зі спогадів доктора біологічних наук, лауреата премії Ради Міністрів СРСР Е.З. Коваль: "Семен Філімонович — вірець для всіх, хто захоплюється пізнанням Природи, її законів. Він — дослідник, відданий науці, ніколи не переймався метою кар'єрного росту, але завжди захоплювався представниками мікобіоти, дослідження яких і встановлення особливостей їх існування приносили насолоду. На відміну від багатьох титулованих вчених, він не прагнув якихось знакових нагород та звань, а щоденною напруженою працею, зосередженою на здійсненні своєї мрії, прославляв науку мікологію і державу Україну, готував учнів для продовження справи".

Портрет С.Ф. Морочковського представлений в галереї визначних вчених Національного науково-природничого музею НАН України. На батьківщині вченого, в м. Сміла, вулицю Стаханова, де він народився, перейменовано на вулицю Семена Морочковського (рішення Смілянської міської ради Черкаської області №12-82/VII від 18.02.2016 р.). Ряд документів та відбитків праць передані кандидатом біологічних наук О.С. Харкевич, онукою професора, до Смілянського краєзнавчого музею, архів вченого — до відділу археографії Інституту архівознавства НБУВ НАН України (акти від 10.04.17 та 25.07.17). Ці документи відтепер є державною власністю і доступні для дослідження.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Askalonov S.P. Patogennost gribka *Stachybotrys alternans* dlya rohatogo skota i laboratornykh zhivotnykh. In: *Novoe gribkovoe zabolevanie loshadey i ludey (stachybotriotoksikoz)*. Ed. V.G. Drobot'ko, Kiev: Izd-vo AN USSR, 1949, pp. 34–47. [Аскалонов С.П. Патогенность грибка *Stachybotrys alternans* для рогатого скота и лабораторных животных. В кн.: *Новое грибовое заболевание лошадей и людей (стахиботриотоксикоз)*. Отв. ред. В.Г. Дроботько, Киев: Изд-во АН УССР, 1949, с. 34–47].
- Beylin I.G. *Izv. AN SSSR, Ser. biol.*, 1961, 3 (May–June): 461–171. [Бейлин И.Г. О направлении в микологическом обследовании и сельскохозяйственной микологии. *Изв. АН СССР, Сер. биол.*, 1961, 3 (май–июнь): 461–171].
- Dudka I.O., Krut M.V. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 2007, Jul.: 3. [Дудка І.О., Круть М.В. Семен Філімонович Морочковський (до 110-річчя від дня народження). *Карантин і захист рослин*, 2007, липень: 3].
- Dudka I.O., Helyuta V.P., Andrianova T.V., Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Prydyuk M.P., Holubtsova Yu.I., Kryvomaz T.I., Dzhanan V.V., Leontyev D.V., Akulov O.Yu., Syvokon O.V. *Hryby zapovidnykh ta natsionalnykh pryrodnykh parkiv Livoberezhnoi Ukrainy*, Kyiv: Aristey, 2009, vol. 1, 306 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Придюк М.П., Голубцова Ю.І. Кривомаз Т.І., Джаган В.В., Леонт'єв Д.В., Акулов О.Ю., Сивоконь О.В. *Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України*, Київ: Арістей, 2009, т. 1, 306 с.].
- Heluta V.P. *Ukr. Bot. J.*, 1980, 37(2): 53–64. [Гелюта В.П. *Erysiphe moroczkovskii* V. Heluta — новий вид борошнисто-росяного гриба з степової зони УРСР. *Укр. бот. журн.*, 1980, 37(2): 53–64].
- Koval E.Z., Rudenko A.V., Honcharuk V.V. *Penitsylii v navkolnyshnomu seredovyshchi*, Kyiv: Naukova Dumka, 2014, part 1, 439 pp. [Коваль Е.З., Руденко А.В., Гончарук В.В. *Пеніцилії в навколишньому середовищі*, Київ: Наук. думка, 2014, ч. 1, 439 с.].
- Kozłowska M., Mullen W., Heluta V.P. *Fungi of the Roztocze region (Poland and Ukraine). A checklist of microfungi and larger Ascomycota*, Lublin: Libropolis, 2015, part 2, 204 pp.
- Masyuk N.P., Lavitska Z.H. *Ukr. Bot. J.*, 1977, 34(5): 655–662. [Масюк Н.П., Лавітська З.Г. Кафедра нижчих рослин Київського ордену Леніна державного університету імені Т.Г. Шевченка (історія, досягнення, перспективи розвитку). *Укр. бот. журн.*, 1977, 34(5): 655–662].
- Morochkovskiy S.F. Materialy po izucheniu mikoflory kagatnoy gnili sakharnoy svekly. *Aspergillaceae*. In: *Khraneniye sakharnoy svekly*. Ed. Ya.M. Chernyakovskiy, Kiev: UNIS, 1931a, vol. 10, pp. 333–340. [Морочковский С.Ф. Материалы по изучению микрофлоры кагатной гнили сахарной свеклы. *Aspergillaceae*. В кн.: *Хранение сахарной свеклы*. Отв. ред. Я.М. Черняковский, Киев: УНИС, 1931a, т. 10, с. 333–340].
- Morochkovskiy S.F. O novom vide sferopsidalnogo gribka na sakharnoy svekle. In: *Khraneniye sakharnoy svekly*. Ed. Ya.M. Chernyakovskiy, Kiev: UNIS, 1931b, vol. 10, pp. 411–415. [Морочковский С.Ф. О новом виде сферопсидального грибка на сахарной свекле. В кн.: *Хранение сахарной свеклы*. Отв. ред. Я.М. Черняковский, Киев: УНИС, 1931b, т. 10, с. 411–415].
- Morochkovskiy S.F. *Acta Instituti botanici Academiae scientiarum USSR*, 1933, ser. II, fasc. I: 275–279. [Морочковский С.Ф. Новые грибы Украины. *Acta Instituti botanici Academiae scientiarum USSR*, 1933, ser. II, fasc. I: 275–279].
- Morochkovskiy S.F. *Naukovi zapysky Kyiv. derzh. univ.*, 1936, 2(2): 57–86. [Морочковский С.Ф. Грибы з роду *Penicillium* на цукровому буряку. *Наук. записки Київ. держ. ун-ту*, 1936, 2(2): 57–86].
- Morochkovskiy S.F. *Naukovi zapysky Kyiv. derzh. univ.*, 1937, 3(4): 25–60. [Морочковский С.Ф. Грибы з роду *Fusarium* на цукровому буряку. *Наук. записки Київ. держ. ун-ту*, 1937, 3(4): 25–60].
- Morochkovskiy S.F. *Zhurnal Instytutu Botaniky AN URSSR*, 1939a, 2–22(29–30): 323–324. [Морочковский С.Ф. Нові види *Diplodina*, знайдені на Україні. *Журн. Ін-ту ботаніки АН УРСР*, 1939a, 2–22(29–30): 323–324].

- Morochkovskiy S.F. *Zhurnal Instytutu Botaniky AN URSR*, 1939b, 20(28): 145–146. [Морочковський С.Ф. *Monopodium verrucosum* sp. n. на цукровому буряку. *Журн. Ін-ту ботаніки АН УРСР*, 1939b, 20(28): 145–146].
- Morochkovskiy S.F. *Bot. Zhurn. AN URSR*, 1945, 2(3–4): 183–184. [Морочковський С.Ф. Нові гриби, знайдені на Україні. *Бот. журн. АН УРСР*, 1945, 2(3–4): 183–184].
- Morochkovskiy S.F. *Gribnaya flora kagatnoy gnili sakharnoy svekly*, Moscow: Pishchepromizdat, 1948, 214 pp. [Морочковський С.Ф. *Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы*. М.: Пищепромиздат, 1948, 214 с.].
- Morochkovskiy S.F. *Usloviya rozvitiya kagatnoy gnili sakharnoy svekly i mery borby s ney*, Kiev: Izd-vo KGU, 1950, 38 pp. [Морочковський С.Ф. *Условия развития кагатной гнили сахарной свеклы и меры борьбы с ней*, Киев: Изд-во КГУ, 1950, 38 с.].
- Morochkovskiy S.F. *Bot. Zhurn. AN URSR*, 1954, 11(2): 36–45. [Морочковський С.Ф. Історія розвитку мікологічних досліджень на Україні. *Бот. журн. АН УРСР*, 1954, 11(2): 36–45].
- Morochkovskiy S.F. *Ukr. Bot. J.*, 1958, 14(3): 20–26. [Морочковський С.Ф. Розвиток мікології і фітопатології на Україні за 40 років Радянської влади. *Укр. бот. журн.*, 1958, 14(3): 20–26].
- Morochkovskiy S.F. *Bot. J.*, 1958, 43(7): 1057–1065. [Морочковський С.Ф. Історія мікологічних досліджень на Україні і зв'язь їх з русскою мікологією. *Бот. журн.*, 1958, 43(7): 1057–1065].
- Morochkovskiy S.F., Radziyevskiy H.H. *Bot. Zhurn. AN URSR*, 1951, 8(2): 52–74. [Морочковський С.Ф., Радзівський Г.Г. Шляхи підвищення врожайності білого гриба. *Бот. журн. АН УРСР*, 1951, 8(2): 52–74].
- Morochkovskiy S.F., Radziyevskiy H.H., Zerova M.Ya., Dudka I.O., Smitska M.F., Rozhenko H.L. *Handbook of Fungi of Ukraine. Fungi Imperfecti*. Ed. D.K. Zerov, Kyiv: Naukova Dumka, 1971, vol. 3, 696 pp. [Морочковський С.Ф., Радзівський Г.Г., Зерова М.Я., Дудка І.О., Сміцька М.Ф., Роженко Г.Л. *Визначник грибів України. Незавершені гриби*. Відп. ред. Д.К. Зеров, Київ: Наук. думка, 1971, т. 3, 696 с.].
- Morochkovskiy S.F., Zerova M.Ya., Lavitska Z.H., Smitska M.F. *Handbook of Fungi of Ukraine. Ascomycetes*. Ed. D.K. Zerov, Kyiv: Naukova Dumka, 1969, vol. 2, 517 pp. [Морочковський С.Ф., Зерова М.Я., Лавітська З.Г., Сміцька М.Ф. *Визначник грибів України. Аскоміцети*. Відп. ред. Д.К. Зеров, Київ: Наук. думка, 1969, т. 2, 517 с.].
- Raper K.B., Thom C. *A Manual of the Penicillia*, Baltimore: The Williams & Wilkins Comp., 1948, 875 pp.
- Salunskaya N.I. *Ukr. Bot. J.*, 1962, 19(4): 103–106. [Салунська Н.І. Пам'яті Семена Філімоновича Морочковського. *Укр. бот. журн.*, 1962, 19(4): 103–106].
- Serebryanaya S.G. O deystvii toksinov plesnivegogo gribka *Stachybotrys alternans* na izolirovannoe serdtse lyagushki i sosudy ukha krolika i o biologicheskikh sposobakh opredeleniya toksichnosti shtammov etogo gribka. In: *Novoe gribkovoe zabolevanie loshadey i ludey (stachybotriotoksikoz)*. Ed. V.G. Drobot'ko, Kiev: Izd-vo AN UkrSSR, 1949, pp. 100–105. [Серебряная С.Г. О действии токсинов плесневого грибка *Stachybotrys alternans* на изолированное сердце лягушки и сосуды уха кролика и о биологических способах определения токсичности штаммов этого грибка. В кн.: *Новое грибковое заболевание лошадей и людей (стахиботриотоксикоз)*. Отв. ред. В.Г. Дроботько, Киев: Изд-во АН УССР, 1949, с. 100–105].
- Smitskaya M.F., Dudka I.A. *Mikologiya i fitopatologiya*, 1968, 2(1): 79–80. [Смицька М.Ф., Дудка І.А. Памяти Семена Філімоновича Морочковського. *Мікологія і фітопатологія*, 1968, 2(1): 79–80].
- Sytnyk K.M. *Visnyk AN URSR*, 1984, June: 96–98. [Ситник К.М. Капітальна праця з мікофлори України. *Вісн. АН УРСР*, 1984, червень: 96–98].
- Visnyk AN URSR*, 1984, June: 89–90. [Вчені Академії наук України – лауреати Державних премій УРСР у галузі науки і техніки 1983 року. *Вісн. АН УРСР*, 1984, червень: 89–90].
- Zerov D.K. Rozvytok botaniky na Ukraini pislya Velykoi Zhovtnevoi sotsialistychnoi revolyutsii. In: *Rozvytok nauky v Ukraini RSR za 40 rokiv*. Ed. O.V. Palladin, Kyiv: Vyd-vo AN UkrRSR, 1957, pp. 324–339. [Зеров Д.К. Розвиток ботаніки на Україні після Великої Жовтневої соціалістичної революції. В кн.: *Розвиток науки в Українській РСР за 40 років*. Відп. ред. О.В. Палладін, Київ: Вид-во АН УРСР, 1957, с. 324–339].

Рекомендує до друку
В.П. Гайова

Надійшла 19.07.2017

Харкевич О.С.¹, [Дудка І.О.] Семен Филимонович Морочковський – видатний український міколог і фітопатолог (до 120-річчя від дня народження). Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 385–394.

¹Українське ботаничне товариство, секція мікології і фітопатології вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

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

Представлено огляд наукової, організаційної, педагогічної та громадської діяльності доктора біологічних наук, професора, лауреата Державної премії в галузі науки і техніки УРСР, завідувача відділу мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР (1939–1962) С.Ф. Морочковського – вченого, добре відомого не лише в Україні, а й на теренах колишнього СРСР і в зарубіжжі. Як дослідник грибів-збудників кагатної гнилі цукрового буряка та розробник системи заходів щодо довготермінового зберігання цієї культури, а також як міколог, який вивчав видову різноманітність і особливості розвитку грибів родів *Penicillium*, *Fusarium* і *Aspergillus*, він очолював школу фітопатологів і мікологів-фахівців з прикладної мікології. У 30-х рр. минулого століття, виконуючи урядове завдання, як експерт-міколог долучився до відкриття й дослідження невідомого раніше захворювання коней та людей – стахіботриотоксикозу. С.Ф. Морочковський – фундатор капітального 5-томного видання "Визначник грибів України" (1967–1979), поява якого стала величезним поштовхом для розвитку мікології в Україні. Особливого значення вчений надавав вивченню мікологічної різноманітності в різних ботаніко-географічних регіонах України, дослідженню хвороб сільськогосподарських культур, лісових порід і полезахисних лісонасаджень; здійснював критико-систематичне вивчення окремих груп грибів і розробляв рекомендації щодо боротьби з фітопатогенними грибами. Перед нами постає людини – ерудита, вченого-міколога, закоханого у свою справу, який щоденною напруженою працею, зосередженою на здійсненні своєї мрії, зробив значний внесок у розвиток мікології в Україні, а також підготував учнів, які продовжили і розвинули дослідження в галузі мікології.

Ключові слова: *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, фітопатогенні гриби, кагатна гниль цукрового буряка, стахіботриотоксикоз, мікобіота, Україна

Харкевич Е.С.¹, [Дудка И.А.] Семен Филимонович Морочковский – выдающийся украинский миколог и фитопатолог (к 120-летию со дня рождения). Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 385–394.

¹Украинское ботаническое общество, секция микологии и фитопатологии ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

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

Представлен обзор научной, организационной, педагогической и общественной деятельности доктора биологических наук, профессора, лауреата Государственной премии в области науки и техники УССР, заведующего отдела микологии Института ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР (1939–1962) С.Ф. Морочковского – ученого, широко известного не только в Украине, но и в бывшем СССР и за рубежом. Как исследователь грибов-возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы и автор системы мероприятий по длительному хранению этой культуры, а также как миколог, изучавший видовое разнообразие и особенности развития грибов родов *Penicillium*, *Fusarium* и *Aspergillus*, он возглавлял школу фитопатологов и микологов-специалистов в области прикладной микологии. В 30-х гг. прошлого столетия, выполняя правительственное задание, как эксперт-миколог участвовал в открытии и исследовании ранее неизвестного заболевания лошадей и людей – стахиботриотоксикоза. С.Ф. Морочковский – фундатор капитального 5-томного издания "Визначник грибів України" (1967–1979), которое послужило огромным толчком для развития микологии в Украине. Особенное внимание ученый уделял изучению микологического разнообразия в различных ботанико-географических регионах Украины, исследованию болезней сельскохозяйственных культур, лесных пород и полезащитных лесонасаждений; осуществлял критико-систематический анализ отдельных групп грибов и разрабатывал рекомендации по борьбе с фитопатогенными грибами. Перед нами предстает человек – эрудит, ученый-миколог, влюбленный в свое дело, который ежедневным напряженным трудом, сосредоточенным на реализации своей мечты, сделал существенный вклад в развитие микологии в Украине и подготовил учеников, продолживших и развивших исследования в области микологии.

Ключевые слова: *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, фитопатогенные грибы, кагатная гниль сахарной свеклы, стахиботриотоксикоз, микобиота, Украина



Велика втрата української мікології

Ірина Олександрівна ДУДКА

04.12.1934–20.06.2017



20 червня 2017 року не стало видатного українського вченого, члена-кореспондента НАН України, тричі лауреата Державної премії України в галузі науки та техніки, Заслуженого діяча науки й техніки України, завідувача відділом мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, доктора біологічних наук, професора Ірини Олександрівни Дудки.

Ірина Олександрівна була надзвичайно обдарованим вченим-біологом та громадським діячем, вона займалася широким колом питань – від загальних та деяких спеціальних галузей мікології до проблем охорони природи, збереження біорізноманітності та екологічної просвіти.

Ірина Олександрівна народилася 4 грудня 1934 р. в м. Харкові, в сім'ї науковців. Як і більшість представників її покоління, вона пережила багато життєвих випробувань – війну, евакуацію, післявоєнні голодні роки. Негарязди загартували її характер, але не позбавили властивого Ірині Олександрівні життєлюбства, цікавості до навколишнього світу з усіма його таємницями.

У повоєнні роки сім'я переїхала до м. Києва. Батьки дали їй дуже багато – любов і піклування, перший досвід подорожей і зацікавленість до біології. Батько, канд. техн. наук О.В. Дудка, був до-

центом, завідувачем кафедри технології металів Київського автомобільно-шляхового інституту, а мати – д-р біол. наук Г.І. Силакова – знаним біохіміком, ученицею член-кореспондента АН СРСР та АН УРСР Д.Р. Фердмана. Багато років вона працювала в Інституті біохімії АН УРСР та понад 10 років очолювала Державну екзаменаційну комісію біологічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Пощастило Ірині Олександрівні і зі школою – вона пишалася, що закінчила один із найкращих закладів Києва, школу № 13 ім. К.Д. Ушинського. Шкільні подруги, що теж зацікавилися біологією, супроводжували її потім майже все професійне життя. Це доктори біол. наук А.С. Бухало, С.М. Зиман, В.В. Протопопова та кандидати біол. наук О.Г. Ромс, Л.Й. Лєнова та А.М. Вербицька. Протягом 1952–1957 рр. Ірина Олександрівна навчалася на біологічному факультеті Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Саме тут, на кафедрі нижчих рослин, яку очолював академік АН УРСР Д.К. Зеров, а згодом – майбутній академік АН УРСР О.В. Топачевський, вона отримала глибокі знання, що стали фундаментом для подальших мікологічних багаторічних досліджень різних груп грибів.

Починаючи з 1972 р. і до останнього подиху І.О. Дудка очолювала відділ мікології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ, без якого не уявляла свого життя. У різні періоди вона брала участь і в керівництві Інститутом, зокрема обіймаючи протягом 1982–1989 рр. посаду заступника директора з наукових питань. Ірина Олександрівна була одним із соратників і провідників ідей директора (1970–2003), а згодом і почесного директора Інституту ботаніки (2003–2017), академіка НАН України К.М. Ситника у справі розбудови, планування й пропагування ботаніки та мікології в Україні. Науковці різних поколінь цінували спілкування з нею, завжди отримували поради та підтримку. Завдяки високій ерудиції та діловим якостям

І.О. Дудку неодноразово обирали віце-президентом Українського ботанічного товариства, до своїх останніх днів вона була опорою його президентів.

Як провідний спеціаліст у галузі природознавства вона була членом громадської ради при Міністерстві екології та природних ресурсів України і експертом ВАК України з присудження наукових ступенів у галузі біології, головою Київського відділення Всеукраїнської екологічної ліги. Ірина Олександрівна Дудка була визнаним фахівцем-мікологом і на міжнародному рівні. Свідченням цього є її обрання Президентом XIV Конгресу європейських мікологів (Ялта, 2003).

На честь Ірини Олександрівни описані нові види грибів та слизевиків – *Berkleasmiium dudkae* Hüseyin & Selçuk, *Erysiphe dudkae* V.P. Heluta і *Reticularia dudkae* Leontyev & G. Moreno [= *Tubifera dudkae* (Leontyev & G. Moreno) Leontyev, G. Moreno & Schnittler].

Мікологія складала сенс життя Ірини Олександрівни. Вона любила весняні й осінні експедиції, довгі подорожі теренами України, зупинки у мальовничих і цікавих культурно-історичних місцях, що не заважало інтенсивному збору мікологічного матеріалу, його польовій та згодом камеральній обробці. Таке ставлення до науки вона передала своїм учням і співробітникам, саме такою вони будуть її пам'ятати.

Член-кореспондент НАН України І.О. Дудка вважається фундатором досліджень водних грибів з різних систематичних груп (овоспорові, хітридієві та сумчасті) на теренах колишнього СРСР, засновником нового напрямку гідромікології – міконейстонології. Результати її досліджень відображені в докторській дисертації "Водні гіфоміцети: систематика, екологія, географія та можливі шляхи виникнення", численних публікаціях у профільних журналах, а також низці авторських та колективних монографій – "Водні гіфоміцети України" (1974), "Методы изучения микроскопических грибов пресных и соленых (морских) водоемов" (Литвинов, Дудка, 1975), "Водные несовершенные грибы СССР" (1985), "Микозы и микотоксикозы рыб" (Исаева, Давыдов, Дудка, 1995).

Під безпосереднім керівництвом Ірини Олександрівни у відділі мікології багато років здійснювались фундаментальні дослідження проблем систематики, біорізноманітності та розповсюдження грибів України. Вона була одним з головних організаторів і засновників фундаментального багатотомного видання "Флора грибів

України", автором випуску, присвяченого фітофторовим та альбуговим грибам, науковим редактором ряду томів цього видання. Під керівництвом І.О. Дудки та за її участі сплановано і виконано низку наукових досліджень, присвячених різноманітності грибів різних регіонів України та об'єктам природно-заповідного фонду держави. Головними в дослідженнях Ірини Олександрівни спочатку були водні гриби, потім вона переключилася на пероноспоральні, а в останні десятиліття життя захопилася вивченням слизевиків. Значну увагу І.О. Дудка приділяла охороні рослинного та грибного світу України – брала участь у підготовці двох останніх видань "Червоної книги України. Рослинний світ" (1996, 2009), була організатором, керівником та безпосереднім учасником багатьох природоохоронних проектів і численних експедицій. До кола її наукових інтересів належала й екологія грибів. Кілька років вона читала курс з цієї дисципліни у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка та Міжнародному Соломоновому університеті. Накопичені мікологічні знання та дані знайшли відображення в її останній колективній монографії – 600-сторінковій "Екології грибів".

І.О. Дудка – автор та співавтор понад 600 наукових праць, у тому числі понад 30 монографій, а також 10 авторських свідоцтв на винаходи. Вона підготувала 25 кандидатів і 2 доктори біологічних наук, які вивчають різні аспекти біології грибів. Багато років вона була членом редколегій "Українського ботанічного журналу", журналів "Мікологія і фітопатологія", "Екологічний вісник" та "World Journal of Fungal and Plant Biology".

Для всіх, хто її знав, Ірина Олександрівна була зразком багатогранної та гармонійної особистості. Її енергія, працелюбність, цілеспрямованість, цікавість та жага до життя надихали оточуючих. Вона прекрасно розбиралася не лише в своїй галузі науки, але й у сучасній та класичній літературі, музиці, багато та охоче подорожувала й цікавилася історією України. Ірина Олександрівна була оптимістичною, романтичною та закоханою в життя людиною, і її раптова смерть стала для всіх нас важкою втратою.

Ірина Олександрівна Дудка похована на Байковому кладовищі у Києві.

*Колектив Інституту ботаніки
ім. М.Г. Холодного НАН України та
члени Українського ботанічного товариства*

Світлій пам'яті криворізького ботаніка
Василя Володимировича КУЧЕРЕВСЬКОГО
(08.01.1953–23.06.2017)



Трагічна звістка про смерть директора Донецького ботанічного саду НАН України (м. Кривий Ріг), кандидата біологічних наук, старшого наукового співробітника Василя Володимировича Кучеревського приголомшила усіх, хто його знав. Несподівано, 23 червня 2017 р., передчасно пішов із життя знаний, талановитий вчений-ботанік, повний сил, творчої енергії, планів та задумів...

В.В. Кучеревський – уродженець Донбасу, народився 8 січня 1953 р., дитинство та юнацькі роки провів у м. Дзержинську (тепер Торезьк) Донецької обл. Навчався на біологічному факультеті Донецького державного університету, після закінчення якого у 1975 р. працював учителем біології в сільській середній школі Добропільського р-ну тієї ж області. Згодом працював на посаді агронома відділу природної флори Донецького ботанічного саду АН УРСР, у 1979–1982 рр. навчався в аспірантурі цієї установи. Його науковим керівником був д-р біол. наук, професор Є.М. Кондратюк. Кандидатську дисертацію "Внутривидовая изменчивость и формовое разнообразие дуба обыкновенного в условиях Юго-Востока Украины" він успішно захистив у 1988 р. в Дніпропетровському державному університеті. У цій роботі автор зумів на тлі величезної інформації про цей головний доміант широколистяних лісів Східної Європи означити морфологічну та екологічну різноманітність та видову

© Р.І. БУРДА, В.В. ПРОТОПОПОВА, В.П. КОЛОМІЙЧУК, М.В. ШЕВЕРА, 2017

оригінальність, завдяки яким дубу звичайному вдається виживати на зональній межі Степу, утворивши унікальні для степового біому байрачні ліси. Автор вперше з'ясував екологічну та індивідуальну мінливість морфологічних ознак *Quercus robur* L. у природних популяціях південного сходу України, встановив основні закономірності їхнього прояву, дослідив вплив екологічних та природно-кліматичних умов регіону на формування ознак виду. Вперше ним здійснена фенотипічна оцінка місцевих популяцій, вивчені та виділені внутривидові варіації виду та їхній розподіл у природних популяціях, запропонована методика, що дозволяє виділити найбільш цінні в науковому і практичному відношеннях популяції дуба звичайного.

З 1982 р. наукове життя В.В. Кучеревського безпосередньо пов'язане із Криворіжжям. Тут, спочатку у Криворізькій філії Донецького ботанічного саду АН УРСР, а з 20 травня 1992 р. вже самостійній установі – Криворізькому ботанічному саду НАН України – він пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача відділу природної флори, а згодом заступника директора з наукової роботи. За час роботи виявив себе як польовик, невтомний дослідник флори та рослинності зміненого гірничою діяльністю людини Криворіжжя, як збирач ботанічних колекцій і творець неперевершених експозицій з ендемічних рослин і як талановитий організатор. Від 2015 р. вийшов на пенсію, але не втратив інтересу до наукових досліджень, розвитку створених і за його участі двох Садів-красенів, до долі його колег. На початку червня 2017 р. Президія НАН України призначила В.В. Кучеревського директором Донецького ботанічного саду НАН України (м. Кривий Ріг) і він повернувся на роботу.

Наукові інтереси В.В. Кучеревського були пов'язані з флористикою, фітоценологією, промисловою ботанікою, популяційною біологією, фітосозологією, гербарною справою. Він автор та співавтор понад 160 наукових публікацій, серед яких сім монографій.

В.В. Кучеревський широко відомий своїми працями з інвентаризації флори регіону. Прекрасний знавець рослинного покриву степової зони Укра-



Аспірант В. Кучеревський та його колега О. Горлачов на польових дослідженнях у Станично-Луганському відділенні Луганського природного заповідника АН УРСР (літо 1981 р.)

їни, невтомний дослідник, він досконало знав не лише видовий склад, а й особливості поширення видів рослин, умови їхнього зростання, стан популяцій тощо.

Складений ним "Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я" (2004) став взірцем регіональних флористичних робіт. Списки видів рослин ретельно виврені, вирізняються детальною характеристикою, основою для яких слугували його численні польові дослідження та зібрані гербарій. Після публікації ця робота майже одразу стала класичною і однією з найбільш цитованих робіт В.В. Кучеревського. Спільно з колегою Г.М. Шоль він активно включився у дослідження урбанофлор, здійснив спеціальне вивчення флори м. Кривий Ріг, підготував анований конспект (2003), а потім суттєво його доповнив (2009).

Він вникав у складні, часом заплутані питання систематики рослин. З території Миколаївської обл. (окол. сс. Березнегувате й Вісунськ) у 2005 р. описав новий для науки вид *Astragalus visunicus* Kuchrevskij, близький до кримського ендемічного *A. similis* Boriss., а також уперше в 2009 р. навів новий для флори України вид *Klasea bulgarica* (Acht. & Stoj.) Holub (*Serratula bulgarica* Acht. & Stoj.).

Продовжуючи напрям досліджень, започаткований членом-кореспондентом АН УРСР, професором Є.М. Кондратюком спільно з членом-кореспондентом АН України, професором В.П. Тарабріним, Василь Володимирович багато часу та сил приділяв вивченню рослинного покриву поруше-



В.В. Кучеревський серед ковилового степу. Берег р. Демуріна в окол. с. Чигринівка (Дніпропетровська обл., 2005 р.)

них гірничо-добувною промисловістю земель Криворіжжя й розробці біологічних способів рекультивції їх різних типів.

Неабияку увагу дослідник приділяв охороні природи. У такому складному в екологічному відношенні регіоні, як Криворіжжя йому багато вдалося зробити. Він спеціально досліджував популяції рідкісних рослин у природі та культурі, зокрема *Symbchasma borysthensica* (Pall. ex Schlecht.) Klokov & Zoz, *Chamaecytisus graniticus* (Rehm.) Klásk., *Eremogone cephalotes* (M. Bieb.) Fenzl та інші, опублікував надзвичайно інформативний "Атлас рідкісних і зникаючих рослин Дніпропетровщини" (2001).

Василь Володимирович Кучеревський був закоханий у справу будівництва ботанічних садів, які стали справжньою окрасою промислових міст. Вивчаючи природну флору, обстежуючи клаптик за клаптиком фрагменти Донецьких і Криворізьких степів та байрачних лісочків, він розумів, що природа потребує не лише охорони, але й порятунку. Ще у Донецькому ботанічному саду НАН України він доклав зусиль до створення експозиції "Ліси Донбасу". Привозячи в рюкзаку посадковий матеріал та доглядаючи посіви і посадки, він мріяв про багатовидові деревні насадження в індустріальному краї. Але справжнім садівничим він про-

явив себе у Кривому Розі, коли створював разом з однодумцями експозиції відділу природної флори Криворізького ботанічного саду НАН України. Хто спостерігав за цим непростим багаторічним експериментом, той широко може сказати, що В.В. Кучеревський випестив ці експозиції на радість людям. У них зібрані не лише рідкісні рослини та їхні угруповання, а й зберігається пам'ять про різнотравно-типчакково-ковилові, найбагатші у світі за чисельністю видів серед трав'янистих біомів помірних широт, барвисті українські степи. Василь Володимирович працював для людей, він прагнув поділитися цими багатствами з усіма, запрошував до себе в Сад. Разом із колегами він створив "Путеводитель по Криворожскому ботаническому саду" (1989).

Як науковець і організатор науки він доклав багато зусиль у створення у Криворізькому ботанічному саду НАН України експозицій деревних, квітничково-декоративних, ґрунтопокривних, фітомеліоративних, лікарських, рідкісних і зникаючих видів рослин. Василь Володимирович у своїй роботі завжди дотримувався порядку: відомості про колекції виплеканого ним Криворізького ботанічного саду зведені за чіткою системою в двох довідникових виданнях "Каталог растений Криворожского ботанического сада" (1998, 2000).

Вчений стояв у витоків створення гербарію регіональної флори Криворізького ботанічного саду НАН України, фонд якого нараховує наразі понад 20 тис. гербарних аркушів, значна частина яких зібрана, визначена та упорядкована власноруч В.В. Кучеревським.

Розуміючи цінність класичних праць, він багато зробив для поповнення бібліотечного фонду Криворізького ботанічного саду НАН України, де зараз зберігаються зокрема і бібліотеки видатних вчених ботаніків Д.М. Доброчаєвої та А.І. Кузьмичова.

В.В. Кучеревський проводив велику громадську роботу: був головою Криворізького відділення Українського ботанічного товариства, брав участь в організації та проведенні вітчизняних та міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, учнівських освітніх заходів.



Зустріч делегацій Донецького і Криворізького відділень УБТ з його Президентом академіком АН України К.М. Ситником під час ІХ З'їзду УБТ (Дніпропетровськ, травень 1992 р.).

У першому ряду зліва направо: Р.Г. Сінельщиков, В.В. Кучеревський, Р.І. Бурда, К.М. Ситник, Г.І. Хархота, О.К. Поляков, В.Д. Федоровський; у другому ряду зліва направо: А.Ю. Мазур, Р.І. Пельтіхіна, О.З. Глухов, В.М. Остапко, Н.О. Олійник, С.Ф. Негруцький

Василь Васильович був щирою, доброю, простою у спілкуванні людиною, готовою завжди допомогти. Переймався долею рідного Донбасу та Торцяка. Вболівав за свої Ботанічні сади! За характером був дуже імпульсивним та не терпів брехні! Паралельно, часом переплітаючись, плинуло його життя у родині... Залишились дружина, дві доньки, яких батько плекав, він охороняв від усіляких негараздів трьох своїх дівчаток – був щасливим чоловіком і батьком.

Світла пам'ять про нашого колегу й друга, справжнього ботаніка Василя Володимировича Кучеревського назавжди збережеться у наших серцях, а його праці на наших книжкових полицях нагадуватимуть про щасливу посмішку на момент виходу його книг у світ.

*Р.І. БУРДА, В.В. ПРОТОПОПОВА,
В.П. КОЛОМІЙЧУК, М.В. ШЕВЕРА*

Пам'яті Михайла Андрійовича Голубця (30.10.1930–14.08.2016)

14 серпня 2017 року минув рік відтоді, як завершився земний життєвий шлях Михайла Андрійовича Голубця – почесного директора Інституту екології Карпат НАН України, Заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка НАН України.

Рік – це час, достатній для усвідомлення втрати й тих завдань щодо подальшого розвитку наукових напрямів, започаткованих і розвинених Михайлом Андрійовичем, тих науково-організаційних і громадських справ, відповідальність за які тепер лежить на його учнях і послідовниках. А обсяг цих справ величезний, оскільки немає жодного сумніву в непересічності особистості М.А. Голубця й величезності роботи, яку він виконував до останнього. Про це свідчить навіть вкрай стислий опис основних віх його наукового й громадського життя.

У 1953 р. М.А. Голубець закінчив Львівський сільськогосподарський інститут, того ж року був прийнятий до аспірантури при кафедрі лісівництва цієї установи. Після її закінчення протягом п'яти років працював науковим співробітником у відділі меліорації та боротьби з ерозією ґрунтів науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних регіонів України. Від 1962 року Михайло Андрійович працював спочатку старшим науковим співробітником Науково-природознавчого музею, відтак (у зв'язку з реорганізацією музею) старшим науковим співробітником відділу експериментальної екології й біоценології Інституту ботаніки АН УРСР, завідувачем відділу й директором Державного природознавчого музею. З 1974 року він – заступник директора з наукової роботи Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР і водночас керівник його Львівського відділення, а від 1991 до червня 2007 р. – директор Інституту екології Карпат НАН України. До останнього дня він був почесним директором і головним науковим співробітником відділу екосистемології Інституту. Протягом 1974–1995 рр. М.А. Голубець працював за сумісництвом на посаді професора кафедри морфології і систематики рослин Львівського національного університету ім. Івана Франка.

У 1969 р. М.А. Голубець здобув ступінь доктора біологічних наук, у 1978 р. одержав звання професора, того ж року був обраний членом-кореспондентом АН України, а в 1990 р. – академіком НАН України. У 1992 р. він отримав звання "Заслужений діяч науки і техніки України".

Наукові праці М.А. Голубця 60-х рр. є вагомим внеском у розвиток вітчизняної ботаніки й геоботаніки. Вперше для території Українських Карпат ним були складені карти сучасного й корінного (первинного) рослинного покриву, опрацьовані наукові підходи до аналізу висотно-зональної диференціації природно-територіальних комплексів і запроваджено в геоботаніку поняття про зовнішню й внутрішню межі гірських рослинних поясів. Разом з проф. К.А. Малиновським вчений розробив принципи й здійснив еколого-фітоценологічну класифікацію рослинності та геоботанічне районування Українських Карпат. У цей період значне місце в його роботі займають дослідження ялини європейської, її поширення у польодовиковий період, систематичного положення в межах роду й внутрішньовидової структури, екологічних, морфологічних і лісівничих особливостей її різновидів та форм. Велике практичне значення мають розроблені вченим лісорослинне та лісогосподарське районування Українських Карпат. Результати цього періоду узагальнені в монографії "Ельники Украинских Карпат" (1978).

Від 70-х рр. наукова діяльність Михайла Андрійовича пов'язана з екологією угруповань і біогеоценологією. Він був ініціатором й керівником комплексних досліджень структурно-функціональної організації наземних екосистем, запровадження методів системного аналізу та математичного моделювання в екологію. Цим питанням присвячена монографія "Актуальные вопросы экологии", видана у 1982 р.

Наступні десятиріччя були періодом розвитку вчення В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу. Так, М.А. Голубець розробив фундаментальні ідеї про якісно новий характер взаємовідносин між біотичною й соціальною формами організації на планеті, розкрив їхню кібернетичну суть й обґрунтував концепцію соціосфери. Він розвивав теоретичні основи вчення про біогеоценологічний

покрив, аналізував структурно-функціональну суть промислових комплексів і міських систем, опублікував низку праць з проблем комплексного глобального моніторингу стану довкілля, оцінки та охорони фітогенофонду й рослинного покриву. До цих праць належать також "Біосфера та охорона навколишнього середовища" (1982), колективна монографія "Біогеоценологічний покрив Бескидів і його динамічні тенденції" (1983).

Підсумком екосистемологічних досліджень біогеоценологічного покриву й узагальнень щодо його структурно-функціональної суті на планеті, питань його раціональної експлуатації, відтворення та охорони стала колективна монографія "Антропогенні зміни біогеоценологічного покриву в Карпатському регіоні" (1994).

На основі аналізу екологічних, соціально-економічних, демографічних, технологічних і політичних змін на планеті вчений зробив наукові узагальнення про виникнення якісно нової глобальної надсистеми – соціосфери – власне сфери виробничої діяльності людства. Вченим визначено її просторові компоненти (геосоціосистеми), запропоновано їхню класифікацію ("Від біосфери до соціосфери", 1997). Поряд з цим, зроблені унікальні наукові висновки щодо плівки життя (за Вернадським), її функціональної ролі в біосфері й соціосфері, темпів деградації під впливом господарського використання, нагальної потреби її збереження, розумного керування екологічними, економічними, демографічними, соціальними та іншими процесами у соціосфері загалом і в окремих геосоціосистемах ("Плівка життя", 1997). Наслідки наукових досліджень стали основою для обґрунтування, поряд з аутоекологією, демоекологією та синекологією, четвертого розділу екології – екосистемології, наукова й прикладна сутність якої викладені в монографії "Екосистемологія" (2000).

Окреслення структурно-функціональної суті екосистемного рівня організації живого, концептуальних положень і завдань екосистемології стало науковим фундаментом для обґрунтування потреби формування якісно нової галузі науки – геосоціосистемології – вчення про геосоціальні системи ("Вступ до геосоціосистемології", 2005, "Геосоціосистемологія", 2013). Власне аспекти застосування теоретичних засад геосоціосистемології розвинені М.А. Голубцем у монографії "Середовищезнавство (інвайронментологія)" (2010), в якій він розкриває суть похідної від геосоціосистемології прикладної

галузі науки про навколишнє середовище (довкілля).

На перший погляд, наукові праці Михайла Андрійовича можуть здаватися дуже різноплановими й з різних галузей знань: лісознавства, геоботаніки, ґрунтознавства, екології, геосоціосистемології, середовищезнавства тощо. Проте, їм усім притаманна загальна риса – будь-яка характеристика, проблемна ситуація чи просто дослідження розглядаються комплексно. Вчений глибоко осмислив функціонування біотичних і соціальних систем на нашій планеті, був глибоко переконаний, що лише від людського розуму залежить майбутнє людства на Землі. Природні екосистеми функціонують лише за біотичними, незмінними законами, тоді як вплив людства на природу, величина навантаження й наслідки регулюються людьми залежно від їхньої освіченості та поставлених цілей. Більшість робіт ученого узагальнено в останній монографії "Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів" (2016). У ній на основі своїх здобутків у галузі геоботанічного районування, класифікації екосистем і з використанням інших напрацювань розроблена карта й проведена класифікація лісових гірських екосистем, детально показані шляхи формування лісів на природній основі. Використання у практиці цих напрацювань допоможе сформувати стійкі та стабільні ліси, які, окрім вирощування деревини, виконуватимуть також екологічні й соціальні функції.

М.А. Голубець, відомий як організатор науки, активно займався громадською та політичною діяльністю. Протягом 1989–1990 рр. був членом Народного Руху України, 1990–1994 рр. – народним депутатом України, головою підкомісії з питань екології та охорони навколишнього природного середовища, учасником Біловезької зустрічі, під час якої було припинено існування СРСР. Цей аспект його діяльності відображений у публіцистичних творах про Народний Рух України (1998), Біловезьку зустріч глав держав Білорусі, Росії та України (2001, 2011), про наслідки русифікації української мови (2006, 2011) тощо.

Він був українським куратором проекту МАБ-6а програми ЮНЕСКО "Людина і біосфера", головою секцій "Фундаментальні та прикладні проблеми екології" Наукової ради з проблем навколишнього середовища й сталого розвитку НАН України та "Екологія, загальна біологія та охорона природи" ЗНЦ НАН України та МОН України, дійсним

членом Наукового товариства імені Шевченка, головою Львівського відділення та віце-президентом Українського ботанічного товариства, віце-президентом Лісівничої академії наук України, членом Бюро відділення загальної біології НАН України тощо.

М.А. Голубець був автором понад 500 наукових праць, у тому числі 19 монографій, редактором майже 30 колективних монографій, членом редколегій багатьох періодичних видань. Під його керівництвом захищено 5 докторських і 17 кандидатських дисертацій.

За наукові й громадські досягнення М.А. Голубця відзначено багатьма урядовими нагородами.

Світла пам'ять про Михайла Андрійовича Голубця – видатного Вченого, неординарного Мислителя, чуйну, душевну й добру Людину, вимогливого й доброзичливого Вчителя завжди буде жити в серцях усіх, хто його знав і працював з ним. А на учнях і послідовниках лежатиме нелегкий обов'язок продовжити справу Вченого – у непростих умовах сучасних реалій нашої країни не лише зберегти, а й розвивати, примножувати його спадщину на благо світової науки та незалежної України.

М.П. КОЗЛОВСЬКИЙ

О.О. КАГАЛО



Цінне зведення про рідкісні види рослин та грибів Білорусі

Рецензія на книгу: "Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений". Гл. редкол.: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд., Минск: Беларус. Энцикл. імя П. Броўкі, 2015, 448 с.: ил.



Важливою подією наукового життя білоруської ботанічної спільноти став вихід друком четвертого видання "Красной книги Республики Беларусь" (2015). У ньому узагальнено відомості про сучасний стан рідкісних видів рослин та грибів, у т. ч. характеристику популяцій, поширення видів, їхню екологію, природоохоронний статус, заходи охорони тощо. Ведення Червоної книги та підготовка четвертого видання вперше вклялися в передбачені законодавством 10 років (попередні видання готувалися протягом 12 років). Ретельність проведених досліджень та якість отриманих результатів є надзвичайно високими завдяки роботі фахівців Національної академії наук Республіки Білорусь у співпраці з Міністерством природних ресурсів і охорони навколишнього середовища Республіки Білорусь. Слід відмітити дизайн книги та високу поліграфічну якість, виконані видавництвом "Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі". Видання надруковано російською мовою накладом у 1 500 примірників за фінансової підтримки Міністерства інформації Республіки Білорусь.

© Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА, В.В. ПРОТОПОПОВА, М.В. ШЕВЕРА, 2017

У четвертому виданні Червоної книги, згідно з методичними підходами попередніх трьох, критеріями Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) та національним природоохоронним законодавством, подано відомості про 303 рідкісні види фіто- та мікобіоти. Серед них 189 – судинних рослин, 34 – мохоподібних, 21 – водоростей, 25 – лишайників та 34 – грибів. Список рідкісних поповнили 29 видів, з яких 16 – судинні рослини, 7 – мохоподібні, 5 – гриби, 1 – лишайники. Загалом, майже за 35 років ведення білоруськими ботаніками Червоної книги кількість загрожених видів лише судинних рослин збільшилася в 2,2 рази.

Перше видання Червоної книги Білорусі (1981) містило 85 видів судинних рослин, що потребували охорони; до другого видання (1993) увійшло вже 156, а до третього (2005) – 173 види. У природоохоронному сенсі така динаміка не є позитивною, оскільки вказує на поступове та невпинне зростання числа загрожених видів рослин, грибів, мохів та лишайників, тобто в усіх основних групах рослинного світу (окрім водоростей, представленість яких не змінилася, принаймні порівняно із попереднім виданням), різноманіття яких зазнає невпинного скорочення чи перебуває під загрозою зникнення. У процесі ведення Червоної книги в багатьох випадках спостерігається також зміна чи набуття природоохоронного статусу, які відбуваються за результатами наукових досліджень видів. Так, білоруські науковці встановили, що стан популяцій таких рідкісних видів, як *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd., *Dactylorhiza ochroleuca* (Wustn. ex Boll) Holub, *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski наразі відповідає II категорії природоохоронного значення – "Исчезающий вид"; *Betula humilis* Schrank, *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Pulmonaria angustifolia* L. – III категорії – "Уязвимый вид", у той час як раніше згадані види розглядалися у Списку профілактичної охорони.

До четвертого видання "Красной книги Республики Беларусь" вперше включено низку видів, зокрема *Ophyoglossum vulgatum* L., *Polygala amarella* Crantz, *Phyteuma spicatum* L., *Potamogeton rutilus* Wolfg., *P. acutifolius* Link. та деякі інші, статус яких відповідає категорії LC (least concern) МСОП — "Виды, требующие внимания". Усі вони увійшли до Списку профілактичної охорони.

Структура книги та окремих нарисів про види загалом традиційні для подібних зведень. У таблицях, розміщених на початку кожного з п'яти розділів, представлено класифікаційну приналежність видів до таксономічних одиниць вищих рангів та список видів, назви яких подані російською, латинською та білоруською мовами (так само і в окремих нарисах) із зазначенням категорій національного природоохоронного значення. Основним розділам передують вступ та детальна схема опису таксонів, завершується публікація окремими абетковими покажчиками трьома мовами та додатками, в яких розміщені "Список растений и грибов, вероятно, исчезнувших с территории Беларуси ("Черный список") та "Список видов дикорастущих растений и грибов, нуждающихся в профилактической охране".

Характеристика кожного виду включає наступні пункти: статус, короткий опис, поширення (загальне та у республіці), місцезростання, біологія, чисельність та тенденції до її зміни, основні фактори загроз, заходи охорони, джерела інформації та прізвище(а) укладача(ів); нариси доповнені картосхемами поширення, які виконано точковим способом та ілюстровані чіткими якісними фотографіями.

Позитивним, наприклад, у картографічному матеріалі є підтвердження гербарними зборами усіх нанесених локалітетів та хронологічна диференціація позначень (збори до та після 1970 р.). Така інформація є дуже цінною як для комплексних моніторингових досліджень динаміки поширення рідкісних видів (прогнозування, розробки дієвих заходів охорони тощо) з метою підготовки наступних зведень Червоної книги, так і при вивченні окремих охоронюваних видів. Продумане й застосоване для створення картографічного матеріалу роботи положення — одне або кілька місцезростань у регіоні дослідження відповідає одній точці на адміністративний район особливо важливе, а цінність карт при цьому не знижується. На наш погляд, доцільність такого підходу полягає в опосередковано-

му сприянні охороні, передусім видів I та II категорій національного природоохоронного значення, які є найбільш уразливими. Слід відмітити і вдаль використання ілюстративного матеріалу, представленого укладачами нарисів, зокрема натурних фотографій усіх рідкісних видів, подекуди із розміщеними в них вставками, що акцентують увагу на тих частинах рослини, які мають таксономічно значущі ознаки виду. Вдалим є і спосіб викладення матеріалу в кожному окремому розділі: розміщення видів відповідно з їхньою приналежністю до різних категорій національного природоохоронного значення, а також використання різних кольорів у оформленні нарисів, що відповідають категоріям рідкості і, таким чином, полегшують сприйняття матеріалу читачами у т. ч. і не фахівцями.

Відкриває роботу найбільший за обсягом розділ "Сосудистые", який, як і решта, починається з видів I категорії. Тут слід зазначити, що назва розділу, на наш погляд, є невдалою, варто було б написати її повністю "Сосудистые растения", щоб уникнути подвійного трактування назв інших розділів, які містять види, не всі з яких є рослинами згідно до сучасних уявлень про класифікацію живих організмів. Скорочення назв розділів не слід використовувати в офіційних виданнях, розрахованих на широке коло користувачів, щоб уникнути їхнього ототожнення з повними назвами при цитуванні в майбутніх наукових і науково-популярних публікаціях. Щодо структури окремих нарисів, то відомості про біологію виду більш раціонально подавати разом із коротким морфологічним описом (як це зазвичай практикується у таксономічних чи флористичних опрацюваннях). Така структура зробить уявлення про рослини певного виду і сам нарис більш цілісними. Розділ завершується списком використаних джерел, в якому відсутні міжнародні документи або електронні джерела, на яких вони розміщені, однак використані при її підготовці та згадані у тексті Червоної книги, зокрема в пункті "Статус". За відсутності посилань, як і самих літературних джерел у списку, залишається не зрозумілим, на які саме публікації спиралися укладачі при визначенні загального поширення чи статусів окремих видів у сусідніх із Білоруссю державах.

На позитивну оцінку заслуговує поданий у додатках у вигляді таблиці "Список видов дикорастущих растений и грибов, нуждающихся в профилактической охране", який відповідно до критеріїв МСОП включає "Виды, требующие

внимания" й "Таксоны, недостаточно изучены для оценки их охранного статуса" і налічує 257 видів. Список суттєво доопрацьований порівняно із третім виданням Червоної книги (2005), на детально аргументованих підставах з нього виключено 34 таксоны із шести груп. Зокрема, раціональним є виключення зі Списку деяких видів адвентивних рослин, що увійшли до III групи ("сорно-сеgetальные, дичающие из культуры", с. 413), наприклад, *Agrostemma githago* L., *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourg. та ін. У той же час до Списку увійшли види, які перебували в культурі (чи культивуються досі!), їхня фракційна приналежність є дискусійною, відомі переважно з синантропних місцезростань (*Primula elatior* (L.) Hill., *Prunus spinosa* L., *Campanula sibirica* L.). На нашу думку, передусім слід встановити характер поширення таких видів у природних, а не лише синантропних місцезростаннях – чи він є прогресивний чи згасаючий, що має стати підставою для охорони. Тут також слід зазначити, що включення видів адвентивних рос-

лин інколи допускається при складанні охоронних списків різних рівнів. Проте, на наш погляд, воно потребує вагомих обґрунтувань доцільності їхнього збереження, а такий підхід загалом є дискусійним і суперечить принципам охорони видів природної флори.

Автори щиро вдячні мінським колегам з Інституту експериментальної ботаніки ім. В.Ф. Купрєвича НАН Білорусі – завідувачу лабораторії флори і систематики рослин, академіку НАН Білорусі, доктору біологічних наук, професору В.І. Парфьонову, провідному науковому співробітнику, кандидату біологічних наук Д.В. Дубовику, старшому науковому співробітнику, кандидату біологічних наук С.С. Савчуку за подаровані примірники Червоної книги та бажають подальших творчих успіхів і нових цікавих публікацій про раритетне фіторізноманіття республіки.

Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА
В.В. ПРОТОПОПОВА
М.В. ШЕВЕРА



ГРИГОРІЙ ІВАНОВИЧ ШИРЯЄВ (1882–1954)



G. Shiryaev
G. Shiryaev

Вітчизняний (чеського походження) й чеський ботанік – систематик і флорист; доктор природничих наук (1927).

Навчався в університеті в Лозанні (1902–1903), де мав нагоду опрацювати гербарій Е. Буасье (Женева). Продовжив навчання в Харківському університеті, який закінчив у 1907 р. зі ступенем магістра, де у студентські роки досліджував флору Харківщини. Був залишений на кафедрі ботаніки вишу як

асистент і одночасно працював у різних навчальних закладах міста. Продовжував вивчати місцеву флору, згодом також Криму й Кавказу, в цей період опублікував близько 20 праць.

Брав участь у Першій світовій війні, у 1919 р. вступив до Добровольчої Армії, де був підпоручником Марківського піхотного полку; у 1920 р. евакуювався з Криму. Згодом дістався Туреччини, де в Галліполі розташовувався табір регулярних частин Російської армії з розгалуженою системою військових та освітньо-культурних інституцій; Г.І. Ширяєв був одним з ініціаторів організації різних навчальних закладів.

У 1923 р. переїхав до Чехословацької Республіки, на свою другу батьківщину, де працював ботаніком у Народному музеї м. Прага, згодом, за рекомендацією та за підтримки проф. Й. Подпери, став завідувачем гербарію університету м. Брно і визнаним фахівцем у галузі систематики та географії рослин. Підготував працю "Onobrychis generis revisio critica, Pars I" (1926 р.), за яку в 1927 р. йому присуджено ступінь доктора наук. З 1935 р. займає посаду доцента, з 1939 р. – ад'юнкт-професора, викладає курс систематики рослин, а у 1940 р. стає куратором Гербарію та бібліотеки вишу. У чеський період роботи вчений опублікував 43 наукові праці, у т. ч. монографії, присвячені родам *Onobrychis* (1925–1937), *Trigonella* (1928–1934), *Ononis* (1932) та *Asragalus* (1939, 1944), останню, на жаль, не завершив.

З 1944 р. разом з дружиною пережив другу еміграцію: спочатку до Німеччини, де у таборі для переселенців викладав у російських та українських школах, а у вільний час безоплатно працював у Ботанічному саду в Мюнхені; пізніше в 1951 р. переїхав до США, де працював садівником, двірником, кочегаром, а останній рік життя був чорноробом на сірниковій фабриці. Але весь вільний час вчений продовжував опрацювати гербарні колекції роду *Astragalus* з Персії, Афганістану, Ірану, які йому надсилали проф. К. Рехінгер-молодший, з яким він описав понад 300 нових для науки таксонів (деякі роботи вченого опубліковані за авторством Й. Подпери). Серед описаних видів судинних рослин, зокрема *Astragalus albispinus* Širj. & Bornm., *A. alexandri* Širj., *A. cesarensis* Širj. & Bornm., *A. elisabethae* Širj. & Rech. f., *A. esfandiarii* Širj. & Rech.f., *A. garaensis* Širj., *A. idae* Širj., *A. phrygius* Širj., *A. echiniformis* Širj., *A. podperae* Širj., *Medicago archiducis-nicolai* Širj., *M. popovii*, *M. plicata* Širj., *Onobrychis biebersteinii* Širj., *Trigonella rechingeri* Širj., *T. verae* Širj. тощо.

Багаті колекції різних груп квіткових рослин, зібраних ученим, зберігаються в Гербаріях Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW), Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна (CWU), університету імені Т. Масарика в Брно та інших установах.

Г.І. Ширяєв є автором і співавтором принаймні 74 наукових праць з систематики та флористики.

За спогадами колег вчений був криштално чесною, безкомпромісною, доброю, простою людиною. У повідомленні про його смерть у газеті "Переключка" (США) є такі слова: "... всегда и всюду он был человеком, который руководствовался в своей деятельности высокими моральными принципами и был всегда скромным..."

На честь вченого названо *Alchemilla sirjaevii* Plocek, *Astragalus sirjaevii* Zarre, Maassoumi & Podlech, *Medicago schirjaewi* Hand.-Mazz., *Melissitus sirjaevii* (Hub.-Mor.) Latsch, *Onobrychis sirjaevii* Hub.-Mor., *Trigonella sirjaevii* Hub.-Mor.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Rechinger K.H. Grigorij Ivanovic Sirjaev (24.01.1882–18.06.1954). *Phyton*, 2000, 6: 24–30.

М.В. ШЕВЕРА

Український ботанічний журнал, т. 74, № 4, 2017. Національна академія наук України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, російською та англійською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Украинский ботанический журнал, т. 74, № 4, 2017. Национальная академия наук Украины. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного. Научный журнал. Основан в 1921 году. Выходит один раз в два месяца (на украинском, русском и английском языках). Главный редактор С.Л. Мосякин

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 7 від 20 червня 2017 р.)

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

- Mosyakin S.L., Yena A.V. *Jacobaea taurica* (Asteraceae), the new combination for a Crimean protected species.303
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. Palynomorphological peculiarities in representatives of the tribe *Rhinantheae* (Orobanchaceae) in the light of molecular phylogenetic data310
- Protopopova V.V., Tymchenko I.A., Efimov P.G., Shevera M.V. Types of names of taxa of the family *Orchidaceae* described from the territory of Crimea326
- Melnyk V.I., Baransky A.R. Genesis and dynamics of the range of *Sarothamnus scoparius* (Fabaceae) within Ukraine.334

Vegetation Science, Ecology, Conservation

- Didukh Ya.P. A classification scheme of shrub biotopes of Ukraine347
- Schevchyk V.L., Solomakha I.V., Solomakha V.A. *Ceratophyllum tanaiticum* (Ceratophyllaceae) in lakes of the Supiy River Delta (Middle Dnipro area)355
- Pavlenko A.O., Krasova O.O., Korshykov I.I. Syngensis processes on iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area360

Plant Physiology, Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology

- Zolotareva O.K., Podorvanov V.V., Dubyna D.V. Polyphenolic compounds of macrophytes and their ecological importance373

History of Science

- Kharkevich O.S., Dudka I.O. Semen F. Morochkovskiy, a famous Ukrainian mycologist and phytopathologist (on the 120th anniversary of his birth)385

In Memoriam

- A great loss for the Ukrainian mycology. Iryna O. Dudka (04.12.1934–20.06.2017)395
- Burda R.I., Protopopova V.V., Kolomyichuk V.P., Shevera M.V. In memory of Vasyl V. Kucherevskiy (08.01.1953–23.06.2017), a botanist from Kryvyi Rih.397
- Kozlovskiy M.P., Kagalo A.A. In memory of Mykhailo A. Holubets (30.10.1930–14.08.2016).400

Reviews and Notices of Publications

- Zavyalova L.V., Protopopova V.V., Shevera M.V. A valuable compendium of rare species of plants and fungi of Belarus. Review: *The Red Data Book of Belarus. Plants: rare and endangered species of wild plants*.403

Explorers of Plants and Fungi of Ukraine

- Shevera M.V. Hryhoriy I. Shyriayev (1882–1954)406