

УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ



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

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL
An international journal for botany & mycology

2017 • 74 • 6



"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 – Сергій Л. МОСЯКІН

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

Раїса І. БУРДА, Соломон П. ВАСЦЕР,

Філіп ВЕРЛООВ (Бельгія), Василь П. ГЕЛЮТА,

Зігмонтас ГУДЖИНСКАС (Литва), Яків П. ДІДУХ,

Дмитро В. ДУБИНА, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА,

Сергій Я. КОНДРАТЮК, Єлізавета Л. КОРДЮМ,

Ірина А. КОРОТЧЕНКО, Ірина В. КОСАКІВСЬКА,

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

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

Марина М. СУХОМЛИН, Сусуму ТАКАМАЦУ (Японія),

Микола М. ФЕДОРОНЧУК, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ,

Петро М. ЦАРЕНКО, Ілля І. ЧОРНЕЙ,

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

Наталія М. ШИЯН, Богдан ЯЦКОВЯК (Польща)

Відповідальний секретар Марія Д. АЛЕЙНІКОВА .

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief – Sergiy L. MOSYAKIN

Associate Editors – Ganna V. BOIKO
Vira P. HAYOVA

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

Dmytro V. DUBYNA, Mykola M. FEDORONCHUK,

Zigmantas GUDŽINSKAS (Lithuania), Vasyly P. HELUTA,

Bogdan JACKOWIAK (Poland), Olexander E. KHODOSOVTSSEV,

Sergei Ya. KONDRATYUK, Elisaveta L. KORDYUM,

Iryna A. KOROTCHENKO, Iryna V. KOSAKIVSKA,

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

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

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

Natalia M. SHYIAN, Maryna M. SUKHOMLYN,

Susumu TAKAMATSU (Japan), Petro M. TSARENKO,

Filip VERLOOVE (Belgium), Solomon P. WASSER,

Olena K. ZOLOTAREVA

Editorial Assistant – Mariya D. ALEINIKOVA

На першій сторінці обкладинки: *Ginkgo biloba* L. – вид, включений в Червоний список Міжнародного союзу охорони природи. Фото Г.В. Бойко

Front page: *Ginkgo biloba* L., a species listed in the IUCN Red List of Threatened Species.
Photo by G.V. Boiko

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 • 6 БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

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

З М І С Т

Систематика, флористика, географія рослин

- Виноградова О.М., Михайлюк Т.І., Глазер К., Хольцингер А., Карстен У. Нові види роду *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) з наземних місцезростань України 509
- Мосякін С.Л. Таксономічні та номенклатурні нотатки про понтично-середземноморські та деякі австралазійські таксони *Salsola* (*Chenopodiaceae*) 521
- Шиян Н.М., Павленко-Баришева В.С., Татанов І.В. Лектотипіфікація п'яти назв підвидів *Hieracium auriculoides* та *H. brachiatum* (*Asteraceae*), описаних з Північного Кавказу Д.І. Литвиновим та К.Г. Цаном 532
- Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) в Україні: паліноморфологічний та палеофлористичний аспекти 539
- Шевера М.В. *Reynoutria × bohemica* (*Polygonaceae*) — потенційно інвазійний вид у флорі України 548

Гриби і грибоподібні організми

- Наумович Г.О., Дармостук В.В., Мельник Р.П., Дідух Я.П., Ходосовцев О.Є. Перша знахідка рідкісного лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) у континентальній частині України 556

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- Дубина Д.В., Еннан А.А., Дзюба Т.П., Вакаренко Л.П., Шихалєєва Г.М. Синтаксономія галофітної рослинності Куяльницького лиману. 562

Флористичні знахідки

- Сенів М.М., Тасенкевич Л.О. Нові локалітети *Iris sibirica* (*Iridaceae*) у Львівській області 574

Мікологічні знахідки

- Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. Перші знахідки *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) в Україні ... 578

Структурна ботаніка

- Одінцова А.В., Клімович Н.Б. Анатомо-морфологічна будова плоду *Epilobium hirsutum* та *E. angustifolium* (*Onagraceae*) 582

Історія науки

- Коновальчук В.К., Козьяков О.С., Кушнір А.І., Федорончук М.М. Світлій пам'яті професора Володимира Костянтиновича М'якушка (до 95-річчя від дня народження) 594

Втрати науки

Прощання з епохою. Пам'яті Костянтина Меркурійовича Ситника (1926–2017) 596

Дослідники фітобіоти та мікобіоти України

Андрик Є.Й., Когут Е.І., Шевера М.В. Степан Степанович Фодор (1907–2000) 599

Показчик статей, надрукованих в "Українському ботанічному журналі" в 2017 році 600

Правила для авторів 606

СОДЕРЖАНИЕ

Систематика, флористика, география растений

Виноградова О.Н., Михайлюк Т.И., Глазер К., Хольцингер А., Карстен У. Новые виды рода *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) из наземных местообитаний Украины 509

Мосякин С.Л. Таксономические и номенклатурные заметки о понтическо-средиземноморских и некоторых австралийских таксонах *Salsola* (*Chenopodiaceae*) 521

Шиян Н.Н., Павленко-Барышева В.С., Татанов И.В. Лектотипификация пяти названий подвидов *Hieracium auriculoides* и *H. brachiatum* (*Asteraceae*), описанных с Северного Кавказа Д.И. Литвиновым и К.Г. Цаном 532

Цымбалюк З.Н., Безусько Л.Г. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) в Украине: палиноморфологический и палеофлористический аспекты 539

Шевера М.В. *Reynoutria* × *bohemica* (*Polygonaceae*) – потенциально инвазионный вид во флоре Украины 548

Грибы и грибообразные организмы

Наумович А.О., Дармостук В.В., Мельник Р.П., Дидух Я.П., Ходосовцев А.Е. Первая находка редкого лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) в континентальной части Украины 556

Геоботаника, экология, охрана растительного мира

Дубына Д.В., Эннан А.А., Дзюба Т.П., Вакаренко Л.П., Шихалеева Г.М. Синтаксономия галофитной растительности Куяльницкого лимана 562

Флористические находки

Сенив М.М., Тасенкевич Л.А. Новые локалитеты *Iris sibirica* (*Iridaceae*) во Львовской области 574

Микологические находки

Гаевая В.П., Тихоненко Ю.Я. Первые находки *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) в Украине 578

Структурная ботаника

Одинцова А.В., Климович Н.Б. Анатомо-морфологическое строение плода *Epilobium hirsutum* и *E. angustifolium* (*Onagraceae*) 582

История науки

Коновальчук В.К., Козьяков А.С., Кушнир А.И., Федорончук Н.М. Светлой памяти профессора Владимира Константиновича Мякушко (к 95-летию со дня рождения) 594

Потери науки

Прощание с эпохой. Памяти Константина Меркурьевича Сытника (1926–2017) 596

Исследователи фитобіоти та мікобіоти України

Андрик Е.Й., Когут Э.И., Шевера М.В. Степан Степанович Фодор (1907–2000) 599

Указатель статей, опубликованных в "Українському ботанічному журналі" в 2017 году 600

Правила для авторов 606



New species of *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) from terrestrial habitats of Ukraine

Oxana VINOGRADOVA¹, Tatiana MIKHAILYUK¹, Karin GLASER²,
Andreas HOLZINGER³, Ulf KARSTEN²

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine
2, Tereshchenkivska St., Kyiv 01004, Ukraine

² University of Rostock, Institute of Biol. Sci., Department of Appl. Ecology and Phycology
3, Albert-Einstein-Strasse, Rostock D-18057, Germany

³ University of Innsbruck, Department of Botany, Functional Plant Biology
Sternwartestrasse 15, Innsbruck A-6020, Austria

Vinogradova O., Mikhailyuk T., Glaser K., Holzinger A., Karsten U. **New species of *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) from terrestrial habitats of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 509–520.

Abstract. Here we describe two new species of *Oculatella* Zammit, Billi & Albertano from terrestrial habitats of Ukraine: *O. ucrainica* sp. nov. and *O. kazantipica* sp. nov. The strains were isolated from biological crusts collected at the Sea of Azov conqina beach, and both clay slopes and chalk outcrops in the Kharkiv Region. Five strains evaluated in this study phenotypically and phylogenetically differed both among each other and from other species of this genus. On the phylogenetic tree based on 16S *r*RNA gene sequence comparison, original strains joined already known species of *Oculatella* forming isolated lineages, one of which joined the group of drought-resistant terrestrial species (*O. ucrainica*), while another (*O. kazantipica*) grouped together with terrestrial *O. neakameniensis* Kováčik et Johansen and aquatic *O. hafneriensis* Kováčik et Johansen. The phylogeny based on the 16S *r*RNA gene concatenated with the 16S–23S ITS region, as well as secondary structures of the most informative helices of the 16S–23S ITS confirmed new species designation. Filaments of *O. ucrainica* are narrower (1.5–3.0 μm), and trichomes are wider (1.3–2.7 μm) comparing to *O. kazantipica* (its filaments are 1.3–7.5 μm wide, trichomes 1.1–1.7 μm wide). The new species also differ from one another in sheath morphogenesis, appearance of trichomes, and cell length. *Oculatella ucrainica* morphologically and phylogenetically is close to desert species *O. coburnii* Pietrasiak et Johansen, differing in the higher degree of sheath formation, wider trichomes, apical cells without irregular outgrowth, and by composition and secondary structure of 16S–23S ITS region. *O. kazantipica* is similar to *O. hafneriensis* and *O. neakameniensis*, from which it differs in more abundant sheath, false branching, granulations at cross walls, longer intercalary cells, and by composition and secondary structure of its 16S–23S ITS region.

Keywords: *Synechococcales*, *Oculatella ucrainica*, *Oculatella kazantipica*, new species, biological crusts, Ukraine, molecular sequencing, 16S *r*RNA, 16S–23S ITS, secondary structure

Supplemental Material. Electronic Supplement (Table E1, p. e1) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/74/6/509>

Introduction

The genus *Oculatella* Zammit, Billi & Albertano, which is morphologically similar to the genus *Leptolyngbya* Anagnostidis & Komárek, was separated from the latter on the basis of differences in sequence of the 16S *r*RNA gene and the secondary structure of the 16S–23S ITS region (Zammit et al., 2012; Osorio-Santos et al., 2014). The name of the genus is due to the photosensitive reddish eyespot (oculus) at the tip of mature apical cells, clearly visible in a light microscope. Recently, we reported the discovery on the Sea of Azov coast morphotypes of thin filamentous cyanobacteria possessing mentioned

autapomorph and with nucleotide sequence of the 16S *r*RNA gene completely corresponding to *Oculatella* (Mikhailyuk et al., 2016). A new detailed analysis of these strains, based on the phylogeny of the 16S *r*RNA gene concatenated with the 16S–23S ITS region, as well as secondary structures of the most informative helices of the 16S–23S ITS, showed that our strains differ from all known *Oculatella* species. Further morphological observations and molecular study of the isolated strains revealed that in the crusts of seaside habitats, in fact, there are two species, each having a number of differences from known representatives of this genus. In parallel, studying samples of cyanobacterial crusts from several areas of the cretaceous outcrops in Kharkiv Region, we also found morphotypes of *Oculatella*,

which we managed to isolate into culture. It turned out that one of these strains morphologically, as well as by a number of molecular markers, completely coincides with the three strains from the seacoast.

The paper reports on two new species of *Oculatella* from the terrestrial environments of Ukraine described using combined molecular and morphological data.

Materials and methods

Isolation of the strains, culture conditions, light and transmission electron microscopy

The strains in this study were isolated from the samples of biological soil crusts collected on the coast of the Sea of Azov in Kazantip Nature Reserve (Leninsky District, the Crimea) and at the chalk outcrops in Dvorichansky District of Kharkiv Region (Table 1). Sampling and processing of collected material were described in details in our previous paper (Mikhailyuk et al., 2016).

All strains were maintained on 1N BBM (Bischoff and Bold, 1963) and BG-11 (Stanier et al., 1971) agarized media at 12 : 12 light : dark photoperiod at $+20 \pm 5^\circ\text{C}$. Morphological examinations of cultures of cyanobacteria starting from 2 weeks and up to 6 months of cultivation were performed using Olympus BX51 light microscope with Nomarski DIC optics. Photomicrographs were taken from live material with digital camera Olympus UC30 attached to the microscope and processed by software cellSens Entry.

Reference cultures of newly described species (KZ-5-4-1 and KZ-19-s-2) were deposited in the culture collection of University of Göttingen, Germany (SAG 2563, 2567). All other *Oculatella* strains are maintained in the algal culture collection at University of Rostock, Germany. For each newly described *Oculatella* species, a herbarium accession was prepared. Young (3–4 weeks) cultures of reference strains were preserved in 4% formaldehyde in a 15 mL glass bottle. The preserved material was then deposited in the Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine (KW-A 32375-32376).

Samples were fixed for transmission electron microscopy (TEM) using a standard chemical fixation protocol (2.5% glutaraldehyde, 1% OsO_4 in 10 mM cacodylate buffer, pH 6.8) according to Holzinger et al. (2009). Samples were dehydrated in increasing ethanol concentrations, transferred to modified Spurr's resin and heat polymerized. For TEM, ultrathin sections were prepared, counterstained with uranyl acetate and Reynold's lead citrate, and investigated by a Zeiss

LIBRA 120 transmission electron microscopes at 80 kV. Images were captured with a TRS 2k SSCCD camera and further processed using Adobe Photoshop software (Adobe Systems Inc., San José, California, USA).

DNA isolation, PCR, sequencing and phylogenetic analysis

DNA of the cyanobacterial strains was extracted using the DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen GmbH, Hilden, Germany) according to the manufacturer's instructions. Nucleotide sequences of the 16S *r*RNA gene together with 16S-23S ITS region were amplified using Taq PCR Mastermix Kit (Qiagen GmbH) and primers SSU-4-forw and ptLSU C-D-rev (Marin et al., 2005) in a thermocycler Tgradient Thermoblock (Biomtra, Germany) under the conditions described in our previous paper (Mikhailyuk et al., 2016). PCR products were cleaned using a Qiagen PCR purification kit (Qiagen GmbH) according to the manufacturer's instructions. Cleaned PCR products were sequenced commercially by Qiagen Company using primers SSU-4-forw, Wil 6, Wil 12, Wil 14, Wil 5, Wil 9, Wil 16 and ptLSU C-D-rev (Wilmotte et al., 1993; Marin et al., 2005). The resulting sequences were assembled and edited using Geneious software (version 8.1.8; Biomatters). They were deposited in GenBank under the accession numbers MG652616–MG652620.

For comparison with five original strains, we used 63 nucleotide sequences of representatives of the order *Synechococcales* available in GenBank (NCBI*). Sequence of *Oculatella hafneriensis* Kováčik et Johansen used in the study was provided by Jeffrey R. Johansen (John Carroll University, University Heights, USA) during personal communication and deposited by us in GenBank under the accession number and authorship of mentioned person. Sequence of *O. hafneriensis* previously deposited in GenBank (DQ085093) has some doubtful parts and lacking the 16S-23S ITS region.

Multiple alignment of the nucleotide sequences for phylogeny based on the 16S *r*RNA gene was made using Mafft web server (version 7, Katoh and Standley, 2013) followed by manual editing in the program BioEdit (version 7.2). Alignment for the phylogeny of the 16S-23S ITS region was performed manually in BioEdit, taking into account the secondary structure of the RNA in the region. The evolutionary model that is best suited to the used database was selected on the basis of the lowest AIC value (Akaike, 1974) calculated in MEGA (version 6, Tamura et al., 2013). Phylogenetic

* See the Electronic Supplement in the online version of the article: <https://ukrbotj.co.ua/archive/74/6/509>

Table 1. Sampling sites for the *Oculatella* strains reported in this study

Strain ID	Location	GPS-coordinates	Sampling date	Site description
KZ-5-4-1	The coast of the Sea of Azov, vicinities of Kazantip Nature Reserve, spit of Aqtash Lake	45°43'85" N 35°85'25" E	08.08.2012	Coquina beach, 10 m from the water's edge, cyanobacterial-algal crusts with dominance of <i>Nostoc edaphicum</i> Kondrat.
KZ-7-1-4	The coast of the Sea of Azov, vicinities of Kazantip Nature Reserve, spit of Aqtash Lake	45°43'85" N 35°85'25" E	08.08.2012	Coquina beach, 10 m from the water's edge, cyanobacterial-algal crusts with dominance of <i>Nostoc edaphicum</i> and <i>Hassalia</i> sp.
KZ-12-1	The coast of the Sea of Azov, Kazantip Nature Reserve, Sharabay Bay	45°46'76" N 35°84'04" E	10.08.2012	Clay slope with sparse steppe vegetation, hypolithic under quartz fragments together with other cyanobacteria and algae
KZ-19-s-2	The coast of the Sea of Azov, Kazantip Nature Reserve, Shyrokaya Bay	45°47'04" N 35°85'47" E	07.08.2012	Coquina beach, cyanobacterial-algal crusts with dominance of <i>Microcoleus vaginatus</i> Gomont ex Gomont
Vin-4-4-1	Vicinities of village Petro-Ivanivka, the Verkhnia Dvorichna River right bank, steep chalk slopes, 121 m above sea level	49°55'32" N 37°40'45" E	28.05.2012	The middle part of the slope, growths on the soil with mosses, cyanobacterial-algal crusts with dominance of <i>Hassalia</i> sp. and <i>Nostoc</i> sp.

trees were constructed in the program MrBayes 3.2.2 (Ronquist, Huelsenbeck, 2003), using an evolutionary model GTR + G + I, with 5,000,000 generations. Two of the four runs of Markov chain Monte Carlo were made simultaneously, with the trees, taken every 500 generations. Split frequencies between runs at the end of calculations were below 0.01. The trees selected before the likelihood rate reached saturation were subsequently rejected. The reliability of tree topology verified by the maximum likelihood analysis (ML) were made using the program GARLI 2.1. Models of the secondary structure of 16S-23S ITS region of the original strains were built according to published data (Osorio-Santos et al., 2014). Helices were folded with the online software mfold (Zuker, 2003) and visualized in the online tool Pseudoviewer (Byun, Han, 2009).

Results and discussion

The study of enrichment cultures of the samples of biological crusts from the coast of the Sea of Azov and chalk outcrops in Kharkiv Region revealed that thin filaments with reddish eyespot in mature apical cells occur quite common: we found them in 57% of the samples from the sea coast and 69% from chalks. Morphological evaluation of selected original strains (Table 2) confirmed taxonomical designation into the genus *Oculatella*. Phylogenetic analysis based on 16S *r*RNA gene sequence comparison supported this matching. Our strains, morphologically attributed to genus *Oculatella*, on the phylogenetic tree joined already known species of this genus, forming an isolated

clade (Fig. 1). More detailed phylogenetic analysis on the base of 16S *r*RNA gene sequence concatenated with the 16S-23S ITS region reflected differences in gene identities of the original strains. One of the seaside strains (KZ-19-s-2) grouped in subclade with *O. hafneriensis* Kováčik et Johansen and *O. neakameniensis* Kováčik et Johansen, while the other three together with "chalky" strain joined the group of drought-resistant terrestrial species of *Oculatella* inhabiting arid to semi-arid desert soils: *O. atacamensis* Osorio-Santos et Johansen, *O. mojaviensis* Pietrasiak et Johansen and *O. coburnii* Pietrasiak et Johansen (Osorio-Santos et al., 2014). The four strains (KZ-5-4-1, KZ-7-1-4, KZ-12-1 and Vin-4-4-1) represent a new species *O. ucrainica* sp. nov. (see below); the fifth strain (KZ-19-s-2) despite closeness to *O. neakameniensis* and *O. hafneriensis* formed a highly supported separate lineage which corresponded to another new species described here as *O. kazantipica* sp. nov. (see below).

Comparison of the main helices of 16S-23S ITS secondary structure of our isolates and phylogenetically close species (Fig. 3) showed general similarity of all *Oculatella* strains especially in structure of D1-D1' and Box-B helices. Our newly described species differ from close known taxa by one unique base in D1-D1' and Box-B helices (*O. ucrainica*) and by two unique bases in D1-D1' helix and one unique base in Box-B helix (*O. kazantipica*). V-3 helix is quite similar in all compared taxa, but has the most unique base composition in *O. hafneriensis* (15 unique bases). *O. neakameniensis* differs as well by unique structure

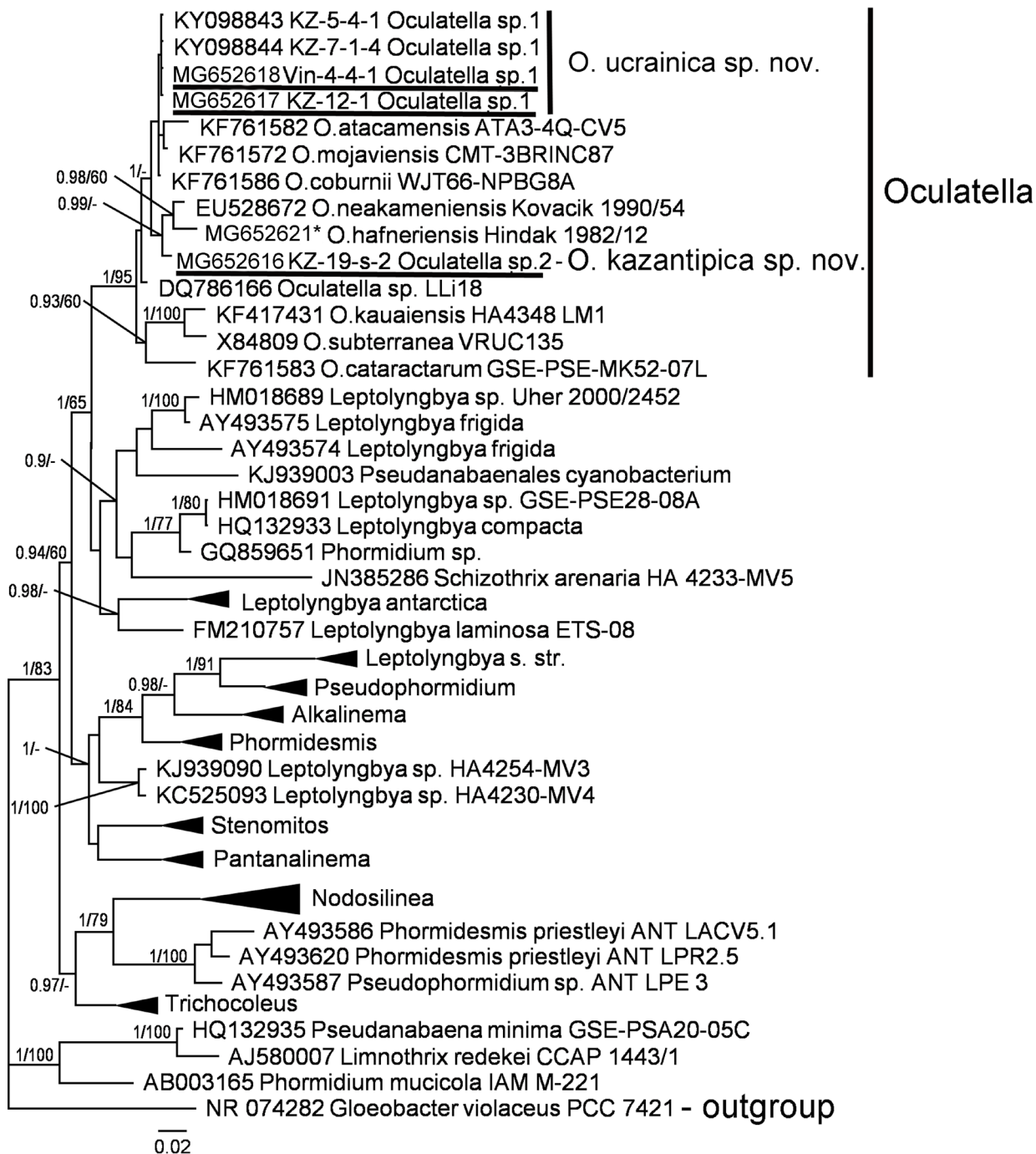


Fig. 1. Molecular phylogeny of *Synechococcales* based on 16S *r*RNA sequence comparisons. A phylogenetic tree was inferred by the Bayesian method with Bayesian Posterior Probabilities (PP) and Maximum Likelihood bootstrap support (BP) indicated at nodes. From left to right, support values correspond to Bayesian PP and Maximum Likelihood BP; BP values lower than 50% and PP lower than 0.8 not shown. Strains marked with underline are newly sequenced cyanobacteria. Clade designations follow Osorio-Santos et al., 2014 and Miscoe et al., 2016

* Sequence of *Oculatella hafneriensis* used in the study was provided by Jeffrey R. Johansen (John Carroll University, University Heights, USA) via personal communication.

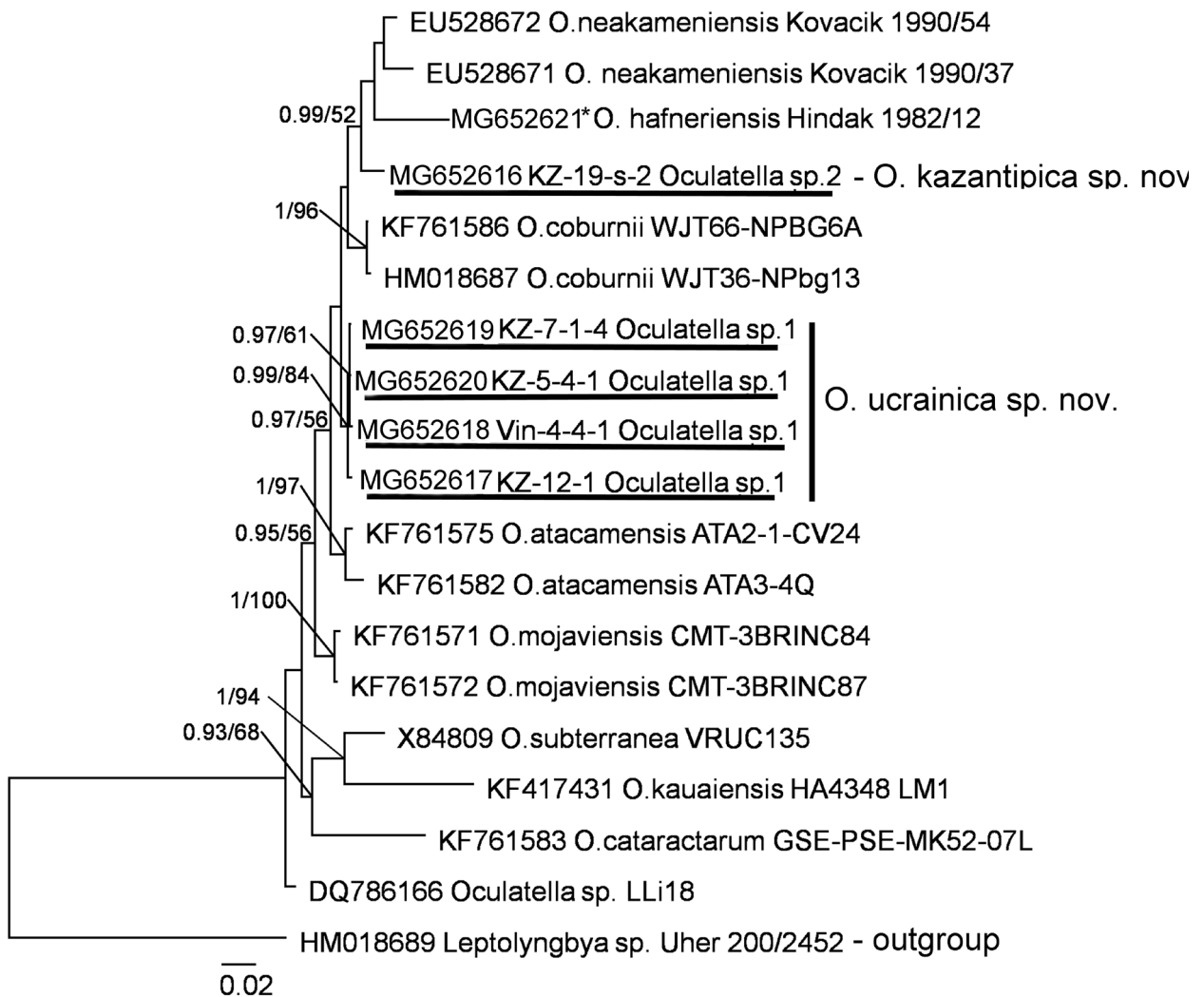


Fig. 2. Molecular phylogeny of genus *Oculatella* based on 16S-23S ITS sequence comparisons. A phylogenetic tree was inferred by the Bayesian method with Bayesian Posterior Probabilities (PP) and Maximum Likelihood bootstrap support (BP) indicated at nodes. From left to right, support values correspond to Bayesian PP and Maximum Likelihood BP; BP values lower than 50% and PP lower than 0.8 not shown. Strains marked with underline are newly sequenced cyanobacteria

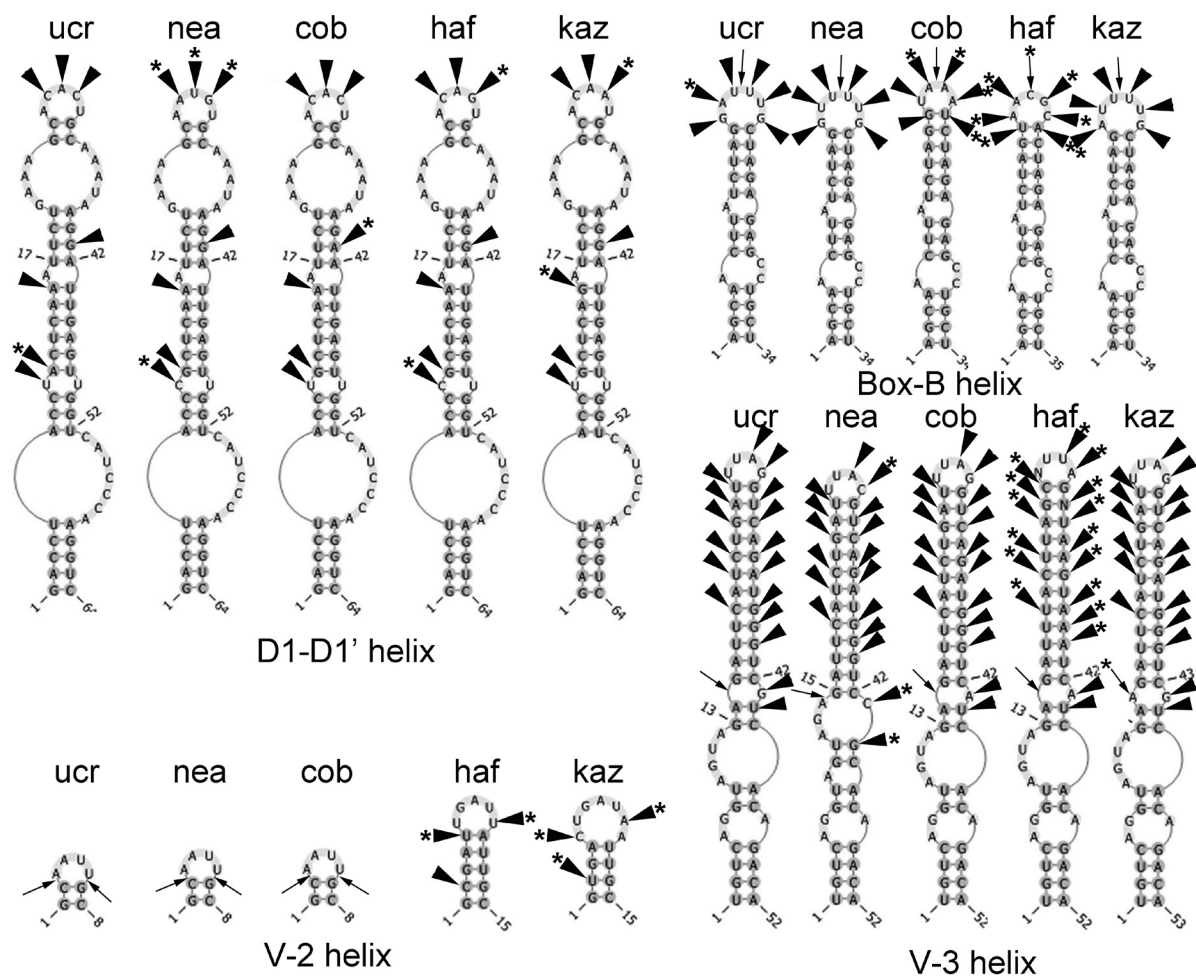


Fig. 3. Secondary structure of the main informative helices of region 16S-23S ITS of newly described species (*Oculatella ucrainica* (ucr) and *O. kazantipica* (kaz)) and comparison with the most close known species of *Oculatella* (*O. neakameniensis* (nea), *O. coburnii* (cob) and *O. hafneriensis* (haf)). Variable bases are shown with arrowheads, places of insertions/deletions of base pairs are marked with arrows, unique bases are indicated with asterisk

of V-3 helix in the base part due to one unique base difference. Our new species have V-3 helices similar to *O. coburnii*, but differed by one base in the basal loop (*O. ucrainica* and *O. kazantipica*) and by one unique insertion (*O. kazantipica*). V-2 helix of *O. ucrainica* was identical with the helices of all terrestrial species of *Oculatella*. *O. kazantipica* had V-2 helix similar to *O. hafneriensis* but differed by 3 unique bases.

Revealed morphotypes differ both among the two new species and from other species of *Oculatella* (Table 2, Figs 4, 5). As can be seen from the table and figures, the width range of the filaments in *O. kazantipica* (1.3–7.5 μm) is significantly higher than that of *O. ucrainica* (1.5–3.0 μm); it relates to the different nature of the sheath formation in these species. In old cultures of both

species, the sheath became broader and stronger, but in *O. ucrainica* the extension of the filament is because the sheath somewhat retreated from the trichome, whereas in *O. kazantipica* the sheath gradually expanded, sometimes becoming lamellar. The new species also differ one another in appearance and trichome width. Trichomes of *O. ucrainica* are broader (1.3–2.7 μm), clearly constricted and rarely with granulations at cross walls. In contrast, *O. kazantipica* trichomes unconstricted or weakly constricted but usually with granulations at crosswalls; the width of the trichome (1.1–1.7 μm) is smaller, but the length of the cells (4.7–7.5 μm) exceeds that of the first species (Table 2).

From the type species *O. subterranea* Zammit, Billi et Albertano both new species differ by the blue-green

Table 2. Morphological comparison of *Oculatella ucrainica* sp. nov. and *O. kazantipica* sp. nov. with known* *Oculatella* species**

Species	Filament width, μm	Sheath	False branching	Trichome width, μm	Constrictions	Granulations at crosswalls	Necridia	Cell length, μm	Apical cells width / length, μm	Habitat
<i>O. atacamensis</i>	1.8–4.1	common	rare	1.5–2.3	weak	sometimes	–	1.5–7.4	1.4–2.1 / 2.5–9.9	Soils and under quartz rocks in desert
<i>O. coburnii</i>	1.7–2.8	common	rare	1.4–1.8	clear	absent	–	1.8–4.8	1.4–1.8 / 2.4–5.4	Granitic soil in hot desert
<i>O. mojaviensis</i>	2.0–2.6	common	rare	1.6–2.2	absent/weak	sometimes	+	1.5–5.0	1.4–2.0 / 2.4–6.8	Dolomitic soil in hot desert
<i>O. neakameniensis</i>	1.2–4.1	common	absent	1.2–1.7	absent/weak	sometimes	–	1.5–5.4	1.1–1.7 / 2.3–7.7	Semi-arid volcanic soil
<i>O. kazantipica</i>	(1.3)1.5–5–7.5	common	rare	1.1–1.3–1.7	absent/weak	frequently	–	(2)–2.3–4.7(7.5)	1.3–1.5 / (4)5–7(8.7)	Conquina beach
<i>O. ucrainica</i>	(1.5)2.5–(3.0)	common	rare	(1.3)–1.7–2.5(3.0)	clear	sometimes	–	(1.3)1.7–3.7(4.7)	1.3–1.7 (2.3)/(2.3) 3.3–6.7 (7.7)	Conquina beach, chalk outcrops
<i>O. cataractarum</i>	1.3–1.7	rare	rare	0.8–1.3–(1.7)	absent/weak	frequently	–	(1.4)–1.6–6.8–(8.7)	/2.1–7.7–(12.8)	Dripping sandstone rocks
<i>O. hafneriensis</i>	1.4–2.4	common	absent	1.1–1.9	absent/weak	sometimes	–	1.0–4.4	1.0–1.7 / 2.0–5.8	Lake benthos
<i>O. kauaiensis</i>	1.2–1.7	common	absent	0.9–1.4	absent/weak	absent	–	1.0–4.4	0.9–1.5 / 1.3–7.8	Sea cave

* We did not include *O. subterranea* in the comparative table because of obvious morphological and ecological differences with our strains. ** After Osorio-Santos et al., 2014.

color, much longer intercalary cells, and the shape and dimensions of apical cells. Ukrainian species also differ from already known representatives of the genus by the appearance and width of trichomes, the length of intercalary and apical cells.

In their ecology, both new species are terrestrial xerophytes. On the marine beach, where they were initially revealed, the biota is exposed to high solar radiation and salinity of the environment; water stress is mitigated by the proximity of the sea. For chalk outcrops, where *O. ucrainica* is common, the main limiting factor is the lack of moisture. It is logical to assume that morphologically and in molecular features Ukrainian species would be closer to the "desert" group of *Oculatella* (*O. atacamensis*, *O. coburnii*, *O. mojaviensis*, *O. neakameniensis*) than to species from aquatic habitats (*O. cataractarum* Bohunická et Johansen, *O. hafneriensis*, *O. kauaiensis* Miscoe et Johansen). A comparative analysis of the main morphological features of *Oculatella* species (Table 2) shows that the width of the filaments of *O. ucrainica* is indeed similar to the "desert" and differs from

"aquatic" species, but in the trichome width it exceeds all known species of genus *Oculatella*. Morphologically *O. ucrainica* is the most similar to *O. coburnii*: common features are constrictions at cross walls and length of intercalary cells. It is interesting that *O. ucrainica* represents the sister lineage to *O. coburnii* in 16S-23S ITS phylogeny (Fig. 2) and shows most similarities in the secondary structure of 16S-23S ITS region (Fig. 3). TEM investigation of *O. ucrainica* strains showed 4–6 parietal thylakoids in vegetative cells and dark granules near cross walls (Fig. 6). The ultrastructure with parietal arrangement of thylakoids are typical for both other species of *Oculatella* (Zammit et al., 2012; Osorio-Santos et al., 2014) and representatives of *Synechococcales*.

The appearance and dimensional features of *O. kazantipica* differ from other species of this genus to a lesser degree: the distinctive characters are the upper limit of the filament width, and the clearly visible granulations at cell walls; they are also present in *O. cataractarum*. Morphologically *O. kazantipica* is most similar to *O. hafneriensis* and *O. neakameniensis*:

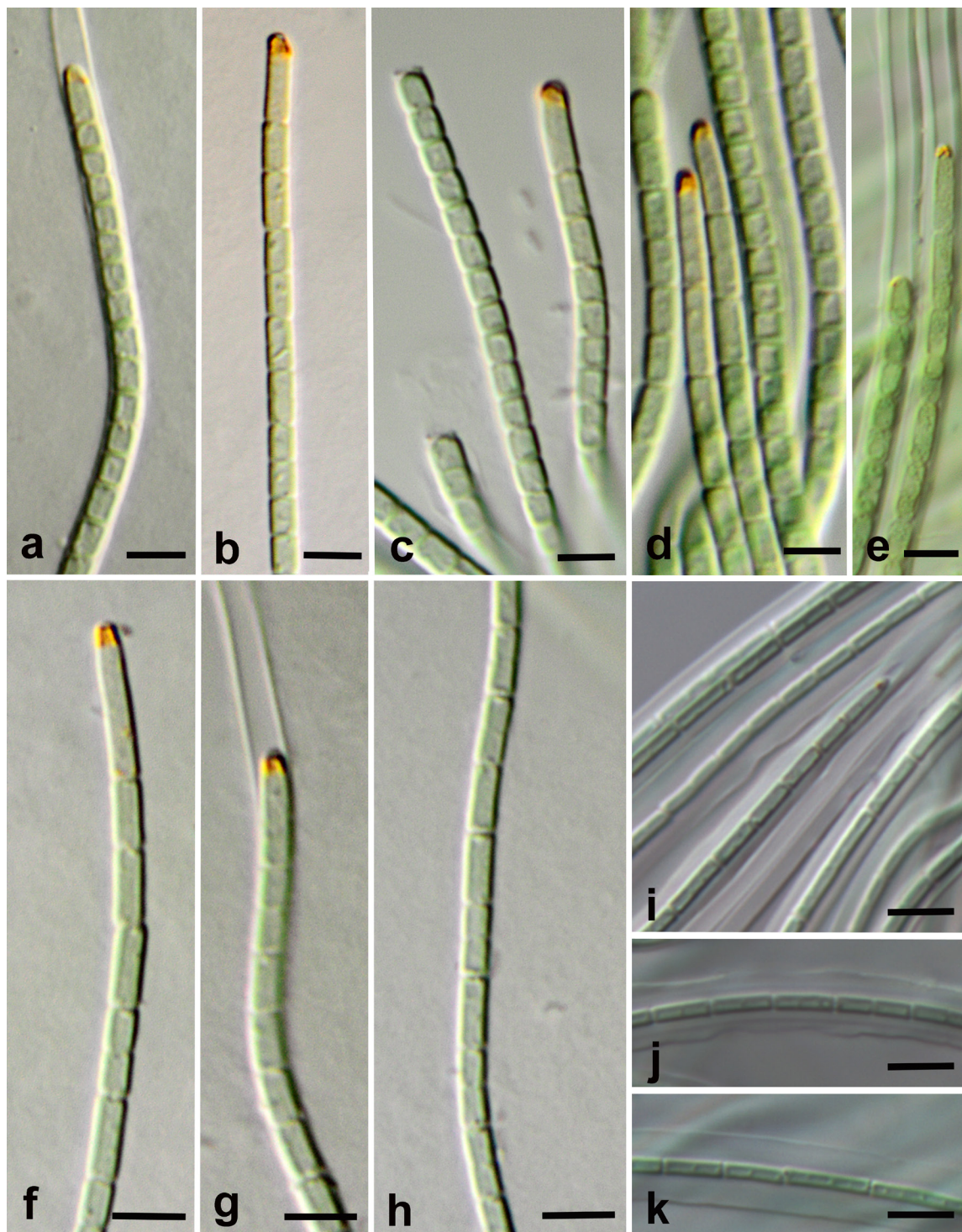


Fig. 4. Micrographs of new species of *Oculatella*; *O. ucrainica* sp. nov.: *a–d* – young filaments of strains KZ-5-4-1 (*a–c*) and KZ-12-1 (*d*) with clear photosensitive granules in terminal cells, *e* – old filament with narrow sheath (KZ-5-4-1); *O. kazantipica* sp. nov. (KZ-19-s-2): *f–h* – young filaments with clear photosensitive granules in terminal cells and narrow sheath (*g*), *i–k* – old filaments with wide and slightly lamellar sheaths. Scale 5 μ m

Fig. 5. Drawings of new species of *Oculatella*. *O. ucrainica* sp. nov. (KZ-5-4-1): *a* – young filaments, *b* – old filament; *O. kazantipica* sp. nov. (KZ-19-s-2): *c* – young filaments, *d* – old filament. Scale 5 μ m

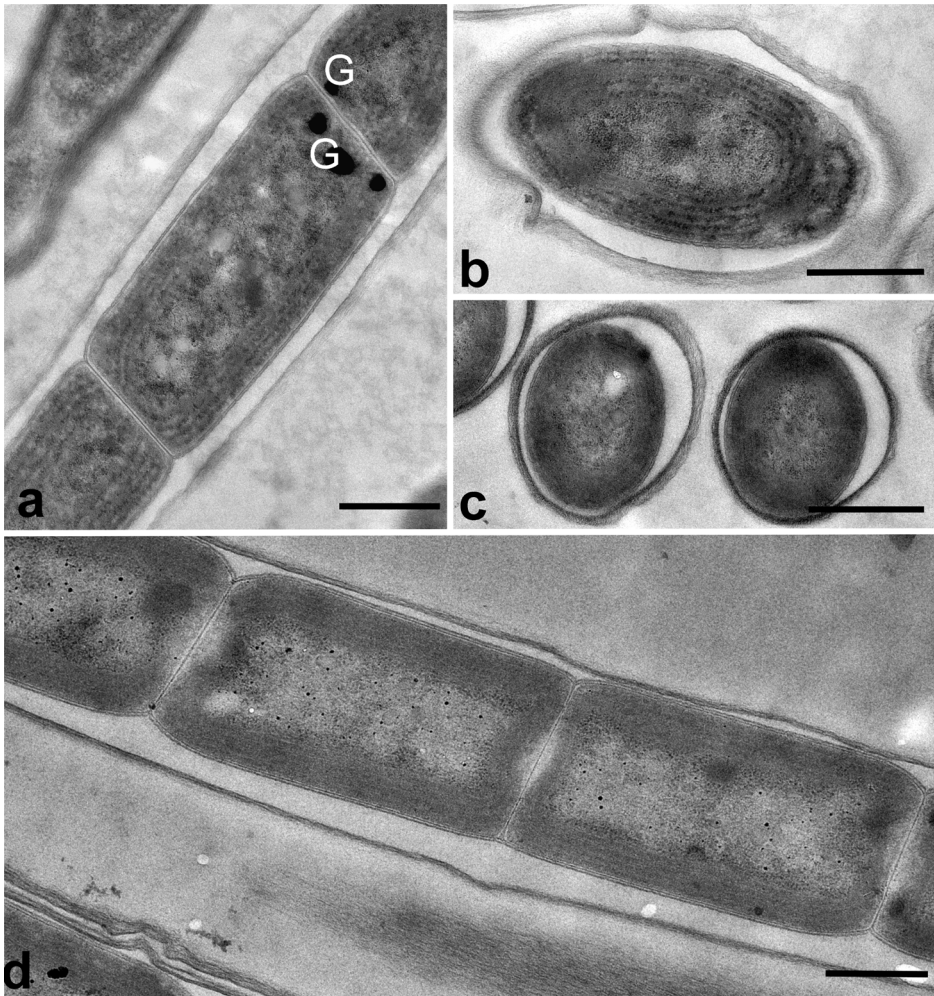
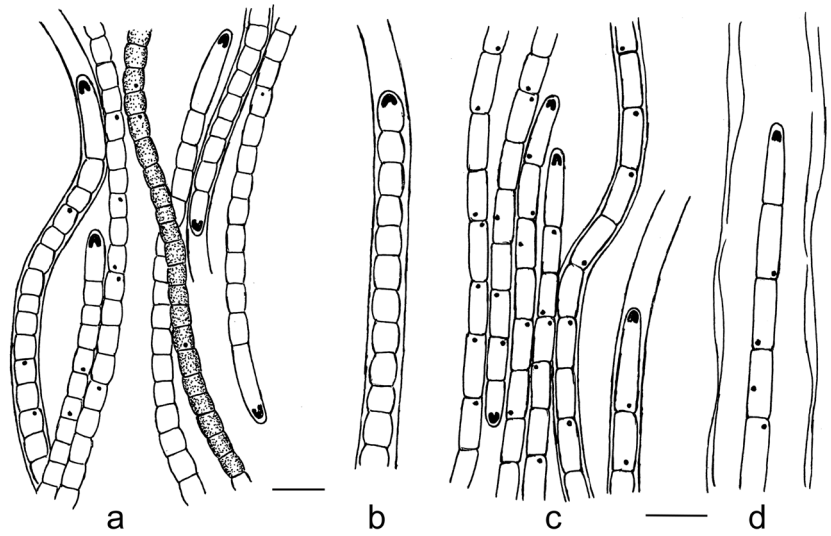


Fig. 6. Transmission electron micrographs of *Oculatella ucrainica*: *a, d* – longitudinal section of filaments, *b, c* – cross sections of filaments; *a-c* – strain KZ-5-4-1, *d* – strain KZ-12-1. Strains are characterized by parietal thylakoids and the presence of granules (marked G). Scale 1 μ m

common features are trichome width, lack of constrictions at cross walls, shape and dimensions of apical cells. *O. kazantipica* phylogenetically is close to both mentioned above species (Fig. 2) and represents similar secondary structure of 16S-23S ITS region, especially close to unique V-2 helix of *O. hafneriensis* (Fig. 3). *O. neakameniensis* is a terrestrial species isolated from semiarid volcanic soil (Greece) and therefore ecologically similar to our isolate. The phylogenetic position of *O. hafneriensis* between terrestrial species is surprising because this species is inhabiting fresh waters and occupies basic phylogenetic position among other aquatic representatives in Osorio-Santos et al. (2014). But *O. neakameniensis*, *O. hafneriensis* and our isolate KZ-19-s-2 are close biogeographically because were isolated in Europe and differ from other known species found from tropical islands, North and South America. *O. hafneriensis* were originally described from benthos of a temperate lake in Austria (Osorio-Santos et al., 2014).

Taxonomic descriptions

Oculatella ucrainica O.M. Vynogr. et Mikhailyuk sp. nov.

Diagnosis: Morphologically and phylogenetically is the most similar to *O. coburnii*, from which differs in the higher degree of sheath formation, wider trichomes, apical cells without irregular outgrowth and by composition and secondary structure of 16S-23S ITS region.

Thallus flat, thin, spreading diffusely from the center, penetrating into the agar, blue-green. Filaments flexuous, (1.5)1.9–2.5(3.0) μm wide, mostly unbranched. Sheath very common, nearly obligate in older cultures, thin and tightly attached when young, later distinctly widened, colorless. Trichomes motile only in young state, olive-green, (1.3)1.7–2.3(2.7) μm wide, clearly constricted at cross walls (especially in young cultures) and sometimes with granules, lacking necridia, not attenuated to the end. Cells isodiametric to longer than wide, (1.3)1.7–3.7(4.7) μm , with nongranular cytoplasm and parietal thylakoids clearly visible in the light microscope. Mature apical cells bluntly conical, longer than vegetative cells, 1.3–1.7(2.3) μm wide, (2.3)3.3–6.7(7.7) μm long, with a reddish-orange spot in the apex of the cell. D1-D1' helix of the 16S-23S ITS region 64 nucleotides long, with a large subterminal bilateral bulge of 9 nucleotides. V2 helix with only 8 nucleotides. Box-B with 34 nucleotides, with 6 nucleotides in the terminal loop. V3 helix with 52 nucleotides, with a unilateral bulge on the 5' side of the helix.

Habitat: isolated from biological crusts dominated by *Nostoc edaphicum* and *Hassalia* sp. on the surface

of coquina, clay and chalk outcrops, and hypolithically under pieces of quartz.

Type locality: The coast of the Sea of Azov, vicinities of Kazantip Nature Reserve, Aqtash Lake spit.

Iconotype: Figs 4 a–c, e, 5 a, b.

Holotype here designated: KW-A 32375, Herbarium of M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine.

Reference strain: KZ-5-4-1 (SAG 2563).

Additional strains: KZ-7-1-4, KZ-12-1, Vin-4-4-1.

Additional sampling localities: the coast of the Sea of Azov, Kazantip Nature Reserve, Sharabay Bay. Kharkiv Region, Dvorichansky District, vicinities of Petro-Ivanivka village.

Etymology: *ucrainica* = from Ukraine.

Oculatella kazantipica O.M. Vynogr. et Mikhailyuk sp. nov.

Diagnosis: Morphologically and phylogenetically it is the most similar to *O. hafneriensis* and *O. neakameniensis*, from which differs in higher degree of sheath formation, false branching, granulations at cross walls and longer intercalary cells, and by composition and secondary structure of 16S-23S ITS region.

Thallus a thin film penetrating into the agar, spreading diffusely from the center of thallus, blue-green. Filaments weakly waved, rarely with false branching or more than one trichome in common sheath. Sheath nearly obligate, first thin and tightly attached, (1.3)1.5–1.9 μm wide, in old cultures firm, gradually expanded, sometimes lamellate, 5–7.5 μm wide, colorless. Trichomes olive-green, (1.1)1.3–1.7 μm wide, unconstricted to slightly constricted at the cross walls (especially in young cultures) often flanking with granules, lacking necridia, not attenuated to the end. Cells consistently longer than wide, with nongranular cytoplasm, with parietal thylakoids clearly visible in the light microscope, (2)2.3–4.7(5) μm long, in old cultures up to 7.5 μm long. Mature apical cells elongated-conical, longer than vegetative cells, 1.3–1.5 μm wide, (4.0)5.0–7.0(8.7) μm long, with a reddish-orange spot in the apex of the cell. D1-D1' helix of the 16S-23S ITS region 64 nucleotides long, with a large subterminal bilateral bulge of 9 nucleotides. V2 helix 15 nucleotides long, with a terminal loop of 7 nucleotides. Box-B with 34 nucleotides, with 6 nucleotides in the terminal loop. V3 helix region with 53 nucleotides, with a unilateral bulge on the 5' side of the helix at nucleotides.

Habitat: coquina beach exposed to direct sunlight, in biological crusts with dominance of *Microcoleus vaginatus* at seaside.

Type locality: The coast of the Sea of Azov, Kazantip Nature Reserve, Shyrokaya Bay.

Iconotype: Figs 4f–k, 5c, d.

Holotype here designated: *KW-A* 32376, Herbarium of M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine.

Reference strain: KZ-19-s-2 (*SAG* 2567).

Etymology: *kazantipica* = from the Cape Kazantip.

In contrast to previous studies, which reported *Oculatella* as a rare genus (Osorio-Santos et al., 2014), we found this genus in over half of our soil crust samples from the Sea of Azov coast and chalk outcrops in Kharkiv Region. Recent studies suggest that *Oculatella* might be even more widely distributed as it was found in biological soil crust in Iran (Dulić et al., 2017). From the isolated strains, we described two new species after detailed investigations of their morphology, phylogeny, and ultrastructure. Both, the morphological and phylogenetic characteristics, indicate that the new strains represent new species. This is strengthened by the ecology and biogeography of the new strains, both different to the previously described *Oculatella* species. It is interesting that type populations of these new species were found on small territory of Kazantip Nature Reserve and vicinities similar to the earlier described species *O. coburnii* and *O. mojaviensis* found also on a limited territory, in desert soils of California, USA. Moreover, the terrestrial species *O. kazantipica* is morphologically and genetically close to the freshwater European taxon *O. hafneriensis*.

Acknowledgements

The research was supported by a Georg–Forster Fellowship of the Alexander von Humboldt Foundation (Alexander von Humboldt Stiftung) to the second author. We are grateful to Dr. Alla B. Gromakova, V.N. Karazin National University, Ukraine, for the samples of biological crusts collected in Kharkiv Region. We thank Sabrina Obwegeser, Beatrix Jungwirth and Lisa Obwegs, University of Innsbruck, Austria, for providing help in the TEM investigations, Jeffrey R. Johansen, John Carroll University, University Heights, USA, for providing original sequence of *Oculatella hafneriensis*, Dr. Maike Lorenz, University of Göttingen, Germany, for help during strain deposition to *SAG*, as well as Eduard Demchenko, M.G. Kholodny Institute of Botany of NASU, for help during cultivation of *Oculatella* strains.

REFERENCES

- Akaike H. A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Automat. Contr.*, 1974, 19(6): 716–723.
- Bischoff H.W., Bold H.C. Phycological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. *Univ. Texas Publ.*, 1963, 6318: 1–95.
- Byun Y., Han K. PseudoViewer3: generating planar drawings of large-scale RNA structures with pseudoknots. *Bioinformatics*, 2009, 25(11): 1435–1437.
- Dulić T., Meriluoto J., Malešević T.P., Gajić V., Važić T., Tokodi N., Obreht I., Kostić B., Kosijer P., Khormali F., Svirčev Z. Cyanobacterial diversity and toxicity of biocrusts from the Caspian Lowland loess deposits, North Iran. *Quat. Int.*, 2017, 429: 74–85.
- Holzinger A., Roleda M.Y., Lütz C. The vegetative arctic green alga *Zygnema* is insensitive to experimental UV exposure. *Micron*, 2009, 40: 831–838.
- Katoh K., Standley D.M. MAFT Multiple Sequence Alignment Software Version 7: improvements in performance and usability. *Mol. Biol. and Evol.*, 2013, 30(4): 772–780.
- Marin B., Nowack E.C.M., Melkonian M. A plastid in the making: evidence for a second primary endosymbiosis. *Protist*, 2005, 156: 425–432.
- Mikhailyuk T.I., Vinogradova O.N., Glaser K., Karsten U. New taxa for the flora of Ukraine, in the context of modern approaches to taxonomy of *Cyanoprokaryota/Cyanobacteria*. *Int. J. on Algae*, 2016, 18(4): 301–320.
- Osorio-Santos K., Pietrasiak N., Bohunická M., Miscoe L.H., Kováčik L., Martin M.P., Johansen J.R. Seven new species of *Oculatella* (*Pseudanabaenales, Cyanobacteria*): taxonomically recognizing cryptic diversification. *Eur. J. Phycol.*, 2014, 49(4): 450–470.
- Ronquist F., Huelsenbeck J.R. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic interference under mixed models. *Bioinformatics*, 2003, 19(12): 1572–1574.
- Stanier R.Y., Kunisawa R., Mandel M., Cohen-Bazire G. Purification and properties of unicellular blue-green algae (order *Chroococcales*). *Bacteriol. Rev.*, 1971, 35: 171–205.
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A. MEGA6: molecular evolutionary analysis version 6.0. *Mol. Biol. and Evol.*, 2013, 30(12): 2725–2729.
- Wilmotte A., Van der Auwera G., De Wachter R. Structure of the 16S ribosomal RNA of the thermophilic cyanobacterium *Chlorogloeopsis* HTF (*Mastigocladus laminosus* HTF³) strain PCC75 18, and phylogenetic analysis. *FEBS Lett.*, 1993, 317(1–2): 96–100.
- Zammit G., Billi D., Albertano P. The subaerophytic cyanobacterium *Oculatella subterranea* (*Oscillatoriales, Cyanophyceae*) gen. et sp. nov.: a cytomorphological and molecular description. *Eur. J. Phycol.*, 2012, 47: 341–354.
- Zuker M. Mfold web server for nucleic acid folding and hybridization prediction. *Nucl. Acid Res.*, 2003, 31(13): 3406–3415.

Recommended for publication by P.M. Tsarenko Submitted 01.07.2017

Виноградова О.М.¹, Михайлюк Т.І.¹, Глазер К.², Хольцингер А.³, Карстен У.² **Нові види роду *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) з наземних місцезростань України.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 509–520.

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

² Університет м. Росток, Інститут біологічних наук Альберт Ейнштейн штрассе, 3, Росток D-18057, Німеччина

³ Університет м. Інсбрук, кафедра ботаніки Штернвартештрассе, 15, Інсбрук А-6020, Австрія

Описані нові для науки види з роду *Oculatella* Zammit, Billi & Albertano: *O. ucrainica* sp. nov. та *O. kazantipica* sp. nov., виділені з біологічних кірочок, відібраних на ракушняковому пляжі біля Азовського моря (АР Крим), а також на крейдяних та глинистих схилах у Харківській області. Комплексне дослідження п'яти отриманих штамів *Oculatella* показало, що фенотипично та філогенетично вони відрізняються від усіх відомих видів цього роду. На філогенетичному дереві, побудованому на основі порівняння послідовностей генів 16S рРНК, штамми нових видів приєдналися до вже відомих видів *Oculatella*, які утворювали окремі лінії, при цьому один з них (*O. ucrainica*) увійшов до групи засухоустійких наземних видів, а інший (*O. kazantipica*) потрапив до однієї клади з терестріальним видом *O. neakamienensis* Kováčik et Johansen та озерним *O. hafneriensis* Kováčik & Johansen. Філогенетичний аналіз за ділянкою 16S рРНК, зв'язаною з регіоном 16S-23S ITS, а також вторинні структури найінформативніших хеліксів 16S-23S ITS підтвердили виділення нових видів, які морфологічно також чітко відрізняються. Нитки *O. ucrainica* вужчі (1,5–3,0 мкм), а трихоми ширші (1,3–2,7 мкм), ніж у *O. kazantipica* (нитки 1,3–7,5 мкм шир., трихоми 1,1–1,7 мкм шир.), є відмінності у морфогенезі піхов, перетягнутості трихомів та довжині клітин. *Oculatella ucrainica* найбільш подібний до пустельного виду *O. coburnii* Pietrasiak & Johansen, від якого відрізняється інтенсивністю формування піхов, ширшими трихомами, відсутністю неправильного виросту на кінцевих клітинах, а також конфігурацією вторинної структури регіону 16S-23S ITS. *Oculatella kazantipica* близька до *O. hafneriensis* та *O. neakamienensis*, від яких відрізняється за морфологією піхов, наявністю несправжнього галуження, грануляціями біля поперечних перегородок, більшою довжиною інтеркалярних клітин, та деталями будови вторинної структури регіону 16S-23S ITS.

Ключові слова: *Synechococcales*, *Oculatella ucrainica*, *O. kazantipica*, нові види, біологічні корочки, Україна, молекулярна філогенія, 16S рРНК, 16S-23S ITS, вторинна структура

Виноградова О.Н.¹, Михайлюк Т.И.¹, Глазер К.², Хольцингер А.³, Карстен У.² **Новые виды рода *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) из наземных местообитаний Украины.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 509–520.

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

² Університет г. Росток, Інститут біологічних наук Альберт Эйнштейн штрассе, 3, Росток D-18057, Германия

³ Університет г. Інсбрук, кафедра ботаніки Штернвартештрассе, 15, Інсбрук А-6020, Австрия

Описаны новые для науки виды из рода *Oculatella* Zammit, Billi & Albertano: *O. ucrainica* sp. nov. и *O. kazantipica* sp. nov., выделенные из биологических корочек, отобранных на ракушечниковом пляже у Азовского моря (АР Крым), а также на меловых и глинистых склонах в Харьковской обл. Комплексное исследование пяти полученных штаммов *Oculatella* показало, что фенотипически и филогенетически они отличаются от всех известных видов этого рода. На филогенетическом дереве, построенном на основе сравнения последовательностей генов 16S рРНК, штаммы новых видов присоединялись к уже известным видам *Oculatella*, образуя отдельные линии, при этом один из них (*O. ucrainica*) вошел в группу засухоустойчивых наземных видов, а другой (*O. kazantipica*) попал в одну кладу с наземным видом *O. neakamienensis* Kováčik et Johansen и водным *O. hafneriensis* Kováčik & Johansen. Филогенетический анализ по участку 16S рРНК, связанному с регионом 16S-23S ITS, а также вторичные структуры наиболее информативных хеликсов 16S-23S ITS подтвердили выделение новых видов, которые морфологически также хорошо различимы между собой. Нити *O. ucrainica* уже (1,5–3,0 мкм), а трихомы шире (1,3–2,7 мкм), чем у *O. kazantipica* (нити 1,3–7,5 мкм шир., трихомы 1,1–1,7 мкм шир.), отличия также касаются морфогенеза влагища, перешнурованности трихомов и длины клеток. *Oculatella ucrainica* наиболее сходен с пустынным видом *O. coburnii* Pietrasiak & Johansen, от которого отличается интенсивностью формирования влагища, более широкими трихомами, отсутствием неправильного выроста на конечных клетках, а также конфигурацией вторичной структуры региона 16S-23S ITS. *Oculatella kazantipica* близка к *O. hafneriensis* и *O. neakamienensis*, от которых отличается морфологией влагища, наличием ложного ветвления, грануляциями у поперечных перегородок, большей длиной интеркалярных клеток и деталями строения вторичной структуры региона 16S-23S ITS.

Ключевые слова: *Synechococcales*, *Oculatella ucrainica*, *O. kazantipica*, новые виды, биологические корочки, Украина, молекулярная филогенія, 16S рРНК, 16S-23S ITS, вторичная структура

Taxonomic and nomenclatural notes on Pontic-Mediterranean coastal and some Australasian taxa of *Salsola* (*Chenopodiaceae*)

Sergei L. MOSYAKIN

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv (Kiev) 01004, Ukraine
s_mosyakin@hotmail.com

Mosyakin S.L. **Taxonomic and nomenclatural notes on Pontic-Mediterranean coastal and some Australasian taxa of *Salsola* (*Chenopodiaceae*)**. Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 521–531.

Abstract. Current and historical views on taxonomy and nomenclature of Pontic-Mediterranean coastal and some Australasian taxa of *Salsola* (*Chenopodiaceae*) are analyzed. Taxonomic identity and nomenclature of several names applied and misapplied to members of the species group known in recent publications mainly as *Salsola pontica* (Pall.) Degen sensu lato are discussed. It is demonstrated that *Kali dodecanesicum* C. Brullo & al. is a later synonym of *Salsola squarrosa* Steven ex Moq., which appears to be the earliest species-rank name available for the whole Pontic-Mediterranean group of taxa. This group is represented by Western Mediterranean (*S. controversa* Tod. ex Lojac.), Eastern Mediterranean (*S. squarrosa* s. str.), and mainly Pontic (*S. pontica* s. str.) geographical races. Considering the blurred morphological and geographical limits between these taxa, they are better treated as three subspecies of *S. squarrosa*: subsp. *controversa* (Tod. ex Lojac.) Mosyakin, comb. nov., subsp. *squarrosa*, and subsp. *pontica* (Pall.) Mosyakin, comb. nov., respectively. It is demonstrated that *S. macrophylla* R. Br. (described from Australia) is not conspecific with any of Pontic-Mediterranean coastal taxa but is probably related to the currently recognized species *S. australis* R. Br. The identity of *S. brachypteris* Moq. (described from Java, Indonesia) remains uncertain but, judging from available evidence, it is most probably either related to or conspecific with *S. macrophylla*, or some other insufficiently known Australasian species. The problem of conflicting typifications and application of the name *S. caroliniana* Walter is briefly discussed; it is concluded that the name should be proposed for rejection. The need for further morphological, molecular phylogenetic, and phylogeographic studies of coastal Eurasian and Australasian species of *Salsola* is emphasized.

Keywords: *Salsola*, *Chenopodiaceae*, *Salsoloideae*, nomenclature, taxonomy, biogeography



This article is dedicated to Alfred [Christian Horace Bénédict Alfred] Moquin-Tandon (1804–1863), whose excellent publications on *Chenopodiaceae* remain valuable resources for all plant taxonomists studying this fascinating plant family [image in Public Domain: https://fr.wikipedia.org/wiki/Alfred_Moquin-Tandon#/media/File:Alfred_Moquin-Tandon.jpg]

© S.L. MOSYAKIN, 2017

Укр. бот. журн., 2017, 74(6)

Introduction

Salsola L. sensu lato (*Chenopodiaceae*: *Salsoloideae*: *Salsoleae*) is a notoriously complicated group from the taxonomic and phylogenetic viewpoints; it was recently split into numerous segregate genera supported by molecular phylogenetic and partly morphological and biogeographical evidence (see Akhani et al., 2007; Wen et al., 2010; Wen, Zhang, 2011; Voznesenskaya et al., 2013; Schüssler et al., 2017, and references therein). The process of generic rearrangements in that group is still far from being complete, and further taxonomic and nomenclatural changes are expected. Recent nomenclatural and taxonomic developments resulting from molecular phylogenetic studies and nomenclatural controversies (Akhani et al., 2014; Mosyakin et al., 2014) were summarized in several recent publications (e. g., Hernández-Ledesma et al., 2015; Mosyakin et al., 2017; Mosyakin, 2017, and references therein) and will not be repeated here.

I provide here a brief outline of the state of current knowledge of and remaining taxonomic and nomenclatural problems in just one the group of coastal taxa presumably native to the Mediterranean region and extending to the maritime areas of the Black and Caspian seas and the Sea of Azov. Several names

were applied and misapplied to these coastal plants, and some additional taxa were recently described or recognized. Morphologically similar plants, however, also occur in Australasia (where some might be aliens and some native plants: see Borger et al., 2008; Hrusa, Gaskin, 2008; Chinnock, 2010), North America (all aliens; see Mosyakin, 1996, 2003; Rilke, 1999; Hrusa, Gaskin, 2008; Ayres et al., 2009), and probably some other coastal regions of the world.

In her concise monograph of *Salsola* sect. *Salsola* sensu lato, Rilke (1999) recognized just two western European and Mediterranean coastal taxa of *Salsola*: *S. kali* L. sensu stricto (from the Atlantic and Baltic coasts) and *S. tragus* L. subsp. *pontica* (Pall.) Rilke (from shores of the Mediterranean, Black and Caspian seas, and the Sea of Azov). She also provided extensive lists of synonyms for each recognized taxon, in most cases with information on their types, and relevant nomenclatural references. The species included by Rilke (1999) in her "*Salsola* sect. *Salsola* sensu lato" (in fact, she recognized sect. *Salsola* sensu stricto, sect. *Sogdiana* Rilke, sect. *Androssowia* Rilke, and sect. *Kali* Dumort. with three subsections) are now placed in three genera: *Salsola* sensu stricto, *Soda* (Dumort.) Fourr. (Fourreau, 1869; see Mosyakin et al., 2017), and *Turania* Akhani & Roalson (Akhani et al., 2007). Additionally, one species (*S. rosacea* L.) probably fits in *Noaea* Moq. (see Akhani et al., 2014); as far as I am aware, no relevant combination has been validated yet.

The present article grew from my recent paper published with a modest intention to communicate a new record of the alien species *S. paulsenii* Litv. in Ukraine (Mosyakin, 2017). That article, despite being rather limited in its scope, contained a brief overview of species of *Salsola* sensu lato (now placed in *Salsola* sensu stricto, *Caroxylon* Thunb., *Climacoptera* Botsch., *Pyankovia* Akhani & Roalson, and *Soda*) occurring in Ukraine, and some notes on nomenclature and taxonomy of coastal *Salsola pontica* and related taxa.

Taxa placed by Rilke (1999) in *Salsola tragus* subsp. *pontica*: a brief overview

I already commented that "[s]ynonymization of the Australian taxon *S. macrophylla* with the Pontic (and eastern Mediterranean?) *S. pontica* (Pall.) Degen (= *Kali ponticum* (Pall.) Sukhor., *S. tragus* subsp. *pontica* (Pall.) Rilke) cursorily done by Rilke (1999) and later accepted by Galasso and Bartolucci (2014), who coined the combination *Kali macrophyllum* (R. Br.) Galasso & Bartolucci, seems to be at least questionable. Their identity has not been proven yet beyond doubt, and until such a proof is available, I prefer to use the name *S. pontica* for our plants" (Mosyakin, 2017: 410). I also

concluded that for establishing the priority name (or names) for the Pontic-Mediterranean coastal species (or a group of species) "the identity of two earlier species-rank names (*S. macrophylla* described from Australia and *S. brachypteris* Moq. described from Java, Indonesia) mentioned by Rilke (1999) in synonymy of her *S. tragus* subsp. *pontica* should be critically assessed as well" (Mosyakin, 2017: 410).

Following these preliminary conclusions, in this article I provide further results of my critical assessment of available evidence on the possible identity and application of the names *S. macrophylla* and *S. brachypteris* and on forgotten (and almost never taxonomically recognized until now) Mediterranean taxa *S. squarrosa* Steven ex Moq. and *S. controversa* Tod. ex Lojac. Additionally, it was necessary to re-evaluate available data on the name *S. caroliniana* Walter, a very obscure taxon described from North America in 1788. Two new nomenclatural combinations are proposed for Pontic-Mediterranean coastal taxa.

Herbarium acronyms are given following Thiers (2017—onward). Digital images of many herbarium specimens cited in the article are available online.

What is *Salsola macrophylla* R. Br.?

The type specimen of *Salsola macrophylla* (BM000016766, available at <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.bm000016766>) has the printed label on blue paper ("R. Brown, Iter Australiense, 1802–5. [Presented by direction of J.J. Bennett, 1876], No. 3082" [handwritten number added – S.M.] and the handwritten label ("2. *Salsola macrophylla*. prodr. 411. East Coast") attached to it. There is also a handwritten pencil text in the lower right corner of the sheet: "Brown's manuscript description of *Salsola macrophylla* was based on material collected on inner entrance [of] Thirsty Sound, Queensland [illegible text follows, scan cut – S.M.]". A recent map with a cross indicating the *locus classicus* and Rilke's identification label ("*Salsola tragus* L. subsp. *pontica*. Det./rev. S. Rilke. Kassel, 30.1.1999") are also attached. In my opinion, the specimen does not belong to *S. pontica* (sensu stricto or sensu lato).

The type specimen contains four plant fragments: two larger terminal branches (mounted on the left and right sides of the sheet), a middle portion of a branch (central lower part of the sheet), and a small terminal part of a branch (center of the sheet). All fragments are morphologically similar and thus there is no reason to suspect that they represent a mixed collection of different taxa. Larger branch fragments are rather thick; they belonged to a robust or probably even somewhat lignescent plant with erect or somewhat ascending

branches. Stem leaves are indeed rather long; fruits are mainly immature, but it looks like the fruits in nodes and lower parts of branches have short-winged or almost wingless tepals. However, a few fruits in the terminal part of the central branch fragment are better developed, and those fruits evidently have tepals with quite well-developed and broad wings. One fruit is especially well visible; as far as it can be seen in the high-resolution digital image, its two minor wings are rather large also, similar to those in *S. australis*. Judging from that evidence, in combination with morphological data provided by Borger et al. (2008) and Chinnock (2010), we can conclude that *S. macrophylla* most probably represents a rather tall-growing tropical and subtropical Australasian race, probably a lignescent short-lived perennial, which is related to *S. australis*. Its taxonomic status remains obscure, but data of Borger et al. (2008) and Chinnock (2010) indicate that some taxonomic recognition of that plant is to be expected (a separate species, or a subspecies of *S. australis*?), following further research. Consequently, the name *S. macrophylla* should not be applied to any native Pontic-Mediterranean coastal taxa of *Salsola*.

What is *Salsola brachypteris* Moq.?

Rilke (1999: 133) listed the names *Salsola brachypteris* Moq. and *S. kali* var. *brachypteris* (Moq.) Benth. (Bentham, 1870) in synonymy of her *S. tragus* subsp. *pontica* (Pall.) Rilke. If it is indeed so, the name *S. brachypteris* could be of priority for the whole Pontic-Mediterranean complex, or for some of its segregate species (if recognized). Because of that I studied in more detail the protologue, other relevant literature, and high-resolution images of original and some other specimens available online.

The name *S. brachypteris* appeared for the first time in the article by Moquin-Tandon (1835: 214) as *nomen nudum* because no description or diagnosis of the species was provided. The name was mentioned in the key to groups of species of *Salsola* and was included in the third group, with the following diagnosis: "Alæ crassiusculæ, brevissimæ (unguiformes). Ex.: *S. Soda* L., *S. collina* Pall. III., *S. brachypteris* Moq. in Belang." It is evident that this brief diagnostic statement was applied to several species, of which only three taxa were mentioned as examples. No diagnostic characters distinguishing *S. brachypteris* from other taxa have been provided. Consequently, the name remained invalid until 1840, when Moquin-Tandon (1840: 147) published the following description:

"28. *S. BRACHYPTERIS* (Moq. in Belang. fl. Pers.) herbacea suberecta glauca ramosa, ramis alternis

suberectis, foliis alternis elongatis semiteretibus spinoso-muricatis crassis carnosis rigidibus, floralibus vix dilatatis, bracteis folio florali multò brevioribus perigonio fructifero longioribus, floribus solitariis, alis minutissimis squamæformibus vix distinctis cartilagineis.

In insulâ Java.

Planta sicca fragilis. Folia caduca. Facies *S. Sodæ*. Fructus vix inflati. (v. s. ex itin. Belang.)".

Later Moquin-Tandon (1849: 189) provided an updated description and additional information on his species, including references to additional herbarium specimens seen ("v. s. in h. Belang. Mus. paris. DC. et Hook.").

The plant was collected in Java (now Indonesia) by Charles Paulus Bélanger (1805–1881) during his travels in Europe, the Caucasus, Persia, India, Indonesia, and some other regions in 1825–1829, described in his *Voyages aux Indes orientales par le nord de l'Europe, les provinces du Caucase, la Géorgie, l'Arménie et la Perse, suivi de détails topographiques et autres sur le Pégou, les îles de Java, de Maurice et de Bourbon, sur le Cap de Bonne-Espérance et Sainte-Hélène, pendant les années 1825, 1826, 1827, 1828 et 1829*; see Ross (1964) for complicated bibliographic details. In 1828 Bélanger visited Java, mainly areas of Batavia (now Jakarta) and Buitenzorg (now Bogor), and some adjacent islands (Hooker, 1836).

In subsequent publications *Salsola brachypteris* was usually mentioned as a synonym of *S. kali* sensu latissimo (e. g., Boerlage 1900: 38; Backer, 1949: 106), and only rarely it was recognized as a species (e. g., Miquel, 1855: 1022; Hooker, 1859: xlvi).

I traced online the original specimen from Java that was certainly studied in detail by Moquin-Tandon and should be considered the type (P00799151; available online from <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00799151>). The sheet contains two plant fragments (one mounted in the center of the sheet, another much smaller fragment in the envelope in the upper right corner), the labels, and additional annotation slips on which Moquin-Tandon wrote a description (which was evidently used for preparing the published descriptions) and analytical drawings illustrating diagnostic characters of the species. The yellow-paper label in the lower left corner of the sheet contains the following text: "*Salsola brachypteris* Moq. Java N^o. 4. M. Bèlangé [Bélanger – S.M.]".

There are several other available specimens in P identified as *S. brachypteris* (e.g., P05196083, image available from <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p05196083>; P00256012, <https://>

science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00256012; P00256013, <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00256013>), but the two last cited specimens were collected in Timor, and they are morphologically different from the type specimen. The sheet P05196083 contains two gatherings, one from Timor [four fragments, left side of the sheet: "Herb. Mus. Paris. *Salsola brachyptera* Moq. (an differt ab *australi* Br.?) I-le Timor"] and one from Java (one broken branch, most probably a fragment of the type P00799151: "Herbarium Moquinianum. *Salsola brachypterus* Moq. Java (Belangé, no. 4) A. Moq.-Tand.", with a characteristic signature of Moquin-Tandon). Both specimens have small slips "Herb. Al. de Bunge" attached at larger labels. Most probably these plant fragments were provided to Bunge by Moquin-Tandon or some other colleague, and later returned to the P herbarium through the herbarium of E. Cosson (see the small label in the upper right corner of the sheet). All mentioned specimens from Timor evidently are members of *Salsola* sect. *Salsola* ("*S. kali* – *S. tragus* – *S. pontica* – *S. australis* etc. aggregate" in the widest possible sense) and are morphologically different from the type from Java (P00799151, formally designated here as the lectotype of *Salsola brachypterus* Moq., because of the existence of the second specimen of Moquin-Tandon in P: P05196083, right-hand plant, possibly a fragment of the type).

After studying the high-resolution image of the type of *S. brachypterus*, I am certain that there is not even a slight possibility that this name is applicable to any native Pontic-Mediterranean taxon of the *Salsola pontica* group. First, judging from the available larger fragment of P00799151, the plant itself was probably either a robust annual or a short-lived perennial, somewhat lignescent at base. Leaves were probably easily detached at base, falling off (caducous) at maturity/senescence or under unfavorable environmental conditions (changes of draught and rainy seasons?), which was properly noted by Moquin-Tandon (1840, 1849) in the original and updated descriptions. Most importantly, the branches and bases of lower leaves in that fragment are condensed, positioned very close to each other, with leaves subopposite or even opposite (!). That leaf arrangement is very peculiar, almost never occurring in most species of *Salsola* sect. *Salsola*, and it explains why Moquin-Tandon (1835, 1840, 1849) so consistently compared his plant to *Salsola soda* L. (now *Soda inermis* Fourr.).

Thus, the characters observed in the plant fragments of the type specimen and data of the protologue and later publications indicate that *S. brachypterus* is definitely not conspecific with any native Pontic-

Mediterranean taxon (either sensu lato or sensu stricto). It might be related to *S. macrophylla* (see above), a predominantly tropical Australasian (or exclusively Australian?) race of the *S. australis* aggregate, which is in need of further research. It should be noted that some Australian specimens of *Salsola* also have that very peculiar branching habit, with subopposite or opposite arrangement of lower branches and leaves (see, for example, a specimen of "*S. kali* var. *strobilifera* Benth."; K000899590, image available from: <https://plants.jstor.org/stable/viewer/10.5555/al.ap.specimen.k000899590>). Many intriguing questions about that taxon remain, but, in any case, we can safely exclude the name *S. brachypterus* from our further considerations on appropriate names to be applied to Pontic-Mediterranean taxa.

In my opinion, the amazing morphological diversity of Australian *Salsola* does not fit just one native species now recognized as *S. australis*. Judging from specimens and images I have seen, and from other available evidence (Mueller, 1891; Wilson, 1984; Rilke, 1999; Borger et al., 2008; Chinnock, 2010, etc.), there are at least five native Australian species of *Salsola* (plus probably one or two introduced ones?). An article is under preparation (Mosyakin et al., in progress), in collaboration with Australian colleagues.

The problem of *Salsola caroliniana* Walter

It is now evident that the names *S. macrophylla* and *S. brachypterus* should not be applied to native Pontic-Mediterranean taxa. However, before proposing taxonomic and nomenclatural solutions for the coastal Pontic-Mediterranean species complex of *Salsola*, we should consider in more detail another earlier name, *S. caroliniana* Walter, which may compete in terms of priority with the names of Pontic-Mediterranean taxa.

Salsola caroliniana was described by Thomas Walter in *Flora Caroliniana* (Walter, 1788: 111), one of the earliest North American floristic and taxonomic publications consistently applying binomial nomenclature and Linnaean taxonomy. The real identity of that species name remains uncertain (see Botschantzev, 1974; Tzvelev, 1993, 1996; Mosyakin, 1996, 2003; Rilke, 1999, and references therein). The standing type of *S. caroliniana* (Botschantzev, 1974: 614; Rilke, 1999) is a small fragment of a *Salsola* branch mounted on page 93 (specimen 93-F) of the *Walter Herbarium* folio volume kept at BM (image available from *Botanica Caroliniana – Texts, Data, and Images* at http://folio.furman.edu/botcarweb/indices?urn=urn:cite:fufolioimg:BotCarWalter.walter_v_93_01135). It definitely belongs to the *S. kali* – *S. tragus* – *S. pontica* aggregate, but is hardly identifiable precisely as a concrete species or subspecies of that group.

It was commonly assumed that specimens mounted in the *Walter Herbarium* folio are types and other original specimens used by Walter for descriptions of new taxa in his *Flora Caroliniana*, but that view was challenged by Ward (2006, 2007), who claimed that most specimens from the *Walter Herbarium* cannot be regarded holotypes and in most cases are not suitable for designation of lectotypes. He later proposed the "neotype" for *S. caroliniana* (Ward, 2008: 483), the specimen collected in South Carolina in 1939 (GH00247988, image available from <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.gh00247988>). That "neotypification" is, however, ineffective because the earlier typification has been disregarded (Art. 9.19 of ICN: McNeill et al., 2012); it is also evidently in conflict with the protologue (Art. 9.19(b) of ICN: McNeill et al., 2012). The name *S. caroliniana* is not in current use, and was used rather inconsistently in the past. Considering these and some other arguments, especially the history of misapplication of the name, its uncertain taxonomic identity, and conflicting typifications, I believe that the best solution is to reject the name *S. caroliniana*. The relevant nomenclatural proposal has been prepared (Mosyakin, manuscript submitted to *Taxon*); it contains more arguments and detailed information on the nomenclatural problem of *S. caroliniana*.

What is *Kali dodecanesicum* C. Brullo & al.?

Brullo et al. (2015b) described from the Dodecanese archipelago (Greece; holotype from Rhodes) a new species, *Kali dodecanesicum*, and proposed to distinguish their new taxon and *Kali ponticum* (*Salsola pontica*) using the following characters mentioned in the key (Brullo et al., l.c.: 67):

Kali dodecanesicum: Plant yellowish-green, prostrate, with branches prostrate–ascending, perianth 2.5–3.0 mm long, anthers 2 mm long, fruiting perianth 4.0–4.5 in diameter with wings 0.5–1.0 mm wide.

Kali ponticum: Plant green to green-glaucous (often tinged with reddish), erect with branches ascending, perianth 2.0–2.2 mm long, anthers 0.8–1.4 mm long, fruiting perianth 3.0–3.5 in diameter with wings 0.2–0.4 mm wide or with tubercles only (at least in Israel).

However, judging from my experience with living plants observed in southern Ukraine (shores of the Black Sea from Odessa Region to Crimea) and herbarium specimens consulted mainly in KW, LE, and in several other herbaria, plants of *S. pontica* from Ukraine are normally (or at least quite often) yellowish-green or light green; dark green individuals sometimes also occur, but they seem to be less common. Wings are usually short

or barely developed, but this character is very variable and fruits with winged tepals (with wings up to 1 mm wide) sometimes occur in middle and upper parts of branches. Both erect and prostrate-ascending plants were observed in *S. pontica*, but the growth habit in this taxon greatly depends on environmental conditions. Besides, Pallas (1803: 37) mentioned in the protologue that his *S. kali* var. *pontica* is a prostrate plant (at least when young): "*Planta* annua patentissima, diffusa, ab imo ramosissima, junior prostrata..."

Brullo et al. (2015b: 67) also indicated that, in their understanding, *K. ponticum* has "stems and leaves green, glabrous or subglabrous..."; but Pallas (1803: 37) reported that the whole plant is slightly hispid-pilose ("...tota planta subpiloso-aspera..."). Both glabrous (common) and somewhat hispid plants of *S. pontica* occur in the Black Sea area, quite often in the same populations. Because of that Tzvelev (1993: 82) reserved the name *S. pontica* var. *pontica* for hispid plants and proposed var. *glabra* Tzvelev for glabrous forms of that species, which are more common, at least along northern shores of the Black Sea.

Thus, the diagnostic characters given for *K. dodecanesicum* by Brullo et al. (2015b) seem to be rather elusive and/or variable. However, the rather short, inflated and prominently succulent bracts/bracteoles abruptly contracted into thin and quite long spines reported for *K. dodecanesicum* and illustrated in Brullo et al. (2015b: 62, Fig. 1; 64, Fig. 3) are normally not peculiar to specimens of *S. pontica* from northern shores of the Black Sea. The reported morphological differences between the mainly Pontic (also occurring in some localities in the Eastern Mediterranean area) and the eastern Mediterranean races are better suited for subspecies rather than two separate species.

But is *Kali dodecanesicum* really a new species?

At the end of his treatment of *Salsola* in De Candolle's *Prodromus*, Moquin-Tandon (1849: 190) provided a list (with descriptions and other data) of some insufficiently known species ("Species non satis notae"), which he, although, accepted. One of such species was *Salsola squarrosa* Steven ex Moq., for which the following information was given:

"40. *S. SQUARROSA* (Stev. obs. ined. in herb. Willd. 1840), foliis teretiusculis oblongis mucronatis... — In ins. Naxo. Folia carnosa, reflexa. Flores axillares. — An *S. Kali* varietas?"

As we see, the species was known to Moquin-Tandon by only one collection in the Willdenow herbarium in Berlin (B), which was annotated by Ch. Steven. A short diagnostic description has been published as well, so

there is no doubt that the name *S. squarrosa* is valid. The plant was collected in the island of Naxos (Greece).

There is just one specimen in B (B-Willd, Willdenow Herbarium) matching the protologue of *S. squarrosa* (B-W-05383010, digital images available from <http://herbarium.bgbm.org/object/BW05383010> [image ID: 325010] and <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.b%20-w%2005383%20-01%200>). The text on the Willdenow Herbarium folder follows: "Pentandria Digynia / *Salsola squarrosa* / foliis teretiusculis oblongis / carnosis mucronatis reflexis / floribus axillaribus / Habitat in insula Naxos". As we see, that text closely matches the published description (Moquin-Tandon, 1849: 190). The herbarium sheet bears two labels: [Label 1] "*Salsola Kali* L. var. (v. Pounge)" and [Label 2] "In insula Naxia (Schwartz)". There are also the following texts written directly on the sheet: "*S. squarrosa*. S." (top right corner) and "Schwartz Centuria. W." (bottom right corner). The plant fragment is ca. 17 cm long; the plant is yellowish-green, slightly hispid or papillose; flowers/fruits condensed; bracts and bracteoles short (probably prominently succulent and inflated when fresh), abruptly contracted into long subulate spines.

Judging from the high-resolution digital image of the type (holotype) specimen, the brief original description (Moquin-Tandon, 1849: 190), and other available evidence (including the obvious geographic proximity of *loci classici*), there should be no doubt that *Salsola squarrosa* is the priority name for the taxon described later as *Kali dodecanesicum* (Brullo et al., 2015b).

Moreover, *S. squarrosa* seems to be the earliest available binomial applicable for the whole Mediterranean coastal complex of races known earlier as *S. pontica*, *S. controversa*, and under the misapplied names *S. tragus* auct. and *Kali macrophylla* sensu Galasso & Bartolucci (2014: 83; non *S. macrophylla* R. Br.). Consequently, if just one native coastal species of *Salsola* is recognized in the Pontic-Mediterranean area, it should be called *S. squarrosa* (sensu lato). However, before proposing a nomenclatural and taxonomic solution, it is necessary to consider another name applicable to Mediterranean plants, *S. controversa*.

What is *Salsola controversa* Tod. ex Lojac.?

In my recent article (Mosyakin, 2017: 410) I commented that the coastal species of *Salsola* from the Black Sea area (which I accepted as *S. pontica*) "belongs to a problematic group of Pontic-Mediterranean coastal taxa currently known as *S. pontica* (either sensu lato or sensu stricto) and *Kali dodecanesicum* C. Brullo, Brullo, Giusso & Ilardi (see Brullo et al. 2015b). No nomenclatural combination in *Salsola* is currently

available for the latter taxon; however, it is quite possible that it is in fact conspecific with *S. controversa* Tod. ex Lojac. described from Sicily (Lojacono Pojero, 1904: 271–272), which in that case will be the correct name for this Mediterranean species (if it is indeed specifically distinct from *S. pontica*), or for the whole Pontic-Mediterranean coastal group (if treated as one species, incl. *S. pontica*"). I also indicated that *S. controversa* was validated by Lojacono Pojero (1904: 271–272), not by Nyman (see also Rilke, 1999; Domina et al., 2014). This species was firmly forgotten even by Italian authors (probably because its name was considered invalid), and only occasionally *S. controversa* was mentioned in literature, mainly as a synonym of *S. kali* or *S. tragus* (see, e.g., Casu, 1910). It has not been mentioned at all in recent Italian publication on *Salsola* sensu lato (Brullo et al., 2013, 2015a, b) and in the inventory of plant species described from Italy and their *loci classici* (Peruzzi et al., 2015).

Formally, all herbarium specimens distributed by Todaro under No. 1088 (now present in many herbaria) are syntypes of *S. controversa*. However, my analysis of high-resolution images of various specimens available online (in particular, K000899539, K000899540, P05157673, P05344327, etc., most of them available from JSTOR Global Plants: <https://plants.jstor.org>; and especially specimens from PAL, see below) indicate that Todaro's plants deposited in various collections are rather diverse morphologically. They in fact represent either a mixed collection or several gatherings, and belong to three entities: (1) the coastal taxon (*S. controversa* sensu stricto), (2) *S. tragus*, and (3) forms morphologically intermediate between these taxa. Because of that, proper typification of *S. controversa* becomes a crucial issue, especially if we intend to preserve the original application of the name established by its validating author, Lojacono Pojero (1904).

Sukhorukov (2014: 332) listed in synonymy of *Kali pontica* the name "*Salsola controversa* Todaro ex Nym., Consp. Fl. Eur. 3: 631 (1881)" and designated its lectotype, with the following citation: "Lectotypus (Sukhorukov, designated here): Palermo, in arenosis maritimis, IX. [sensu anno], Todaro 1088 (K-000899539 !, iso — K-000899540 !)" (here "sensu anno" is evidently an error, probably meaning "sine anno", "no year indicated"). In my opinion, this lectotype designation was a premature decision, because of the considerations that follow. First, Sukhorukov probably has not seen the real protologue and original description of *S. controversa*, because *Flora Sicula* (Lojacono Pojero, 1904) is not cited anywhere in his book (Sukhorukov, 2014), while no description of the species was provided by Nyman, who simply cited the name *S. controversa*

in synonymy. Second, the sheet K000899539 (image available from: <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.k000899539>) evidently contains two morphologically different plant fragments: the left-hand plant is pale green to yellowish green (probably the living plant was light green to yellowish green) while the right-hand fragment is dark green. The left-hand plant has better developed (more mature) fruits than the right-hand one, which is only flowering. Both plant fragments have rather lax inflorescences, with flowers/fruits not much condensed on branches.

Lojacono Pojero (1904: 272) in his detailed original description reported that his species is glaucous-green ("...glaucescens..."), with flowers arranged in very dense and large panicle-like inflorescences ("...floribus densissimis secus ramulos alternos paniculatos crebris magnis fere contiguis..."), and with strongly angular branches ("...ramis <...> omnibus valide angulatis..."). Thus, morphological characters of the pale green fragment (left-hand plant, K000899539) are evidently in conflict with the protologue. The taxonomic identity of the right-hand (immature) fragment is problematic, especially if we take into consideration that the specimens distributed by Todaro under No. 1088 represent a mixed collection or several gatherings of rather diverse plants belonging to two or three entities (see above). However, the right-hand fragment is morphologically very similar to plant fragments mounted on the sheet K000899540 (reported as an isolectotype by Sukhorukov, 2014). Plant fragments on K000899540 (image available from <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.k000899540>) have tepals with rather well developed wings and, in my opinion, definitely belong to *S. tragus* (as well as P05157673: <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p05157673>; and some other specimens of Todaro No. 1088). Characters of the right-hand fragment of K000899539 also contradict the protologue; in particular, in the shape of inflorescences (terminal branches with flowers/fruits are not particularly dense and not "paniculate"); the plant seems to be very sparsely short-papillose, while Lojacono Pojero reported his species as glabrous.

The specimen K000899539 has an additional label (in the lower right corner of the sheet) "Herbarium Kewense. Herbarium Churchillianum Proprium. Bequeathed, 1906" indicating that it was added to the Kew herbarium in 1906, after the death of G.C. Churchill. He was donating parts of his private collection to K starting from 1884, and in 1892 "in connection with a will he thought of making, he announced the intention he had formed of bequeathing to Kew his European herbarium" (Hemsley, 1906: 386). The main European part of his private herbarium

was accumulated for many years, but already in 1899 Churchill was unable to add specimens to his collection because of his failing health (see relevant details in Hemsley, 1906). Thus, it is evident that Lojacono Pojero has never seen the specimen K000899539 (the lectotype designated by Sukhorukov, 2014) and did not use it when he was preparing the validating description of *S. controversa* in *Flora Sicula*. In contrast, Lojacono Pojero evidently used the collections of the *Herbarium Siculum* in Palermo (now *Herbarium Mediterraneum Panormitanum*, PAL) until 1913, when he left Palermo (Domina et al., 2014).

In view of the new information about patterns of diversity of coastal Mediterranean taxa and the need for precise application of the name *S. controversa*, there are two possible ways of coping with the uncertain situation caused by Sukhorukov's lectotypification. The first option is to accept his lectotypification, despite its conflict with the protologue; in that case, a second-step lectotypification (right-hand immature fragment?) with simultaneous epitypification is needed. However, in my opinion, **both plants** on the sheet K000899539 do not match the protologue in many of their morphological characters: the plant fragments are not glaucous, their flowers/fruits are not condensed on the branches and not arranged in very dense and large panicle-like inflorescences, and branches are not strongly angular. At least one (right-side) plant fragment most probably belongs to *S. tragus*. Thus, the only reasonable option under Art. 9.19 of ICN (McNeill et al., 2012) is to have that lectotypification (Sukhorukov, 2014) superseded because of its evident and serious enough conflict with the protologue (Art. 9.19(b) of ICN: McNeill et al., 2012) and to select another lectotype among several specimens from PAL, which perfectly match the original detailed description provided by Lojacono Pojero (1904).

There are four Todaro's specimens in PAL available online and identified as *S. controversa*, all with printed labels (No. 1088). A PAL specimen on sheet with ID No. 58916 (image available from: http://147.163.105.223/herbarium_vdetails_en2.asp?idmode=simple&id=71449) is immature; the plant has narrow, almost filiform leaves and most probably belongs to *S. tragus sensu stricto*. Morphological characters of plant fragments of three specimens correspond to the characters given in the protologue. The specimen with PAL ID No. 58918 (http://147.163.105.223/herbarium_vdetails_en2.asp?idmode=simple&id=71451) is designated here as the lectotype of *S. controversa* (see below). Two other specimens (PAL ID Nos. 58915 and 58917; see links to images below) are considered isolectotypes.

A taxonomic and nomenclatural solution for Pontic-Mediterranean coastal taxa of *Salsola*

Unfortunately, Brullo et al. (2013, 2015a, b) and almost all other authors who recently commented on taxonomy of Pontic-Mediterranean taxa of *Salsola* (e. g., Sukhorukov, 2014) did not mention an interesting article on phylogeography of some European coastal plants (Kadereit et al., 2005), partly based on results from the dissertation by Arafeh (2005). That article provided noteworthy data and conclusions on the genetic and geographical differentiation of five coastal species, including the taxon listed under the name *Salsola kali*. Their molecular phylogeography results based on AFLP evidence clearly indicate that three rather distinct but closely related lineages of coastal *Salsola* exist in the Pontic-Mediterranean area. Unfortunately, Kadereit et al. (2005) refrained from discussing taxonomy of the taxa involved and made no attempt to match the revealed lineages with any existing names in *Salsola*.

The studied taxon (in fact, taxa) was accepted as *S. kali* sensu latissimo, including at least five entities corresponding, in my opinion, to *S. kali* sensu stricto (Atlantic and Baltic race), *S. tragus* (inland weedy race), *S. controversa* (western Mediterranean), *S. squarrosa* (= *Kali dodecanesicum*; eastern Mediterranean), and *S. pontica* sensu stricto (mainly Pontic, with extensions to the eastern Mediterranean area). Following these molecular results and the taxonomic discussion provided above, one may prefer to accept *S. controversa*, *S. squarrosa*, and *S. pontica* as separate species. However, considering the evident genetic similarity (Kadereit et al., 2005) and blurred morphological and geographical borders of these three coastal taxa, I prefer to treat them as three subspecies of *S. squarrosa* (see new combinations below).

Further detailed morphological, molecular phylogenetic, and phylogeographic studies of coastal Eurasian and all Australasian species of *Salsola* are needed, preferably in comparison with data on morphologically diverse *S. tragus* and some other Eurasian inland taxa. Reliable morphological characters of the discussed taxa should be further specified using a wider geographical coverage and the population-based approach. It should be also taken into consideration that plants of *S. tragus* quite often co-occur with *S. squarrosa* sensu lato in maritime coastal habitats (at least in the Black Sea area, but probably also in the Mediterranean region: see comments above, under *S. controversa*), where they often develop rather thick and fleshy leaves, and can be thus confused with the coastal taxa.

Nomenclature and new combinations

I recognize here three subspecies of coastal Pontic-Mediterranean taxa known in recent publications under many properly applied and misapplied names, such as *Salsola pontica*, *S. kali* subsp. *pontica*, *S. tragus* subsp. *pontica*, *Kali ponticum*, *K. dodecanesicum*, *S. tragus* auct., p.p., excl. pl. etc. (see Iljin, 1936, 1952; Tzvelev, 1993, 1996; Mosyakin, 1996, 2003; Rilke, 1999; Sukhorukov, Akopian, 2013; Sukhorukov, 2014; Brullo et al., 2013, 2015a, b, and references therein).

Salsola squarrosa Steven ex Moq. in DC., Prodr. 13(2): 190. 1849. (Moquin-Tandon, 1849: 190).

Type (holotype, the only specimen cited in the protologue): [Greece, Naxos] "in ins. Naxo"; Herb. Willd. 5383 (B-W-05383010, images available from <http://herbarium.bgbm.org/object/BW05383010> [image ID: 325010] and <http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.b%20-w%2005383%20-01%200>).

Salsola squarrosa subsp. *squarrosa*

Type: see above.

= *Kali dodecanesicum* C. Brullo, Brullo, Giusso & Iardi, Phytotaxa 218(1): 63. 2015. (Brullo et al., 2015b: 63).

Type (holotype): "GREECE. Dodecanese: Rhodes, sandy coast near Kattavia, 35° 58' 35" N, 27° 44' 25" E, 22 August 2013, *S. Brullo & V. Iardi s.n.*" (CAT).

Salsola squarrosa subsp. *controversa* (Tod. ex Lojac.) Mosyakin, **comb. nov.**

Basionym: *Salsola controversa* Tod. ex Lojac., *Fl. Sicula* 2(2): 271. 1904. (Lojacono Pojero, 1904: 271, description on page 272).

Type (lectotype, designated here): "Todaro. Flora Sicula Exsiccata. *Salsola controversa* Tod. *enum. fl. sic. ined.* In arenosis maritimis—Palermo. Septembri. n. 1088. Legit Todaro" (PAL ID No. 58918, image available from http://147.163.105.223/herbarium_vdetails_en2.asp?idmode=simple&id=71451). **Isolectotypes**: PAL ID No. 58915 (http://147.163.105.223/herbarium_vdetails_en2.asp?idmode=simple&id=71448); PAL ID No. 58917 (http://147.163.105.223/herbarium_vdetails_en2.asp?idmode=simple&id=71450); P05344327 (<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p05344327>).

The earlier lectotypification (Sukhorukov, 2014: 332) is superseded following Art. 9.19(b) of ICN (McNeill et al., 2012).

Salsola squarrosa subsp. *pontica* (Pall.) Mosyakin, **comb. nov.**

Basionym: *Salsola kali* L. var. *pontica* Pall., Ill. Pl.: 37. 1803. (Pallas, 1803: 37).

Type (lectotype, designated by Rilke, 1999: 133): [Ukraine, Crimea, Sudak] "Sudagh. Herb. Pallas" (BM000016635, image available from: <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.bm000016635>).

≡ *Salsola ruthenica* Pjin subsp. *pontica* (Pall.) Pjin, Sorn. rast. SSSR [Сорные растения СССР] 2: 140. 1934. ≡ *S. pontica* (Pall.) Pjin, Fl. URSS [Флора СССР] 6: 212. 1936, *nom. inval.* ≡ *S. pontica* (Pall.) Degen, Fl. Velebit. 2: 47. 1937. ≡ *S. kali* L. subsp. *pontica* (Pall.) Mosyakin, Ann. Missouri Bot. Gard. 83: 389. 1996. ≡ *S. tragus* L. subsp. *pontica* (Pall.) Rilke, Biblioth. Bot. 149: 133. 1999. ≡ *Kali ponticum* (Pall.) Sukhor., Novosti Sist. Vyssh. Rast. [Новости систематики высших растений] 42: 106. 2011, as "*pontica*". ≡ *Kali tragus* (L.) Scop. subsp. *ponticum* (Pall.) Mosyakin, Ukrayins'k. Bot. Zhurn. [Український ботанічний журнал] 69(3): 395. 2012, as "*pontica*".

Acknowledgments

I am grateful to Prof. Helmut Freitag (University of Kassel, Germany), Dr. Ahmet Emre Yaprak (Ankara University, Turkey), and Dr. Leila M. Shultz (Utah State University, Logan, Utah, USA), with whom I discussed some issues of taxonomy and nomenclature of *Salsola sensu lato*. Thanks are due to an anonymous reviewer for his/her comments on the manuscript. Victoria McMichael and Mary Stiffler (Peter H. Raven Library, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA) provided copies of some rare publications, and their kind help is gratefully acknowledged. Herbarium assistance of Dr. Natalia M. Shiyani (Head Curator, National Herbarium of Ukraine – KW, M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine) and Alisa V. Shumilova (Curatorial Assistant, KW) is greatly appreciated.

REFERENCES

Akhani H., Edwards G., Roalson E.H. Diversification of the Old World *Salsola* s. l. (*Chenopodiaceae*): molecular phylogenetic analysis of nuclear and chloroplast data sets and a revised classification. *Int. J. Plant Sci.*, 2007, 168(6): 931–956. <http://dx.doi.org/10.1086/518263>

Akhani H., Greuter W., Roalson E.H. Notes on the typification and nomenclature of *Salsola* and *Kali* (*Chenopodiaceae*). *Taxon*, 2014, 63(3): 647–650. <https://doi.org/10.12705/633.1>

Arafeh R.M. Molecular phylogeography of the European coastal plants *Crithmum maritimum* L., *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Salsola kali* L. and *Calystegia soldanella* (L.) R. Br. [Dissertation zur Erlangung des Grades "Doktor der Naturwissenschaften". Am

Fachbereich Biologie der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz], Mainz, 2005, 84 pp.

- Ayres D., Ryan F.J., Grotkoo E., Bailey J., Gaskin J. Tumbleweed (*Salsola* section *Kali*) species and speciation in California. *Biol. Invasions*, 2009, 1: 1175–1187.
- Backer C.A. *Chenopodiaceae*. In: *Flora Malesiana*, series 1: Spermatophyta. Ed. C.G.G.J. van Steenis. Batavia: Noordhoff-Kolff N.V., 1949, vol. 4(2), pp. 99–106.
- Bentham G. *Chenopodiaceae*. In: *Flora Australiensis: a description of the plants of the Australian territory*. London: Reeve and Co., 1870, vol. 5, pp. 150–208.
- Boerlage J.G. *Handleiding tot de kennis der flora van Nederlandsch Indië. Beschrijving van de families en geslachten der Nederl. Indische phanerogamen*. Leiden: E.J. Brill, 1900, vol. 3(1), xxxi + 418 pp.
- Borger C.P.D., Yan G., Scott J.R., Walsh M., Powles S.B. *Salsola tragus* or *S. australis* (*Chenopodiaceae*) in Australia – Untangling the taxonomic confusion through random amplified microsatellite polymorphism (RAMP) and cytological analysis. *Austral. J. Bot.*, 2008, 56: 600–608. <http://dx.doi.org/10.1071/BT08043>
- Botschantzev V.P. A synopsis of *Salsola* (*Chenopodiaceae*) from South and South-West Africa. *Kew Bull.*, 1974, 29: 597–614. <http://dx.doi.org/10.2307/4108004>
- Brullo C., Brullo S., Giusso del Galdo G., Guarino R., Iamonicò D. Il genere *Salsola* s. l. (*Chenopodiaceae*) in Italia. In: *Contributi alla ricerca floristica in Italia*. Eds S. Peccenini, G. Domina. Firenze: Soc. Bot. Italiana, 2013, pp. 35–38.
- Brullo C., Brullo S., Gaskin J.F., Giusso del Galdo G., Hrusa G.F., Salmeri C. A new species of *Kali* (*Salsoloideae*, *Chenopodiaceae*) from Sicily, supported by molecular analysis. *Phytotaxa*, 2015a, 201(4): 256–277. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.201.4.2>
- Brullo C., Brullo S., Iardi V., Giusso del Galdo G. *Kali dodecanesicum* (*Chenopodiaceae*, *Salsoloideae*) a new species from Greece. *Phytotaxa*, 2015b, 218(1): 61–68. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.218.1.4>
- Casu A. *Salsola Kali* L. e *Salsola Tragus* L.: Specie critiche. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, Ser. 2, 1910, 60: 393–407.
- Chinnock R.J. Some observations on *Salsola* L. (*Chenopodiaceae*) in Australia. *J. Adelaide Bot. Gard.*, 2010, 24: 75–79.
- Domina G., Greuter W., Mazzola P., Raimondo F.M. Names of Italian vascular plants published by Michele Lojacono Pojero. *Fl. Medit.* 2014, 24: 215–232. <http://dx.doi.org/10.7320/FIMedit24.215>
- Fourreau M. Catalogue des plantes du cours du Rhone (suite et fin). *Annales de la Société Linnéenne de Lyon (nouvelle série)*, 1869, 17: 89–200.
- Galasso G., Bartolucci F. Notula: 2070 (*Kali macrophyllum*, comb. nov.) / Notulae alla checklist della flora vascolare italiana: 17 (2027–2070). *Inform. Bot. Ital.*, 2014, 46(1): 83.
- Hemsley W.B. [under initials "W. B. H."; an untitled note about G.C. Churchill in:] Miscellaneous notes. LIV [No. 54]. *Bull. of Miscellaneous Information (Royal Botanic Gardens, Kew)*, 1906, [Vol. of 1906] No. 9: 384–392.

- Hernández-Ledesma P., Berendsohn W.G., Borsch T., von Mering S., Akhiani H., Arias S., Castañeda-Noa I., Eggli U., Eriksson R., Flores-Olvera H., Fuentes-Bazán S., Kadereit G., Klak C., Korotkova N., Nyffeler R., Ocampo G., Ochoterena H., Oxelman B., Rabeler R.K., Sanchez A., Schlumpberger B.O., Uotila P. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order *Caryophyllales*. *Willdenowia*, 2015, 45: 281–383. <http://dx.doi.org/10.3372/wi.45.45301>
- Hooker J.D. *On the flora of Australia: its origin, affinities, and distribution: being an introductory essay to the Flora of Tasmania*. London: Lovell Reeve, 1859, vii + cxxviii pp.
- Hooker W.J. Belanger's travels. *Companion to the Botanical Magazine*, "1835" (publ. 1836), 1: 285–288.
- Hrusa G.F., Gaskin J.F. The *Salsola tragus* complex in California (*Chenopodiaceae*): characterization and status of *Salsola australis* and the autochthonous allopolyploid *Salsola ryanii* sp. nov. *Madroño*, 2008, 55(2): 113–131. [http://dx.doi.org/10.3120/0024-9637\(2008\)55\[113:TSTCIC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3120/0024-9637(2008)55[113:TSTCIC]2.0.CO;2)
- Ilijin M.M. *Chenopodiaceae*. In: *Flora USSR*, Ed. V.L. Komarov. Moscow; Leningrad: Acad. Sci. USSR Publ., 1936, vol. 6, pp. 2–354. [Ильин М.М. *Chenopodiaceae*. В кн.: *Флора СССР*. Ред. В.Л. Комаров, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936, т. 6, с. 2–354].
- Ilijin M.M. *Chenopodiaceae*. In: *Flora URSR*. Ed. M.I. Kotov. Kyiv: Acad. Sci. Ukr. RSR Publ., 1952, vol. 4, pp. 267–313, 650. [Ильин М.М. *Chenopodiaceae*. В кн.: *Флора Української РСР*. Ред. М.І. Котов. Київ: Вид-во АН УРСР, 1952, т. 4, с. 267–313, 650].
- Kadereit J.W., Arafah R., Somogyi G., Westberg E. Terrestrial growth and marine dispersal? Comparative phylogeography of five coastal plant species at a European scale. *Taxon*, 2005, 54(4): 861–876.
- Lojacono Pojero M. *Flora Sicula o Descrizione delle piante vascolare spontanee o indigenate in Sicilia*. Palermo: Tipo-Litografia Salvatore Bizzarrilli, 1904, vol. 2(2), 428 p. + 20 tab.
- Miquel F.A.W. *Flora van Nederlandsch Indie* [alternative Latin title: *Flora Indiae Batavae*]. Amsterdam: C.G. van der Post & Utrecht: C. van der Post Jr. & Leipzig: Fried. Fleischer, 1855, vol. 1(1), xxiv + 1116 pp. + XIV tab.
- Moquin-Tandon A. Conspectus generum *Chenopodearum* (*Atriplicearum* Juss. et *Chenopodearum* DC. Gen.). *Ann. Sci. Natur.*, Sér. 2, 1835, vol. 4 (Botanique): 209–218.
- Moquin-Tandon A. *Chenopodearum monographica enumeratio*. Parisiis [Paris]: Sumptibus Victoris Masson, 1840, ix + 182 pp.
- Moquin-Tandon A. Ordo Salsolaceae. In: A. De Candolle. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Parisiis [Paris]: Apud P.-J. Loss, Bibliopolam, 1849, vol. 13(2), pp. 41–219.
- Mosyakin S.L. A taxonomic synopsis of the genus *Salsola* L. (*Chenopodiaceae*) in North America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1996, 83: 387–395. <http://dx.doi.org/10.2307/2399867>
- Mosyakin S.L. *Salsola*. In: *Flora of North America north of Mexico*. Ed. by Flora of North America Editorial Committee, New York; Oxford: Oxford Univ. Press, 2003, vol. 4, pp. 398–403.
- Mosyakin S.L. The first record of *Salsola paulsenii* (*Chenopodiaceae*) in Ukraine, with taxonomic and nomenclatural comments on related taxa. *Ukr. Bot. J.*, 2017, 74(5): 409–420, available at: <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.05.409>
- Mosyakin S.L., Freitag H., Rilke S. *Kali* versus *Salsola*: the instructive story of a questionable nomenclatural resurrection. *Israel J. Pl. Sci.*, 2017, 64: 18–30. <http://dx.doi.org/10.1080/07929978.2016.1256135>
- Mosyakin S.L., Rilke S., Freitag H. Proposal to conserve the name *Salsola* (*Chenopodiaceae* s. str.; *Amaranthaceae* sensu APG) with a conserved type. *Taxon*, 2014, 63: 1134–1135. <https://doi.org/10.12705/635.15>
- Mueller F., von. *Iconography of Australian salsolaceous plants*, 9 [ninth decade]. Melbourne: Robert S. Brain, Govern. Printer, 1891, tab. LXXXI–XC.
- Pallas P.S. *Illustrationes plantarum imperfecte vel nondum cognitarum, cum centuria iconum. De Halophytis, seu plantis apetalis kalicis generatim*. Lipsiae [Leipzig]: Sumtibus Godofredi Martini, 1803, 68 pp. + LIX tab.
- Peruzzi L., Domina G., Bartolucci F. et al. [35 authors]. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their *loci classici* and types. *Phytotaxa*, 2015, 196(1): 1–217.
- Rilke S. Revision der Sektion *Salsola* s. l. der Gattung *Salsola* (*Chenopodiaceae*). *Bibliotheca Botanica*, 1999, 149: 1–190.
- Ross R. The botany of Belanger's voyage. *Taxon*, 1964, 13(6): 193–196.
- Schüssler C., Freitag H., Koteyeva N., Schmidt D., Edwards G., Voznesenskaya E., Kadereit G. Molecular phylogeny and forms of photosynthesis in tribe *Salsoleae* (*Chenopodiaceae*). *J. Experim. Bot.*, 2017, 68(2): 207–223.
- Sukhorukov A.P. *The carpology of the family Chenopodiaceae in relations to problems of phylogeny, systematics and diagnostics of its representatives*. Tula: Grif i K, 2014, 400 pp. [Сухоруков А.П. *Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей*, Тула: Гриф и К., 2014, 400 с.].
- Sukhorukov A.P., Akopian J.A. *A compendium of the Chenopodiaceae in the Caucasus*. Moscow: MAKSS Press, 2013, 76 pp. [Сухоруков А.П., Акопян Ж.А. *Конспект семейства Chenopodiaceae Кавказа*, М.: МАКС Пресс, 2013, 76 с.].
- Thiers V. *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 November 2017).
- Tzvelev N.N. Notes on *Chenopodiaceae* of Eastern Europe. *Ukr. Bot. J.*, 1993, 50(1): 78–85. [Цвелев Н.Н. Заметки о маревых Восточной Европы. *Укр. бот. журн.*, 1993, 50(1): 78–85].
- Tzvelev N.N. Tribe *Salsoleae*. In: *Flora Europae Orientalis*. Ed. N.N. Tzvelev. St. Petersburg: Mir i Semya-95, 1996, vol. 9, pp. 74–92. [Цвелев Н.Н. Триба *Salsoleae*. В кн.: *Флора Восточной Европы*. Ред. Н.Н. Цвелев, СПб: Мир и Семья-95, 1996, т. 9, с. 74–92].
- Voznesenskaya E.V., Koteyeva N.K., Akhiani H., Roalson E.H., Edwards G.E. Structural and physiological analyses in *Salsoleae* (*Chenopodiaceae*) indicate multiple transitions among C_3 , intermediate, and C_4

photosynthesis. *J. Experim. Bot.*, 2013, 64: 3583–3604. <http://dx.doi.org/10.1093/jxb/ert191>

Walter T. *Flora Caroliniana*. London, 1788. 263 pp.

Ward D.B. Thomas Walter Typification Project, I: Observations on the John Fraser folio. *Sida*, 2006, 22: 1111–1118.

Ward D.B. The Thomas Walter Herbarium is not the herbarium of Thomas Walter. *Taxon*, 2007, 56(3): 917–926.

Ward D.B. Thomas Walter Typification Project, V: Neotypes and epitypes for 63 Walter names, of genera D through Z. *J. Bot. Res. Inst. Texas*, 2008, 2: 475–486.

Wen Zh.-B., Zhang M.-L., Zhu G.-L., Sanderson S.C. Phylogeny of *Salsola* s. l. (*Chenopodiaceae*) based on DNA sequence data from ITS, *psbB-psbH*, and *rbcL*, with emphasis on taxa of northwestern China. *Pl. Syst. Evol.*, 2010, 288: 25–42. <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-010-0310-5>

Wen Z.B., Zhang M.L. Anatomical types of leaves and assimilating shoots and carbon ¹³C/¹²C isotope fractionation in Chinese representatives of *Salsola* s. l. (*Chenopodiaceae*). *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 2011, 206(8): 720–730. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2010.11.015>

Wilson P.G. *Chenopodiaceae*. In: *Flora of Australia*. Ed. A.S. George. Canberra: Austral. Government Publ. Service, 1984, vol. 4, pp. 81–317.

Recommended for publication by Submitted 10.11.2017
Zigmantas Gudžinskas

Мосякін С.Л. Таксономічні та номенклатурні нотатки про понтично-середземноморські та деякі австралазійські таксоны *Salsola* (*Chenopodiaceae*). Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 521–531.

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

Проаналізовано сучасні та історичні погляди щодо систематики та номенклатури понтично-середземноморських та деяких австралазійських таксонів *Salsola* (*Chenopodiaceae*). Обговорюється таксономія та номенклатура декількох назв, які раніше застосовувалися до представників видової групи, що здебільшого була визнана у недавніх публікаціях під назвою *Salsola pontica* (Pall.) Degen s. l. Показано, що *Kali dodecanesicum* C. Brullo & al. є синонімом раніше описаного виду *Salsola squarrosa* Steven ex Moq.; остання назва є пріоритетною у ранзі виду для усієї понтично-середземноморської групи таксонів. Ця група представлена західносередземноморською (*S. controversa* Tod. ex Lojac.), східносередземноморською (*S. squarrosa* s. str.) та переважно чорноморсько-каспійською (*S. pontica* s. str.) географічними расами. Враховуючи нечіткі морфологічні та географічні межі між цими таксонами, їх доцільно розглядати як три підвиди виду *S. squarrosa*: subsp. *controversa* (Tod. ex Lojac.) Mosyakin, comb. nov., subsp. *squarrosa*, та subsp. *pontica* (Pall.) Mosyakin, comb. nov., відповідно. Показано, що вид *S. macrophylla* R. Br. (описаний з Австралії) є відмінним від усіх понтично-середземноморських прибережних таксонів; натомість він, очевидно, споріднений з нині визнаним

видом *S. australis* R. Br. Ідентичність *S. brachypteris* Moq. (описаний з о. Ява, Індонезія) лишається невизначеною; судячи з наявних даних, цей таксон, ймовірно, споріднений з *S. macrophylla* або з деякими іншими недостатньо відомими австралазійськими видами. Стисло розглянута проблема типіфікації та застосування назви *S. caroliniana* Walter; зроблено висновок, що цю назву слід запропонувати до відхилення. Наголошено на потребі проведення подальших морфологічних, молекулярно-філогенетичних та філогеографічних досліджень приморських євразійських та австралазійських видів *Salsola*.

Ключові слова: *Salsola*, *Chenopodiaceae*, *Salsoloideae*, номенклатура, систематика, біогеографія

Мосякин С.Л. Таксономические и номенклатурные заметки о понтично-средиземноморских и некоторых австралазийских таксонах *Salsola* (*Chenopodiaceae*). Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 521–531.

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

Проанализированы современные и исторические взгляды на систематику и номенклатуру понтично-средиземноморских и некоторых австралазийских таксонов рода *Salsola* (*Chenopodiaceae*). Обсуждены систематика и номенклатура нескольких названий, которые ранее применялись к представителям видовой группы, которая признавалась в недавних публикациях преимущественно под названием *Salsola pontica* (Pall.) Degen s. l. Показано, что *Kali dodecanesicum* C. Brullo & al. является синонимом ранее описанного вида *Salsola squarrosa* Steven ex Moq.; последнее название является приоритетным в ранге вида для всей понтично-средиземноморской группы таксонов. Эта группа представлена западносредиземноморской (*S. controversa* Tod. ex Lojac.), восточносредиземноморской (*S. squarrosa* s. str.) и преимущественно черноморско-каспийской (*S. pontica* s. str.) географическими расами. Учитывая нечеткие морфологические и географические границы между этими таксонами, их целесообразно рассматривать как три подвида вида *S. squarrosa*: subsp. *controversa* (Tod. ex Lojac.) Mosyakin, comb. nov., subsp. *squarrosa*, и subsp. *pontica* (Pall.) Mosyakin, comb. nov., соответственно. Показано, что вид *S. macrophylla* R. Br. (описан из Австралии) отличается от всех понтично-средиземноморских прибрежных таксонов; он, очевидно, является родственным признанному сейчас виду *S. australis* R. Br. Идентичность *S. brachypteris* Moq. (описан с о. Ява, Индонезия) остается неопределенной; судя по имеющимся данным, этот таксон, вероятно, родственен *S. macrophylla* или некоторым другим недостаточно изученным австралазийским видам. Кратко рассмотрена проблема типификации и применения названия *S. caroliniana* Walter; сделан вывод о том, что это название следует предложить номенклатурно отвергнуть. Отмечена необходимость проведения дальнейших морфологических, молекулярно-филогенетических и филогеографических исследований приморских евразийских и австралазийских видов *Salsola*.

Ключевые слова: *Salsola*, *Chenopodiaceae*, *Salsoloideae*, номенклатура, систематика, биogeография

Lectotypification of five subspecies names of *Hieracium auriculoides* and *H. brachiatum* (*Asteraceae*) described from the North Caucasus by D.I. Litvinov and K.H. Zahn

Natalia M. SHIYAN¹, Valeria S. PAVLENKO-BARYSHEVA¹, Ivan V. TATANOV²

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

2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

herbarium_kw@ukr.net

valerie.barysheva@gmail.com

²V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences

2, Prof. Popova Str., St. Petersburg 197376, Russia

tatanov@binran.ru

Shiyan N.M., Pavlenko-Barysheva V.S., Tatanov I.V. **Lectotypification of five subspecies names of *Hieracium auriculoides* and *H. brachiatum* (*Asteraceae*) described from the North Caucasus by D.I. Litvinov and K.H. Zahn.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 532–538.

Abstract. Five names of subspecies of *Hieracium* s.l. (*Asteraceae*) described from the North Caucasus by D.I. Litvinov and K.H. Zahn are lectotypified: *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *basileucum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *sabiniceps* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *sabinocephalum* Litv. et Zahn, nom. illeg.), *H. auriculoides* subsp. *sublasiophorum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *subumbelliforme* Zahn, nom. illeg.; *H. subumbelliforme* Üksip), and *H. brachiatum* Bertero ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn. For each subspecies, the following data are provided: basionym, main synonyms, information about type localities according to the protologue, lectotype (isolectotypes, syntypes, if applicable) and their herbarium barcodes, and nomenclatural notes. In addition, scanned images of all newly designated lectotypes are presented.

Keywords: *Asteraceae*, *Hieracium*, *Pilosella*, nomenclature, lectotypification, Litvinov, Zahn, North Caucasus

Introduction

Hieracium s. l. (including currently recognized segregate genera *Hieracium* L. and *Pilosella* Vaill., *Asteraceae*) is considered among the most taxonomically and nomenclaturally difficult groups of genera because of the processes of intensive interspecific hybridization and apomixis observed in some species groups. According to various estimates, the number of taxonomic units described in this group is more than 15 000 (IPNI, <http://www.ipni.org/index.html>), with about 6 000 taxa being considered apomicts (Shaw, Willis, 1985). Therefore, there are some problems with identification of plants of *Hieracium* and *Pilosella* because their specific morphological characteristics are often not clearly manifested, or the same or similar characters are sometimes present in representatives of several geographically distant and taxonomically distinct groups. Because of that, for addressing various issues of taxonomy of *Hieracium* s. l., comprehensive studies are conducted using anatomical, morphological, populational, genetic, and recently also molecular phylogenetic methods (Sennikov, Illarionova, 2002; Suda, 2007; Zini, 2008; Qurwshi, 2009, etc.).

Because of the large number of infrageneric and infraspecific entities described within *Hieracium* s. l., there is some confusion in delimiting and understanding their taxonomic borders. Therefore, important steps toward resolving taxonomic and nomenclatural problems in this group include proper typification of names applied to various taxa. There are not so many articles about typification of names in *Hieracium* s. l. as could be expected (Gubanov, 2002; Sennikov, 2007; Szeląg, 2007, 2011; Tyler, 2007, etc.). Consequently, search for original material and typification of names in *Hieracium* s. l. not only provides a clearer picture of particular species, subspecies, varieties, etc., but also serves for better resolution of taxonomy of the group and floristic research. It is also an important basis for solving the problem of understanding the concepts of "species" (agamospecies, microspecies etc.) and "species aggregates" within the group (Manton, 1958; Üksip, 1960; Sennikov, 2003 etc.).

When managing and inventorying the collections of *Hieracium* s. l. in the National Herbarium of Ukraine (KW – Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany of the NAS of Ukraine), we studied specimens of exsiccates *Herbarium Florae Rossicae* (HFR) where some taxa of this genus were published. It has become evident that several names of subspecies in *Hieracium* s. l., those described by the German botanist K.H. Zahn

© N.M. SHIYAN, V.S. PAVLENKO-BARYSHEVA,
I.V. TATANOV, 2017

based on specimens of D.I. Litvinov from the North Caucasus, are still in need of lectotypification. In this article we propose lectotypifications of four names of subspecies of *H. auriculoides* Láng (now accepted as *Pilosella* × *auriculoides* (Láng) P.D. Sell et C. West) and one name of subspecies of *H. brachiatum* Bertero ex DC. (now *Pilosella brachiata* (Bertero ex DC.) F.W. Schultz et Sch. Bip.).

Materials and methods

Search for authentic material of the studied subspecies of *H. auriculoides* and *H. brachiatum* was performed directly in the collections of the National Herbarium of Ukraine, *KW* (Herbaria..., 2011) and other herbarium collections, including the following ones: *G*, *GH*, *KFTA*, *LE*, *LECB*, *LW*, *MW*, *S*, *WU*, etc. For this purpose, our search was conducted directly in several collections and in online herbarium databases and other resources, for example, Catalogue des herbiers de Genève (*G*): <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/>, The Gray Herbarium (*GH*): <http://kiki.huh.harvard.edu/>, Virtual Herbaria: <http://herbarium.univie.ac.at/>, JSTOR Global Plants (<https://plants.jstor.org/>), etc.

Names of taxa and their authors are given mainly according to the International Plant Names Index (IPNI, <http://www.ipni.org/>). Typification was carried out following the rules of the *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* (ICN: McNeill et al., 2012).

The names of taxa are listed alphabetically; for each taxon, the following data are provided: basionym; a short nomenclatural note that include only main synonyms; information about the type (or syntypes) according to protologue; lectotype (isolectotypes, syntypes, as applicable) and their herbarium barcodes (if available); and nomenclatural comments (if necessary). If information about a specimen was taken from online resources, the barcode and web address (URL) are provided.

Results and Discussion

1. *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *basileucum* Litv. et Zahn, 1907, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 4: 189; id., 1911, Sched. HFR, VII, Nos. 2001–2400: 20, No. 2052; Zahn, 1923, in Engl. Pflzr. IV. 280, Heft 82: 1521. – *Hieracium basileucum* (Litv. et Zahn) Üksip, 1960, Фл. СССР, 30: 493.

Type according to protologue: "Prov. Kuban: In pratis pinetisque siccis ad fl. Teberda, 1260 m".

Lectotype (Shiyan et al., designated here): "HFR No. 2052. Кубанск[ая] обл. На сухом лугу по р. Теберде, ок. 1260 м. – Caucasus, Prov. Kuban, in pratis siccis ad fl. Teberda. 28.VI 1905. Д. ЛИТВИНОВ", *LE* 01024063 (Fig. 1).

Isolectotypes: *G* 00300084 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.g00300084>); *KFTA* 0000451 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.kfta0000451>; <http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=313012>); *KW* 000114909; *KW* 000114910; *KW* 000114911; *LE* 01024065; *LE*01024066; *LE*01024068; *LE*01024069; *LECB*0000289 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=503717>); *LECB* 0000290 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=503718>); *MW* s.n. (Gubanov, 2002); *S* 12-19898 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.s12-19898>).

Syntypes: "HFR No. 2052. Кубанск[ая] обл. На сухом лугу по р. Теберде, ок. 1260 м. – Caucasus, Prov. Kuban, in pratis siccis ad fl. Teberda. 01.VII 1905. Д. ЛИТВИНОВ", *LE* 01024064; *LE* 01024067.

Note. Zahn (1907) provided no information about the collection date in the protologue of *H. auriculoides* subsp. *basileucum*. However, another (later) description of the subspecies was published in 1911 in the HFR exsiccata, in volume 7 of that series edited by Litvinov (Litwinow, 1911). In this publication, original material of this taxon was distributed under No. 2052, with two collection dates. Subsequently Zahn provided a note in his monograph on *Hieracium* in A. Engler's Das Pflanzenreich: "Subsp. 29. *basileucium* Litv. et Zahn in Fedde, Rep. III. (1907) 189 et in Sched. Herb. fl. Ross. VII. (1911) 20, exs. n. 2052!" (Zahn, 1923). Under No. 2052 of HFR, Litvinov in 1911 in fact published data on two gatherings of *H. auriculoides* subsp. *basileucum*, which differ in their collection dates, 28.VI 1905 and 01.VII 1905 (Litwinow, 1911). Because of that, for each specimen of No. 2051, one of these two dates was underlined manually on the label, indicating the collection date of that particular specimen (see Fig. 1). More than half of original specimens of *H. auriculoides* subsp. *basileucum* that we studied were collected on 28.VI 1905.

We designate here the specimen *LE* 01024063 (Fig. 1) as the lectotype of *H. auriculoides* subsp. *basileucum*; it was collected by Litvinov on 28.VI 1905. This specimen has a typographically printed HFR label with the taxon name, a detailed Latin description by Zahn, the location and date of collection. The remaining original specimens from *LE* collected by Litvinov on 28.VI 1905 are not published exsiccates; they have handwritten labels. Identification of plants (as "*Hieracium panonicum* N.P. subsp. *basileucium* Litv. et Zahn") and the actual text in these labels has some differences in ink color, indicating some time lag between the collection of this material and its processing.

2. *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *sabiniceps* Litv. et Zahn, 1907, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 4: 190, "*sabinocephalum* in litt."; Zahn, 1923, in Engl. Pflzr. IV. 280, Heft 82: 1519. – *H. auriculoides* Láng subsp. *sabinocephalum* Litv. et Zahn, 1911, Sched. HFR, VII, Nos. 2001–2400: 22, No. 2057, *nom. illeg.* – *H. sabiniceps* (Litv. et Zahn) Üksip, 1960, Фл. СССР, 30: 499.

Type according to protologue: "Prov. Kuban: Ad fontes fl. Teberda, 2340 m".

Lectotype (Shiyan et al., designated here): "HFR No. 2057. Кубанск[ая] обл. Истоки р. Теберды, ок. 2270 м., по каменистому склону в подальпийской области. — Prov. Kuban (Caucasus), ad fontes fl. Teberda, in saxosis subalpinis. 12.VII 1905. Собр. Д. Литвинов", *LE* 01026015 (Fig. 2).

Isolectotypes: *GH* 00009177 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.gh00009177>); *KW* 000114946; *KW* 000114947; *LE* 01026016; *LECB* 0000292 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=558114>); *MW* s.n. (Gubanov, 2002); *S* 12-19895 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.s12-19895>).

Note. It is likely that the authors used in their correspondence two alternative names before validating this subspecies. When describing new taxa in 1907, Zahn used the name *H. auriculoides* Láng subsp. *sabiniceps* Litv. et Zahn, but also noted that this subspecies was named (in his letter) as "*sabinocephalum*" (Zahn, 1907). The latter epithet was used for original material published in HFR under No. 2057 (Litwinow, 1911), but the protologue erroneously reported other values of the altitude above sea level than those indicated on Litvinov's specimens. Therefore, to correct errors in citing the type, in 1923 Zahn reported that taxon as "Subsp. 20. *sabiniceps* Litv. et Zahn in Fedde, Rep. III. (1907) 190. — subsp. *sabinocephalum* Litv. et Zahn in Sched. Herb. fl. Ross. VII. (1911) 22", and cited the type as "Kaukasus: An den Quellen der Teberda, 2270 m, in der Provinz Kuban!" (Zahn, 1923). We designate here as the lectotype of *H. auriculoides* subsp. *sabiniceps* one of duplicates collected by Litvinov (*LE* 01026015) and published in HRF (as "*sabinocephalum*") under No. 2057.

3. *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *sublasiophorum* Litv. et Zahn, 1907, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 4: 188; id. 1911, Sched. HFR, VII, Nos. 2001–2400: 23, No. 2058; Zahn, 1923, in Engl. Pflzr. IV. 280, Heft 82: 1522. — *Hieracium sublasiophorum* (Litv. et Zahn) Üksip, 1960, Фл. СССР, 30: 496.

Type according to protologue: "Prov. Kuban: Ad fontes fl. Teberda, 2300 m".

Lectotype (Shiyan et al., designated here): "HRF No. 2058. Кубанок[ая] обл. Истоки р. Теберды, ок. 2300 м., по каменистому склону в подальпийской области.— Prov. Kuban (Caucasus), in subalpinis ad fontes fl. Teberda. 12.VII 1905. Д. Литвинов", *LE* 01026018 (Fig. 3).

Isolectotypes: *GH* 00009178 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.gh00009178>); *KW* 000124249; *KW* 000124250; *LE* 01026017; *LE* 01026019; *MW* s.n. (Gubanov, 2002); *S* 12-19896 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.s12-19896>).

Note. A duplicate description of *H. auriculoides* Láng subsp. *sublasiophorum* Litv. et Zahn was provided in HFR under No. 2058 (Litwinow, 1911). Texts of descriptions in

"Schedae ..." (Litwinow, 1911) and on labels of specimens (Fig. 3) are completely identical to the protologue (Zahn, 1907). One of Litvinov's duplicates published in HFR under No. 2064 and now deposited in *LE* is designated here as the lectotype (*LE* 01026018).

4. *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn, 1911, Sched. HFR, VII, Nos. 2001 – 2400: 24, No. 2061b. — *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *subumbelliforme* Zahn, 1923, in Engler, Pflanzr. IV. 280, Heft 82: 1517, *nom. illeg.* — *Hieracium subumbelliforme* Üksip, 1960, Фл. СССР, 30: 501, non Jord. ex Boreau (1857).

Type according to protologue: "[HFR] No. 2061a. Черноморская губ. По опушке леса бл. ст. Михайловской — Prov. Czernomorskaja (Caucasus), ad nemorum margines pr. stat. Michailowskaja. 08.VI 1907. Собр. Д. Литвинов; No. 2061b. Черноморск[ая] губ. По приморскому луку в долине р. Адербы бл. Геленджика — Prov. Czernomorskaja (Caucasus). In pratis maritimis ad ostium fl. Aderba pr. Gelendzhik. 31.V 1907. Собр. Д. Литвинов".

Lectotype (Shiyan et al., designated here): "HFR No. 2061b. Черноморск[ая] губ. По приморскому луку в долине р. Адербы бл. Геленджика. — Prov. Czernomorskaja (Caucasus). In pratis maritimis ad ostium fl. Aderba pr. Gelendzhik. 31.V 1907. Собр. Д. Литвинов", *LE* 01026020 (Fig. 4).

Isolectotypes: *GH* 00009179 (http://kiki.huh.harvard.edu/databases/specimen_search.php?mode=details&id=133416); *KW* 000124247; *KW* 000124248; *LE* 01026021; *LECB* 0000294 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=558116>).

Syntype: "HFR No 2061a. Черноморская губ. По опушке леса бл. ст. Михайловской. — Prov. Czernomorskaja (Caucasus), ad nemorum margines pr. stat. Michailowskaja. 03.VI 1907. Собр. Д. Литвинов", *S* 12-19897 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.s12-19897>).

Note. Some confusion occurred with the interpretation of correct names for this taxon at the species and subspecies ranks. It was validly described as a subspecies, *H. auriculoides* Láng subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn (Litwinow, 1911: 24), but in 1923 K.H. Zahn (in A. Engler's *Das Pflanzenreich*) accepted a new name for this subspecies, *H. auriculoides* subsp. *subumbelliforme* Zahn, with subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn cited as its synonym, and indicated two syntypes published in HRF under No. 2061a, b (Zahn, 1923: 1517). Evidently, Zahn (l.c.) considered *H. auriculoides* subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn to be a later homonym of *H. umbelliforme* Jord. ex Boreau (Boreau, 1857: 389). However, according to Art. 11.2 of ICN (McNeill et al., 2012), a name has no priority outside the rank in which it is published. Consequently, the name *H. auriculoides* subsp. *subumbelliforme* Zahn is illegitimate, being a superfluous substitute for *H. auriculoides*

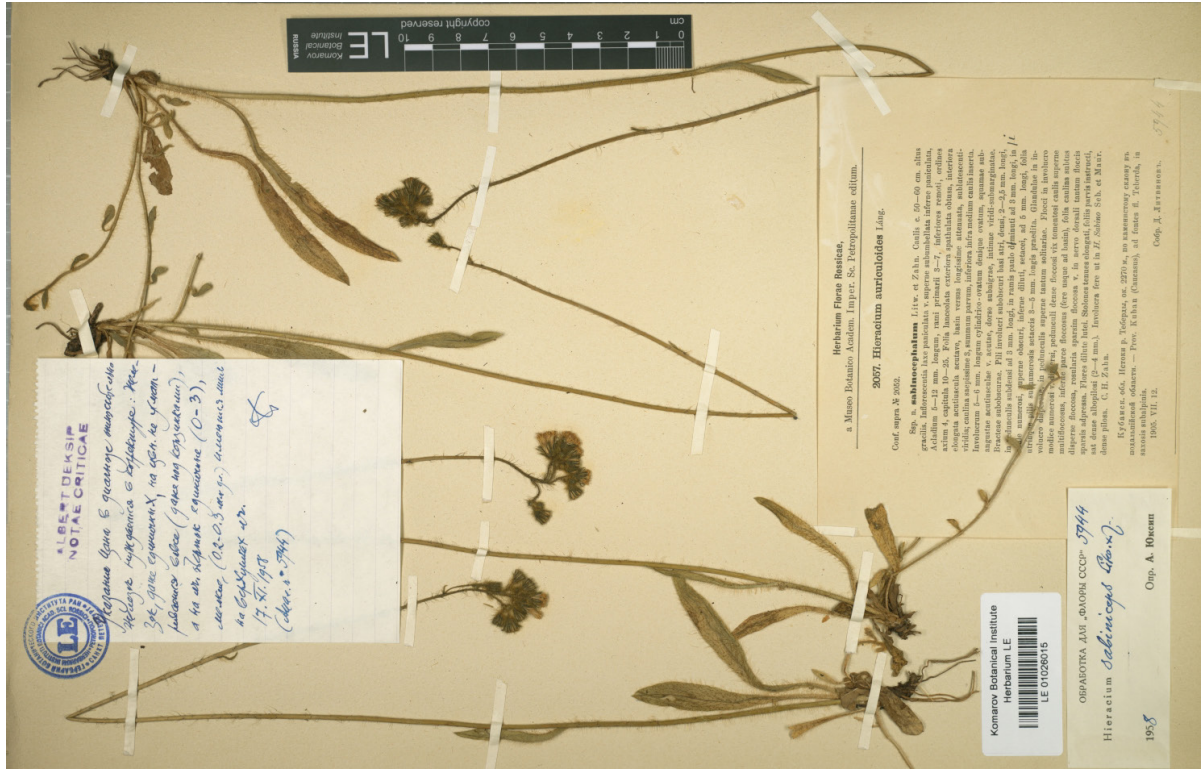


Fig. 2. Lectotype of *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *sabinceps* Litv. et Zahn ("sabinocephalum" Litv. et Zahn, 1911, nom. illeg.) (LE 01026015).



Fig. 1. Lectotype of *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *basilense* Litv. et Zahn (LE 01024063).

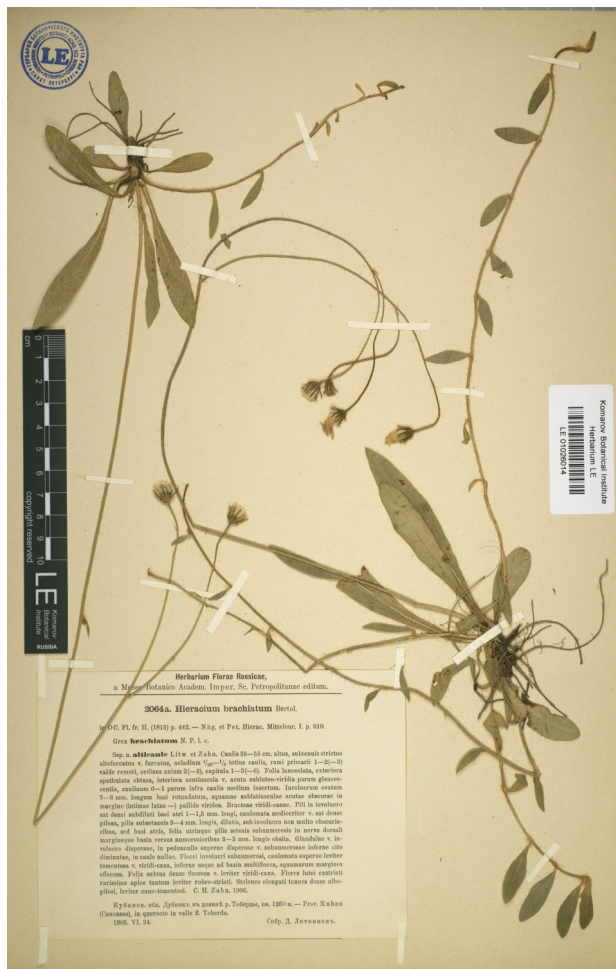


Fig. 5. Lectotype of *Hieracium brachiatum* Bertol. ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn (LE 01026014).

subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn. Üksip (1960) accepted that taxon as "*H. subumbelliforme* Zahn" and mentioned in its synonymy the non-existing binomial "*H. umbelliforme* Litv. et Zahn <...> non Jurd. nec Vukot." By doing that, he validated a new name (nomen novum) that should be cited as *H. subumbelliforme* Üksip (not as a new combination "*H. subumbelliforme* (Zahn) Üksip").

Considering the studied original materials of *H. auriculoides* subsp. *umbelliforme*, we designate here as the lectotype one of duplicates collected by Litvinov (LE 01026020), the one which was published in HRF under No. 2061b.

5. *Hieracium brachiatum* Bertol. ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn, 1907, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 4: 184; id., 1911, Sched. HFR, VII, Nos. 2001–2400: 25, No. 2064a; Zahn, 1923, in Engl. Pflzr. IV. 280, Heft 82: 1457. — *Hieracium alticaule* (Litv. et Zahn) Üksip, 1960, Фл. СССР, 30: 536.

Type according to protologue: "Prov. Kuban: In quercetis ad. fl. Teberda 1260 m. — In silvis m. Shelesnaja pr. Shelesnovodsk".

Lectotype (Shiyan et al., designated here): "HFR No. 2064a. Кубанск[ая] обл. Дубняк в долине р. Теберды, ок. 1260 м. — Prov. Kuban (Caucasus), in querceto in valle fl. Teberda. 24.VI 1905. Собр. Д. Литвинов", LE 01026014 (Fig. 5).

Isolectotypes: *G* 00300141 (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/adetail.php?id=221207>); *GH* 00009102 (http://kiki.huh.harvard.edu/databases/specimen_search.php?mode=details&id=135567); *KW* 000114905; *KW* 000114906; *LE* 01026012; *LE* 01026013; *LECB* 0000299 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=558124>); *LECB* 0000301 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=558125>), *MW* s.n. (Gubanov, 2002); *S* 12-20577 (<http://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.s12-20577>); *WU* 0086551 (<http://herbarium.univie.ac.at/database/detail.php?ID=982135>).

Note. A duplicate description of *H. brachiatum* Bertol. ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn was made in 1911 in HRF, where original material of this taxon was listed under No. 2064a (Litwinow, 1911). Texts of the description in "Schedae..." (Litwinow, 1911) and on labels of specimens (Fig. 5) are identical with the text in the protologue (Zahn, 1907). We designate here as the lectotype one of duplicates collected by Litvinov (LE 01026014) and published in HRF under No. 2064a, which is now deposited in LE; the corresponding locality was mentioned in the protologue (Zahn, 1923). It should be noted that Litvinov published under No. 2064b also specimens of the same taxon from another locality.

Acknowledgments

The authors are grateful to Sergei L. Mosyakin for his useful comments on nomenclature and to Alisa V. Shumilova (KW, National Herbarium of Ukraine, M.G. Kholodny Institute of Botany, Kiev, Ukraine) for her assistance with the herbarium material.

REFERENCES

- Boreau P.A. *Flore du Centre de la France et du Bassin de la Loire ou description des Plantes*, ed. 3, Paris: Librairie Encyclopédique de Roret, 1857, vol. 2, 772 pp.
- Bräutigam S., Greuter W. A new treatment of *Pilosella* for the Euro-Mediterranean flora. *Willdenowia*, 2007, 37(1): 123–137.
- Gubanov I.A. *Katalog tipovykh obraztsov sosudistykh rasteniy Herbariia Moskovskogo universiteta (MW)*, Moscow, 2002, 213 pp. [Губанов И.А. *Каталог типовых образцов сосудистых растений Гербария Московского университета (MW)*, М., 2002, 213 с.]
- Herbaria of Ukraine. Index Herbariorum Ucrainicum*. Ed. N.M. Shiyan, Kyiv: Alterpress, 2011, 442 pp. [Гербарії України. *Index Herbariorum Ucrainicum*. Ред. Н.М. Шиян, Київ: Альтерпрес, 2011, 442 с.]
- Litwinow D.I. *Schedae ad Herbarium Florae Rossicae, a Museo Botanico Academiae Imperialis Scientiarum Petropolitanae editum*, St. Petersburg, 1911, vol. 4, (Nos. 2001–2040), 164 pp. [Литвинов Д.И. *Список растений Гербария Русской Флоры, издаваемого Ботаническим*

- Музей Императорской Академии Наук, СПб, 1911, т. 7, (№№ 2001–2040), 164 с.].
- Manton I. The concept of the aggregate species. *Systematics of Today*, 1958: 104–112.
- McNeill J., Barrie F.R., Buck W.R., Demoulin V., Greuter W., Hawksworth D.L., Herendeen P.S., Marhold K., Prado J., Prud'homme van Reine W.F., Smith J.F., Wiersema J.H., Turland N.J. *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code): Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress*, Melbourne, Australia, July 2011, Ruggell: Koeltz Sci. Books, 2012, 140 pp.
- Qureshi S.J., Arshad K.M., Rashid A., Ahmad M., Zafar M. Morphological, palynological, and anatomical investigations *Hieracium* L. (*Lactuceae*, *Asteraceae*) in Pakistan, *Métodos en Ecología y Sistemática*, 2009, 4(3): 1–22.
- Sennikov A.N. A new typification of *Hieracium umbellatum* (*Asteraceae*). *Nord. J. Bot.*, 2007, 25(1): 99–103.
- Sennikov A.N., Illarionova I.D. Carpological studies in *Asteraceae*–*Cichorieae*, Subtribe *Hieraciinae*. *Komarovia*, 2002, 2: 97–123.
- Sennikov A.N. *Turczaninowia*, 2003, 6(2): 16–41. [Сенников А.Н. Таксономическая концепция в роде *Hieracium* L. s. l. (*Asteraceae*). *Turczaninowia*, 2003, 6(2): 16–41].
- Shaw H.K.A., Willis J.C. *A Dictionary of Flowering Plants and Ferns*. 8th edition. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985, 1245 pp.
- Suda J., Krahulcová A., Trávníček P., Rosenbaumová R., Peckert T., Krahulec F. Genome size variation and species relationships in *Hieracium* subgenus *Pilosella* (*Asteraceae*) as inferred by flow cytometry. *Ann. Bot.*, 2007, 100(6): 1323–1335.
- Szeląg Z. Typification of the *Hieracium* (*Asteraceae*) names described by E. Wołoszczak from the Eastern Carpathians. *Pol. Bot. J.*, 2007, 52(2): 99–118.
- Szeląg Z. *Hieracia balcanica* V.I. Typification of *Hieracium pavichii* (*Asteraceae*). *Pol. Bot. J.*, 2011, 56(1): P. 51–54.
- Tyler T. Lectotypification of names of *Hieracium* sect. *Hieracium* and sect. *Vulgata* based on material from southern Sweden. *Compos. Newsletter*, 2006, 44(1): 74–93.
- Üksip A.Ya. *Hieracium*. In: *Flora of the USSR*. Eds B.K. Shishkin, E.G. Bobrov, Moscow; Leningrad: Izd-vo Acad. Sci. USSR, 1960, vol. 30, 732 pp. [Юксип А.Я. *Hieracium*. В кн.: *Флора СССР*. Ред. Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 30, 732 с.].
- Zahn K.H. *Hieracia* Caucasica nova, a D. Litwinow, Petropolitano, annis 1905 et 1906 in Caucaso boreali lecta. *Repert. spec. nov. regni veget.*, 1907, 4: 179–194.
- Zahn K.H. Compositae – *Hieracium*. Sect. XL. *Pilosellina* – Sect. XLVIII. *Praealetina*. In: *Das Pflanzenreich. Regni Vegetabilis Conspectus. IV, 280*. Ed. A. Engler, 1923, Heft 82, 1705 pp.
- Zini E., Komjanc M. Identification of microsatellite markers in *Hieracium pilosella* L. *Conserv. Genet.*, 2008, 9(2): 487–489.
- Шиян Н.М.,¹ Павленко-Баришева В.С.¹, Татанов И.В.² **Лектотипіфікація п'яти назв підвидів *Hieracium auriculoides* та *H. brachiatum* (*Asteraceae*), описаних з Північного Кавказу Д.І. Литвиновим та К.Г. Цаном.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 532–538.
- ¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна
- ²Ботанічний інститут ім. В.Л. Комарова РАН вул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург 197376, Росія
- Лектотипіфіковано назви п'яти підвидів *Hieracium* s.l. (*Asteraceae*), описаних Д.І. Литвиновим та К.Г. Цаном з Північного Кавказу: *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *basileucum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *sabiniceps* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *sabinocephalum* Litv. et Zahn, nom. illeg.), *H. auriculoides* subsp. *sublasiphorum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *subumbelliforme* Zahn, nom. illeg.; *H. subumbelliforme* Üksip) і *H. brachiatum* Bertero ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn. Для кожного підвиду наведені: базіонім, основні синоніми, інформація про тип за протоколом, лектотип, ізолектотип, синтип(и) та їхні баркод(и) відповідного Гербарію; подаються номенклатурні нотатки. Подані зображення (скани) усіх п'яти лектотипів, зазначених у статті.
- Ключові слова:** *Asteraceae*, *Hieracium*, *Pilosella*, номенклатура, лектотипіфікація, Литвинов, Zahn, Північний Кавказ
- Шиян Н.Н.¹, Павленко-Барышева В.С.¹, Татанов И.В.² **Лектотипификация пяти названий подвидов *Hieracium auriculoides* и *H. brachiatum* (*Asteraceae*), описанных с Северного Кавказа Д.И. Литвиновым и К.Г. Цаном.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 532–538.
- ¹Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України вул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина
- ²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН вул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург 197376, Россия
- Лектотипифицированы названия пяти подвидов *Hieracium* s.l. (*Asteraceae*), описанных Д.И. Литвиновым и К.Г. Цаном с Северного Кавказа: *Hieracium auriculoides* Láng subsp. *basileucum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *sabiniceps* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *sabinocephalum* Litv. et Zahn, nom. illeg.), *H. auriculoides* subsp. *sublasiphorum* Litv. et Zahn, *H. auriculoides* subsp. *umbelliforme* Litv. et Zahn (≡ *H. auriculoides* subsp. *subumbelliforme* Zahn, nom. illeg.; *H. subumbelliforme* Üksip) и *H. brachiatum* Bertero ex DC. subsp. *alticaule* Litv. et Zahn. Для каждого подвида указаны: базіонім, основные синонимы, информация о типе по протоколу, лектотип, изолектотип, синтип(ы) и их баркод(ы) в соответствующем Гербарии; приведены номенклатурные примечания. Даны изображения (сканы) всех пяти лектотипов, обозначенных в статье.
- Ключевые слова:** *Asteraceae*, *Hieracium*, *Pilosella*, номенклатура, лектотипификация, Литвинов, Zahn, Северный Кавказ

Recommended for publication by G.V. Boiko Submitted 03.05.2017



doi: 10.15407/ukrbotj74.06.539

Linnaea borealis (Caprifoliaceae) в Україні: палиноморфологічний та палеофлористичний аспекти

Зоя М. ЦИМБАЛЮК, Людмила Г. БЕЗУСЬКО

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

Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G. *Linnaea borealis* (Caprifoliaceae) in Ukraine: palynomorphological and paleofloristic aspects. Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 539–547.

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

Abstract. Pollen morphology of *Linnaea borealis* (Caprifoliaceae s. l.; Linnaeaceae s. str.) was studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains are 3(4)-colporate, prolate, spheroidal or oblate-spheroidal in shape, medium- and large-sized. Their outline in equatorial view is elliptical, oval or circular, in polar view slightly 3-lobed or circular-triangular to circular-rectangular. Colpi are short or medium in length, slit-shaped, with pointed ends; membranes are smooth. Endoapertures are indistinct or distinct, with thickened margins. Exine sculpture is spinulose. According to the generalized materials of paleoflora studies of the Upper Pleistocene–Holocene deposits in Ukraine, the history of distribution of *L. borealis* in space and time has been reconstructed. The use of integrated paleofloristic and radiocarbon data allowed reconstructions of spatiotemporal patterns of distribution and dispersal of *L. borealis* during the Allerød – Holocene. The case study of *L. borealis* confirmed the promising use of paleofloristic data for further paleobotanical reconstructions, for paleochorological and recent chorological research, and for solving the problem of glacial relics and their refugia.

Keywords: *Linnaea borealis*, pollen grains, morphology, diagnostic features, spore-pollen analysis

Вступ

Linnaea borealis L. – рідкісний, реліктовий вид, що зростає в Україні за межами основної частини свого ареалу і включений до "Червоної книги України" (Chegova knyha..., 2009). Центром різноманіття роду *Linnaea* L. є Китай, але його представники також поширені в Японії, Кореї, на сході Росії, у Центральній Азії, Гімалаях і Мексиці (Landrein, Prenner, 2016). Раніше рід *Linnaea* був представлений видом *Linnaea borealis* (Mabberley, 1997) і в різних варіантах системи А.Л. Тактаджяна (Takhtajan, 1987, 1997, 2009) включався до родини Caprifoliaceae Juss., триби Linnaeae разом з родами *Symphoricarpos* Duhamel, *Heptacodium* Rehder, *Dipelta* Maxim., *Kolkwitzia* Graebn., *Abelia* R. Br. та *Zabelia* (Rehder) Makino у попередніх варіантах системи і з родами *Dipelta*, *Kolkwitzia*, *Abelia* та *Zabelia* в останньому варіанті системи (Takhtajan, 2009). За новітньою системою, що базується переважно на молекулярно-філогенетичних даних,

рід також включений до родини Caprifoliaceae, але у ширшому розумінні, яка включає представників інших родин порядку Dipsacales (APG IV, 2016). У системі J.L. Reveal (2012) рід належить до родини Linnaeaceae Backlund. Нещодавно було запропоновано значно ширше розуміння обсягу цього роду (Christenhusz, 2013), включаючи види, які раніше розглядалися у складі самостійних родів *Abelia* (за винятком секції *Zabelia*), *Diabelia* Landrein, *Dipelta*, *Kolkwitzia* та *Vesalea* M. Martens & Galeotti, загалом 16 видів, що підтверджується і молекулярно-філогенетичними даними (Bell et al., 2001; Jacobs et al., 2010; Wang et al., 2015).

Морфологічні особливості пилоквих зерен *L. borealis* вивчали різні дослідники. У деяких працях наведені окремі морфологічні ознаки пилоквих зерен цього виду, які були описані під світловим мікроскопом (Erdtman, 1952; Faegri, Iversen, 1964; Moore, Webb, 1983). Іншими авторами детальніше досліджені пилкові зерна *L. borealis* під світловим (Basset, Crompton, 1970; Kupriyanova, Aleshina, 1972; Artyushenko, Romanova, 1984) та скануваль-

© З.М. ЦИМБАЛЮК, Л.Г. БЕЗУСЬКО, 2017

ним електронним мікроскопами (Donoghue, 1985; Maciejewska, 1997).

Метою нашої роботи було дослідження та уточнення морфологічних особливостей пилкових зерен *L. borealis*; визначення діагностичних ознак пилкових зерен для цілей спорово-пилкового аналізу; узагальнення існуючих та нових відомостей про участь пилку *L. borealis* у палинофлорах відкладів верхнього плейстоцену—голоцену рівнинної частини України та Українських Карпат. Ця публікація продовжує серію статей (Bezusko et al., 2007, 2010, 2013; Tsybalyuk et al., 2005, 2006, 2008, 2012; Mosyakin et al., 2017; Tsybalyuk, Bezusko, 2008, 2017a, b), в яких розглядаються питання можливості застосування нових палиноморфологічних досліджень сучасних рослин для точнішої ідентифікації їхніх викопних пилкових зерен при проведенні спорово-пилкового аналізу.

Матеріали та методи

Для палиноморфологічних досліджень був використаний матеріал з Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КВ). Пилкові зерна досліджували під світловим мікроскопом (Biolar), матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізним методом (Erdtman, 1952). Для вивчення пилку під сканувальним електронним мікроскопом (JSM-6060 LA) матеріал фіксували в 96%-му етанолі та наплювали шаром золота за стандартною методикою (Tsybalyuk, Mosyakin, 2013). Описували пилкові зерна з використанням загальноприйнятої термінології (Kurpianova, Aleshina, 1972; Punt et al., 1994; Tokarev, 2002).

При проведенні палеофлористичних досліджень застосовували метод спорово-пилкового аналізу. У просторі нами розглядається територія рівнинної частини України (Лісова, Лісостепова, Степова зони) та Українські Карпати, у часі – пізній плейстоцен—голоцен.

Матеріалом для аналізу та узагальнення відомостей про участь пилку *L. borealis* слугували викопні палинофлори відкладів рісс-вюрмського міжльодовиків'я, нижнього горизонту верхньоплейстоценових лесів, аллереду—голоцену рівнинної України та Українських Карпат. Були використані як отримані нами результати спорово-пилкового аналізу досліджуваних відкладів (Artyushenko et al., 1982; Bezusko et al., 2009; 2011);, так і наявні на цей час літературні дані (Gurtovaia,

1983; Bolikhovskaya, 1995). Наводяться також отримані нами нові палеофлористичні матеріали для нижнього горизонту верхньоплейстоценових лесів у розрізі Нововолинськ (Волинська височина), відкладів середнього (АТ час) голоцену в розрізі Комарівка (Лісостепова зона, Лівобережжя), відкладів середнього (АТ та СВ часи) голоцену в розрізі Лопаньське (Лісостепова зона, Лівобережжя), які підкріплені результатами радіовуглецевого датування, відкладів пізнього (SA час) голоцену скважини Б–46 (Мале Полісся) та відкладів середнього (СВ час) і пізнього (SA час) голоцену в розрізі Звенигород—Коцурівське (Опілля).

При ідентифікації викопних пилкових зерен *L. borealis* у спорово-пилкових спектрах відкладів верхнього плейстоцену—голоцену рівнинної частини України та Українських Карпат нами використовувались діагностичні ознаки, наведені в першому томі визначника пилку та спор європейської частини колишнього СРСР (Kurpianova, Aleshina, 1972) та в монографії, присвяченій результатам морфології пилку реліктових, ендемічних та рідкісних видів флори України (Artyushenko, Romanova, 1984).

Результати та обговорення

Наводимо характеристику пилкових зерен *Linnaea borealis* (рис. 1, *a–h*; рис. 2, *a–f*).

Світловий мікроскоп. Пилкові зерна 3(4)-борозно-орові, еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса слабо 3-лопатеві, округло-трикутні, округло-чотирикутні, з екватора еліптичні, овальні або округлі. Полярна вісь 38,6–67,8 мкм, екваторіальний діаметр 42,6–70,5 мкм. Ширина мезокольпіїв 29,3–59,8 мкм, діаметр апокольпіїв 22,6–39,9 мкм. Борозни короткі, або середньої довжини, щілиновидні й закриті, або відкриті, овальні з загостреними кінцями, 1,9–4,0 мкм завширшки, 15,9–26,6 мкм завдовжки, за довжиною дорівнюють або перевищують ори, борозні мембрани гладенькі. Ори з нечіткими або чіткими краями, інколи з потовщеними, 7,9–19,9 мкм завширшки, 13,3–26,6 мкм завдовжки. Екзина 2,4–5,3 мкм завтовшки. Покрив тонкий, майже утричі тонший за стовпчиковий шар. Стовпчики переважно чіткі, тонкі, зрідка нечіткі. Ендекзина тонша за ектекзину, чітка, рівномірно потовщена. Скульптура екзини чітка, шипикувата, шипики з гострою верхівкою.

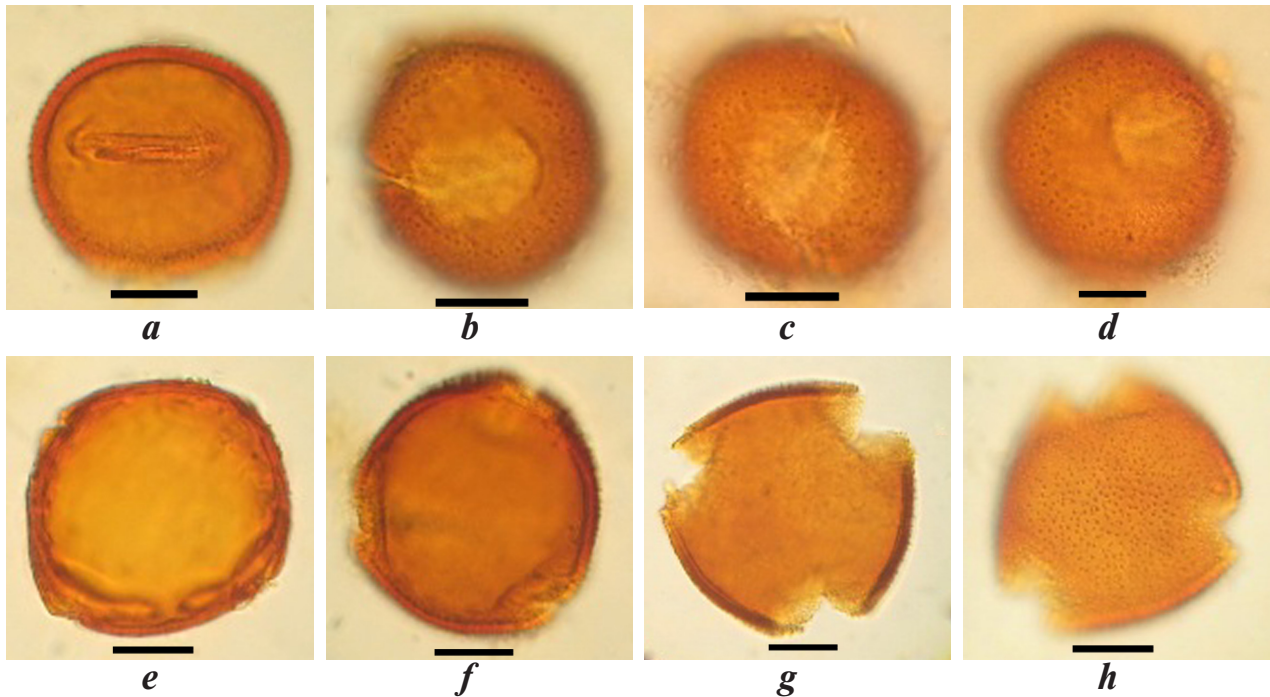


Рис. 1. Пилкові зерна *Linnaea borealis* (світловий мікроскоп): *a–e* – вигляд з екватора; *f–h* – вигляд з полюса. Масштабна лінійка: 10 мкм

Fig. 1. Pollen grains of *Linnaea borealis* (light microscopy): *a–e* – equatorial view; *f–h* – polar view. Scale bars: 10 µm

Сканувальний електронний мікроскоп. Скульптура екзини шипикувата. Шипики переважно дрібні, конусоподібні, з гострою верхівкою, інколи із загнutoю; зрідка між дрібними шипиками розташовані ультрадрібні; інколи на поверхні виявлено поодинокі перфорації. Краї борозен шипикуваті, мембрани гладенькі.

Досліджені зразки. 1. Волинська обл., Любешівський р-н, НПП "Прип'ять-Стохід". Бучинська дача. Сосновий ліс чорницево-зеленомошний. 7.VI 2010, О.І. Прядко (КИ). 2. [Poland, Województwo podkarpackie] Plantae Poloniae Exsiccatae. Leżajsk (palat. Leopoliensis). Las klasztorny. – In silva. – 2.VI 1930, 001764, Ig. M. Nowiński (КИ). 3. Урал, Башкирия. Карасдель. Елово-пихтовый лес – на крутом левом берегу р. Уфы. 14.VI 1942, Д. Зеров (КИ). 4. Нижегородский край, быв. Ветлужский у. Окр. д. Ки...во [нерозбірливо]. В елово-пихтовом лесу. 3.VII 1930, А. Смирнова (КИ).

Результати наших палиноморфологічних досліджень декількох зразків *L. borealis* показали, що пилкові зерна дещо варіабельні за розмірами, на що також вказували деякі дослідники (Курґіанова, Aleshina, 1972). Наприклад, пилкові зерна зразків

№ 3, 4 мали менші розміри, як указано в багатьох роботах (Basset, Crompton, 1970; Artyushenko, Romanova, 1984; Maciejewska, 1997), у зразку № 1 зерна мали більші розміри відповідно до вказаних в літературі (Курґіанова, Aleshina, 1972). Дж. Дж. Басет та С.У. Кромптон (Basset, Crompton, 1970) відзначають, що для пилкових зерен *L. borealis* характерні відкриті борозни, хоча результати наших досліджень та дані інших авторів (Maciejewska, 1997) показали, що пилковим зернам цього виду властиві як закриті, так і відкриті борозни. Варто зазначити, що узагальнені нами морфологічні та морфометричні дані загалом узгоджуються з результатами інших авторів.

Палеофлористичні дослідження

Ми проаналізували та узагальнили палеофлористичні дані про участь пилкових зерен *L. borealis* у палинофлорах відкладів верхнього плейстоцену та голоцену України. Результати аналізу засвідчують, що пилок *L. borealis* входить до складу колективної рісс-вюрмської палинофлори відкладів торфу, які сформувалися в розрізах Колодіїв та Колодіїв–V (Івано-Франківська обл.) впродовж фази M₇ за схемою

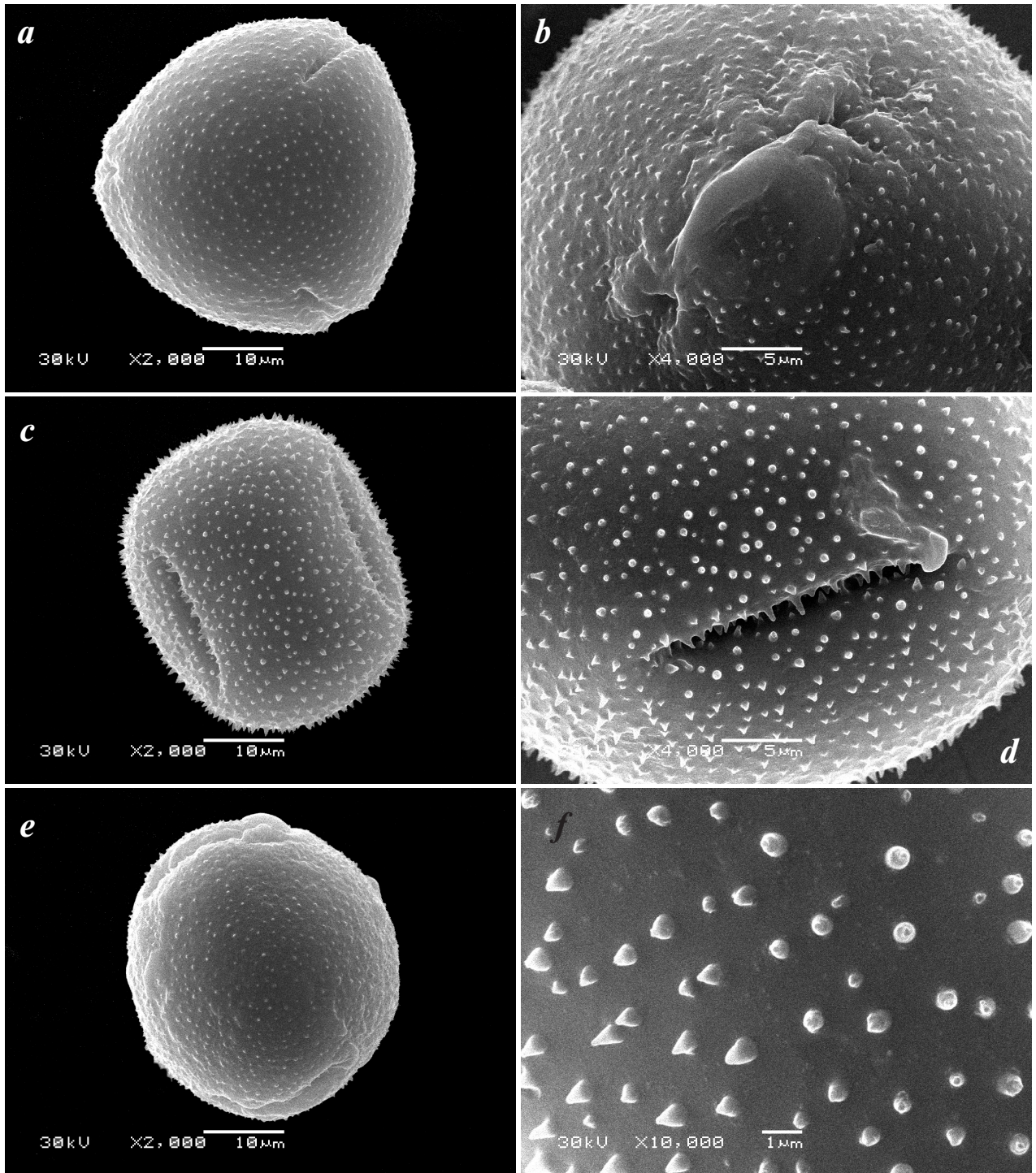


Рис. 2. Пилкові зерна *Linnaea borealis* (сканувальний електронний мікроскоп): *a* – вигляд з полюса; *c*, *e* – вигляд з екватора; *b*, *d* – аперттури; *f* – шипикувата скульптура екзини

Fig. 2. Pollen grains of *Linnaea borealis* (scanning electron microscopy): *a* – polar view; *c*, *e* – equatorial view; *b*, *d* – apertures; *f* – spinulose exine sculpture

Участь пилку *Linnaea borealis* у складі палінофлор відкладів аллереду—голоцену Лісової, Лісостепової зон України та Українських Карпат

Participation of pollen of *Linnaea borealis* in palynofloras of the Allerod—Holocene deposits of the Forest and Forest-Steppe zones of Ukraine, and the Ukrainian Carpathians

Розріз/район/область	Палінофлори відкладів аллереду—голоцену						
	SA*	SB	AT	BO	PB	DR-3	AL
Лісова зона, Правобережжя							
Стоянів—І/Радехівський/Львівська	—	+**	—***	—	—	—	—
Дорошив/Нестерівський/Львівська	—	—	—	+	—	—	+
Скважина Б—46/Золочівський/Львівська	+	—	—	—	—	—	—
Звенігород—Коцурівське/ Пустомитівський/Львівська	+	+	—	—	—	—	—
Старники/Дубнівський/Рівненська	—	—	—	—	—	+	+
Іква— І/Кременецький/Тернопільська	—	—	+	—	—	+	—
Лісова зона, Лівобережжя							
Кукарінське/Репкінський/Чернігівська	—	+	—	+	+	+	—
Романьково/Ямпільський/Сумська	—	+	+	+	—	+	+
Лісостепова зона, Правобережжя							
Колопотовське/Обухівський/Київська	—	—	+	+	—	—	—
Лісостепова зона, Лівобережжя							
Чугмак/Драбівський/Черкаська	—	—	—	+	+	+	—
Орлиця/Пирятинський/Полтавська	—	+	+	—	—	+	—
Лопаньське/Дергачівський/Харківська	+	+	+	—	—	—	—
Комарівка/Ізюмський/Харківська	—	—	+	—	—	—	—
Українські Карпати							
Мішок/Турківський/Львівська	+	—	—	—	—	—	—

Палінофлори відкладів: * SA — субатлантичного, SB — суббореального, AT — атлантичного, BO — бореального, PB — пребореального часів голоцену, DR-3 — пізнього дріасу, AL — аллереду; ** "+" — участь пилкових зерен у викопних палінофлорах; *** "—" — відсутність пилкових зерен у викопних палінофлорах.

В.П. Гричука (Grichuk, 1989) (Gurtovaya, 1983; Bezusko et al., 2011). Пилкове зерно *L. borealis* було нами ідентифіковано в спорово-пилкових спектрах відкладів лесу—І в розрізі Нововолинськ (Волинська обл.). Зафіксовано також наявність пилкових зерен цього виду в складі палінофлори відкладів алтинівського горизонту (лес III; лужська стадія пізнього валдаю) в розрізі Араповичи (Чернігівська обл.) (Bolikhovskaya, 1995).

Зазначимо, що наявні на цей час палеофлористичні матеріали засвідчують, що найчастіше пилкові зерна *L. borealis* формували палінофлори

відкладів аллереду—голоцену рівнинної частини України (13 розрізів) та Українських Карпат (розріз Мішок на території Регіонального ландшафтного парку "Надсянський", Львівська обл.) (Bezusko et al., 2009). При цьому репрезентативні розрізи розташовані на території сучасних Лісової (8 розрізів), Лісостепової (5 розрізів) зон та Українських Карпат (1 розріз). Узагальнені нами палеофлористичні дані дозволили встановити просторово-часову диференціацію участі *L. borealis* у викопних палінофлорах аллереду—голоцену (див. таблицю).

Наведені в таблиці результати палеофлористичних досліджень засвідчують, що порівняно із сучасним поширенням *L. borealis* у флорі України (Chervona knyha..., 2009; Pryadko, 2011) його участь у складі рослинного покриву Лісової та Лісостепової зон була суттєво більшою впродовж аллереду—голоцену. Важливо, що палеофлористичні матеріали дозволяють провести їхнє порівняння з відомостями про зниклі місцезнаходження цього гляціального релікта, наведені в статті О.І. Прядко (Pryadko, 2011). Участь *L. borealis* у складі рослинного покриву на Харківщині в АТ, SB та SA часи голоцену підтверджують дані по розрізах Лопаньське та Комарівка. При цьому слід зауважити, що результати комплексних палеопалінологічних та радіовуглецевих досліджень відкладів розрізу Лопаньське дозволяють встановити час поширення *L. borealis* в SB—1 (4300±60 BP [Ки—3054]), SB—2 (4030±70 BP [Ки—3053]) та SB—3 (2750±40 BP [Ки—3052]). Отримані дані дали змогу також зафіксувати дату — 2210±60 BP [Ки—3051], що визначає межу, після якої цей вид в SA—I час голоцену вже не брав участі в складі рослинного покриву поблизу досліджуваного розрізу. На Лівобережжі Лісостепової зони існували також окремі місцезростання *L. borealis* впродовж пізнього дріасу—голоцену (Черкаська та Полтавська обл.) На Правобережжі Лісостепової зони палеофлористичні дані обґрунтовують участь *L. borealis* у складі рослинного покриву в Обухівському р-ні, Київської обл. впродовж середнього (АТ та SB часи) голоцену.

Результати палеофлористичних досліджень свідчать про наявність місцезростань *L. borealis* на території Лівобережжя сучасної Лісової зони впродовж аллереду—голоцену (див. таблицю). Досить поширеним був цей вид у складі рослинного покриву Малеого Полісся (розрізи Стоянів—І, Дорошів, скважина Б—46, Старники, Іква—І) і також він траплявся на Опіллі (розріз Звенигород—Коцурівське). Радіовуглецева дата 11750±300 [Ки—1301] фіксує час участі *L. borealis* у складі рослинних угруповань поблизу розрізу Старники в міжстадіалі аллеред. Отримані нами палеофлористичні матеріали також дозволили деталізувати участь *L. borealis* у складі рослинного покриву впродовж SA часу голоцену. Встановлено, що цей вид зрідка брав участь у формуванні рослинності в SA—1 та SA—2 часи голоцену. На цей час не має палеофлористичних даних про участь його пилоквих зерен у складі палінофлор SA—3 часу голоцену

(останні 800—1000 років) на рівнинній частині України. Але встановлено, що *L. borealis* брав участь у формуванні рослинного покриву поблизу розрізу Мішок на території Українських Карпат (Bezusko et al., 2009). Радіовуглецева дата 280±50 [Ки—15389] визначає час, коли цей вид зафіксовано для території Регіонального ландшафтного парку "Надсянський" (SA—3 час голоцену).

Висновки

У результаті проведеного дослідження уточнено морфологічну характеристику пилоквих зерен *L. borealis*. Встановлено, що пилокві зерна варіабельні за розмірами, інші ознаки — форма, обриси, будова апертур, товщина та скульптура екзени залишаються сталими, їх можна використовувати для визначення пилоквих зерен при проведенні спорово-пилкового аналізу. Отримані результати паліноморфологічного дослідження будуть використані для подальшого порівняння з такими представників близькоспоріднених родів родини *Caprifoliaceae*.

На прикладі гляціального релікту *Linnaea borealis* обґрунтовано актуальність його подальшої видової ідентифікації у викопному стані з використанням нових результатів паліноморфологічних досліджень для цілей палінології відкладів квартеру Північної Євразії.

За даними аналізу видового складу палінофлор відкладів верхнього плейстоцену—голоцену України визначено ті, що містили пилокві зерна *L. borealis*. Уперше за узагальненими матеріалами комплексних палеофлористичних та радіовуглецевих досліджень встановлено просторово-часову диференціацію поширення *L. borealis* впродовж аллереду—голоцену.

Результати узагальнення палеофлористичних даних про участь *L. borealis* у складі рослинного покриву України впродовж пізнього плейстоцену—голоцену дозволяють не лише суттєво деталізувати палеоботанічні реконструкції, але також перспективно їх урахувувати при вирішенні проблеми поширення реліктових видів у просторі та часі.

Визначені місцезнаходження *L. borealis* на території сучасних Лісової, Лісостепової зон та Українських Карпат можна розглядати як можливі рефугіуми цього реліктового гляціального виду. Важливим є продовження палеохорологічних (Карпук, 2014), хорологічних (Pryadko, 2011), популяційних (Burlaka, 2016) досліджень, присвячених цьому

надзвичайно цікавому виду, з урахуванням нових та узагальнених нами палеофлористичних даних.

Таким чином, реліктовий статус сучасних локалітетів *L. borealis* в Україні та загалом регресивний характер його ареалу на нашій території не викликають сумнівів, а тому включення цього виду до "Червоної книги України" з природоохоронним статусом "зникаючий" та необхідність суворої охорони виду в Україні, є цілком обґрунтованими, у тому числі палеоботанічними свідченнями.

Подяки

Автори висловлюють щирю вдячність чл.-кор. НАН України С.Л. Мосякіну (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного) за цінні поради в процесі підготовки статті до друку.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.*, 2016, 181: 1–20.

Artyushenko A.T., Arap R.Ya., Bezusko L.G. *Istoriya rastitelnosti zapadnykh oblastey Ukrainy v chetvertichnom periode*, Kiev: Naukova Dumka, 1982, 136 pp. [Артюшенко А.Т., Арап Р.Я., Безусько Л.Г. *История растительности западных областей Украины в четвертичном периоде*, Киев: Наук. думка, 1982, 136 с.]

Artyushenko A.T., Romanova L.S. *Morfologiya pyltsy reliktovykh, endemichnykh i redkikh vidov flory Ukrainy*, Kiev: Naukova Dumka, 1984, 48 pp. [Артюшенко А.Т., Романова Л.С. *Морфология пыльцы реликтовых, эндемичных и редких видов флоры Украины*, Киев: Наук. думка, 1984, 48 с.]

Basset J.J., Crompton C.W. Pollen morphology of the family *Caprifoliaceae* in Canada. *Pollen Spores*, 1970, 12: 365–380.

Bell C.D., Edwards E.J., Kim S.-T., Donoghue M.J. *Dipsacales* phylogeny based on chloroplast DNA sequences. *Harvard Papers Botany*, 2001, 6(2): 481–499.

Bezusko L.G., Bezusko A.G., Tymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2007, 64(1): 3–12. [Безусько Л.Г., Безусько А.Г., Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Перспективи використання пилку роду *Plantago* L. (*Plantaginaceae* Juss.) при визначенні антропогенних змін рослинного покриву України в голоцені. *Укр. бот. журн.*, 2007, 64(1): 3–12].

Bezusko A.H., Yarema I.V., Bezusko L.H., Tasyenkevych L.O., Danylyuk K.M., Kovalyukh M.M. *Naukovi zapysky NaUKMA*, Ser. Biolohiya ta ekolohiya, 2009, 93: 3–10. [Безусько А.Г., Ярема І.В., Безусько Л.Г., Тасенкевич Л.О., Данилюк К.М., Ковалюх М.М. Палінологічні та радіохронологічні характеристики відкладів пізнього голоцену сфагнового болота Мішок (Львівська область, Україна. *Наук. записки НаУКМА*, Сер. Біологія та екологія, 2009, 93: 3–10].

Bezusko L.H., Karpyuk T.C., Mosyakin S.L., Tymbalyuk Z.M., Korotchenko I.A., Bezusko A.G. *Naukovi zapysky NaUKMA*, Ser. Biolohiya ta ekolohiya, 2013, 142: 15–22. [Безусько Л.Г., Карпюк Т.С., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М., Коротченко І.А., Безусько А.Г. Використання антропогенної складової палінофлор відкладів пізнього голоцену українського полісся: палеопалінологічний, палеоморфологічний та палеохронологічний аспекти. *Наук. записки НаУКМА*, Сер. Біологія та екологія, 2013, 142: 15–22].

Bezusko L.H., Mosyakin S.L., Bezusko A.H. *Zakonomirnosti ta tendentsii rozvytku roslynnoho pokryvu Ukrainy u piznyomu pleystotseni ta holotseni (Patterns and trends of development of the plant cover of Ukraine in the Late Pleistocene and Holocene)*, Kyiv: Alterpress, 2011, 448 pp. [Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Безусько А.Г. *Закономірності та тенденції розвитку рослинного покриву України у пізньому плейстоцені та голоцені*, Київ: Альтерпрес, 2011, 448 с.]

Bezusko L.H., Tymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bogutskiy A.V., Bezusko A.H. *Fizychna geografiya ta geomorfologiya*, 2010, 1(58): 57–66. [Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Богуцький А.В., Безусько А.Г. Використання видових визначень пилку *Chenopodiaceae* флори України для палеогеографічних реконструкцій пізнього плейстоцену (на прикладі Волино-Поділля). *Фізична географія та геоморфологія*, 2010, 1(58): 57–66].

Bolikhovskaya N.S. *Evolutsiya lessovo-pochvennoy formatsii Severnoy Evrazii*, Moscow: Izd-vo Moscow un-ta, 1995, 270 pp. [Боліховская Н.С. *Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии*, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995, 270 с.]

Burlaka M.D. *Naukovi zapysky Derzh. Pryrodoznav. muzeuu*, 2016, 32: 31–38. [Бурлака М.Д. Порівняльна оцінка популяцій та оселищ *Linnaea borealis* L. в Україні. *Наук. записки держ. природознав. музею*, 2016, 32: 31–38].

Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit (Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom). Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalkonsaltyng, 2009, 912 pp. [Червона книга України. *Рослинний світ*, Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 912 с.]

Christenhusz M.J.M. Twins are not alone: a recircumscription of *Linnaea* (*Caprifoliaceae*). *Phytotaxa*, 2013, 125(1): 25–32.

Donoghue M.J. Pollen diversity and exine evolution in *Viburnum* and the *Caprifoliaceae* sensu lato. *J. Arnold Arbor.*, 1985, 66: 421–469.

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.

Grichuk V.P. *Istoriya flory i rastitelnosti Russkoy ravniny v pleystotsene*, Moscow: Nauka, 1989, 183 pp. [Гричук В.П. *История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене*, М.: Наука, 1989, 183 с.]

Gurtovaya E.E. *Izvestiya AN SSSR*, Ser. geograf., 1983, 4: 78–86. [Гуртовая Е.Е. Флора и растительность на востоке Средней Европы в микулинское межледниковье. *Изв. АН СССР*, Сер. географ., 1983, 4: 78–86].

- Jacobs B., Pyck N., Smets E. Phylogeny of the *Linnaea* clade: Are *Abelia* and *Zabelia* closely related? *Mol. Phylogen. Evol.*, 2010, 57: 741–752.
- Karpyuk T.S. In: *Aktualni problemy botaniky ta ekolohii: materialy mizhnar. konf. molod. uchenykh*, Uman, 2014, pp. 56–57. [Карпюк Т.С. Поширення *Linnaea borealis* L. на території України від пізнього плейстоцену до сучасності. В кн.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених*. Умань, 2014, с. 56–57].
- 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.].
- Landrein S., Renner G. Structure, ultrastructure and evolution of floral nectaries in the twinflower tribe *Linnaeae* and related taxa (*Caprifoliaceae*). *Bot. J. Linn. Soc.*, 2016, 181: 37–69.
- Mabberley D.J. *The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants*. Edition 2, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1997, 858 pp.
- Maciejewska I. Pollen morphology of the polish species of the family *Caprifoliaceae*. Pt 2. *Acta Soc. Bot. Poloniae*, 1997, 66(2): 143–151.
- Moore P.D., Webb J.A. *An illustrated guide to pollen analysis*, London, etc.: Hodder and Stoughton, 1983, 133 pp.
- Mosyakin S.L., Bezusko L.G., Tsybalyuk Z.N. In: *Aktualnye problemy sovremennoy palinologii: mat. XIV Vseros. palinol. konf.*, Moscow: Izd-vo Moscow Univ., 2017, pp. 202–205. [Мосякін С.Л., Безусько Л.Г., Цымбалюк З.Н. Степные виды в палинофлорах отложений позднего дриаса–голоцена равнинной части Украины. В сб.: *Актуальные проблемы современной палинологии: мат. XIV Всерос. палинол. конф.*, М.: Изд-во МГУ, 2017, с. 202–205].
- Pryadko O.I. *Ukr. Bot. J.*, 2011, 68(5): 733–738. [Прядко О.І. *Linnaea borealis* L. в Україні. *Укр. бот. журн.*, 2011, 68(5): 733–738].
- Punt W., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A.L. *Glossary of pollen and spore terminology*, Utrecht: LPP Foundation, 1994, 71 pp.
- Reveal J.L. An outline of a classification scheme for extant flowering plants. *Phytoneuron*, 2012, 2012-37: 1–221.
- Takhtajan A.L. *Systema Magnoliophytorum*, Leningrad: Nauka, 1987, 439 pp. [Тахтаджян А.Л. *Система магнолиофитов*, Л.: Наука, 1987, 439 с.].
- Takhtajan A.L. *Diversity and classification of flowering plants*, New York: Columbia Univ. Press, 1997, 663 pp.
- Takhtajan A. *Flowering Plants*, Berlin: Springer Verlag, 2009, 871 pp.
- 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.M., Bezusko L.G. In: *Sovremennaya ekologiya – nauka XXI veka: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Ryazan, 17–18 okt. 2008 g.)*. Ed. E.S. Ivanov, Ryazan: Ryazan. Univ. Press, 2008, pp. 619–622. [Цымбалюк З.М., Безусько Л.Г. Новые возможности использования пыльцы *Linum usitatissimum* L. в палинологии отложенной голоцена. В сб.: *Современная экология с наука XXI века: мат. междунар. науч.-практ. конф. (17–18 окт. 2008 г.)*. Отв. ред. Е.С. Иванов, Рязань: Изд-во Рязан. ун-та, 2008, с. 619–622].
- Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G. *Ukr. Bot. J.*, 2017a, 74(2): 122–130. [Палиноморфологічні особливості представників роду *Sambucus* (*Sambucaceae/Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. *Укр. бот. журн.*, 2017a, 74(2): 122–130].
- Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G. *Ukr. Bot. J.*, 2017b, 74(3): 224–232. [Палиноморфологія видів роду *Viburnum* (*Viburnaceae / Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. *Укр. бот. журн.*, 2017b, 74(3): 224–232].
- Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G., Tsybalyuk T.I. *Modern Phytomorphology*, 2012, 1: 167–172. [Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г., Цимбалюк Т.І. Палиноморфологічні особливості *Suaeda acuminata* (С.А. Мей.) Моқ., *Suaeda prostrata* Pall. і *Tamarix ramosissima* Ledeb. *Modern Phytomorphol.*, 2012, 1: 167–172].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Nauk. zapysky NaUKMA*, Ser. Biolohiya ta ekolohiya, 2005, 53: 19–25. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Нові підходи у розробці визначника пилку лободових для цілей пилкового аналізу (таксони флори України). *Наук. зап. НаУКМА*, Сер. Біологія та екологія, 2005, 53: 19–25].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Nauk. zapysky NaUKMA*, Ser. Biolohiya ta ekolohiya, 2006, 54: 24–30. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Морфологія пилку роду *Plantago* L. s. l. (*Plantaginaceae* Juss. s. str.) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. *Наук. зап. НаУКМА*, Сер. Біологія та екологія, 2006, 54: 24–30].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Ukr. Bot. J.*, 2008, 65(4): 520–534. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Порівняльно-морфологічна характеристика пилкових зерен видів *Pinguicula* L. та *Utricularia* L. флори України. *Укр. бот. журн.*, 2008, 65(4): 520–534].
- 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, 2013, 276 pp. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. *Атлас пилкових зерен представників родин Plantaginaceae та Scrophulariaceae*, Київ: Наш формат, 2013, 276 с.].
- Tsybalyuk Z.M., Tsybalyuk T.I., Bezusko L.G. In: *Aktualnye problemy sovremennoy biomorfologii*. Ed. N.P. Savinykh, Kirov: Izd-vo Raduga-Press, 2012, pp. 335–342. [Цымбалюк З.М., Цымбалюк Т.И., Безусько Л.Г. Палиноморфологические особенности представителей родов *Triticum* L. и *Secale* L. флоры Украины (для целей палеопалинологии). В кн.: *Актуальные проблемы современной биоморфологии*. Ред. Н.П. Савиных, Киров: Изд-во "Радуга-Пресс", 2012, с. 335–342].
- Wang H.-F., Landrein S., Dong W.-P., Nie Z.-L., Kondo K., Funamoto T., Wen J., Zhou S.-L. Molecular phylogeny and biogeographic diversification of *Linnaeoideae* (*Caprifoliaceae* s. l.) disjunctly distributed in Eurasia, North America and Mexico. *PLoS ONE*, 2015, 10: 1–26.

Рекомендує до друку
Д.В. Дубина

Надійшла 10.08.2017

Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) в Україні: палиноморфологічний та палеофлористичний аспекти. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 539–547.

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

З використанням світлового та сканувального електронного мікроскопів досліджено пилкові зерна *Linnaea borealis*. Встановлено, що пилкові зерна 3(4)-борозно-орові, еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса слабо 3-лопатеві, округло-трикутні, округло-чотирикутні, з екватора еліптичні, овальні або округлі; середніх та великих розмірів. Борозни короткі, або середньої довжини, щілиноподібні; мембрани гладенькі. Ори нечіткі або чіткі, інколи з потовщеними краями. Скульптура екзини шипикувата. За узагальненими матеріалами палеофлористичних досліджень відкладів верхнього плейстоцену–голоцену України реконструйована історія поширення *L. borealis* у просторі та часі. Використання комплексних палеофлористичних та радіовуглецевих даних дозволило обґрунтувати просторово-часову диференціацію поширення *L. borealis* впродовж аллереду–голоцену. На прикладі *L. borealis* доведено перспективність використання результатів палеофлористичних досліджень для подальшої деталізації палеоботанічних реконструкцій, проведення фітопалеохорологічних, хорологічних досліджень, а також розробки проблеми реліктів та їхніх рефугіумів.

Ключові слова: *Linnaea borealis*, пилкові зерна, морфологія, діагностичні ознаки, спорово-пилковий аналіз

Цымбалюк З.Н., Безусько Л.Г. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) в Украине: палиноморфологический и палеофлористический аспекты. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 539–547.

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

С использованием светового и сканирующего электронного микроскопов исследованы пыльцевые зерна *Linnaea borealis*. Установлено, что пыльцевые зерна 3(4)-бороздно-оровые, эллипсоидальные, сфероидальные или сплющено-сфероидальные по форме, в очертании с полюса слабо 3-лопастные, округло-треугольные, округло-четырёхугольные, с экватора эллиптические, овальные или округлые; средних и больших размеров. Борозды короткие или средней длины, шелевидные; мембраны гладкие. Оры нечеткие или четкие, иногда с утолщенными краями. Скульптура экзины шипиковатая. По обобщенным материалам палеофлористических исследований отложений верхнего плейстоцена-голоцена Украины реконструирована история распространения *L. borealis* в пространстве и во времени. Использование комплексных палеофлористических и радиоуглеродных данных позволило обосновать пространственно-временную дифференциацию распространения *L. borealis* в течении аллереда–голоцена. На примере *L. borealis* доказана перспективность использования результатов палеофлористических исследований для дальнейшей детализации палеоботанических реконструкций, проведения фитопалеохорологических, хорологических исследований, а также разработки проблемы реликтов и их рефугиумов.

Ключевые слова: *Linnaea borealis*, пыльцевые зерна, морфология, диагностические признаки, спорово-пыльцевой анализ

Reynoutria × *bohemica* (*Polygonaceae*) – потенційно інвазійний вид у флорі України

Мирослав В. ШЕВЕРА

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

Shevera M.V. *Reynoutria* × *bohemica* (*Polygonaceae*), a potentially invasive species of the Ukrainian flora. Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 548–555.

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

Abstract. *Reynoutria* × *bohemica* is considered an invasive species in Europe and potentially invasive species in Ukraine. It is a hybrid that is morphologically similar to *R. japonica*. For a long time and sometimes now *R.* × *bohemica* has been misidentified as *R. japonica*. The data on its history of spontaneous distribution in Europe, main diagnostic morphological characters of leaf (shape, size and leaf abaxial surface pubescence), ecological and coenotic characteristics are summarized. The map of distribution of *R. bohemica* in Ukraine is prepared on the base of data of field trips and herbaria collections (*KW*, *LWKS*, *CHER*, *KHER*). The taxon is known in Ukraine since 2002. At present it is found in several localities from western (Transcarpathia, Chernivtsi and Lviv regions) and central (Zhytomyr, Kyiv and Poltava regions) parts of country.

Keywords: *Reynoutria* × *bohemica*, potentially invasive species, distribution, ecology, Ukraine

Вступ

Види роду *Reynoutria* Houtt. (*Polygonaceae*) належать до інвазійних у багатьох країнах Європи (Tokarska-Guzik et al., 2015; CABI, 2017), оскільки їхнє активне поширення та вкорінення в природні ценози створює загрозу природному середовищу, збідню-ючи його біологічне різноманіття. Рослини розмножуються переважно вегетативно, утворюють велику біомасу, формують щільні зарості. Мають аллопатичні властивості тощо, пригнічують ріст та розвиток сходів аборигенних трав'яних і деревно-чагарникових рослин, перешкоджають поновленню природного рослинного покриву та порушують структуру рослинних угруповань. Найбільший негативний вплив виявляють *R. japonica* Houtt. та *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. Дослідженню різних аспектів біології, поширення, еколого-ценотичної приуроченості тощо видів роду *Reynoutria* присвячені численні публікації (Sukopp, Starfinger, 1995; Bailey, 2003; Balogh, 2008; Tokarska-Guzik et al., 2015; etc.). Останнім часом в Європі спостерігається активне поширення *R.* × *bohemica* Chrtek & Chrtková. Тривалий час вид не відрізняли від *R. japonica*. Зараз у багатьох країнах Західної Європи, враховуючи негативний вплив на природну флору та активне поширення, вид включений до "Black Lists", зокрема, і у Бельгії, де площа, яку він

займає, щорічно збільшується на 30% (Tiébré et al., 2007a).

Метою роботи було узагальнення відомостей про особливості біології, географії та екології *R.* × *bohemica* в Європі та з'ясування сучасного поширення виду в Україні.

Матеріал та методи

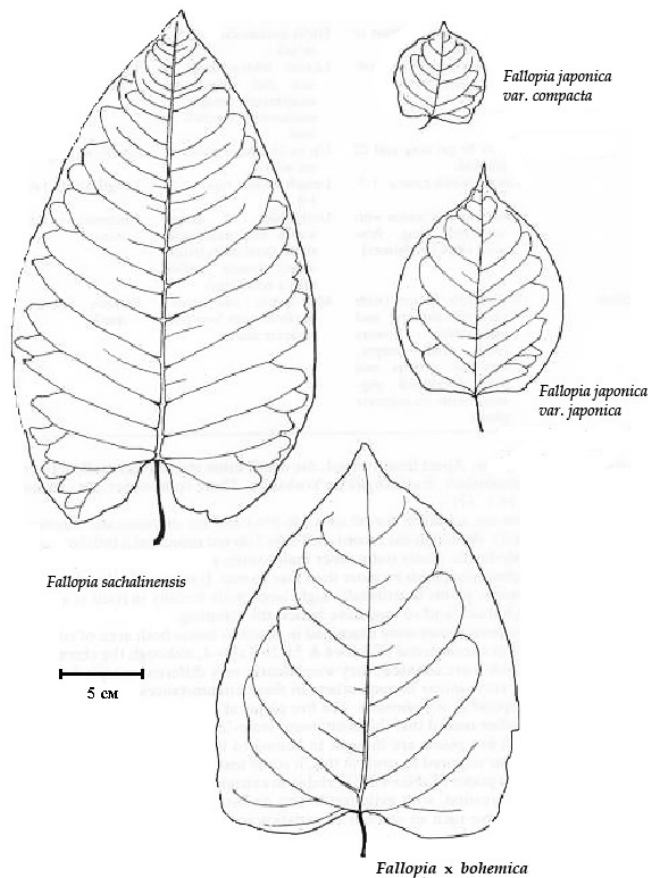
Об'єктом дослідження обрано *R.* × *bohemica*. В основу роботи покладено порівняльний морфолого-географічний метод. Польові дослідження проведені маршрутним способом у різних регіонах України. Проаналізовано гербарні колекції *KW*, *LWKS*, *LWS*, *KRW*, *DNZ*, *UU*, *CHER*, *LW*, *KWU*, *KWH*, *CWU*, *MSUD*, *DSU*, *YALT*, *SIMPH*, *KHER*, *PTR*, *PDH* та ін. У роботі використано сіткову систему картування (квадрат 50 × 50 км), відповідно до "Atlas Florae Europaeae" (1972).

Результати та обговорення

Увагу науковців вид привернув до себе у 80-ті роки 20-го століття. *Reynoutria* × *bohemica* був описаний у 1983 р. (Chrtek, Chrtková, 1983) з території м. Наход (Центральна Богемія, Чехія). Приблизно в цей же час J. Schmitz та K.J. Strank (1985) з німецького м. Ахен (Північний Рейн – Вестфалія) описали *R.* × *vivax* Schmitz & Strank, котрий R. Wisskirchen (Wisskirchen, Naeupler, 1997) ототожнив з *R.* × *bohemica*. Зауважи-

Рис. 1. Листки видів роду *Reynoutria* (за Bailey et al., 1996)

Fig. 1. Leaves of *Reynoutria* species (according to Bailey et al., 1996)



мо, що останній не наводився у межах природного ареалу *R. japonica* та *R. sachalinensis* Східній Азії (Японія). Поки, на думку J.P. Bailey (2003), не був ще раз описаний у 1997 році як *R. × mizushima* Yokouchi ex T. Shimizu.

Залежно від трактування обсягу роду різними авторами досліджуваний таксон розглядається у роді *Reynoutria*, у складі якого був описаний, часто – в роді *Fallopia* Adans., інколи – *Polygonum* L.

Reynoutria × bohemica Chrtek & Chrtková, 1983, Čas. Nár. Muz. Praha, ser. Nat., 152: 120; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999, Vasc. Pl. Ukr.: 266; Цвел. 2012, Консп. Фл. Вост. Евр., 1: 330. – *Fallopia bohemica* (Chrtek & Chrtková) J.P. Bailey, 1989, Watsonia, 17, 4: 443. – *Polygonum × bohemicum* (Chrtek & Chrtková) Zika & Jacobson, 2003, Rhodora, 105 (922): 144. – **Рейнутрія богемська.**

Трав'яна багаторічна рослина, (200)250–350(400) см заввиш.; стебла численні, прямі; листки широкояйцеподібні, знизу по жилках густо опушені; суцвіття – пазушні волоті, густіші ніж у *R. japonica*; оцвітина біла, блідо-жовтувата або ледь

рожевувата, квітки двостатеві та маточкові; плід – тригранний, блискучий, коричневуватий горішок.

Основні діагностичні ознаки *R. × bohemica* стосуються морфології листка: його розмірів (10–23(30) см завдов. та 9–20(22) см завшир.), форми пластинки (верхівка – загострена або витягнута у довгий та гострий кінчик, часто зігнутий, основа – неглибоко серцеподібна) (рис. 1) та опушення абаксимальної поверхні (волоски чітко виражені, особливо по жилках, 1–4-клітинні; 0,45–1,50 (2,60) мм завдов. (рис. 2)). Менше відмінностей виявляється в будові суцвіття, квіток та насінин (Bailey et al., 1996; Balogh, 2008; Tokarska-Guzik et al., 2015; etc.).

Слід відмітити, що *R. × bohemica* та особливо поліморфний *R. japonica* характеризуються фенотипічною мінливістю, передусім, вегетативних органів рослин. Зокрема відмічено, що у більш сухих регіонах розмір листків зменшується (Balogh, 2008).

Reynoutria × bohemica (2n = 44, 66 та 88) має гібридогенне походження. Його батьківські види –

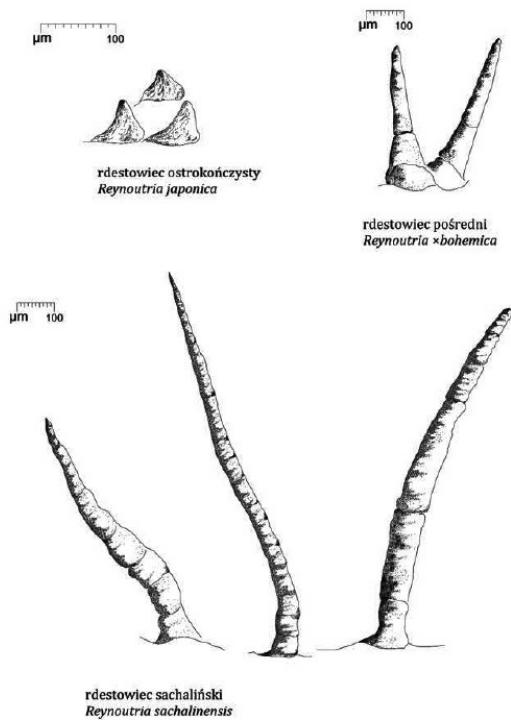


Рис. 2. Трихоми на листках видів роду *Reynoutria* (за Tokarska-Guzik et al., 2015)

Fig. 2. Trichomes on leaves of *Reynoutria* species (according to Tokarska-Guzik et al., 2015)

R. japonica ($2n = 88$) та *R. sachalinensis* ($2n = 44$). Їхній первинний ареал – Східна Азія (Jäger, 1995; Jalas, Suominen, 1979; Bailey et al., 1996; etc.). Відомо, що гібридизація є одним із механізмів еволюції видів, вочевидь, саме з цим пов'язано те, що *R. × bohemica* більш успішна за батьківські форми у адаптації до нових умов та конкуренції з місцевими видами (Parepa et al., 2014; Pyšek et al., 2003).

В Європі (Бельгія, Німеччина, Швейцарія та Польща) для *R. × bohemica* підтверджена генетична варіабельність (Bailey et al., 1995; Krebs et al., 2010; Vzdenga et al., 2012, 2016). За результатами цитологічних досліджень (Bailey, 1989, 1994; Bailey, Stace, 1992; Balogh, 2008; Bailey et al., 1996; Mandák et al., 2004; Pashley, 2003; Pashley et al., 2007) було встановлено три рівні плоідності *R. × bohemica*: тетра- ($2n = 44$), гекса- ($2n = 66$) та октаплоідність ($2n = 88$), причому гексаплоідні екземпляри фіксуються найчастіше, зокрема в Європі, а тетра- та октаплоідні – значно рідше. На думку С.Н. Pashley

(2003) можливі три шляхи формування гібриду, з яких найбільш ймовірним є автополіплоїдія. У літературі (Bailey et al., 1996; 2009; Tiébré et al., 2007b; etc.) є також дані про анеуплоїдні форми з числом хромосом $2n = 77, 78, 79, 80, 86, 103, 104, 105$ і 110 .

Відомо, що види роду *Reynoutria*, зокрема і *R. × bohemica*, дуже схильні до гібридизації. Так, у місцях спільного зростання двох–трьох видів роду відбувається перехресне запилення, наприклад *R. japonica* з *R. sachalinensis* або й *Fallopia baldschuanica* (Regel) Holub; *R. japonica* з *R. × bohemica* різної плоідності (Tiébré et al., 2007; Krebs et al., 2010, 2011; Saad et al., 2011). В Уельсі зафіксовані гібриди *R. japonica* var. *japonica* з *R. × bohemica*, диплоїдний набір яких $2n = 76–110$ та *R. × bohemica* з *R. sachalinensis* з $2n = 66$ (Bailey, 2003).

Основним способом розмноження видів роду *Reynoutria*, у тому числі й *R. × bohemica*, є вегетативне, причому цей вид, порівняно з батьківськими, демонструє більш високий потенціал регенерації. Генеративне відтворення усіх видів роду, принаймні, у європейській частині його вторинного ареалу, – явище рідкісне (Bímová et al., 2003; Pyšek et al., 2003; Tiébré et al., 2007b; Bailey et al., 2009, etc.) і пов'язане зі специфічною функціональною різницею квіток.

Історія та сучасне поширення *R. × bohemica*. Природний гібрид, що сформувався у Центральній Європі, зараз широко розповсюдився майже по всіх континентах світу.

J.P. Bailey та A. Conolly (2000) на підставі аналізу гербарних матеріалів Ботанічного саду в Манчестері (Англія) відзначають, що рослини цього гібриду були відомі в Європі з 1872 р. у місцях, де вирощувалися й батьківські його форми. В. Mandák et al. (2004) вказує на культивування гібриду в Ботанічному саду Карлового університету в м. Прага (Чехія) суттєво пізніше, з 1950 р.

Незважаючи на те, що перші знахідки виду відомі з кінця ХІХ ст., найбільш рання дата його збору за межами культури – 1954 р., у графстві Дарем у Великобританії (Bailey, Conolly, 2000). Сучасний ареал *R. × bohemica* остаточно не встановлений, оскільки нові знахідки виду постійно фіксуються в літературі. Найчастіше вид відмічається в країнах Північної та Середньої Європи (Bailey et al., 1996; Bailey, 2003), з'являються дані також і з інших регіонів. Так, наприкінці ХХ ст. вид вказувався для Франції (Kerguelen, 1993), Німеччини (Keil, Alberternst, 1995), Словаччини (Eliš, 1998, 2008),

Угорщини (Balogh, 1998), України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Drescher et al., 2003), Польщі (Fojcik, Tokarska-Guzik, 2000). З початку XXI ст. виявлений в Австрії (Essl, Rabitsch, 2002), Росії (Tzvelev, 2000), Болгарії (Vladimirov, 2005), Бельгії (Verloove 2006; Meerts, Tiebre, 2007), Данії та Норвегії (Bailey, Wisskirchen, 2006), Швейцарії (Gerber, 2006), Румунії (Kovács, 2006; Sîrbu, Orrea, 2008; зразки зібрані у 2004 р.), Греції (Arianoutsou et al., 2010), Ісландії (Wąsowicz et al., 2013), Словенії (Jogan, 2013). За даними САВІ (2015) вид вказується також для Ірландії, Нідерландів, Іспанії, Італії, Кіпру, Сербії, Швеції, Фінляндії та Хорватії, включений до Списку інвазійних видів Естонії (List ..., 2007). Вид наводиться і з Білорусі (Dubovik et al., 2012 р., екземпляри зібрані у 2009 р.) та Молдови (Sîrbu, Orrea, 2008, зібрано в 2004–2007 рр.).

Зауважимо, що на початок XXI ст. кількість місцезнаходжень виду суттєво збільшилася. Наприклад, у Чехії виявлено 381 локалітет (Mandák et al., 2004), у Польщі – близько 300 (Fojcik, Tokarska-Guzik, 2000), а у Східній Трансильванії (Румунія) – 78 (Sîrbu, Orrea, 2008), подібна ситуація спостерігається й в інших регіонах.

Встановлено, що в окремих районах Центральної Європи (Haeupler, Muer, 2000), зокрема у Польщі (Tokarska-Guzik et al., 2015), а також у Росії (Московський регіон) (Vinogradova et al., 2010; Mayofov et al., 2013) *R. × bohemica* трапляється частіше за батьківські види, натомість у Великобританії, Скандинавських країнах та Чехії (Hollingsworth et al., 1998; Mandák et al., 2004) – відзначається рідше за них. У Великобританії та Чехії, де вид найдавніше відомий, він представлений кількома генотипами (Hollingsworth et al., 1998; Mandák et al., 2004).

Поза межами Європи вид відомий з Північної (Канада, США) та Південної (Чілі) Америки, Нової Зеландії та Австралії (Conolly, 1998; Bailey, Wisskirchen, 2006; Balogh, 2008; Tokarska-Guzik et al., 2015).

В екологічному відношенні рослини *R. × bohemica*, як і *R. japonica*, не вимогливі до типів ґрунту, його рН та хімічних показників. Рослини часто відмічають в міських парках, дендропарках, ботанічних садах, приватних садибах, на цвинтарях тощо, де вони культивуються та часто дичавіють, фіксуються і на сільськогосподарських землях (Tokarska-Guzik et al., 2009), також трапляються по берегах річок, озер, ставків, потоків, на рудеральних міс-

цях, рідко – в лісах, зокрема букових (Balogh, 2008) та на засолених болотах (Richards et al., 2008).

Спеціальних досліджень приуроченості виду *R. × bohemica* до різних типів антропогенної чи напівприродної рослинності в Європі не проводилося. Є лише окремі вказівки, наприклад для Середземноморського регіону (Bailey, Wisskirchen, 2006) щодо його участі у синантропних та напівприродних нітрофільних та термофільних, переважно прибережних рослинних угрупованнях класу *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951 (sub. nom. *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969). В Угорщині та Румунії (Balogh, 2008; Kovács, 2004) фіксується поодинокі трапляння в угрупованнях класу *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951 (Balogh, 2008).

Поширення *R. × bohemica* в Україні. За літературними даними вперше для флори України вид вказується у "Checklist of Ukraine..." (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) з приміткою, що культивується й дичавіє, але без вказівок конкретних місцезнаходжень, дещо пізніше наводиться для околиць м. Мукачево Закарпатської обл. (Drescher et al., 2003). Найвірогідніше, що рослину виду спонтанно поширилися з прилеглих країн, де раніше були виявлені, або разом з батьківськими формами культивувалися в західних регіонах України. На сьогодні дані літератури та гербаріїв щодо поширення виду в Україні дуже обмежені, зокрема узагальнено відомості про поширення *Reynoutria* agg. (*R. japonica*, *R. × bohemica*) у Закарпатті (Vykhor, Prots, 2014a).

Перші, підтвержені гербарними матеріалами збори *R. × bohemica* з території України, датуються початком XXI ст., зокрема у Львівській обл. ("м. Львів, вул. Івана Франка, біля огорожі житлового будинку. 19.09.2002. Н. Скібіцька", *LWKS* 19939) та Закарпатській обл. ("окол. Хуста, поблизу ресторану "Сосновий гай", 18.05.[20]02, Мойсієнко І.І., *KHER* 00003417"; "Чоп, 09. 2003, М. Шевера", *KW* s.n.; "Виноградівський р-н, с. Новоселиця, біля автозупинки, 09.05.2014, М. Шевера", *KW* s.n.). Пізніше вид відмічений для Чернівецької обл. ("м. Чернівці, вул. Кармелюка, газон неподалік від гаражів. 13.09.2016, О. Волюца», *CHER*, s.n.) та м. Києва ("м. Київ, перехрестя вулиць Донецької та Волинської, у палісаднику. 09.2016, М. Шевера", *KW* s.n., "м. Київ, за огорожею Ботсаду ім. М.М. Гришка, на узбіччі вул. Тимірязєвської, 03.10.2017, Л. Зав'ялова", *KW* s.n.). У базі даних "Плантариум" вказується для околиць Києва:

"Киево-Святошинський р-н, между г. Боярка и с. Вита-Почтовая, в сосновом лесу. 31.08.2014, А. Чурилов" [http://forum.plantarium.ru/viewtopic.php?id=47575]. Деякі рослини, наприклад, з Житомирської обл. ("м. Житомир, пустир біля заводу "Хімволокно". 30.08.2007, Орлов", *KW* 075515, sub nom. *R. sachalinensis*") та Полтавської обл. ("Полтавська обл., Лубенський р-н, с. Березоточа, 14.09.2011, Двірна Т.С.", *KW* 099343, sub nom. *R. japonica*) виявляють ознаки, близькі до *R. × bohemica*.

Зараз вид відомий переважно із західних та центральних районів країни (рис. 3), але, вірогідно, має більш широке розповсюдження в Україні, хоча в гербаріях *UU*, *LW*, *LWS*, *KWU*, *KWH*, *CWU*, *ODU*, *DNZ*, *YALT* та ін. його додаткових зразків не виявлено.

У відомих локалітетах *R. × bohemica* відмічений в основному в населених пунктах, належить до урбанонейтралів. Рослини трапляються на деградованих і зволжених місцях, уздовж автошляхів та залізниць, на смітниках, по берегах річок у складі несформованих рослинних угруповань, де утворюють невеликі колонії, інколи ростуть поодинокими особинами. Разом із *R. japonica*, котрий часто домінує, вид відмічений у складі асоціації *Reynoutrietum japonicae* Görs 1974 corr. Hilbig 1995.

Враховуючи тенденцію до активного поширення *R. × bohemica* як в Україні, так і за її межами, вид розглядається для України як потенційно інвазійний (Protorорова, Shevera, 2014) і включений до "Переліку інвазійних видів рослин Закарпатської обл." (Shevera et al., 2017). Разом з *R. japonica* й іншими інвазійними видами вивляє високий ступінь впливу на природні оселища, у складі яких відмічені й рідкісні види рослин (Vykhov, Prots, 2014b). Потребує подальших пошуків локалітетів та здійснення моніторингу за його розповсюдженням.

Подяки

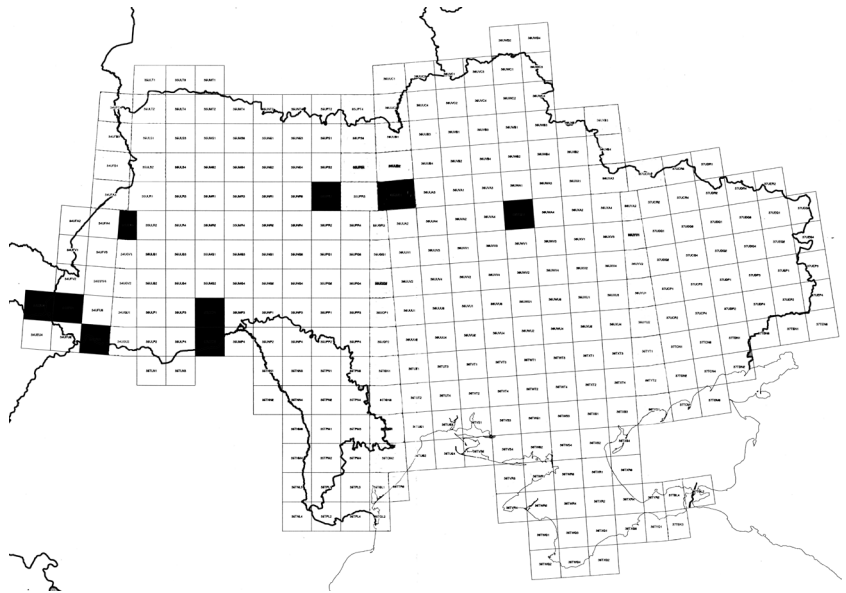
Автор вдячний рецензенту, а також д-ру біол. наук, проф. В.В. Протопоповій (Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II), канд. біол. наук Л.В. Зав'яловій, канд. біол. наук, с.н.с. Г.В. Бойко (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за слушні поради при підготовці статті, д-ру біол. наук, проф. І.І. Мойсієнко та канд. біол. наук, доц. Р.П. Мельник (Херсонський державний університет) за надіслані фотокопії зразків виду з Гербарію КНЕР, канд. біол. наук, доц. В.В. Буджаку (Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича) за допомогу при підготовці карти.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Arianoutsou M., Bazos I., Delipetrou P., Kokkoris Y. The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences. *Biol. Invasions*, 2010, 12: 3525–3549.
- Atlas Florae Europaeae: Distribution of vascular plants in Europe*. Eds J. Jalas, J. Suominen. 1. *Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae)*, Helsinki, 1972, 121 pp.
- Bailey J.P. *Cytology and breeding behaviour of giant alien Polygonum species*. Ph.D. thesis, Leicester: Univ. of Leicester, 1989, 134 pp.
- Bailey J.P. Reproductive biology and fertility of *Fallopia japonica* (Japanese knotweed) and its hybrids in the British Isles. In: *Ecology and management of invasive riverside plants*. Eds L.C. De Waal, L.E. Child, P.M. Wade, J.H. Brock, Chichester: John Wiley and Sons, 1994, pp. 141–158.
- Bailey J.P. Japanese knotweed s.l. at home and abroad. In: *Plant invasions – ecological threats and management solutions*. Eds L. Child, J.H. Brock, K. Prach, P. Pyšek, P.M. Wade, M. Williamson, Leiden: Backhuys Publ., 2003, pp. 183–196.
- Bailey J.P., Child L.E., Conolly P. A survey of the distribution of *Fallopia × bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. Bailey (*Polygonaceae*) in the British Isles. *Watsonia*, 1996, 21: 187–198.
- Bailey J.P., Conolly A.P. Prize-winners to pariahs – a history of Japanese Knotweed s. l. (*Polygonaceae*) in the British Isles. *Watsonia*, 2000, 23: 93–110.
- Bailey J.P., Stace C.A. Chromosome number, morphology, pairing, and DNA values of species and hybrids in the genus *Fallopia* (*Polygonaceae*). *Plant System. and Evol.*, 1992, 180: 29–52.
- Bailey J.P., Child L.E., Wade M. Assessment of the genetic variation and spread of British populations of *Fallopia japonica* and its hybrid *Fallopia × bohemica*. In: *Plant invasions – general aspects and special problems*. Eds P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmanek, M. Wade, Amsterdam: SPB Acad. Publ., 1995, pp. 141–150.
- Bailey J.P., Bímová K., Mandák B. Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s. l. sets the stage for the "Battle of the Clones". *Biol. Invasions*, 2009, 11: 1189–1203.
- Bailey J., Wisskirche R. The distribution and origins of *Fallopia × bohemica* (*Polygonaceae*) in Europe. *Nord. J. Bot.*, 2006, 24(2): 173–200.
- Balogh L. Külső alakitani megfigyelések a *Fallopia × bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. Bailey hibridfaj magyarországi jelenlétének alátámasztásához. *Kitaibelia*, 1998, 3(1): 255–256.
- Balogh L. Japanese, giant and Bohemian knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *F. sachalinensis* (Frdr. Schmidt) Ronse Decr. and *F. × bohemica* (Chrtek et Chrtková) J.P. Bailey). In: *The most important invasive plants in Hungary*. Eds Z. Botta-Dukát, L. Balogh, Vácrátót: Hungar. Acad. Sci., 2008, pp. 13–33.
- Bímová K., Mandák B., Pyšek P. Experimental study of vegetative regeneration in four invasive *Reynoutria* taxa (*Polygonaceae*). *Plant Ecol.*, 2003, 166: 1–11.

Рис. 3. Карта поширення *Reynoutria × bohemica* в Україні

Fig. 3. Map of distribution of *Reynoutria × bohemica* in Ukraine



- Bzdęga K., Janiak A., Książczyk T., Śliwińska E., Tokarska-Guzik B. A large-scale survey of genetic variation and genome evolution within the invasive *Reynoutria* complex. *Biodiv. Res. Conserv.*, 2014, Suppl. 1: 17.
- Bzdęga K., Janiak A., Książczyk T., Lewandowska A., Gancarek M., Śliwińska E., Tokarska-Guzik B. A survey of genetic variation and genome evolution within the invasive *Fallopia* complex. *PLoS ONE*, 2016, 11(8): 1–23.
- CABI Commonwealth Agricultural Bureau International. Datasheet: *F. × bohemica*, 2017, available at: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/108332>.
- Chrtěk J., Chrtěková A. *Reynoutria × bohemica*, nový kříženec z čeledi rdesnovitých. *J. National Museum (Prague)*, Natural History Ser., 1983, 152(2): 120.
- Conolly A.P. *Fallopia × bohemica*: a new record from Australia? *BSBI News*, 1998, 78: 88.
- Drescher A., Prots B., Mountford O. The world of old oxbowlakes, ancient riverine forests and drained mires in the Tisza river basin (International excursion to Eastern Hungary and Transcarpathia, Ukraine 31.08.–04.09. 2002). *Fritschiana (Graz)*, 2003, 45: 43–69.
- Dubovik D.V., Skuratovich A.N., Tretyakov D.I. *Botanika (issledovaniya)*, 2012, 41: 3–19. [Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Третьяков Д.И. Новые местонахождения некоторых редких и охраняемых видов сосудистых растений для флоры Беларуси. *Ботаника (исследования)*, 2012, 41: 3–6].
- Eliáš P. Najvážnejšie invázne druhy rastlín na Slovensku. *Chrán. Úz. Slov.*, 1998, 38: 16–18.
- Eliáš P. Prvé správy o výskyte *Reynoutria × bohemica* na Slovensku. *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava*, 2008, 30(2): 195–205.
- Essl F., Rabitsch W. *Neobiota in Österreich*, Wien: Umweltbundesamt GmbH, 2002, 15 pp.
- Fojcik B., Tokarska-Guzik B. *Reynoutria × bohemica* (*Polygonaceae*) – nowy takson we florze Polski. *Fragm. Florist. et Geobot. Polonica*, 2000, 7: 63–71.
- Gerber E., Krebs C., Murrell C., Moretti M., Rocklin R., Schaffner U. Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. *Biol. Conserv.*, 2008, 141: 646–654.
- Grimsby J.L., Tsirelson D., Gammon M.A., Kesseli R. Genetic diversity and clonal vs sexual reproduction in *Fallopia* spp. (*Polygonaceae*). *Amer. J. Bot.*, 2007, 1(6): 957–964.
- Hollingsworth M.L., Hollingsworth P. M., Jenkins G.I., Bailey J.P., Ferris C. The use of molecular markers to study patterns of genotypic diversity in some invasive alien *Fallopia* spp. (*Polygonaceae*). *Mol. Ecol.*, 1998, 7(12): 1681–1691.
- Jäger E.J. Die Gesamtareale von *Reynoutria japonica* Houtt. und *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, ihre klimatische Interpretation und Daten zur Ausbreitungsgeschichte. *Schr.-R. f. Vegetationsk.*, 1995, Sukopp-Festschrift 27: 395–403.
- Jalas J., Suominen J. *Atlas Florae Europaeae. 4. Polygonaceae*, Helsinki: Committee for Mapping of the Flora of Europe, 1979, 71 pp.
- Jogan N. *Invasive alien plant taxa in the flora of Slovenia*. Belgrad: EPP0, 2013, available at: <http://www.izbis.com/pdf-2013/invazivnebiljke/List%20IAS%20Plants%20SLOVENIA.pdf>.
- Keil P., Alberternst B. *Reynoutria × bohemica* Chrtěk & Chrtěková im westlichen Ruhrgebiet. *Natur und Heimat*, 1995, 55: 85–88.
- Krebs C., Mahy G., Matthies D., Schaffner U., Tiébré M.S., Bizoux J.P. Taxa distribution and RAPD markers indicate different origin and regional differentiation of hybrids in the invasive *Fallopia* complex in central-western Europe. *Plant Biol.*, 2010, 12: 215–223.

- Krebs C., Gerber E., Matthies D., Schaffner U. Herbivore resistance of invasive *Fallopia* species and their hybrids. *Oecologia*, 2011, 167: 1041–1052.
- Kerguelen M. *Index synonymique de la flore de France*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, 1993, 228 p.
- List of invasive species [Estonia]. Riga, 2007, available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/12828512>
- Meerts P., Tiebre M.S. *Fallopia x bohémica* est beaucoup plus répandue que *F. sachalinensis* dans la région de Bruxelles. *Dumortiera*, 2007, 92: 22–24.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Mayorov S.R., Vinogradova Yu.K., Bochkin V.D. *Иллюстрированный каталог растений dichayuschykh v botanicheskikh sadakh Moskvy*, Moscow: Phytion-XXI, 2013, 160 pp. [Mayorov S.P., Vinogradova Yu.K., Bochkin V.D. *Иллюстрированный каталог растений дичающих в ботанических садах Москвы*, М.: Фитон-XXI, 2013, 160 с.].
- Mandák B., Pyšek P., Bímová K. History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia*, 2004, 76: 15–64.
- Parepa M., Fischer M., Krebs C., Bossdorf O. Hybridization increases invasive knotweed success. *Evol. Applications*, 2014, 7(3): 413–420.
- Pashley C.H. *The use of molecular markers in the study of the origin and evolution of Japanese Knotweed sensu lato*. PhD Thesis, Leicester: Univ. of Leicester, 2003.
- Pashley C.H., Bailey J.P., Ferris C. Clonal diversity in British populations of the alien invasive Giant Knotweed, *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse Decraene, in the context of European and Japanese plants. *Watsonia*, 2007, 26: 359–371.
- Protopopova V.V., Shevera M.V. Ergasiophytes of the Ukrainian flora. *Biodiv. Res. Conserv.*, 2014, 35: 31–46.
- Pyšek P., Brock J.H., Bímová K., Mandák B., Jarošík V., Koukolíková I., Pergl J., Stěpánek J. Vegetative regeneration in invasive *Reynoutria* (*Polygonaceae*) taxa: the determinant of invasibility at the genotype level. *Amer. J. Bot.*, 2003, 90(10): 1487–1495.
- Richards C.L., Walls R.L., Bailey J.P., Parameswaran R., George T., Pigliucci M. Plasticity in salt tolerance traits allows for invasion of novel habitat by Japanese knotweed s. l. (*Fallopia japonica* and *F. x bohémica*, *Polygonaceae*). *Amer. J. Bot.*, 2008, 95(8): 931–942.
- Saad L., Tiébré M.-S., Hardy O.J., Mahy G., Vanderhoeven S. Patterns of hybridization and hybrid survival in the invasive alien *Fallopia* complex (*Polygonaceae*). *Plant Ecol. and Evol.*, 2011, 144(1): 12–18.
- Schmitz J., Strank, K.J. Die drei *Reynoutria*-Sippen (*Polygonaceae*) des Aachener Stadtwaldes. *Göttinger Flor. Rundbriefe*, 1985, 79: 17–25.
- Sîrbu C., Oprea A. Two alien species in the spreading process in Romania: *Reynoutria x bohémica* Chrtek & Chrtková and *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 2008, XLI, 2(134): 41–50.
- Shevera M.V., Protopopova V.V., Tomenchuk D.Ye., Andrik E.J., Kish R.Ya. Pershyy v Ukraini ofitciynyi regionalnyi spysok invazyynykh vydiv Roslyn Zakarpattya. *Visnyk NAN Ukrainy*, 2017, 10: 53–61. [Шевера М.В., Протопопова В.В., Томенчук Д.Є., Андрик Є.Й., Кіш Р.Я. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття. *Вісн. НАН України*, 2017, 10: 53–61].
- Sukopp H., Starfinger U. *Reynoutria sachalinensis* in Europe and in the Far East: a comparison of the species ecology in its native and adventive distribution range. In: *Plant invasions: general aspects and special problems*. Eds P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, M. Wade, Amsterdam: SPB Acad. Publ., 1995, 151–159.
- Tiébré M.S., Bizoux J.P., Hardy O.J., Bailey J.P., Mahy G. Hybridisation and morphogenetic variation in the invasive alien *Fallopia* (*Polygonaceae*) complex in Belgium (Western Europe). *Amer. J. Bot.*, 2007, 94: 1900–1910.
- Tiébré M.S., Vanderhoeven S., Saad L., Mahy G. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien *Fallopia* (*Polygonaceae*) complex in Belgium. *Ann. Bot.*, 2007, 99(1): 193–203.
- Tokarska-Guzik B., Bzdęga K., Tarłowska S., Koszela K. Gatunki z rodzaju rdestowiec – *Reynoutria* Houtt. (= *Fallopia*). In: *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. Eds Z. Dajdok, P. Pawlaczyk, Świebodzin: Wydaw. Klubu Przyrodników, 2009, pp. 87–99.
- Tokarska-Guzik B., Fojcik B., Bzdęga K., Urbisz A., Nowak T., Pasierbiński A., Dajdok Z. *Wytyczne dotyczące zwalczania rdestowców na terenie Polski*, Katowice: Uniw. Śląski, 2015, 219 pp.
- Tzvelev N.N. *Opredelitel sosudistykh rasteniy severo-zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti)*, St. Petersburg: St.-Petersb. gosudarstv. khim.-farmaceut. akad., 2000, 781 pp. [Цвелев Н.Н. *Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области)*, СПб.: Изд-во С-Петербург. гос. хим.-фармац. akad., 2000, 781 с.].
- Verloove F. Catalogue of neophytes in Belgium (1800–2005). *Scripta Bot. Belgica*, 2006, 39: 1–89.
- Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii*, Moscow: GEOS, 2010, 512 pp. [Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. *Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России*, М.: ГЕОС, 2010, 512 с.].
- Vladimirov V. Top ten invasive species in the Bulgarian flora. In: *Abstracts of the 8th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions (Katowice, Poland, 5–12 Sept. 2005)*, Katowice, 2005.
- Vykhor B., Prots B. Invazyyni vydy roslyn Zakarpattya: ekologichna kharakterystyka ta dynamichni tendentsii poshyrennya. *Biol. Stud.*, 2014a, 8(1): 171–186. [Вихор Б., Проць Б. Інвазійні види рослин Закарпаття: екологічна характеристика та динамічні тенденції поширення. *Біол. студії*, 2014a, 8(1): 171–186.]

- Vykhor B., Prots B. Vplyv invazyynykh vydiv roslyn na pryrodni ta napivpryrodni typu oselysch Zakarpattya. *Biol. Stud.*, 2014b, 8(3–4): 221–232. [Вихор Б., Проць Б. Вплив інвазійних видів рослин на природні та напівприродні типи оселищ Закарпаття. *Біол. студії*, 2014b, 8(3–4): 221–232].
- Wąsowicz P., Przedpeńska-Wąsowicz E.M., Kristinsson H. Alien vascular plants in Iceland: Diversity, spatial patterns, temporal trends, and the impact of climate change. *Flora*, 2013, 208: 648–673.
- Wisskirchen R., Naeupler H. *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*, Stuttgart: E. Ulmer GmbH et G., 1997, 765 pp.

Рекомендує до друку
Г.В. Бойко

Надійшла 14.11.2017

Шевера М.В. *Reynoutria × bohemica (Polygonaceae)* – потенційно інвазійний вид у флорі України. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 548–555.

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

Стаття присвячена *Reynoutria × bohemica*, інвазійному виду в Європі та потенційно інвазійному в Україні. Вид гібридогенного походження, за морфологією близький до *R. japonica*, у складі якого тривалий час розглядався. Узагальнено відомості про спонтанне поширення виду в Європі, зазначено основні морфологічні ознаки листка (форма, розміри та опушення його абаксимальної поверхні), екологічні та ценологічні особливості. На основі польових досліджень та даних гербаріїв (*KW*, *LWKS*, *CHER*, *KHER*) складена карта сучасного поширення виду в Україні. Вперше він зафіксований у 2002 р. Зараз відомий із нечисленних локалітетів у західних (Закарпатська, Чернівецька, Львівська обл.) та центральних (Житомирська, Київська та Полтавська обл.) регіонах.

Ключові слова: *Reynoutria × bohemica*, потенційно інвазійний вид, поширення, еколого-ценологічна приуроченість, Україна

Шевера М.В. *Reynoutria × bohemica (Polygonaceae)* – потенційно інвазійний вид во флорі України. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 548–555.

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

Стаття посвящена виду *Reynoutria × bohemica*, інвазійному в Європі та потенційно інвазійному в Україні. Вид гібридогенного походження, морфологічески очень близький к *R. japonica*, в составе которого длительное время рассматривался. Обобщены сведения о спонтанном распространении вида в Европе, отмечены его основные отличительные морфологические признаки листка (форма, размеры, опушение абаксимальной поверхности), экологические и ценологические особенности. На основе полевых исследований и данных гербариев (*KW*, *LWKS*, *CHER*, *KHER*) составлена карта современного распространения вида в Украине. Впервые зафиксирован в 2002 г. В настоящее время известен из немногочисленных локалитетов в западных (Закарпатская, Черновецкая, Львовская обл.) и центральных (Житомирская, Киевская и Полтавская обл.) регионах.

Ключевые слова: *Reynoutria × bohemica*, потенційно інвазійний вид, поширення, еколого-ценологіческая приуроченість, Украина



Перша знахідка рідкісного лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) у континентальній частині України

Ганна О. НАУМОВИЧ^{1,2}, Валерій В. ДАРМОСТУК^{1,2}, Руслана П. МЕЛЬНИК¹,
Яків П. ДІДУХ³, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ¹

¹Херсонський державний університет
вул. Університетська, 27, Херсон 73000, Україна
Naumovich_Anna@i.ua
khodosovtsev@i.ua

²Національний природний парк "Нижньодніпровський"
вул. Петренка, 18, Херсон 73000, Україна

³Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

Naumovych G.O.^{1,2}, Darmostuk V.V.^{1,2}, Melnik R.P.¹, Didukh Ya.P.³, Khodosovtsev O.Ye.¹ **The first record of the Red Data Book lichen *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) for the continental part of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 556–561.

¹Kherson State University
27, Universytetska Str., Kherson 73000, Ukraine

²Nizhnedneprovskiy National Natural Park
18, Petrenka Str., Kherson 73000, Ukraine

³M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. *Agrestia hispida* was found for the first time in the plain part of Ukraine in the valley of the Ingulets River (Kherson Region). The lichen is listed in the *Red Data Book of Ukraine* with the status Vulnerable. It grows between limestone pebbles on southwestern slope exposition together with other terricolous lichens, such as *Scytinium schraderi*, *Cetraria aculeata* s. l. and *Xanthoparmelia camtschadales* (all species listed in the *Red Data Book of Ukraine*), *Enchylium tenax*, *Xanthoparmelia pokornyii*, *Placidium squamulosum*, *Toninia sedifolia*, *Cladonia furcata*, *C. convoluta*, *C. rangiformis*. Steppe vegetation belongs to the *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* alliance (*Festuco-Brometea* class) and is identified as habitat 6190 – Rupicolous pannonic grasslands (*Stipo pulcherimae-Festucetalia pallentis*), which we propose to call Pontic-Pannonian and which is in need of conservation. A list of all known localities and distribution map of *Agrestia hispida* in Ukraine are provided.

Keywords: *Festuco-Brometea*, *Psoretea decipiensis*, *Verrucarietea nigrescentis*, Ingulets, conservation, habitats

Вступ

При дослідженні біотопів кам'янистих відслонень півдня степової зони України нами було знайдено вразливий лишайник з групи вагрантних видів – *Agrestia hispida* (Mereschk.) Hale & W.L. Culb., внесений до "Червоної книги України" (2009). Пізніше виявилось, що це перша знахідка виду поза межами Кримського п-ва. Нижче ми надаємо коротку інформацію про його еколого-ценотичні особливості, стан популяції та сучасну карту поширення в межах України.

© Г.О. НАУМОВИЧ, В.В. ДАРМОСТУК, Р.П. МЕЛЬНИК,
Я.П. ДІДУХ, О.Є. ХОДОСОВЦЕВ, 2017

Матеріали та методи

Матеріалами для публікації слугували описи угруповань, зроблені під час експедиційного виїзду 31 травня 2017 року до Херсонської (окол. с. Бобровий Кут) та Миколаївської областей (окол. сел. Висунськ та Євгенівка). Описи епігейних лишайникових угруповань проводилися на пробних ділянках площею 1 м² (Khodosovtsev et al., 2011), геоботанічні – на 25 м². Синфітоіндикаційні дослідження були виконані за зведенням Я.П. Дідуха (Didukh, 2011). Для аналізу було використано 10 описів лишайникових угруповань та 12 геоботанічних описів. Фотографії зроблені фотоапаратом Nikon COOLPIX P100.



Рис. 1. Загальний вигляд *Agrestia hispida*
 Fig. 1. General appearance of *Agrestia hispida*

Результати та обговорення

Agrestia hispida (= *Aspicilia hispida* Mereschk., *Circinaria hispida* (Mereschk.) A. Nordin, Savić & Tibell) – один з небагатьох неприкріплених карликовокущистих лишайників, відомих в Україні (рис. 1). Він характеризується стерильною сланню 1–2 см завширшки, яка утворює розгалужені тонкі, на зрізі круглясті, гілочки 0,5–1(–1,5) мм у діаметрі, на верхівці вони закінчуються кількома шипуватими виростами (Охнер, 2010). Лишайник відомий з Південно-Східної Європи, Кавказу, Азії, Північної Америки (Охнер, 2010; Sohrabi, 2013). В Україні був відомий лише з Кримського п-ва.

Популяція *Agrestia hispida* відмічена на схилі лівого берега долини р. Інгулець між селами Бобровий Кут Херсонської обл. та Євгенівка Миколаївської обл. (рис. 2). Вона приурочена до найбільш опуклих але некрутих (2–5°) кам'янистих вапнякових схилів верхньої частини лівого берега р. Інгулець. Ґрунти – погано розвинуті шебеністі рендзини. За таких умов формуються кам'янисті степи,

угруповання яких простягаються вузькою смугою завширшки близько 100 м і завдовжки 2 км. Популяція займає площу 20 га, щільність її низька – від 2 до 7 сланей на 1 м². Загальне проективне покриття біотичної складової 50–80%, судинних рослин 20–60%, вільного від рослин ґрунту з вапняковим шебенем 40–60%, епігейних лишайників 5–30%, мохоподібних 10–30%, сухі органічні рештки становлять до 20% площі. Отже, це природньо низькозімкнуті ценози, із середньою висотою рослин до 20 см, окремі рослини досягають 100 см.

Біотоп, де був відмічений лишайник *Agrestia hispida*, включає три синтаксони найвищого рангу, два з яких представляють угруповання лишайників. За попередньою класифікацією рослинні угруповання належать до класу *Festuco-Brometea* Вг.-ВІ. et R. Tx. in Вг.-ВІ. 1949, порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968 і союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* Krasova et Smetana 1999 (Mucina et al., 2016). Їх основу складають не степові злаки, а домінуючі хаефіти: *Jurinea brachycephala*



Рис. 2. Біотоп з участю епігейних лишайників на вершині схилу лівого берега р. Інгулець

Fig. 2. The biotope with terricolous lichens on the top of the Ingulets River left bank slope

Klokov (25%), *Genista scythica* Pacz. (10%). У складі ценозу помітну роль відіграють петрофітні гемікриптофіти *Centaurea marschalliana* Spreng. (5–10%) та *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub. (15%), відмічені *Festuca valesiaca* Gaudin (5–7%), *Koeleria brevis* Stev. (5%), *Potentilla arenaria* Borkh. (5%), *Linum hirsutum* L. (3%), *L. tenuifolium* L., *Chamaecytisus graniticus* (Rehmann) Rothm., *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost. (3%), *Alyssum tortuosum* Waldst. & Kit. ex Willd., *Teucrium polium* L., *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Asperula cynanchica* L., *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek s. l. (2%), *Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. & Schult., *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch.) Schur, *Jurinea calcarea* Klokov, *Onosma* sp., *Poterium polygamum* Waldst. & Kit., *Stipa pulcherrima* K. Koch., *Astragalus albidus* Waldst. & Kit., *Campanula sibirica* L., *Dianthus pseudarmeria* M. Bieb., *Potentilla astracana* Jacq., *Scorzonera austriaca* Willd., *Thalictrum minus* L.

За даними синфітоіндикації це субсерофітні угруповання на сухуватих ґрунтах з помірно-нерівномірним зволоженням, у яких періодично промочується лише верхній шар (вологість ґрунту (Hd) 8,0 балів, змінність зволоження (Fh) 5,6), кислотність, близька до нейтральної (Rc – 9,0 балів), багатими на карбонати солями при відсутності ознак засолення (загальний сольовий режим (Sl) 8,0; карбонатність (Ca) 9,8 балів), бідними на вміст мінеральних форм азоту (Nt – 4,3), досить аерованих (Ae – 5,5) завдяки наявності щебеню ґрунти. За кліматичними показниками це субмезотермні це-

нози (терморезим (Tm) 9,6 бала = 2009 МДж/м²), субаридні з випаровуванням, що перевищує кількість опадів (омброрезим (Om) 10,5 балів = –400 мм), субконтинентальні (континентальність (Kn) 10,2 балів = 147%) гемікриптофітні (криорезим (Cr) 8,7 бала = –7 °С), що відповідають таким даною регіону (Didukh et al., 2000; Didukh, 2011).

Епігейні лишайникові угруповання попередньо належать до класу *Psoretea decipientis* Mattik 1951 порядку *Toninietalia coeruleonigricantis* Nadač in Klika ex Nadač 1962 союзу *Sphaerothallio-Xanthoparmelion vagantis* Crespo et Barreno 1978, які нещодавно були відмічені у степовому Криму (Khodosovtsev et al., 2014). Високу ступінь асоційованості з *Agrestia hispida* (III⁺) мають *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. (IV⁺), *Scytinium schraderi* (Bernh.) Otálora (III⁺), P.M. Jørg. & Wedin, *Xanthoparmelia camtschadalis* (Ach.) Hale (III⁺) (внесені до "Червоної книги України") та *X. pokornyi* (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. (IV^{+–1}) (внесені до Червоного списку Херсонської обл.), *Enchylium tenax* (Sw.) Gray (III^{+–1}), *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss (V^{+–2}), *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal (IV^{+–1}), *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad (III⁺), *C. foliacea* (Huds.) Willd. (V^{+–2}), *C. rangiformis* Hoffm. (IV^{+–1}). Із мохів домінує *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (V^{+–2}).

На вапнякових камінцях утворюється угруповання лишайників класу *Verrucarietea nigrescentis* Wirth 1980 порядку *Aspicilietalia calcareae* Roux 2009 союзу *Aspicilion contortae* Roux 2009. Тут доміну-

ють види *Pyrenodesmia variabilis* (IV⁺²), *Verrucaria nigrescens* Pers. (V¹⁻²), *Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, Savić & Tibell (IV⁺²), *Verrucaria viridula* (Schrad.) Ach. (IV⁺¹), *Placopyrenium fuscillum* (Turner) Gueidan & Cl. Roux (IV⁺¹), а також траплялися *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Myriolecis crenulata* (Ach.) Šliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *Rinodina bischoffii* (Hepp) A. Massal., *Sarcogyne regularis* Körb., *Verrucaria* cfr. *muralis* Ach., *Xanthocarpia crenulatella* (Nyl.) Frödén, Arup & Søchting.

Рослинний покрив оточуючої рослинності представлений степовими угрупованнями класу *Festuco-Brometea*, але порядку *Festucetalia valesiacaе* Соó 1947 союзу *Stipion lessingianaе* Соó 1947 з домінуванням дернинних та кореневишних злаків. У верхній частині схилу переважає *Festuca valesiaca*, *Bromopsis riparia*, *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski та *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. Із степового різнотрав'я у даних ценозах співдомінують *Galium verum* L., *Salvia nutans* L., *Teucrium chamaedrys* L., *T. polium*, *Thymus dimorphus* та *Chamaecytisus graniticus* (Rehmann) Rothm. Вони формують щільну та високу наземну фітомасу із слабко вираженою ярусною диференціацією.

Серед видів судинних рослин, що охороняються на різних рівнях, трапляються *Genista scythica*, *Stipa lessingiana*, *Tulipa hypanica* Klokov & Zoz, *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., внесені до "Червоної книги України" (Chervona knyha..., 2009), а *Ephedra distachia* L. та *Hyacinthella pallasiana* (Steven) Losinsk. – до Червоного списку Херсонської обл. До "Зеленої книги України" включені степові ценози цих угруповань: *Stipeta lessingianaе*, *Elytrigietalia stipifoliaе* (Zelena knyha..., 2009).

Відповідно до Директиви ЄС 92/43, яку повинна виконувати Україна як асоційований член ЄС, такі степові біотопи підлягають охороні на європейському рівні. Сучасна класифікація біотопів EUNIS розроблена для країн ЄС, тому для України потребує вдосконалення. Згідно з останньою версією EUR27, за регіональним поширенням типові степові угруповання належать до біотопу E1.2D3 Східно-Понтійські степи (Natura 2000: 62C0 – Понтично-сарматські степи). Ділянка ж петрофітних угруповань може трактуватися як варіант сарматських степів з домінуванням *Stipa lessingiana*, *S. joannis* Čelak., *S. pulcherrima*, *S. ucrainica* P.A. Smirn., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Festuca valesiaca* (Natura 2000: 6190 – трав'яно-петрофітні паннонські угруповання *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968), які для України досліджені недостатньо. Тому, в

перспективі цей тип може трактуватися як понтично-паннонські степи (Davies et al., 2004; EUNIS..., 2012). Отже, при будь-якому трактуванні ці біотопи потребують охорони. У запропонованій класифікації біотопів України ці угруповання розглядаються як E:2 13 – Ксерофітно-трав'яні біотопи степової зони (Didukh et al., 2011). При розробці детальнішої класифікації біотопів угруповання лишайників матимуть важливе значення в якості діагностичних.

Зразки лишайника, подібні до *Agrestia hispida*, знаходили в смт Дворічна Дворічанського р-ну Харківської обл. (Gromakova, 2013). Під цією ж назвою вони були опубліковані. Ще раніше, у 1938 році, з цього локалітету подібні зразки збирала Г.Ф. Бачурина. Однак за результатами молекулярно-генетичний аналізу свіжих зразків вони належать до нового для науки виду *Agrestia zerovii* S.Y. Kondr., Gromakova & Khodos. (Kondratyuk et al., 2015). Три локалітети *Agrestia hispida* (окол. Сімферополя, Нікітська яйла та окол. Євпаторії), що наводяться для України (Chervona knyha..., 2009), нам не вдалося перевірити. Натомість за останні роки було виявлено 7 нових місцезнаходжень (Khodosovtsev et al., 2014). Отже, сьогодні в Україні відомо 10 локалітетів *Agrestia hispida*, з яких лише один – за межами Кримського п-ва (рис. 3):

АР Крим, Алуштинська міська рада, хребет Карабі-яйла, 950 м н.р.м., 02.05.2000, О.Є. Ходосовцев (Khodosovtsev, 2002b); Первомайський р-н, 7 км NE від с. Кормове, нагір'я Сари-Баш, висота 98 м, N 45°30'83.0" E 33°42'02.2", 28.04.2010, О.Є. Ходосовцев, О.В., Надеїна, Т.О. Бойко (Khodosovtsev et al., 2014); Сакський район, окол. Євпаторії, 05.08.1932, Півоварова (Korachevskaya, 1986); лівий берег затоки Донузлав, N 45°26'49.3" E 33°12'30.6", 27.05.2010, О.Є. Ходосовцев, О.В. Надеїна, Г.О. Наумович, Ю.А. Ходосовцева, Л.В. Димитрова (Khodosovtsev et al., 2014); Сімферопольський район, окол. м. Сімферополь (Mereschkowsky, 1911); Чорноморський район, Тарханкутський п-ів, шлях до с. Оленівки, N 45°25'47.6" E 32°41'17.4", 17.06.2010 (Khodosovtsev et al., 2014); там само, мис Атлеш, національний природний парк "Чарівна Гавань", N 45°25'48.9" E 32°41'15.0", 17.06.2010, О.Є. Ходосовцев; Ялтинська міська рада, Нікітська Яйла, 28.02.1932, Козлов, Кокінас, Півоварова (Korachevskaya, 1986); там само, г. Роман-Кош, 02.05.2001, О.Є. Ходосовцев (Khodosovtsev, Bogdan, 2006).

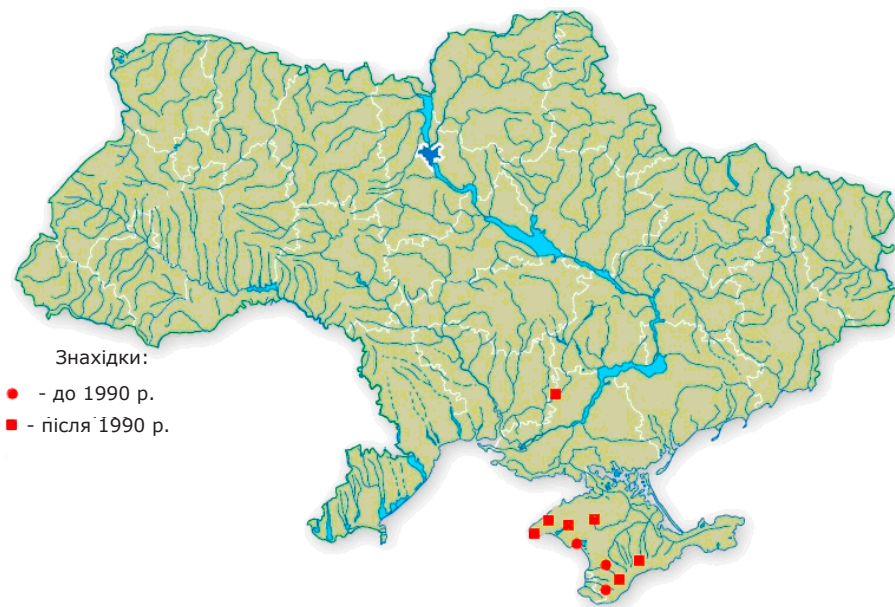


Рис. 3. Карта поширення *Agrestia hispida* в Україні

Fig. 3. Map of distribution of *Agrestia hispida* in Ukraine

Херсонська обл., Великоолександрівський р-н, окол. с. Бобровий Кут, правий берег р. Інгулець, степовий схил південно-західної експозиції, 24 м н.р.м., N 47°08'25.2" E 32°92'70.8", 31.05.2017, О.Є. Ходосовцев, Г.О. Наумович, В.В. Дармоустук.

Отже, враховуючи созологічну значущість знайденого локалітету з *Agrestia hispida*, наявність інших видів лишайників та судинних рослин, що внесені до "Червоної книги України", угруповань із "Зеленої книги України" та виявлених рідкісних біотопів, вважаємо за необхідність створити ботанічний заказник місцевого значення "Бобровий Кут". Режим функціонування такого заказника припускає помірний, регульований випас, оптимальний для степових екосистем, який повинен забезпечувати цей нестійкий стан рівноваги. За таких умов дернинні види злаків чи чагарники не накопичуватимуть органіки та не формуватимуть ґрунт, що надасть можливість зберегти петрофітні елементи та лишайники.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom). Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalkonsaltyng, 2009, 912 pp. [*Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Глобалконсалтинг, 2009, 912 с.].

Davies C.E., Moss D., Hill M.O. *EUNIS Habitat Classification Revised. Report to the European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity*, Paris, 2004, 310 pp.

Didukh Ya.P. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*, Kyiv: Phytosociocentre, 2011, 176 pp.

Didukh Ya., Plyuta P., Protopopova V., Korotchenko I., Kar-kutsiev G., Burda R. *Ecoflora of Ukraine*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Phytosociocentre, 2000, vol. 1, 284 pp. [Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., Коротченко І.А., Каркуцієв Г.М., Бурда Р.І. *Екофлора України*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Фітосоціоцентр, 2000, т. 1, 284 с.].

Didukh Ya.P., Fitsailo T.V., Korotchenko I.A., Iaku-shenko D.V., Pashkevych N.A. *Biotores of Forest and Forest-Steppe zones of Ukraine*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: LLC Macro, 2011, 288 pp. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Коротченко І.А., Якушенко Д.М., Пашкевич Н.А. *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Тов. Макрос, 2011, 288 с.].

EUNIS habitat classification a revision of the habitat classification descriptions, 2012. Published 26 May 2014. Last modified 30 June 2017.

Gromakova A.V. *Ukr. Bot. J.*, 2013, 70(5): 664–668. [Гро-макова А.В. Нові та рідкісні для Лівобережної Укра-їни види лишайників із крейдяних відслонень. *Укр. бот. журн.*, 2013, 70(5): 664–668].

Khodosovtsev O.Ye. *Ukr. Bot. J.*, 2002a, 59(2): 171–178. [Ходосовцев О.Є. Нові для України та Кримського півострова види лишайників з Кримських яйл. *Укр. бот. журн.*, 2002a, 59(2): 171–178].

Khodosovtsev O.Ye. *Prurord. almanah*, 2002b, 2(3): 225–239. [Ходосовцев О.Є. Екологічні індекси лишайни-ків кам'янистих відслонень Карабі-яйли (АР Крим, Україна). *Природ. альманах*, 2002b, 2(3): 225–239].

Khodosovtsev O.Ye., Bogdan O.V. *Chornomors'k. bot. z.*, 2006, 2(1): 95–117. [Ходосовцев О.Є., Богдан О.В. Анотований список лишайників Кримського при-

родного заповідника. *Чорноморськ. бот. ж.*, 2006, 2(1): 95–117].

Khodosovtseva O.Ye., Nadeina O.V. Khodosovtseva Yu.A. *Chornomors'k. bot. z.*, 2014, 10(2): 202–233. [Ходосовцев О.Є., Надеїна О.В., Ходосовцева Ю.А. Епігеїні угруповання лишайників Рівнинного Криму (Україна). *Чорноморськ. бот. ж.*, 2014, 10(2): 202–233].

Kondratyuk S.Ya., Gromakova A.B., Khodosovtseva O.Ye., Kim J.A., Kondratiuk A.S., Hur J.S. *Agrestia zerovii* (*Megasporaceae*, lichen-forming *Ascomycetes*), a new species from southeastern Europe proved by alternative phylogenetic analysis. *Stud. bot. hung.*, 2015, 46(2): 69–94.

Korachevskaya Ye.G. *The lichen flora of Crimea and its analysis*, Kyiv: Naukova Dumka, 1986, 296 pp. [Копачевская Е.Г. *Лишенифлора Крыма и ее анализ*, Киев: Наук. думка, 1986, 296 с.].

Mereschkowsky C. *Schedulae ad lichens Rossiae exicatos*. *Uch. Zap. Kazan. un-ta*, 1911, 78(3): 4–5, fasc. 1, No 1–25; 16–32, fasc. 2; No 26–50; 31–44, fasc. 3, No 51–75.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniěls F.J.A., Bergmeier E., Guerra A.S., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. *Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities*. *Appl. Veget. Sci.*, 2016, 19(1): 3–264.

Oxner A.M. *Flora lichens of Ukraine*, Kyiv: Naukova Dumka, 2010, 2(3), 663 pp. [Окснер А.М. *Флора лишайників України*, Київ: Наук. думка, 2010, 2(3), 663 с.].

Sohrabi M., Stenroos S., Myllys L., Söchtig U., Ahti T., Hyyönen J. *Phylogeny and taxonomy of the "manna lichens"*. *Mycol. Progr.*, 2013, 12: 231–269.

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

Рекомендує до друку С.Я. Кондратюк Надійшла 08.08.2017

Наумович Г.О.^{1,2}, Дармостук В.В.^{1,2}, Мельник Р.П.¹, Дідух Я.П.³, Ходосовцев О.Є.¹ **Перша знахідка рідкісного лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) у континентальній частині України**. *Укр. бот. журн.*, 2017, 74(6): 556–561.

¹Херсонський державний університет вул. Університетська, 27, Херсон 73000, Україна

²Національний природний парк "Нижньодніпровський" вул. Петренка, 18, Херсон 73000, Україна

³Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

Лишайник *Agrestia hispida* уперше знайдено для рівнинної частини України у долині р. Інгулець між селами Бобровий Кут (Херсонська обл.) та Євгенівка (Миколаївська обл.). Вид включений до "Червоної книги України" зі статусом "вразливий". Зростає між вапняковими камінцями на схилі південно-західної експозиції разом з *Scytinium schraderi*, *Cetraria aculeata* s. l. та *Xanthoparmelia camtschadales* (усі внесені до "Червоної книги України"), *Enchylium tenax*, *X. pokornyi*, *Placidium squamulosum*, *Toninia sedifolia*, *Cladonia furcata*, *C. convoluta*, *C. rangiformis*. Степова рослинність відноситься до союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* (клас *Festuco-Brometea*) та ідентифікується як біотоп 6190 — Трав'яно-петрофітні паннонські угруповання *Stipo pulcherimae-Festucetalia pallentis*, які ми пропонуємо іменувати понтично-паннонськими, що потребують охорони. Наводяться всі відомі місцезнаходження та карта поширення *Agrestia hispida* в Україні.

Ключові слова: Інгулець, охорона, біотопи, *Festuco-Brometea*, *Psoretea decipiens*, *Verrucarietea nigrescentis*

Наумович А.О.^{1,2}, Дармостук В.В.^{1,2}, Мельник Р.П.¹, Дідух Я.П.³, Ходосовцев А.Е.¹ **Первая находка редкого лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) в континентальной части Украины**. *Укр. бот. журн.*, 2017, 74(6): 556–561.

¹Херсонский государственный университет ул. Университетская, 27, Херсон 73000, Украина

²Национальный природный парк "Нижнеднепровский" ул. Петренко, 18, Херсон 73000, Украина

³Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

Лишайник *Agrestia hispida* впервые отмечен для равнинной части Украины из долины р. Ингулец между селами Бобровый Кут (Херсонская обл.) и Евгеньевка (Николаевская обл.). Вид включён в Красную книгу Украины со статусом "уязвимый". Произрастает между известняковыми камешками на склоне юго-западной экспозиции вместе с *Scytinium schraderi*, *Cetraria aculeata* s. l. и *Xanthoparmelia camtschadales* (все занесены в Красную книгу Украины), *Enchylium tenax*, *X. pokornyi*, *Placidium squamulosum*, *Toninia sedifolia*, *Cladonia furcata*, *C. convoluta*, *C. rangiformis*. Степная растительность относится к союзу *Potentillo arenariae-Linion czernjaevii* (класс *Festuco-Brometea*) и идентифицируется как биотоп 6190 — Травяно-петрофитные паннонские сообщества *Stipo pulcherimae-Festucetalia pallentis*, который мы предлагаем именовать понтично-паннонскими, нуждающиеся в охране. Приведены все известные местонахождения и карта распространения *Agrestia hispida* в Украине.

Ключевые слова: Ингулец, охрана, биотопы, *Festuco-Brometea*, *Psoretea decipiens*, *Verrucarietea nigrescentis*



Синтаксономія галофітної рослинності Куяльницького лиману

Дмитро В. ДУБИНА^{1,2}, Алім А. ЕННАН², Тетяна П. ДЗЮБА^{1,2},
Людмила П. ВАКАРЕНКО^{1,2}, Галина М. ШИХАЛЄЄВА²

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

²Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України
вул. Преображенська, 3, Одеса 65000, Україна

Dubyna D.V.^{1,2}, Ennan A.A.², Dziuba T.P.^{1,2}, Vakarenko L.P.^{1,2}, Shykhaleeva H.M.² **Syntaxonomy of halophytic vegetation of Kuialnyk Estuary.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 562–573.

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

²Physico-Chemical Institute of Environmental Protection and Human of MES of Ukraine and of NAS of Ukraine
3, Preobrazhenska Str., Odesa 65000, Ukraine

Abstract. The present state of halophytic vegetation of the coastal part of the Kuialnyk Estuary is determined and an analysis of its syntaxonomic diversity is carried out. 27 syntaxa of ranks of association and variant belonging to 9 alliances, 7 orders and 4 classes: *Therosalicornietea*, *Festuco-Puccinellietea*, *Juncetea maritimi* and *Bolboschoenetea maritimi*, are highlighted. New associations *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii*, *Puccinellio distantis-Petrosimonetum triandrae*, and *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae* are described. Phytocenotic characteristics of the estuary is discussed; despite its hypersaline conditions, there are no communities of perennial halophytes of class *Kalidietea foliati*, compared to other areas, communities of classes *Juncetea maritimi* and *Bolboschoenetea maritimi* are very rare. The vulnerability of vegetation of the estuary is demonstrated, and the need to establish there a national nature park is emphasized.

Keywords: halophytic vegetation, syntaxonomic diversity, Kuialnyk Estuary, Ukraine

Supplementary Material. Electronic Supplement (Table E1–E9, pp. e2–e10) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/74/6/562>

Вступ

Куяльницький лиман – унікальна гіпергалінна природна водойма, розташована нижче рівня моря, на прибережних ділянках якої значні площі займає галофітна рослинність. У геоботанічному відношенні рослинність прилиманих територій досі вивчена недостатньо, значно більше уваги було приділено флористичним дослідженням. Так, флору Куяльницького басейну в складі флори межиріччя Дністер–Тилігул досліджувала О.Ю. Бондаренко (Bondarenko, Vasileva, 2014; Bondarenko, 2015). Як складову флори степів та вапнякових відслонень її частково описала Л.І. Крицька (Krytskaaya, 1987). Основні типи рослинності стисло охарактеризовані у складі Хаджибейсько-Перекопського геоботанічного району плавнево-літорального ландшафту

Причорномор'я Д.В. Дубиною і Ю.Р. Шелягом-Сосонком (Dubyna, Shelyag-Sosonko, 1989). У 80-х рр. вивченню рослинності схилів Куяльницького лиману була присвячена лише одна стаття О.В. Костильова (Kostylov, 1987). Б.Ю. Войтюк вивчав синтаксономічне різноманіття галофітної рослинності території Південно-Західного Причорномор'я, в т. ч. він зробив кілька геоботанічних описів у верхів'ї й пониззі Куяльницького лиману (Voityuk, 2005). У 2007–2008 рр. Д.В. Дубина й Л.П. Вакаренко також провели обстеження рослинності лівого берега поблизу сіл Кубанка й Новокубанка Лиманського р-ну Одеської обл. з метою обґрунтування створення на цій території регіонального ландшафтного парку "Куяльницький" (Vakarenko, 2009; Vakarenko, Dubyna, 2009). Однак повного обстеження та аналізу рослинності засоленних ґрунтів досі не проведено.

© Д.В. ДУБИНА, А.А. ЕННАН, Т.П. ДЗЮБА,
Л.П. ВАКАРЕНКО, Г.М. ШИХАЛЄЄВА, 2017

Галофітна рослинність займає прибережну частину лиману. Внаслідок зарегулювання стоку р. Великий Куяльник у 2008 р. і припинення природного наповнення лиману значні площі його дна вишли на поверхню і на них почався процес формування піонерної галофітної рослинності. Ще у 80-х роках минулого століття вона займала незначні ділянки. О.В. Костильов відмічав, що "уздовж берегів Куяльницького лиману трапляються невеликі куртини таких солеросів, як *Artemisia marschalliana* Spreng., *Salicornia europaea* L. й *Bassia sedoides* (Pall.) Asch. " (Kostylov, 1987: 84). Проведені нами дослідження вказують на значне збільшення площ та ценорізноманіття справжньої солончакової та лучно-галофітної рослинності.

Мета роботи – визначення сучасного стану галофітної рослинності прибережної частини Куяльницького лиману та аналіз її синтаксономічного різноманіття.

Природні умови. Куяльницький лиман знаходиться на південному заході України в межах Одеської обл., по меридіану має подовжену форму й відокремлюється від Чорного моря пересипом шириною до 3 км (сучасна територія м. Одеси). Він простягається на 28 км у довжину від верхів'їв (впадіння р. Великий Куяльник) до пониззя (пересипу). Ширина його становить 2–4 км, середня глибина – 3 м (від 0,5 до 7 м), солоність – близько 300 ‰. Водойма оточена високими крутими схилами, їхня висота змінюється з півночі на південь від 70–80 до 15–20 м. Правий берег вищий і менш крутий за лівий. Схили розчленовані різними за величиною балками.

Кліматичні умови зумовлені розташуванням території лиману в межах степової зони і сприяють розвитку тут насамперед степової та галофітної рослинності. Близькість Чорного моря сприяє пом'якшенню сухого жаркого клімату півдня України. Відносно тепла зима з середньою температурою січня -5°C , значна кількість безморозних днів (у середньому 220) та кількість опадів 350–420 мм на рік створюють умови для формування ксеромезофітної рослинності на прибережно-схиловій території лиману.

Грунтовий покрив сформований на відкладах четвертинної системи, переважно континентальних лесах та лесоподібних утвореннях. Домінуючими фоновими ґрунтами є чорноземи південні й такі самі залишково- та слабкосолонцюваті, а також перехідні від темно-каштанових ґрунтів до

чорноземів південних (Moroz, Mykhaylyuk, 2011; Zhantaly et al., 2015). У прибережній зоні трапляються лиманно-морські та лиманно-дельтові суглинисто-глинисті відклади.

За геоботанічним районуванням територія Куяльницького лиману належить до Одеського округу злакових та полиново-злакових степів, засолених луків, солончаків і рослинності карбонатних відслонень Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції степової підобласті (зони) Євразійської степової області (Natsionalnyi atlas..., 2007). Галофітна рослинність лиману займає його рівнинні прибережні території, а також тривало- й середньозаливні ділянки Лузанівських озер, і розташовується за градієнтами зволоження та ступеня мінералізації ґрунтів.

Матеріали та методи

Основним матеріалом для розроблення синтаксономії галофітної рослинності слугували 186 оригінальних описів, виконаних авторами в серпні–вересні 2016 р., травні–червні та вересні 2017 р. відповідно до методологічних принципів школи Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Описи були здійснені по всьому периметру лиману, від урізу води до схилів (рисунок).

Площа релевантних площадок становила зазвичай 25 м^2 . Розміри ділянок рослинності меншої площі були від 3 (*Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii*, *Puccinellio distantis-Spergularietum salinae*) до 20 м^2 (*Bassietum sedoidis*, *Halimionetum pedunculatae*), більшої – 50 і 100 м^2 (*Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae*, *Artemisietum santonicae* var. *Festuca valesiaca*). За вимогами виконання повних геоботанічних описів ми фіксували висоту верхнього та нижнього під'ярусів трав'яної рослинності, які відображені у фітоценотичних таблицях. Упорядкування описів проводилося шляхом створення бази даних геоботанічних описів у форматі TURBOVEG 2.79 (Hennekens, Schaminée, 2001). Інтерпретація фітосоціологічного матеріалу була здійснена за допомогою модифікованого алгоритму методу двофакторного індикаторного аналізу видів (TWINSPAN) (Roleček et al., 2009), який входить до пакету програм JUICE 7.0 (Tichý, 2002). Рівень зрізу для "псевдовидів" обрали 0, 5, 15, 25%. Мірою гетерогенності кластерів слугувала "Уїткерова бета" (Whittaker, 1978). Діагностичні види синтаксонів у більшості випадків визначали відповідно до значень коефіцієнта вірності phi (Willner et al., 2009) (за виключенням синантропних та деяких інших



Картохема розташування описів галофітної рослинності Куяльницького лиману (за базою даних)

Schematic map of plots for relev s of halophytic vegetation of Kuialnyk Estuary (database generalization)

видів), порогові значення якого прийняли на рівні 0,25 (табл. E1*).

В усіх таблицях (E1–E9) застосована модифікована шкала Б.М. Міркіна (Mirkin et al., 1989): 5 – 50% і більше, 4 – 26–49%, 3 – 16–25%, 2 – 6–15%, 1 – 1–5%, + – менше 1%. Номенклатура таксонів наведена за "Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist" (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999), синтаксономічна номенклатура відповідає вимогам і рекомендаціям ICPN (Weber et al., 2000).

Результати та обговорення

Галофітна рослинність Куяльницького лиману налічує 27 синтаксонів рангу асоціації та варіанту, що належать до 9 союзів, 7 порядків та 4 класів.

Нижче наводимо класифікаційну схему галофітної рослинності Куяльницького лиману.

THEROSALICORNIETEA TÜXEN IN TÜXEN ET OBERDORFER 1958

Thero-Salicornietalia Pignatti 1953

Salicornion prostratae Géhu 1992

1. *Salicornietum prostratae* Soó 1927

2. *Bassietum hirsutae* Şerbănescu 1965

3. *Halimionetum pedunculatae* Şerbănescu 1965

4. *Bassietum sedoidis* (Ubrizsy 1949) Soó 1964

Suaedion acuminatae Golub et Tchorbazde in Golub 1995 corr. Lysenko et Mucina 2015

5. *Salicornio perennantis-Suaedetum salsae* Freitag, Golub et Yuritsyna 2001

FESTUCO-PUCCINELLIETEA SOÓ EX VICHEREK 1973

Scorzonero-Juncetalia gerardii Vicherek 1973

Juncion gerardii Wendelberger 1943

6. *Plantagini salsae-Juncetum gerardii* Dubyna et Neuhäuslová 2000

7. *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii* (Wenzl 1934) Wendelberger 1943

8. *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco

9. *Festucetum regeliana* Solomakha et Shelyag-Sosonko in Golub et al. 2003

Puccinellietalia Soó 1947

Puccinellion limosae Soó 1933

10. *Puccinellio distantis-Spergularietum salinae* (Feekes 1936) Tüxen et Volk 1937

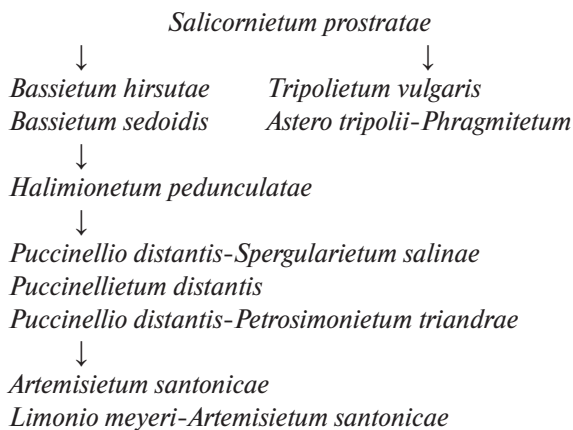
11–12. *Puccinellietum distantis* (Rapaics 1927) Soó 1930

11. *Puccinellietum distantis* var. *typica*

* Таблиці E1–E9 див. у електронній версії статті на <https://ukrbotj.co.ua/archive/74/6/562>

12. *Puccinellietum distantis* var. *Bassia sedoides*
 13. *Puccinellio distantis*-*Petrosimonia triandrae*
 Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco
Artemisia santonicae-*Limonia gmelinii* Golub et
 Solomakha 1988
Plantagini salsae-*Artemisia santonicae* Shelyag-
 Sosonko et Solomakha in Lysenko, Mucina et
 Iakushenko 2011
 14. *Limonia meyeri*-*Artemisietum santonicae*
 Shelyag-Sosonko et Solomakha 1987
 15–17. *Artemisietum santonicae* Soó 1947
 15. *Artemisietum santonicae* var. *Puccinellia distans*
 16. *Artemisietum santonicae* var. *Festuca valesiaca*
 17. *Artemisietum santonicae* var. *Bromus japonicus*
 18. *Poa bulbosae*-*Artemisietum santonicae* Dubyna,
 Dziuba, Vakarenko 2014
Salicornio-Puccinellion Mirkin in Golub et
 Solomakha 1988
 19. *Tripolietum vulgaris* Korzhenevsky et Klyukin in
 Korzhenevsky, Klyukin et Korzhenevskaya 2000
 20. *Astero tripolii-Phragmitetum* Krisch (1972) 1974
 21. *Tripolio pannonici-Phragmitetum* Golub et
 Yuritsyna 2001
Glycyrrhizetalia glabrae Golub et Mirkin in Golub 1995
Glycyrrhizion glabrae Golub et Mirkin in Golub 1995
 22. *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae*
 Dubyna, Dziuba et Vakarenko ass. nova hoc loco
JUNCETEA MARITIMI BR.-BL. IN BR.-BL.,
ROUSSINE ET NÈGRE 1952
Juncetalia maritimi Br.-Bl. ex Horvatić 1934
Juncion maritimi Br.-Bl. ex Horvatić 1934
 23. *Plantagini salsae-Juncetum maritimi* Shelyag-
 Sosonko et Solomakha 1987
BOLBOSCHOENETEA MARITIMI VICHEREK ET
TX. EX TX. ET HÜLBUSCH 1971
Scirpetalia maritimi Hejný in Holub et al. 1967
Scirpion maritimi Dahl et Hadač 1941
 24. *Bolboschoenetum maritimi* Eggler 1933
 25. *Scirpetum tabernaemontani* Soó (1927) 1947
 26. *Typhetum laxmannii* (Ubrizsy 1961) Nedelcu
 1968
 27. *Eleocharitetum uniglumis* Almquist 1929

За ступенем розвитку рослинного покриву і то-
 поекологічним градієнтом галофітна рослинність
 лиману найчастіше утворює наступні еколого-це-
 нотичні ряди:



Угрупування класу ***Therosalicornietea*** розпо-
 чинають еколого-ценотичні ряди гіпергалофіт-
 ної рослинності узбереж лиману від урізу води.
 Вони представлені чотирма асоціаціями. Ценози
Salicornietum prostratae займають найнижчі ділянки
 прибережної частини лиману з суглинисто-гли-
 нистими мокрими та вологими надмірно засоле-
 ними ґрунтами. Внаслідок катастрофічного обмі-
 ління лиману в останні роки значно збільшилася
 територія новоутворених екотопів, які заростають
 базальними угрупованнями *Salicornia perennans*
 Pall. та ценозами вказаної асоціації. Вони розта-
 шовуються навколо берега смугами шириною від
 0,5 до 200–300 м, бувають розрідженими або гус-
 тими (переважно на конусах виносу з балок). За-
 гальне проективне покриття (ПП) угруповань
 становить від 40–60 до 100% (табл. Е2, оп. 1–6).
 Домінує *Salicornia perennans* з ПП 40–100%. Фло-
 ристичний склад небагатий, що характерно для
 цієї асоціації, налічує лише 7 видів (по 3–4 види
 в окремих угрупованнях). Крім представників
 класу ***Therosalicornietea***, в них беруть участь діаг-
 ностичні таксони ***Festuco-Puccinellietea*** (*Puccinellia*
distans (Jacq.) Parl., *Spergularia marina* (L.) Griseb. і
Phragmito-Magnocaricetea (*Phragmites australis* (Cav.)
 Trin. ex Steud.).

Ценози асоціації ***Bassietum hirsutae*** розташо-
 вуються наступною прибережною смугою після
Salicornietum prostratae на вологих, менш засолених
 територіях і вищих за рельєфом. Ця смуга зазвичай
 вужча за сформовану *Salicornia perennans*, її ши-
 рина 0,5–20(30) м. Загальне ПП угруповань – від
 70–80 до 100% (табл. Е2, оп. 7–12). Діагностич-
 ний вид *Bassia hirsuta* (L.) Asch. має покриття від
 40 у розріджених заростях до 60–80% – у густих.
 Угрупування також займають підударні та заудар-

ні частини новоутворених еолового походження, подовженої форми масивів висотою 30–40 см, складених сірими перевіюваними сухими донними відкладами на східному та західному берегах великих островів лиману (околиці с. Ковалівка). Ценози небагаті – 4–6(7) видів. Крім домінанта *Bassia hirsuta*, значною участю відзначаються *Salicornia perennans* (ПП від 10–15 до 40%) та іноді *Halimione pedunculata* (L.) Aellen (ПП 15–20%). Поодинокі трапляються представники класу **Festuco-Puccinellietea** – *Puccinellia distans*, *Tripolium vulgare* Nees, *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonk. та ін.

Ценози асоціації **Bassietum sedoidis** на території лиману менш поширені за попередні. Вони зазвичай розташовуються невеликими ділянками серед масивів із *Salicornia perennans* або *Phragmites australis* на граничній межі їхнього поширення в напрямку водойми. Загальне ПП цих угруповань становить 70–100%, *Bassia sedoides* – від 25–30 до 60% (табл. Е2, оп. 13–18). У флористичному складі асоціації, в якому налічується лише 8 видів (3–4, до 7, в угрупованні), помітною є участь *Salicornia perennans*, *Bassia hirsuta* (**Therosalicornietea**), *Tripolium vulgare* (**Festuco-Puccinellietea**), значно меншою – *Puccinellia distans*, *Phragmites australis* та ін. Останнім часом ценози **Bassietum sedoidis** набувають подальшого поширення.

Угруповання асоціації **Halimionetum pedunculatae** займають окремі невеликі території в поясі **Bassietum hirsutae** та на перехідних ділянках до смуги, утвореної *Puccinellia distans*. Приурочені до ущільнених внаслідок випасання та витоптування ґрунтів. Діагностичним видом виступає *Halimione pedunculata* з ПП від 25–30 до 70% (табл. Е2, оп. 19–33). Загальне ПП ценозів становить від 50–60 до 90–100%. Ценофлора асоціації налічує 14 видів (від 5–6 до 7–9 в окремих угрупованнях), у ній кількісно переважають діагностичні таксони **Therosalicornietea**. Перехідний характер ценозів зумовлює помітну участь представників інших класів галофітної рослинності: **Festuco-Puccinellietea** (*Puccinellia distans*, *Spergularia marina*, *Tripolium vulgare*, *Artemisia santonica* L. та ін.), **Phragmito-Magnocaricetea** (*Phragmites australis*). На територіях інтенсивного випасання трапляються діагностичні види **Stellarietea mediae** (*Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal) та **Polygono-Poetea annuae** (*Polygonum aviculare* L.).

Фітоценози асоціації **Salicornio perennantis-Suaedetum salsae** трапляються значно рідше за інші ценози класу **Therosalicornietea**, переважно в пів-

денній частині лиману, в околицях с. Котовка, на антропогенно порушених внаслідок випасання та ущільнення ґрунту ділянках (узбіччя ґрунтової до-роги). Травостій з ПП 100% складають переважно діагностичні види асоціації: *Salicornia perennans* і *Suaeda salsa* (L.) Pall. Окрім них, помітна участь *Halimione pedunculata* і *Puccinellia distans* (20–25 та 10–15 % відповідно). Поодинокі трапляються інші види засолених та порушених місцезростань: *Juncus gerardii* Loisel., *Bassia hirsuta*, *Spergularia marina*, *Tripolium vulgare*, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Atriplex sagittata* Borkh.

Угруповання класу **Festuco-Puccinellietea** представлені 14 синтаксонами рангу асоціації, що належать до 5 союзів та 4 порядків. В еколого-ценотичних рядах вони займають наступну смугу після **Therosalicornietea** і розташовуються на рівнинних і дещо підвищених ділянках берега лиману, які відзначаються більшим промивним режимом та меншою зволоженістю. Союз **Juncion gerardii** включає 4 асоціації. Ценози **Plantagini salsae-Juncetum gerardii** трапляються рідко. Вони виявлені у верхів'ї великої балки поблизу с. Новокубанка, а також в околицях с. Корсунці (південно-східна частина лиману) на знижених засоленних лучних ділянках. Травостій зазвичай густий, з ПП 80–100%, діагностичними таксонами виступають *Juncus gerardii* (ПП від 10–15 до 80%), *Plantago salsa* Pall. (ПП 10–60%) та *P. cornuti* Gouan (одиночно) (табл. Е3, оп. 1–2). Ценофлора асоціації включає 10 видів (6–8 в угрупованнях). Більшість складають види класу **Festuco-Puccinellietea**. Трапляються представники інших класів (**Phragmito-Magnocaricetea**, **Stellarietea mediae**) з ПП 3–5%.

Угруповання **Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii** (табл. Е3, оп. 3–6) поширені на знижених ділянках у верхів'ї Кубанської балки, пониззі р. Долбока та узбережжі Лузанівських озер. Особливістю даної асоціації в районі досліджень є небагатий флористичний склад та відсутність певних діагностичних видів (*Scorzonera parviflora* Jacq., *Carex distans* L., *Lythrum virgatum* L., *Trifolium fragiferum* L. та ін.), що пов'язано з екстремальними умовами місцезростань та їхнім ксерофітнішим характером порівняно з іншими територіями поширення асоціації. В угрупованнях по 5–8(9) видів, у густоті травостою (ПП 100%) домінує *Juncus gerardii* (70–80%). Окрім діагностичних видів, на окремих ділянках помітна участь *Phragmites australis*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth,

Plantago major L., *Melilotus albus* Medik. і деяких інших.

Ценози нової асоціації *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco (табл. Е3, оп. 7–20) займають невеликі площі (від 6–9 до 25 м²) і розташовуються плямами переважно округлої форми в неглибоких за рельєфом зниженнях, у смугі рослинності з переважанням *Puccinellia distans*. Ґрунти суглинисто-глинисті, іноді з домішкою черепашиника.

Номенклатурний тип асоціації: опис № 12 (holotypus) (табл. Е3), здійснений Д.В. Дубиною і Т.П. Дзюбою 31.05.2017 в околицях с. Ковалівка Біляївського р-ну Одеської обл., N 46°42'461", E 030°36'927".

Діагностичними таксонами є типові представники солончакової рослинності, які відзначаються високим коефіцієнтом вірності (phi-коефіцієнтом) у межах союзу *Juncion gerardii* України: *Puccinellia distans*, *Salicornia perennans*, *Halimione pedunculata*, *Bassia hirsuta*, а також *Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir. – вид остепнених сухих лук. Загальне ПП травостою становить в середньому 80–100%, домінують *Juncus gerardii* та *Puccinellia distans*. Угрупування маловидові, налічують 3–8 видів. Характерна участь представників класу *Festuco-Puccinellietea* – *Tripolium vulgare*, *Spergularia marina*, *Artemisia santonica*. Високим ступенем константності відзначається також *Phragmites australis* (*Phragmito-Magnocaricetea*). Травостій угрупувань піддається сильному спасуванню, що сприяє проникненню видів антропогенних місцезростань, зокрема інвазійних – *Lactuca tatarica*, *Grindelia squarrosa*, *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Plantago major*, *Hordeum murinum* L. та ін.

Фітоценози асоціації *Festucetum regelianae* поширені переважно в південній частині лиману, на зволжених територіях ставків системи Лузанівських озер, що відзначаються підтопленням водою з лиману. Це зумовлює формування засоленолучної рослинності. Асоціації займають великі площі. На досліджуваній території асоціацію діагностує та виступає домінантом *Festuca regeliana* Pavl. (ПП 50–70%), а також *Melilotus albus*, *Seseli campestre* Besser, *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Senecio erucifolius* L., які характеризуються невисоким покриттям – від 1–3 до 20% (табл. Е3, оп. 21–23). Угрупування налічують 8–9 видів. У них беруть участь види широкої екологічної амплітуди (*Phragmites australis*, *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Crepis tectorum* L.),

представники класу *Festuco-Puccinellietea* (*Artemisia santonica*) та ін.

Союз *Puccinellion limosae* включає 3 асоціації. Угрупування *Puccinellio distantis-Spergularietum salinae* займають невеликі ділянки в смугах, сформованих *Puccinellia distans* на узбережжі лиману, які розташовані за ценозами *Bassietum hirsutae*. Загальне ПП угрупувань 80–100% (табл. Е4, оп. 1–8). Асоціацію діагностують *Puccinellia distans* з покриттям від 10–15% до 60–70% і *Spergularia marina* (від 25–30 до 40%). Флористичний склад налічує 9 видів (4–7 в окремих угрупуваннях). За кількістю переважають індикатори класів *Festuco-Puccinellietea* і *Therosalicornietea*. Поблизу населених пунктів, зокрема на ділянках випасання, трапляються синантропні види *Polygonum aviculare* (*Polygono-Poetea annuae*), *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Lactuca tatarica* (*Stellarietea mediae*) та ін.

Фітоценози асоціації *Puccinellietum distantis* широко поширені на тимчасово затоплюваних, з мулистопіщаними ґрунтами, територіях прибережної частини Куяльницького лиману. Формують смуги шириною до 200 м. У межах асоціації виділено два варіанти – *typica* і *Bassia sedoides*.

Угрупування *Puccinellietum distantis* var. *typica* займають рівнинні ділянки уздовж берега на великій площі. В еколого-ценотичних рядах розташовуються за ценозами *Bassietum hirsutae* або *Salicornietum prostratae* на дещо підвищених та менш засолених ділянках берега. Варіант не має власних диференційних видів (табл. Е4, оп. 9–15). Трав'яний покрив середньо-густий (60–80%), покриття діагностичного таксону *Puccinellia distans*, який домінує, становить від 30–40 до 80%. Помітну участь у структурі травостою беруть види класу *Festuco-Puccinellietea* (*Artemisia santonica*, *Juncus gerardii*, *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.), а також представники *Therosalicornietea* (*Salicornia perennans*, *Halimione pedunculata* та ін.). Флористичний склад налічує 16 видів, від 4–6 до 10–11 в угрупуваннях. Поодинокі трапляються також інші індикатори зволжених надмірно засолених екоотопів (*Tripolium vulgare*, *Petrosimonia triandra*, *Bassia hirsuta*, *Crypsis aculeata* (L.) Aiton, *Spergularia marina*).

Ценози *Puccinellietum distantis* var. *Bassia sedoides* приурочені до окремих невеликих ділянок з ущільненими ґрунтами. Утворюють вузькі смуги на узбережжі, а також поблизу населених пунктів з високим антропогенним навантаженням (околиці с. Ковалівка). Характеризуються 22 видами ценоф-

лори і ПП 50–70% (табл. Е4, оп. 16–21). Середня кількість видів в угрупованнях 7–8 (до 10). Диференційними таксонами виступають *Bassia sedoides* (ПП від 15–20 до 40%), *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Polygonum aviculare* (ПП до 5%) та *Cerastium semidecandrum* L. (поодинокі). ПП діагностичного виду асоціації – *Puccinellia distans* – від 5–10 до 30–35%. Ценофлора варіанту має багато спільних видів з типовим варіантом асоціації *Puccinellietum distantis*. Зокрема, переважають представники *Festuco-Puccinellietea*. Внаслідок антропогенного впливу збільшуються кількість та константність синантропних видів *Polygonum aviculare*, *Bromus squarrosus* L., *Grindelia squarrosa*, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Hordeum murinum*, *Galium aparine* L. та ін.

Угруповання нової асоціації *Puccinellio distantis-Petrosimonetium triandrae* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco трапляються рідко, окремими плямами в мозаїчній структурі рослинного покриву, на рівнинних перехідних ділянках між *Bassietum hirsutae* (або *Salicornietum prostratae*) і *Puccinellietum distantis* з вологими надмірно засоленими мулисто-піщаними або мулистими ґрунтами, іноді з домішкою черепашика. Великих площ не займають.

Номенклатурний тип асоціації: опис № 27 (holotypus) (табл. Е4), здійснений Д.В. Дубиною і Т.П. Дзюбою 09.09.2016 в околицях с. Новокубанка Лиманського р-ну Одеської обл., N 46°42'861", E 030°33'215".

Діагностичні таксони: *Petrosimonia triandra* і *Puccinellia distans*.

У фітосоціологічній літературі відомий лише один синтаксон з характерним видом *Petrosimonia triandra*. Це асоціація *Artemisio-Petrosimonetium triandrae* Soó 1947 (syn.: *Petrosimonetium triandrae* Soó 1927), описана з території Трансильванії. Характерними таксонами автором вказано *Petrosimonia triandra* і *Kochia prostrata* (L.) Schrad. (Soó, 1947). Порівняльний аналіз флористичного складу вказаної та нової асоціації свідчить про існування на солончаках південної частини України угруповань нового синтаксону та їхню специфічність (табл. Е5).

Загальне ПП угруповань *Puccinellio distantis-Petrosimonetium triandrae* становить від 60–80 до 100%, *Petrosimonia triandra* та *Puccinellia distans* – 50–60 та 5–15% відповідно. У флористичному складі налічується 13 видів (4–8 в окремих угрупованнях), переважають представники класу

Festuco-Puccinellietea (табл. Е4, оп. 22–28). Високими значеннями постійності відзначаються також діагностичні види *Therosalicornietea*: *Salicornia perennans*, *Bassia hirsuta*, *Halimione pedunculata*.

Союз *Plantagini salsae-Artemision santonicae* включає три асоціації. Угруповання *Limonio meyeri-Artemisietum santonicae* поширені на рівнинних ділянках узбережжя лиману в смугах з домінуванням *Artemisia santonica*. Трапляються рідко, значних площ не утворюють. Зафіксовані на східному березі лиману (окол. с. Красносілка) і на західному (окол. с. Ільїнка). Загальне ПП ценозів від 60–80 до 100% (табл. Е6, оп. 1–4). *Limonium meyeri* має покриття від 10–15 до 30%, *Artemisia santonica* – 50–80%. Діагностують асоціацію в досліджуваному регіоні також *Galatella biflora*, *Senecio erucifolius*, *Poa angustifolia* L. та *Koeleria cristata* (L.) Pers. (усі мають ПП 1–5%). Високими значеннями константності відзначаються також *Puccinellia distans*, *Bromus japonicus*, *Melilotus albus*, *Cerastium semidecandrum*. Флористичний склад налічує 28 видів. Угруповання має по 10–12 видів. У їхньому складі беруть участь представники класів *Festuco-Brometea* (*Festuca valesiaca*, *Eryngium campestre*, *Seseli campestre* та ін.) та *Stellarietea mediae* (*Melilotus albus*, *Bromus squarrosus*, *Senecio vernalis* та ін.).

Ценози асоціації *Artemisietum santonicae* широко поширені на засоленних лучних ділянках берега лиману у вигляді широких, до 200 м, смуг, які за рельєфом розташовуються вище від смуг з переважанням *Puccinellia distans*. У межах асоціації виділено три варіанти: var. *Puccinellia distans*, var. *Festuca valesiaca* і var. *Bromus japonicus*.

Угруповання *Artemisietum santonicae* var. *Puccinellia distans* займають найбільші площі в долині Куяльницького лиману. Вони утворюють перехідні смуги від ценозів *Puccinellietum distantis*. Від інших варіантів відрізняються високими значеннями проективного покриття *Puccinellia distans*. Травостій густий, із загальним ПП 80–100% (табл. Е6, оп. 5–22). Домінують *Artemisia santonica* (ПП від 15–20 до 60–70%) і *Puccinellia distans* (до 40–50%). Інші види, переважно рудеральні, мають менше ПП і приурочені до ділянок витоптуння й випасання поблизу населених пунктів. Ценофлора варіанту багата, налічує 37 видів (від 4–6 до 12–14 в окремих угрупованнях). У ній переважають представники *Festuco-Puccinellietea*. На дещо знижених ділянках беруть участь види класу *Therosalicornietea* (*Bassia hirsuta*), а на територіях з антропогенним

навантаженням, як відзначалося, – види класів *Artemisietea vulgaris* (*Elytrigia repens*, *Convolvulus arvensis* L., *Melilotus albus*), *Stellarietea mediae* (*Bromus arvensis* L., *B. japonicus*, *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Grindelia squarrosa*, *Consolida regalis* S.F. Gray) та ін.

Угруповання *Artemisietum santonicae* var. *Festuca valesiaca* приурочені до присхлилових територій узбережжя і є перехідними до степової рослинності. Групу диференційних таксонів складають види ксерофітного й ксеромезофітного флорокомплексу: *Festuca valesiaca* Gaudin, *Eryngium campestre* L., *Salvia nemorosa* L., *S. aethiopsis* L., *Centaurea adpressa* Ledeb., *Chondrilla juncea* L., *Stipa capillata* L., *Euphorbia seguierana* Neck, *Goniolimon besserianum* (Schult.) Kusn., *Kochia prostrata*, *Xeranthemum annuum* L., *Taraxacum serotinum* (табл. Е6, оп. 23–30). Загальне ПП від 70–90 до 100%. В угрупованнях варіанту значно зменшується участь представників класу *Festuco-Puccinellietea* і збільшується – *Festuco-Brometea*. Найпомітнішу участь у травостой беруть *Artemisia santonica* (ПП від 10–15 до 60–70%), *Festuca valesiaca* (5–15%), *Salvia nemorosa* (5–10%), *S. nutans* L. (15%), *Stipa capillata* (до 15%), *Eryngium campestre* (до 5%), *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (до 20%) та ін.), які вказують на процеси оstepнення. Флористичний склад багатий, включає 57 видів (від 9–11 до 32 в окремих угрупованнях). Крім представників названих класів, трапляються види *Phragmito-Magnocaricetea*, *Artemisietea vulgaris*, *Stellarietea mediae* та деяких інших.

Угруповання *Artemisietum santonicae* var. *Bromus japonicus* займають підвищені, порівняно з іншими рівнинними територіями, невеликі ділянки – некруті схили, горбисті ділянки. Ксерофітніший характер цих екоотопів відображає їхній флористичний склад, у якому трапляються з невисокою константністю та досить високим ступенем вірності такі види: *Atriplex tatarica* L., *Bassia sedoides*, *Tragopogon major* Jacq., *Aegilops cylindrica* Host, *Melilotus albus*, *Allium rotundum* L., *Crambe tatarica* Sebeók, *Alyssum desertorum* Stapf та ін. Загальне ПП 70–100% (Е3, оп. 23–25). Домінує *Bromus japonicus* (ПП 30–40%). Співдомінують *Artemisia santonica* (до 20%), *Bassia sedoides* (25–30%) та *Puccinellia distans* (1–3, до 30%). Покриття решти диференційних видів не перевищує 5%. Ценофлора варіанту налічує 24 види, в окремих угрупованнях 10–14. За чисельністю переважають індикаторні види класу *Festuco-Puccinellietea*. З'являються представники степо-

вої рослинності – *Achillea setacea*, *Allium rotundum*, *Elytrigia intermedia*, *Alyssum desertorum* (*Festuco-Brometea*). На рудеральний (внаслідок інтенсивного випасання) характер даних фітоценозів вказує значна чисельність діагностичних таксонів класу *Stellarietea mediae* (*Grindelia squarrosa*, *Melilotus albus*, *Centaurea solstitialis* L., *Lactuca tatarica*, *Polygonum aviculare*, *Consolida regalis*, *Bromus squarrosus*, *Atriplex prostrata*, *Convolvulus arvensis*, *Xanthium albinum*, *Senecio vernalis*, *Lepidium ruderales* L. та ін.).

Угруповання асоціації *Poo bulbosae-Artemisietum santonicae* (табл. Е6, оп. 38, 39) поширені поблизу населених пунктів на рівнинних ділянках з надмірним випасом великої рогатої худоби. Внаслідок випасання та витоштування ґрунти надмірно ущільнені й сухі. Ценози рудералізовані. Їх діагностують *Artemisia santonica* (ПП до 40%), *Poa bulbosa* (25–30%), *Bassia sedoides* (15–20%), *Milium vernale* (до 30%), *Bromus arvensis* (10–15%). Загальне ПП 80–100%. Окремі угруповання нараховують по 9–12 видів. Беруть участь представники засоленолучної (*Puccinellia distans*, *Plantago lanceolata*, степової (*Achillea setacea*) та синантропної (*Elytrigia repens*, *Polygonum aviculare*, *Galium aparine*) рослинності.

Союз *Salicornio-Puccinellion* включає три асоціації. Угруповання *Tripolietum vulgaris* (табл. Е7, оп. 1–10) поширені на знижених болотистих ділянках узбережжя лиману, ближче до урізу води. Часто разом із угрупованнями з переважанням *Salicornia perennans* вони розпочинають еколого-ценотичні ряди рослинності. За ними розташовуються смуги з домінуванням *Puccinellia distans*. Ценози виявлені на ділянках узбережжя західної частини (околиці сіл Ковалівка, Ільїнка) та південної (с. Котовка та Лузанівські озера), а також на подібних ектопах східної. Утворюють окремі масиви, іноді у вигляді смуг шириною 0,3–10 м. Загальне проективне покриття 70–80 (до 100%). У рослинному покриві домінують *Tripolium vulgare* (ПП від 40–50 до 80%) та *Salicornia perennans* (до 50%). Помітну роль відіграє *Puccinellia distans* (ПП 5–30%). Зі значним ступенем постійності трапляються індикатори надмірного засолення: *Halimione pedunculata* та *Spergularia marina*. Зрідка додаються ще *Phragmites australis*, *Bassia hirsuta*, *B. sedoides* та ін. Флористичний склад угруповань налічує 4–9 видів.

Ценози асоціації *Astero tripolii-Phragmitetum* (табл. Е7, оп. 11–15) займають знижені ділянки, частіше по периферії великих масивів, сформо-

ваних *Phragmites australis*. Характерні для ділянок конусів виносу великих балок, а також місць виклинювання ґрунтових вод. Розташовуються смугами довжиною до 2000 м, шириною 50 м. Їхнє загальне ПП 100%. Покриття діагностичних видів: *Phragmites australis* 5–100%, *Tripolium vulgare* – від 5 до 90–100%. Високою константністю та значною участю у травостої відзначаються представники гігро- та гігромезофітного флорокомплексу: *Salicornia perennans*, *Bassia hirsuta* (**Therosalicornietea**). Трапляється також *Puccinellia distans* (**Festuco-Puccinellietea**). Усього угруповання синтаксону нараховують лише 5 видів (по 4 або 5 в угрупованні).

Фітоценози **Tripolio pannonici-Phragmitetum** (табл. Е7, оп. 16–19) характерні для зволжених екоотопів. Іноді трапляються на схилах лиману, в місцях виклинювання ґрунтових вод. Загальне проективне покриття становить 100%. У *Phragmites australis* висотою до 2,5–3,0 м ПП дорівнює 90–100%, *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. – від 10–15 до 80–100%. Угруповання маловидові, їхня ценофлора налічує 7 видів (3–5 в окремих із них). Переважають представники **Festuco-Puccinellietea** (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*) та **Therosalicornietea** (*Salicornia perennans*, *Halimione pedunculata*, *Bassia hirsuta*).

Союз **Glycyrrhizion glabrae** класу **Festuco-Puccinellietea** представлений однією асоціацією – **Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae** Dubyna, Dziuba et Vakarenko ass. nova hoc loco. Виділення нової асоціації базується на порівняльному аналізі описів, здійснених на схилах Куяльницького лиману, з описами в долинах річок Нижньої Волги й Урал (Golub et al., 2007) та на території Приазов'я (Tyshchenko, 1996, 1998, 2006). В Одеській обл., на крайній західній межі поширення *Glycyrrhiza glabra* L. (Dubyna et al., 2017) сформувалися угруповання, відмінні від описаних раніше за флористичним складом та умовами місцезростань. Вони займають підніжжя, нижні та середні частини стрімких (40–50°) схилів східного берега лиману з еродованими слабкозасоленими змитими чорноземоподібними ґрунтами, на яких відбуваються абразивно-зсувні процеси. За діагностичними видами й флористичним складом фітоценози близькі до угруповань класу **Festuco-Brometetea**.

Номенклатурний тип асоціації: опис № 2 (holotypus) (табл. Е8), здійснений Д.В. Дубиною і Л.П. Вакаренко 01.06.2017 в околицях с. Новоку-

банка Лиманського р-ну Одеської обл., N46°41'136", E 030°42'923".

Діагностичні таксони: *Glycyrrhiza glabra*, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Centaurea solstitialis*, *Erucastrum armoracoides* (Czern. ex Turcz.) Cruchet, *Bromus squarrosus*, *Xeranthemum annuum*, *Elytrigia intermedia*, *Aegilops cylindrica*, *Potentilla incana* P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *P. obscura* Willd., *Salvia nemorosa*, *Achillea setacea*, *A. submillefolium* Klokov & Krytzka, *Kochia prostrata*, *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Tragopogon major*, *Koeleria cristata*.

Травостій угруповань густий, його загальне ПП 80–100%. Домінують *Glycyrrhiza glabra* (ПП від 10–15 до 50%) та *Anisantha tectorum* (від 5–10 до 50%). У підніжжі схилів зростає покриття *Aegilops cylindrica* з ПП 60%. Помітною є участь *Bromus squarrosus* (ПП до 30%). Решта діагностичних видів, які є представниками класу **Festuco-Brometetea**, трапляються зазвичай поодинокі. Флористичне багатство складає 50 видів (від 9–13 до 18–20 в окремих угрупованнях). З діагностичних видів класу **Festuco-Puccinellietea** присутня лише *Artemisia santonica*. Незначна участь також представників класів **Phragmito-Magnocaricetea**, **Artemisietea vulgaris** та **Stellarietetea mediae**.

Ценози єдиної асоціації класу **Juncetetea maritimi** – **Plantagini salsae-Juncetum maritimi** – виявлені лише в околицях с. Корсунці Лиманського р-ну Одеської обл. Його угруповання мають мозаїчну будову і займають знижені ділянки шириною 5–7 м поміж поясом насаджень *Elaeagnus angustifolia* L. та угруповань, утворених *Phragmites australis*, з мулистопіщаними ґрунтами. Загальне ПП становить 100%, *Juncus maritimus* Lam. – 50–60%, *Plantago salsa* – 10–15%. Синтаксон діагностують також *Juncus gerardii*, *Plantago cornuti*, *Molinia euxina*, *Puccinellia distans* – представники засоленолучної рослинності класу **Festuco-Puccinellietea**. Всього в угрупованнях зафіксовано 49 видів (табл. Е9, оп. 1–5).

Угруповання засоленоболотної рослинності класу **Bolboschoenetetea maritimi** представлені в регіоні чотирма асоціаціями. Угруповання асоціації **Bolboschoenetum maritimi** трапляються рідко. Типові ценози характерні для прибережних ділянок сезонних водотоків великих балок та засолених слабкопроточних водойм. Загальне ПП становить 100%, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla – 80–90%. З інших видів трапляються представники **Therosalicornietea** (*Salicornia perennans*, *Halimione pedunculata*, *Bassia hirsuta*), **Festuco-Puccinellietea** (*Juncus gerardii*),

Phragmito-Magnocaricetea (*Phragmites australis*) та деякі інші (табл. Е9, оп. 6–16). У пониззі р. В. Куяльник поширені угруповання варіанту *Bolboschoenetum maritimi* var. *Batrachium rionii*.

Угруповання *Scirpetum tabernaemontani* виявлені у долині середньої частини балки поблизу с. Новокубанка. Характерні для перезволожених територій. Їхнє загальне ПП 90–100%, *Scirpus tabernaemontani* С.С. Gmel. – 90–100%. У нижньому під'ярусі з покриттям 5–7% зростають *Agrostis stolonifera* L., *A. gigantea* Roth, *Ranunculus acris* L. та ін. Поодинокі беруть участь також *Alisma plantago-aquatica* L., *Plantago major* і *Xanthium albinum* (табл. Е9, оп. 17–20), на поверхні води трапляється *Lemna minor* L.

Ценози *Typhetum laxmannii* також трапляються рідко. Виявлені у водоймах кар'єрів видобутку піску на узбережжі лиману. Внаслідок надмірного засолення донних відкладів в угрупованнях, окрім *Typha laxmannii* Lerech., трапляється *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande, *Epilobium parviflorum* Schreb., *Juncus gerardii* та *Cladofora* sp. Їхнє загальне ПП становить 90–100% (табл. Е9, оп. 21–23).

Угруповання *Eleocharitetum uniglumis* виявлені у верхів'ях лиману, поблизу місця впадіння р. В. Куяльник у локальному пониженні із слабкозасоленими болотистими ґрунтами. У густому травостої з загальним ПП 100% домінує *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult. Трапляються *Myosurus minimus* L., *Xanthium albinum*, *Medicago minima* (L.) Bartal., *Odontites salinus* (Kotov) Kotov та деякі інші, переважно рудеральні види (табл. Е9, оп. 24) з покриттям до 5%.

Висновки

У результаті наших досліджень виявлено, що галофітна рослинність Куяльницького лиману відзначається синтаксономічною різноманітністю і своєрідністю. Вона представлена угрупованнями 24 асоціацій, що належать до 9 союзів, 7 порядків та 4 класів. Найвища синтаксономічна різноманітність притаманна засоленолучній рослинності класу *Festuco-Puccinellietea* (15 асоціацій, об'єднаних у 5 союзів і 4 порядки). Фітоценологічні особливості полягають у відсутності угруповань багаторічних галофітів класу *Kalidietea foliati* Mirkin et al. ex Rukhlenko 2012 (= *Salicornietea fruticosae*), зокрема *Halocnetum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *Halimione verrucifera* (M. Bieb.) Aellen, *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze та ін. Рідко, порівняно з іншими приморськими та прилиманними тери-

торіями Південного Заходу України (зокрема, гирловою областю Кілійської дельти Дунаю (Dubyna et al., 2003), низов'ям долини Тилігульського лиману, узбережжями озер Сасик, Солонець-Тузли (Voityuk, 2005) та ін.), трапляються ценози класів *Juncetea maritimi* та *Bolboschoenetea maritimi*. Це пов'язано, насамперед, зі зміною гідрологічного та гідрохімічного режимів Куяльницького лиману після регулювання стоку річок його басейну, зокрема р. В. Куяльник (Bilanchin et al., 2015). Унаслідок цих змін надмірного розвитку набула піонерна однорічна рослинність класу *Therosalicornietea* та посилилася рудералізація галофітних угруповань, яка не характерна для цього типу організації в цілому. Своєрідність галофітної рослинності лиману представляють також виділені нові асоціації: *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii*, *Puccinellio distantis-Petrosimonetium triandrae* та *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae*.

Крім указаних масштабних, пов'язаних із обмілінням лиману, спостерігаються також локальні зміни, зумовлені інтенсивним антропогенним впливом на прибережні геокомплекси. В сукупності це призводить до деградації екосистем лиману та їхнього провідного компонента – рослинного покриву, що, в свою чергу, потребує необхідності їхнього відновлення та охорони. Останнє можливе, насамперед, за умови створення на цій території великого природоохоронного об'єкта рангу національного природного парку з метою охорони біорізноманіття Куяльницького лиману, екологічно-збалансованого використання його природних ресурсів, регулювання господарської діяльності з відновленням природних комплексів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bilanchin Ya.M., Buyanovskiy A.A., Zhantalay P.I., Tortik N.I., Shikhaleeva G.N., Adobovskaya M.V., Goshurenko L.M., Kiryushkina A.N., Kuzmina I.S., Zadorozhnyi I.V., Reshetov V.V. In: *Prirodno-resursnyi potentsial Kuyal'nitskogo ta Khadzhibeyskogo limaniv, teritorii mizhlimannya: suchasniy stan ta perspektivi rozvitku: mat. Vseukr. nauk.-prakt. konf.*, Odesa: TES, 2015, pp. 16–18. [Биланчин Я.М., Буяновский А.А., Жанталай П.И., Тортик Н.И., Шихалеева Г.Н., Адобовская М.В., Гошуренко Л.М., Кирюшкина А.Н., Кузьмина И.С., Задорожний И.В., Решетов В.В. Современное состояние почв и почвенного покрова побережья Куяльницкого лимана, территорий Куяльнико-Хаджибейской пересыпи и межлиманы. У зб.: *Природно-ресурсний потенціал Куяльницького та Хаджибейського лиманів, території міжлимани-*

- ня: сучасний стан та перспективи розвитку: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. (Одеса, 18–20 листоп. 2015 р.), Одеса: ТЕС, 2015, с. 16–18].
- Bondarenko O.Yu. *Flora ponyuzzya mezhyrichchya Dnister – Tylihul*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2015, 23 pp. [Бондаренко О.Ю. *Флора пониззя межиріччя Дністер – Тилигул*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Київ, 2015, 23 с.].
- Bondarenko E.Yu., Vasileva T.V. In: *Agrotekhnologii XXI veka: kontseptsii ustoychivogo razvitiya: mat. mezhdunar. konf., posv. 100-letiyu kafedry botaniki, zashchity rasteniy, biokhimii i mikrobiologii (17–18 apr. 2014 g.)*, Voronezh: FGBOU VPO Voronezh. GAU, 2014, pp. 313–318. [Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В. Систематическая структура флоры лиманов междуречья Днестр-Тилигул. В сб.: *Агротехнологии XXI века: концепции устойчивого развития: мат. междунар. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники, защиты растений, биохимии и микробиологии (17–18 апр. 2014 г.)*, Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронеж. ГАУ, 2014, с. 313–318].
- Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde*. Wien; New York: Springer-Verlag, 1964, 3 Aufl., 865 pp.
- Dubyna D.V., Ennan A.A., Vakarenko L.P., Dziuba T.P., Shykhaleeva N.M. *Ukr. Bot. J.*, 2017, 74(1): 56–63. doi: 10.15407/ukrbotj74.01.056. [Дубина Д.В., Еннан А.А., Вакаренко Л.П., Дзюба Т.П., Шихалеєва Г.М. Нова знахідка *Glycyrrhiza glabra* (*Fabaceae*) в Одеській області. *Укр. бот. журн.*, 2017, 74(1): 56–63].
- Dubyna D.V., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Plavni Prichernomor'ya*, Kiev: Naukova Dumka, 1989, 272 pp. [Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. *Плавни Причерномор'я*, Киев: Наук. думка, 1989, 272 с.].
- Dubyna D.V., Shelyag-Sosonko Yu.R., Zhmud O.I., Zhmud M.E., Dvoretzkiy T.V., Dziuba T.P., Tymoshenko P.A. *Dunaisky Biosphere Reserve. Plant Kingdom*, Kyiv: Phytosociocentre, 2003, 459 pp. [Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Жмуд О.І., Жмуд М.Є., Дворецкий Т.В., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. *Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ*, Київ: Фітосоціоцентр, 2003, 459 с.].
- Golub V.B., Dubyna D.V., Bondareva V.V., Nikolaychuk L.F. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2007, 4: 53–63. [Голуб В.Б., Дубына Д.В., Бондарева В.В., Николайчук Л.Ф. Растительные сообщества класса *Glycyrrhizetea glabrae*. *Фиторазнообразие Вост. Европы*, 2007, 4: 53–63].
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veget. Sci.*, 2001, 12: 589–591.
- Kostyl'ov O.V. *Ukr. Bot. J.*, 1987, 44(5): 81–84. [Костильов О.В. Рослинність схилів Куяльницького лиману. *Укр. бот. журн.*, 1987, 44(5): 81–84].
- Krytskaya L.Y. *Flora stepy i izvestnyakovykh obnazheniy Pravoberezhnoy Zlakovoy Stepi*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kiev, 1987, 16 pp. [Крицкая Л.И. *Флора степей и известняковых обнажений Правобережной Злаковой Степи*: автореф. дис. ... канд. биол. наук, Киев, 1987, 16 с.].
- Mirkin B.M., Rozenberg G.S., Naumova L.G. *Slovar ponyatiy i terminov sovremennoy fitotsenologii*, Moscow: Nauka, 1989, 223 pp. [Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. *Словарь понятий и терминов современной фитоценологии*, М.: Наука, 1989, 223 с.].
- Moroz H.B., Mykhaylyuk V.I. *Gruntly seredno-sukhostepovoho pedoekotonu Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomor'ya*, Lviv: ZUKTs, 2011, 184 pp. [Мороз Г.Б., Михайлюк В.І. *Ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я*, Львів: ЗУКЦ, 2011, 184 с.].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Natsionalnyi atlas Ukrainy*, Kyiv: DNVP Kartografiya, 2007, 440 pp. [Національний атлас України, Київ: ДНВП Картографія, 2007, 440 с.].
- Roleček J., Tichý L., Zelený D., Chytrý M. Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *J. Veget. Sci.*, 2009, 20: 596–602.
- Soó R. *Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophiles*, Debrecen: Inst. Bot. de l'Univ., 1947, 60 pp.
- Tichý L. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veget. Sci.*, 2002, 13: 451–453.
- Tyshchenko O.V. *Ukr. Phytosociol. Coll.*, Ser. A, 1996, 2: 63–72. [Степова і псамофітно-степова рослинність заказника "Обіточна коса". *Укр. фітоцен. зб.*, Сер. А, 1996, 2: 63–72].
- Tyshchenko O.V. *Ukr. Phytosociol. Coll.*, Ser. A, 1(9): 60–77. [Рослинність Самсонової та Безіменної кіс північного узбережжя Азовського моря (Донецька обл.) та особливості її динаміки. *Укр. фітоцен. зб.*, Сер. А, 1998, 1(9): 60–77].
- Tyshchenko O.V. *Vegetation of the Northern Azov sea coast maritime spits*, Kyiv, 2006, 156 pp. [Тищенко О.В. *Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря*, Київ: Фітосоціоцентр, 2006, 156 с.].
- Vakarenko L.P. *Stepnoy byull.*, 2009, 26: 15–18. [Вакаренко Л.П. Перспективи создания степных региональных ландшафтных парков в Одесской области. *Смен. бiол.*, 2009, 26: 15–18].
- Vakarenko L.P., Dubyna D.V. In: *Faltsfeynivski chytannya: zb. nauk. prats VI Mizhnar. konf.*, Kherson, 2009, pp. 40–45. [Вакаренко Л.П., Дубина Д.В. Куяльницький регіональний ландшафтний парк: перспективи створення і аспекти функціонування. В кн.: *Фальцфейнівські читання: зб. наук. праць VI Міжнар. конф.*, Херсон: ПП Вишемирський, 2009, с. 40–45].
- Voytyuk B.Yu. *Roslynnist zasolenykh hruntiv Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomor'ya (suchasnyi stan, klasyfikatsiya, napryamky transformatsii, okhorona)*, Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2005, 224 pp. [Войтюк Б.Ю. *Рослинність засолених ґрунтів Північно-Західного Причорномор'я (сучасний стан, класифікація, напрямки транс-*

формації, охорона), Київ: Фітосоціоцентр, 2005, 224 с.]

Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3 ed. *J. Veget. Sci.*, 2000, 11(5): 739–768.

Whittaker R.H. *Approaches to classifying vegetation on classification of plant communities*. Ed. R.H. Whittaker. 2 ed., The Hague: Junk, 1978, 31 pp.

Willner W., Tichý L., Chytrý M. Effects of different fidelity measures and contexts on the determination of diagnostic species. *J. Veget. Sci.*, 2009, 20: 130–137.

Zhantaly P.I., Shykhalyeyeva H.M., Kiryushkina H.M. In: *Prirodno-resursnyi potentsial Kuyalnit'skogo ta Khadzhibeyskogo limaniv, teritorii mizhlimannya: suchasnyi stan ta perspektivi rozvytku: mat. Vseukr. nauk.-prakt. konf.*, Odesa: TES, 2015, pp. 47–50. [Жанталай П.І., Шихалеева Г.М., Кірюшкіна Г.М. Умови ґрунтоутворення, ґрунти і ґрунтовий покрив басейну Куяльницького лиману. В сб.: *Природно-ресурсний потенціал Куяльницького та Хаджибейського лиманів, території міжлимання: сучасний стан та перспективи розвитку: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. (Одеса, 18–20 листоп. 2015 р.)*, Одеса: ТЕС, 2015, с. 47–50].

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 29.08.2017

Дубина Д.В.^{1,2}, Еннан А.А.², Дзюба Т.П.^{1,2},
Вакаренко Л.П.^{1,2}, Шихалеева Г.М.² **Синтаксономія
галофітної рослинності Куяльницького лиману.**
Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 562–573.

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

²Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього
середовища і людини МОН України та НАН України
вул. Преображенська, 3, Одеса 65000, Україна

Визначено сучасний стан галофітної рослинності прибережної частини Куяльницького лиману та здійснено аналіз її синтаксономічного різноманіття. Виділено 27 синтаксонів рангу асоціації та варіанту, що належать до 9 союзів, 7 порядків та 4 класів: *Therosalicornietea*, *Festuco-Puccinellietea*, *Juncetea maritimi* та *Bolboschoenetea maritimi*. Описано три нові асоціації: *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii*, *Puccinellio distantis-Petrosimonetum triandrae* та *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae*. Встановлено фітоценотичні особливості лиману, які полягають в тому, що незважаючи на його гіпергалінність, тут відсутні угруповання багаторічних галофітів класу *Kalidietea foliati*. Порівняно з іншими територіями дуже рідко трапляються ценози класів *Juncetea maritimi* та *Bolboschoenetea maritimi*. Вказано на вразливість рослинності лиману та необхідність створення національного природного парку.

Ключові слова: галофітна рослинність, синтаксономічне різноманіття, Куяльницький лиман, Україна

Дубина Д.В.^{1,2}, Эннан А.А.², Дзюба Т.П.^{1,2},
Вакаренко Л.П.^{1,2}, Шихалеева Г.М.² **Синтаксономия
галофитной растительности Куяльницкого лимана.**
Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 562–573.

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

²Физико-химический институт защиты окружающей
среды и человека МОН Украины и НАН Украины
ул. Преображенская, 3, Одесса 65000, Украина

Определено современное состояние галофитной растительности прибрежной части Куяльницкого лимана и проведен анализ ее синтаксономического разнообразия. Выделено 27 синтаксонов ранга ассоциации и варианта, которые принадлежат к 9 союзам, 7 порядкам и 4 классам: *Therosalicornietea*, *Festuco-Puccinellietea*, *Juncetea maritimi* и *Bolboschoenetea maritimi*. Описаны три новых ассоциации: *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii*, *Puccinellio distantis-Petrosimonetum triandrae* и *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae*. Установлены фитоценотические особенности лимана, которые заключаются в том, что, несмотря на его гипергалинность, здесь отсутствуют сообщества многолетних галофитов класса *Kalidietea foliati*. По сравнению с другими территориями очень редко встречаются ценозы классов *Juncetea maritimi* и *Bolboschoenetea maritimi*. Отмечена уязвимость растительности лимана и необходимость создания национального природного парка.

Ключевые слова: галофитная растительность, синтаксономическое разнообразие, Куяльницкий лиман, Украина



doi: 10.15407/ukrbotj74.06.574

Нові локалітети *Iris sibirica* (*Iridaceae*) у Львівській області

Марія М. СЕНІВ, Лідія О. ТАСЕНКЕВИЧ

Львівський національний університет ім. Івана Франка

вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

romanivmarichechka@gmail.com

tasenkevich@gmail.com

Seniv M.M., Tassenkevych L.O. **New localities of *Iris sibirica* (*Iridaceae*) from Lviv Region.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 574–577.

Ivan Franko Lviv National University

4, Hrushevski Str., Lviv 79005, Ukraine

Abstract. Three new localities of vulnerable *Red Book of Ukraine's* species *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*) have been found in damp meadows near Naditychi village (Mykolaiv District, Lviv Region). Two of those sites are occupied by *Lysimachio vulgaris-Filipenduleto ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978 and one – by *Valeriano-Filipenduleto* Siss. in Westh. et all. 1946. Of 13 locations of *I. sibirica* known to this time from literature and herbarium collections for Lviv Region, only 5 were recently confirmed. Decrease in their number is caused by drainage and plowing of damp meadows, as well as by excavation of rhizomes and picking flowers for bouquets. To protect *I. sibirica* near Naditychi, establishment of reserve is proposed. A schematic map of new sites as well as information on the status of populations are provided.

Keywords: *Iris sibirica*, vulnerable species, new localities, village Naditychi

Вивчення поширення та стану популяцій видів, внесених до "Червоної книги України", – одне з найважливіших соціологічних завдань на сучасному етапі досліджень по збереженню фіторізноманіття в Україні.

Iris sibirica L. (*Iridaceae*) внесений до "Червоної книги України" у категорію вразливий (VU) (Melnyk et al., 2009). Цей вид поширений в Європі: у Франції, на півночі Італії, у Швейцарії, Австрії, Чехії, Словаччині, Німеччині, Угорщині, Польщі, Румунії, Болгарії, країнах колишньої Югославії, на півночі Туреччини, в Білорусі, Естонії, Латвії, Литві, Молдові, Україні, європейській частині Російської Федерації; в Азії: Вірменії, Азербайджані, в південно-західній частині Західного й Східного Сибіру, в Монголії (Tsvelev, 1979; Webb, 1980; Doronkyn, 1987).

Соціологічний статус *I. sibirica* неоднаковий у різних частинах його ареалу, зокрема в сусідніх з Україною країнах. Так, у Польщі й Словаччині вид є вразливим (Mitka et al., 2008; Turis et al., 2014),

у Білорусі – потенційно вразливим (категорія IV) (Morozova, 2005), в Угорщині – zagrożений (EN) (Takács, 2015), у Румунії й Молдові – поза загрозою (<http://www.kew.org/>, Lista speciilor..., 2002).

На території України *I. sibirica* найчастіше трапляється в Поліссі, Лісостепу й карпатському регіоні. Його поодинокі оселища підтверджені Д.С. Подорожним – автором детального дослідження сучасного стану поширення виду в Україні – в Степовій зоні й Гірському Криму (Podorozhnyi, 2012).

Із 125 місцезнаходжень виду, позначених на карті в "Червоній книзі України", для Львівської обл. вказуються 13 локалітетів. Із них Д.С. Подорожним було підтверджено лише п'ять: у Золочівському р-ні між селами Кругів і Верхобуж, у Дрогобицькому – на околиці с. Ролів, у Буському – на південно-західних і південних околицях с. Полоничі, на правому березі р. Полтви, і в Кам'янсько-Бузькому р-ні поблизу с. Колоденці.

Решту місцезнаходжень, наведених у літературі, або інформація про які збереглась у фондах гербаріїв, імовірно, можна вважати зниклими (рис. 1).

© М.М. СЕНІВ, Л.О. ТАСЕНКЕВИЧ, 2017

1 – ◆
2 – ■

Рис. 1. Поширення *Iris sibirica* у Львівській обл.: 1 – знайдені нові локалітети, 2 – такі, що підтверджені Д.С. Подорожним (Podorozhniy, 2012)

Fig. 1. Distribution of *Iris sibirica* L. in Lviv Region: 1 – new localities, 2 – localities confirmed by Podorozhniy (2012)



Під час експедиційних досліджень у травні 2016 р. в околицях с. Надітичі Миколаївського р-ну Львівської обл. нами було виявлено два нових оселища *I. sibirica* на відстані приблизно 1 км одне від одного.

Перше місцезнаходження – перезволожена лука, яка займає територію у вигляді смуги розміром 0,2 × 0,7 км поблизу автошляху М06. Популяція налічує 32 клони, серед яких переважають рослини генеративного стану. Виявлена популяція *I. sibirica* приурочена до угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 порядку *Molinietalia* W. Koch. 1926 союзу *Calthion palustris* R. Tx. 1937, ass. *Valeriano-Filipenduletum* Siss. in Westh. et al. 1946 (Matuszkiewicz, 2001).

Друге – виявлено на заплавної терасі р. Дністер, на вологій заболоченій луці поблизу залізничної колії, на площі приблизно 50 м². Дана природ-

на популяція *I. sibirica* налічує понад 520 клонів та 300 поодиноких особин. Популяція на сьогодні перебуває в задовільному стані в типових умовах і приурочена до угруповання класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 порядку *Molinietalia* W. Koch. 1926 союзу *Calthion palustris* R. Tx. 1937, ass. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978 (Hájková, 1978).

Під час повторного обстеження території в 2017 р. було виявлено третє місцезнаходження *I. sibirica*, оточене з трьох боків заростями кущів. На ділянці луки *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* площею 100 × 50 м налічується понад 2,5 тис. генеративних особин виду (рис. 2).

Тут також був відзначений ще один вид, внесений до "Червоної книги України", – *Fritillaria meleagris* L.



Рис. 2. Найчисельніша популяція *Iris sibirica* в околицях с. Надітичі Львівської обл.
 Fig. 2. The largest population of *Iris sibirica* in the vicinity of Naditychi village, Lviv Region

Попри те, що на даний час популяції *I. sibirica* досить молоді й чисельні, загрозою для них є масове збирання квітів для букетів, викопування особин для подальшого пересадження, викошування, осушення заплавлених лук. Одним із шляхів збереження та охорони популяцій виду в околицях с. Надітичі має бути створення заказника загальнодержавного значення.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Doronkyn V.M. *Iridaceae*. In: *Flora Sibiri. Araceae-Orchidaceae*. Eds L. Malyshev, N. Peshkova, Novosibirsk: Nauka, 1987, pp. 113–125. [Доронькин В.М. Семейство *Iridaceae* – Косатиковые. В кн.: *Флора Сибири. Araceae-Orchidaceae*. Ред. Л. Малышев, Г. Пешкова, Новосибирск: Наука, 1987, с. 113–125].
- Hájková P., Hájek M. TDF13 *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978. In: *Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation*. Ed. M. Chytrý, Praha: Academia, 2007, pp. 276–278.
- Lista speciilor de animale și plante, incluse în Cartea Roșie ediția a doua*, а. 2002, available at: <https://goo.gl/jTYT-VG> (accessed 12 April 2017).
- Matuszkiewicz W. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2001, 538 pp.
- Melnyk V.I., Baranskyi O.R., Honcharenko V.I., Kuzyarin O.T., Podorozhnyi D.S. *Iris sibirica* L. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalkonsalting, 2009, pp. 132. [Мельник В.І., Баранський О.Р., Гончаренко В.І., Кузярін О.Т., Подорожний Д.С. *Iris sibirica* L. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух, Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 132].
- Mitka J., Oklejewicz K., Szewczyk M., Pawelec J. Kosaciec syberyjski *Iris sibirica* L. In: *Czerwona Księga Karpat Polskich*. Eds Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa, Kraków, 2008, pp. 436–438.
- Morozova T.K. *Iris sibirica* L. In: *Krasnaya kniga Respubliki Belarus: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy dikorastushchikh rasteniy*. Ed. G.P. Pashkov, Minsk: BelEn, 2005, pp. 222–224. [Морозова Т.К. *Iris sibirica* L. В кн.: *Красная кни-*

га Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Ред. Г.П. Пашков, Минск: БелЭн, 2005, с. 222–224].

Podorozhniy D.S. *Introduktsiya roslin*, 2012, 1: 29–36. [Подорожний Д.С. Географічне поширення *Iris sibirica* L. в Україні. *Інтродукція рослин*, 2012, 1: 29–36].

Takács A., Nagy T., Salamon-Albert É., Molnár V. A. The Wildflower of the Year 2014 in Hungary: Siberian flag (*Iris sibirica* L.). *Kitaibelia*, 2015, 20(2): 268–285.

Tsvelev N.N. *Iridaceae*. In: *Flora evropeyskoy chasty SSSR*. Eds A.A. Fedorov, Yu.D. Husev, Leningrad: Nauka, 1979, vol. 4, pp. 292–311. [Цвелев Н.Н. Семейство *Iridaceae* – Касатиковые. В кн.: *Флора европейской части СССР*. Ред. А.А. Федоров, Ю.Д. Гусев, Л.: Наука, 1979, т. 4, с. 292–311].

Turis P., Kliment J., Feráková V., Dítě D., Eliáš P., Hrivnák R., Košťál J., Šuvada R., Mráz P., Bernátová D. Red List of vascular plants of the Carpathian part of Slovakia. *Thaiszia – J. Bot.*, 2014, 24(1): 35–87.

Webb D.A. *Iris* L. In: *Flora Europaea. Alismataceae to Orchidaceae*. Eds T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1980, vol. 5, pp. 87–92.

Рекомендує до друку
І.А. Коротченко

Надійшла 11.04.2017

Сенів М.М., Тасенкевич Л.О. **Нові локалітети *Iris sibirica* (*Iridaceae*) у Львівській області.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 574–577.

Львівський національний університет
ім. Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

На вологих луках біля с. Надітичі (Миколаївський р-н, Львівська обл.) виявлено три нових місцезнаходження вразливого виду з "Червоної книги України" – *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*). У двох з цих оселищ у рослинному покриві переважають угруповання асоціації *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978, а в одному – *Valeriano-Filipenduletum* Siss. in Westh. et all. 1946. Із 13 локалітетів *I. sibirica*, відомих досі з літератури та гербарних колекцій для Львівської обл., лише п'ять нещодавно були підтвержені. Зниження їхньої кількості спричинене дренажем і виорюванням вологих луків, а також викопуванням кореневищ і збиранням квітів. Для захисту *I. sibirica* біля с. Надітичі пропонується створити загальнодержавний заказник. Подається картосхема розташування нових місцезнаходжень; наведено відомості про стан популяцій.

Ключові слова: *Iris sibirica*, рідкісний вид, нові локалітети, село Надітичі

Сенів М.М., Тасенкевич Л.А. **Новые локалитеты *Iris sibirica* (*Iridaceae*) во Львовской области.** Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 574–577.

Львовский национальный университет
им. Ивана Франко
ул. Грушевского, 4, Львов 79005, Украина

На влажных лугах вблизи с. Надитычи (Николаевский р-н, Львовская обл.) обнаружены три новых местонахождения вида из Красной книги Украины – *Iris sibirica* L. (*Iridaceae*). В двух из них преобладают сообщества ассоциации *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978 и в одном – *Valeriano-Filipenduletum* Siss. in Westh. et all. 1946. Из 13 локалитетов *I. sibirica*, известных до сих пор из литературы и гербарных коллекций для Львовской обл., только пять были недавно подтверждены. Уменьшение их количества вызвано дренажом и вспашкой влажных лугов, а также выкапыванием кореневищ и сбором цветущих растений. Для защиты *I. sibirica* в окрестностях с. Надитычи предлагается создать общегосударственный заказник. Дана схематическая карта новых местонахождений, а также приводится информация о статусе популяций.

Ключевые слова: *Iris sibirica*, редкий вид, новые локалитеты, село Надитычи



doi: 10.15407/ukrbotj74.06.578

The first records of *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) in Ukraine

Vera P. HAYOVA, Yuri Ya. TYKHONENKO

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

Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya. **The first records of *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) in Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 578–581.

Abstract. A new for Ukraine basidiomycete fungus, *Bartheletia paradoxa*, strictly confined to leaves of *Ginkgo biloba*, is reported. The species was collected on fallen leaves of *G. biloba* in November 2016 and 2017 in three localities within Kyiv city. Both conidial and telial stages were found. Morphological descriptions of conidial sori, conidia, secondary conidia, telia and teliospores are provided. More data on phenology of the fungus is added. Information about distribution of *B. paradoxa* is considered. To date, the species is known from several countries in Europe as well as from Korea and Japan in East Asia. Described from outside of the ancient distribution area of the host plant, *B. paradoxa* has not yet been reported within the presumptive native range of *Ginkgo* in China. Moreover, despite wide cultivation of *G. biloba* globally, this quite conspicuous fungus has not yet been recorded in some mycologically rather well studied regions, like North America or New Zealand. The article is illustrated by original micrographs.

Keywords: *Ginkgo biloba*, basidiomycete, morphology, phenology, distribution

Introduction

Bartheletia paradoxa G. Arnaud ex Scheuer, R. Bauer, M. Lutz, Stabenth., Melnik & Grube was briefly described in 1954 (Arnaud, 1954) based on collection made by Jean Jules Barthelet on leaves of *Ginkgo biloba* L. in France in 1932. However, the species was not validly described as the description lacked a Latin diagnosis required for new taxa at that time. The first valid publication of the fungus was provided only in 2008 (Scheuer et al., 2008).

Bartheletia paradoxa is an enigmatic fungus with a unique set of characteristics. Unlike any other basidiomycete, it has very unusual septal structure. While in most basidiomycetes, the septa dividing cells within the hyphae are perforated by a large central pore, hyphal septa of *B. paradoxa* exhibit multiple tiny plasmodesma-like pores (Scheuer et al., 2008). Conidia of *B. paradoxa* are able to produce secondary conidia surprisingly resembling basidiospores of *Agaricomycetes* (Koukol, Lotz-Winter, 2016). Phylogenetic analyses suggested *B. paradoxa* as the most basal member of the *Agaricomycotina* (Scheuer et al., 2008; Mishra et al., 2017), but at the same time its resting spores are

very similar to teliospores of the rust fungi. Another distinctive feature is that being apparently saprotrophic, *B. paradoxa* is a strictly host-specific and widespread fungal associate of *Ginkgo biloba*. Most probably, just like its host plant, the fungus is also a living fossil, which "apparently used *G. biloba* as its Noah's Ark" (Scheuer et al., 2008).

Due to its unique combination of characters and unresolved position at the base of the *Agaricomycotina*, *B. paradoxa* was first assigned to the family *Bartheletiaceae* within the *Agaricomycotina* (Scheuer et al., 2008) and recently the order *Bartheletiales* and the class *Bartheletiomycetes* were introduced (Mishra et al., 2017).

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

Materials and methods

Freshly fallen and rotting leaves were collected in Kyiv in November 2016 and 2017: under several ginkgo trees planted in the M.M. Gryshko National Botanical Garden and the O.V. Fomin Botanical Garden in the city centre, and under a solitary tree in Feofania suburb. Leaf

specimens were studied under a dissecting microscope, labelled and dried for further treatment. Conidia and teliospores mounted in water or lactic acid were investigated by light microscopy. Photomicrographs were taken under Primo Star microscope, Canon A300 digital camera and AxioVision 4.7 software, used as well for measurements of microstructures. For scanning electron microscopy, samples were covered with an ultrathin coating of gold by ion beam sputtering unit JFC-1100. Images were obtained by scanning electron microscope JEOL JSM-6060 LA.

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

Results and discussion

A new for Ukraine fungus, *Bartheletia paradoxa*, was recorded on fallen leaves of *Ginkgo biloba* in November 2016 and 2017 in three localities in Kyiv. The description of conidial and telial stages, a list of all examined specimens in Ukraine and data on global distribution of this species are provided below. Original illustrations are followed by information on its morphology, phenology and general distribution.

Basidiomycota

Agaricomycotina

Bartheletiomycetes

Bartheletiales

Bartheletiaceae

Bartheletia paradoxa G. Arnaud ex Scheuer, R. Bauer, M. Lutz, Stabenth., Melnik & Grube, *Mycological Research* **112**: 1269–1270 (2008). – *Bartheletia paradoxa* G. Arnaud, *Bull. Trimestriell Soc. Mycol. France* **69**: 300 (1954) nom. inval.

Foliicolous fungus, growing on fallen leaves. Conidial sori on freshly fallen leaves of the current year, slimy, ca 100–400 µm in diam. when dry (Fig., *a, c, e*). Conidiophores branched. Conidiogenous cells thin, holoblastic, terminal, or intercalary with one or two conidiogenous branches, unilocal with percurrent proliferation. Conidia hyaline, one-celled, straight, cylindrical-bacilliform or sometimes slightly broader below the middle, (15–)17–25(–28) × (2.5–)3(–3.5) µm (Fig., *f*), with a short attenuate base and minutely truncate scar, often with minute guttules. Conidia occasionally produce secondary conidia, superficially resembling basidiospores of agaricoid fungi, ovoid, up to 12 µm long and 6 µm wide, formed on a stalk of subterminal to submedial position, up to 10 µm high (Fig., *f*). Teliospores either single, immersed in the leaf tissues and more or less evenly dispersed

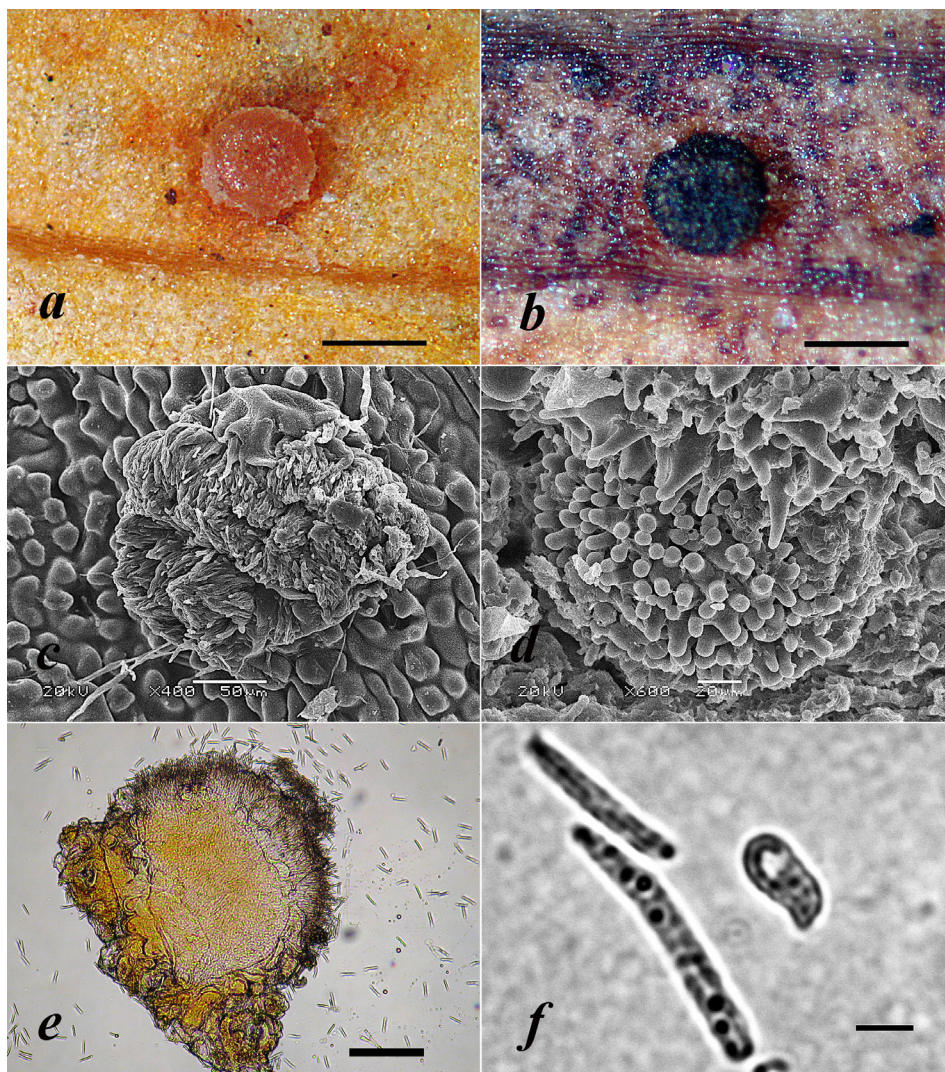
(most conspicuous in the epidermis), or conglutinated in compact, erumpent and finally superficial telia (Fig., *b*). Telia single or arranged in circular groups, nearly always surrounded by a halo of solitary intraepidermal teliospores, similar to those of rust fungi, often developing from conidial sori, hemispherical or cushion-like to more or less spherical, the largest ones often more irregular and with a conspicuous depression in the centre, single or gregarious to confluent, 150–850(–1200) µm in diam. Solitary intramatrical teliospores in the epidermal cells or deeper in the leaf tissue, dispersed or somewhat agglomerated, spherical or broadly ellipsoidal to somewhat irregular in shape, brown, 25–40 µm in diam. Conglutinated teliospores in the telia thick-walled, dark brown to blackish brown, (35–)50–125(–140) × 12–30 µm, often with a bifid base, and usually with one protruding, conical to cylindrical cap-like wall thickening up to 25(–30) µm high at the apex (Fig., *d*), sometimes also with two thickenings.

Distribution in Ukraine. On freshly fallen and rotting leaves of *Ginkgo biloba*: Kyiv, M.M. Gryshko National Botanical Garden, 50° 24' N, 30° 33' E, 10.11.2016 (telia), V.P. Hayova (*KW-M* 70870), 9.11.2017 (conidiomata & telia), V.P. Hayova (*KW-M* 70872); O.V. Fomin Botanical Garden, 50° 26' N, 30° 30' E, 3.11. 2017 (conidiomata & telia), V.P. Hayova (*KW-M* 70871); Feofania suburb, 50° 20' N, 30° 29' E, 21.11. 2017, V.P. Heluta (*KW-M* 70880) (telia).

General distribution. Europe: Austria, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Russia, Sweden, The Netherlands, Ukraine (current report), United Kingdom; Asia: Japan, Korea (Scheuer et al., 2008; Braun, 2009; Lotz-Winter et al., 2011; Kirschner, Okuda, 2013; Koukol, Lotz-Winter, 2016).

Bartheletia paradoxa appears to be a saprobe, rather than endophyte, although highly specific to its substrate. Its biology is still unclear but the fungus is assumed by Kirschner & Okuda (2013) as a pioneer colonizer of *Ginkgo* leaves at the initial stage of leaf litter decomposition.

Recently a new phenotypic phenomenon, formation of secondary conidia in *B. paradoxa*, was discovered (Koukol, Lotz-Winter, 2016). In our two specimens containing conidial sori, we also observed secondary conidia although they were not as numerous as reported for the specimens from the Czech Republic and Germany. Mature and detached secondary conidia resemble basidiospores of *Agaricomycetes* and, most probably, their prompt formation is to provide rapid colonization of freshly fallen leaves. Moreover, secondary conidia are formed apically on rather long stalks which



Bartheletia paradoxa: **a** – fragment of ginkgo leaf showing erumpent conidial sorus (scale bar = 0,2 mm); **b** – habit of single erumpent telium and numerous scattered intraepidermal teliospores (scale bar = 0,5 mm); **c** – scanning electron microscopy of conidial sorus showing conglutinated conidia (scale bar = 50 μm); **d** – scanning electron microscopy of two neighbouring telia showing teliospores with apical cap-like wall thickenings of various height, note the highest thickenings in the upper one (scale bar = 20 μm); **e** – light microscopy of conidial sorus (scale bar = 100 μm); **f** – light microscopy of two primary and one secondary conidia (scale bar = 5 μm).

may also contribute to dispersal over greater distances by rain-splash or air current. Secondary conidia enhance reproductive potential in the conditions of very short period of asexual reproduction.

Phenology of *B. paradoxa* is very distinctive. *Bartheletia* infects only freshly fallen leaves of the current year so that infection may happen just after the leaves have dropped. Up to now, no signs of any symptoms were found on living leaves still attached to the tree. It is suggested that spores may be transferred from the remnants of rotten leaves of the preceding year lying on the ground. Once infection does happen, the

growth of *Bartheletia* is extremely rapid. The developing conidial sori erupt through the leaf surface, producing copious conidia and secondary conidia, and very soon they are gradually replaced by teliospores and telia originated from the same basal cushions. The erumpent and finally superficial telia are surrounded by scattered solitary thick-wall teliospores, submerged below the cuticle. The entire cycle from teliospore germination to teliospore maturity can be over in as little as two weeks. The teliospores remain dormant the following winter through summer and eventually germinate to produce basidia in autumn shortly before the leaves are shed.

In our first observations made in very early November, only a small part of freshly fallen leaves exhibited some symptoms of colonization while in a few days conidial sori were abundant. Our specimens collected in the first decade of November 2017 contain both conidiomata and telia; those collected in late November – only telia. Interestingly, in our collections of early November 2016 we do not observe any conidiomata as they have already been totally replaced by telia. Thus, development of both stages varies annually depending on climate conditions during the growing season, and more specifically, on the time when a tree sheds its leaves. During November, the fungus was found under each ginkgo tree we observed as they all had accumulated leaf litter of the preceding year.

According to currently known records, *Bartheletia paradoxa* has very uneven global distribution, although *Ginkgo biloba* is widely cultivated across the world. Described from outside of the ancient distribution area of the host plant in 1932, the fungus was subsequently recorded only in the 21st century in ten European countries as well as in Korea and Japan in East Asia. However, the species has not yet been reported within the presumptive native range of *Ginkgo* in China. Moreover, despite wide cultivation of *G. biloba* globally, *B. paradoxa* has not yet been recorded in some mycologically rather well studied regions, like North America or New Zealand. Since the species does not really belong to inconspicuous fungi, particularly due to its long lasting telial stage, it remains unclear why it remained undescribed until the mid-20th century and is still overlooked despite its widespread nature.

Acknowledgements

We are grateful to Prof. V.P. Heluta for kindly providing an additional specimen of the fungus and to N.S. Novichenko, a staff member of the M.G. Kholodny Institute of Botany NASU, for technical assistance in scanning electron microscopy.

REFERENCES

- Arnaud G. Mycologie concrète: genera II (suite et fin). *Bulletin trimestriel de la Société Mycologique de France*, 1954, 69: 265–306.
- Braun U. Fungi selecti exsiccati ex Herbario Universitatis Halensis – nos. 111–140. *Schlechtendalia*, 2009, 19: 85–96.
- Mishra B., Choi Y.-J., Thines M. Phylogenomics of *Bartheletia paradoxa* reveals its basal position in Agaricomycotina and that the early evolutionary history of basidiomycetes was rapid and probably not strictly bifurcating. *Mycol. Progress*, 2017, online version available at: <https://doi.org/10.1007/s11557-017-1349-2>
- Kirschner R., Okuda T. A new species of *Pseudocercospora* and new record of *Bartheletia paradoxa* on leaves of *Ginkgo biloba*. *Mycol. Progress*, 2013, 12: 421–426.

- Koukol O., Lotz-Winter H. Secondary conidia observed in *Bartheletia paradoxa*. *Czech Mycology*, 2016, 68(1): 79–84.
- Lotz-Winter H., Hofmann T., Kirschner R., Kursawe M., Trampe T., Piepenbring M. Fungi in the Botanical Garden of the University of Frankfurt. *Z. Mykol.*, 2011, 7: 89–122.
- Scheuer C., Bauer R., Lutz M., Stabenheiner E., Mel'nik V.A., Grube M. *Bartheletia paradoxa* is a living fossil on *Ginkgo* leaf litter with a unique septal structure in the Basidiomycota. *Mycol. Research*, 2008, 112: 1265–1279.

Recommended for publication by V.P. Heluta Submitted 09.11.2017

Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. Перші знахідки *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) в Україні. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 578–581.

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

Повідомляється про перші в Україні знахідки *Bartheletia paradoxa* на опалих листках *Ginkgo biloba* в трьох локалітетах у межах Києва в листопаді 2016 і 2017 рр. Знайдено конідіальну і телиальну стадії гриба. Наводяться морфологічні особливості конідіом, конідій, вторинних конідій, телиїв і телиоспор. На сьогодні цей вид відомий з декількох країн Європи та Східної Азії (Кореї та Японії). Незважаючи на широке культивування *Ginkgo biloba* у світі, *B. paradoxa* поки що не була відмічена ні в межах гаданого природного ареалу цієї рослини в Китаї, ні в таких мікологічно добре вивчених регіонах, як Північна Америка чи Нова Зеландія. Стаття ілюстрована оригінальними мікрофотографіями.

Ключові слова: *Ginkgo biloba*, базидіоміцет, поширення, морфологія, фенологія

Гаевая В.П., Тихоненко Ю.Я. Первые находки *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) в Украине. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 578–581.

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

Сообщается о находках *Bartheletia paradoxa* на опавших листьях *Ginkgo biloba* в трех локалитетах в Киеве в ноябре 2016 и 2017 гг. Найденны конидиальная и телиальная стадии гриба. Приводятся морфологические особенности конидиом, конидий, вторичных конидий, телиев и телиоспор. На сегодняшний день этот вид известен из нескольких стран Европы и Восточной Азии (Кореи и Японии). Несмотря на широкое культивирование *Ginkgo biloba* в мире, *B. paradoxa* пока не была отмечена ни в пределах вероятного природного ареала этого растения в Китае, ни в таких микологически хорошо изученных регионах, как Северная Америка или Новая Зеландия. Статья иллюстрирована оригинальными микрофотографиями.

Ключевые слова: *Ginkgo biloba*, базидиоміцет, распространение, морфология, фенология



Анатомо-морфологічна будова плоду *Epilobium hirsutum* та *E. angustifolium* (Onagraceae)

Анастасія ОДІНЦОВА, Наталія КЛІМОВИЧ

Львівський національний університет ім. Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
amorpha@ukr.net

Odintsova A., Klimovych N. **Anatomical and morphological fruit structure in *Epilobium hirsutum* and *E. angustifolium* (Onagraceae).** Ukr. Bot. J., 2017, 74(6): 582–593.

Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushevskiyi Str., Lviv 79005, Ukraine

Abstract. The inner fruit structure in *Epilobium hirsutum* and *E. angustifolium* was studied under the light microscopy with the aim to find out new taxonomically significant characters for the genus *Epilobium*. It was revealed that the studied species have different intensity of longitudinal fruit growth and fruit pubescence: in *E. hirsutum* fruit is covered with unicellular glandular blunt trichomes of various length while in *E. angustifolium* it is densely covered with falcate tapering trichomes. The pericarpium is composed of 9–13 cell layers in the facets, and it is thickened in ridges. Exocarpium and endocarpium are one-layered and not lignified. Mesocarpium is composed of tissue with thick non-lignified walls, as also chlorenchyma with some aerial cavities and one to six inner cell layers of the mechanical tissue with lignified cell walls. Fruit wall is supplied by four large septal veins and four dorsal veins, ovule vascular supply is trans-septal. Fruit dehiscence is proceeded through two types of longitudinal fissures located along the dorsal veins and in the middle distance of septa. In the process of dehiscence four T-form lobes with distal portion of septa disjoin from the central column. Central column with proximal portions of septa attached retain unlignified in the fruit center till fall down. The fruit in *E. hirsutum* and *E. angustifolium* is defined as the inferior dorsal-septifragal tetralocular many-seeded capsule with synascidiate and symplicate zones. Histogenetical pericarpium structure corresponds to the capsule of *Forsythia*-type.

Keywords: inferior capsule, pericarpium structure, gynoeceum zones, septifragal fruit dehiscence, histogenetical fruit type

Вступ

Морфологічні ознаки плоду широко використовуються у систематиці, проте гістогенез перикарпію в родів поки вивчений приблизно на 14% (Bobrov et al., 2009). У родини *Onagraceae* Juss. основним типом плоду є нижня чотиричленна локуліцидна коробочка, характерна для більшості родів (Kaden, 1965; Artjushenko, Theodorov, 1986; Levina, 1987; Shabes, Morozova, 1996; Takhtajan, 2009). Н.Н. Каден (Kaden, 1965) визначав плід *Onagraceae* як синкарпний, проте А.В. Бобров зі співавторами (Bobrov et al., 2009) визнають коробчастий плід *Onagraceae* як паракарпний або фрагмокарпний (тобто вторинно багатогніздовий).

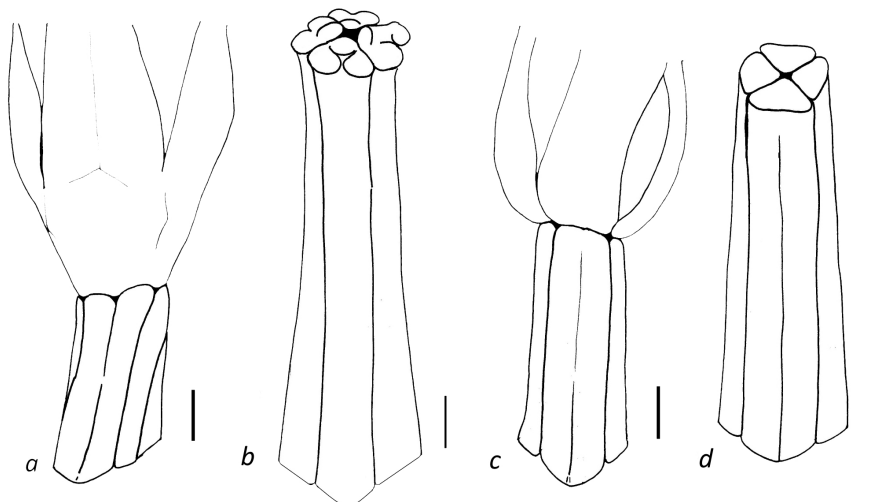
Epilobium L. – найбільший рід в родині, охоплює 170–185 видів (Raven, 1976; Solomon, 1982;

Vaum et al., 1994; Levin et al., 2003) і належить до триби *Epilobieae* Endl., яка є сестринською до триби *Onagreae* Dumort., найбільшої кронувої гілки в родині (Levin et al., 2003; Wagner, Hoch, 2005, 2007). Детальні дослідження анатомічної структури плоду на сьогодні проведені лише для поодиноких представників цього роду (Кутювогі, 1972). У флорі України наводять від 16 (Dobrochaeva, 1955) до 19 видів роду *Epilobium* (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999), і ще два види з секції *Chamaenerion* Tausch. розглядають у складі роду *Chamaenerion* Ség. (Dobrochaeva, 1955; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Нашою метою було з'ясування особливостей мікроморфологічної й анатомічної будови плоду та способу його розкривання в двох представників роду, а також виявлення нових потенційних таксономічно важливих ознак у роді *Epilobium*.

Рис. 1. Верхня частина зав'язі (a, c) (показані гіпантій і основи чашолистків) і плоду (b, d) у *Epilobium hirsutum* (a, b) та *E. angustifolium* (c, d). Лінійка 1 мм

Fig. 1. The upper part of the ovary (a, c) (hypanthium and sepal bases are shown) and fruit (b, d) in *Epilobium hirsutum* (a, b) and *E. angustifolium* (c, d). Scale 1 mm



Матеріали та методи

Досліджено квітки й плоди 2-х видів роду *Epilobium* флори України: *E. hirsutum* L. (секція *Epilobium*) та *E. angustifolium* L. [= *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub] (секція *Chamaenerion*). Матеріал для дослідження збирали в природних умовах у Львові (*E. hirsutum*) та смт Оброшино Львівської обл. (*E. angustifolium*) упродовж 2014–2016 рр., фіксували в 70%-му етанолі. Анатомічну структуру плоду вивчали на тимчасових і постійних препаратах. На тимчасових препаратах реакцію на здерев'яніння тканин здійснювали за допомогою флороглюцину (Barykina et al., 2004). Постійні препарати плоду готували згідно до стандартної методики з використанням н-бутилацетату та ізопропанолу для просочення парафіном і зневоднення (Barykina et al., 2004). Зрізи товщиною 25 мкм виготовляли на ротаційному мікротомі МПС-2, фарбували сафраніном та зеленим світлим. Для дослідження використовували мікроскопи світловий XS-2610 та бінокулярний МБС-10, фотографії зрізів виготовляли за допомогою цифрового окуляру AmScore MD35 та програмного забезпечення AmScore 3.7.

Морфологічна будова плоду і насінини

Плоди в досліджених видів формуються з нижньої чотиригніздової зав'язі після опадання з неї гіпантія і стовпчика, які об'єднані дископодібним нектарником на даху зав'язі. Таке опадання верхньої частини квітки виявлене в обох досліджених видів, які відрізняються за висотою гіпантія (рис. 1, a, c). Так, для *E. angustifolium* та інших видів,

які виділяють у рід *Chamaenerion*, наведено дуже короткий гіпантій (названий трубчастою частиною чашечки), на відміну від інших видів роду *Epilobium* (*E. hirsutum*), в яких він помітний (Dobrochaeva, 1955). На верхівці коробочки від частини квітки, що опадає, зберігається рубець у вигляді чотирилопатевої подушечки з трикутними лопатями, розміщеними на радіусах ребер. В *E. hirsutum* лопаті апексу коробочки дещо роздвоєні та опуклі назовні, в *E. angustifolium* – плоскі, з рівним зовнішнім краєм (рис. 1, b, d).

Коробочки лінійні, чотиригранні, інколи дещо зігнуті, розміщені вертикально або дещо відхилено від осі суцвіття на плодоніжках завдовжки 0,3–0,6 см в *E. hirsutum* і 1–2 см в *E. angustifolium*, у пазухах верхівкових листків. Основа коробочки клиноподібно звужена. Верхня частина плоду в обох видів дещо звужена у носик, близько 7 мм завдовжки.

У стані цвітіння довжина зав'язі в *E. hirsutum* переважно становить 2–4 см, а довжина зрілої коробочки – 3,5–9,0 см; ширина грані коробочки близько 2 мм. В *E. angustifolium* довжина зав'язі у квітці – від 0,7 до 2,0 см, найчастіше приблизно 1,2 см, а довжина зрілого плоду становить 2–10 см, ширина грані плоду близько 2 мм. В обох видів довжина зав'язі й плоду менша у квіток, що розміщені на бічних суцвіттях, порівняно з квітками головного суцвіття. В *E. angustifolium* спостерігається також менша довжина плодів, розміщених у верхній частині китиці. Вже в стані цвітіння в медіанних площинах гнізд зав'язі наявні поздовжні борозенки, по

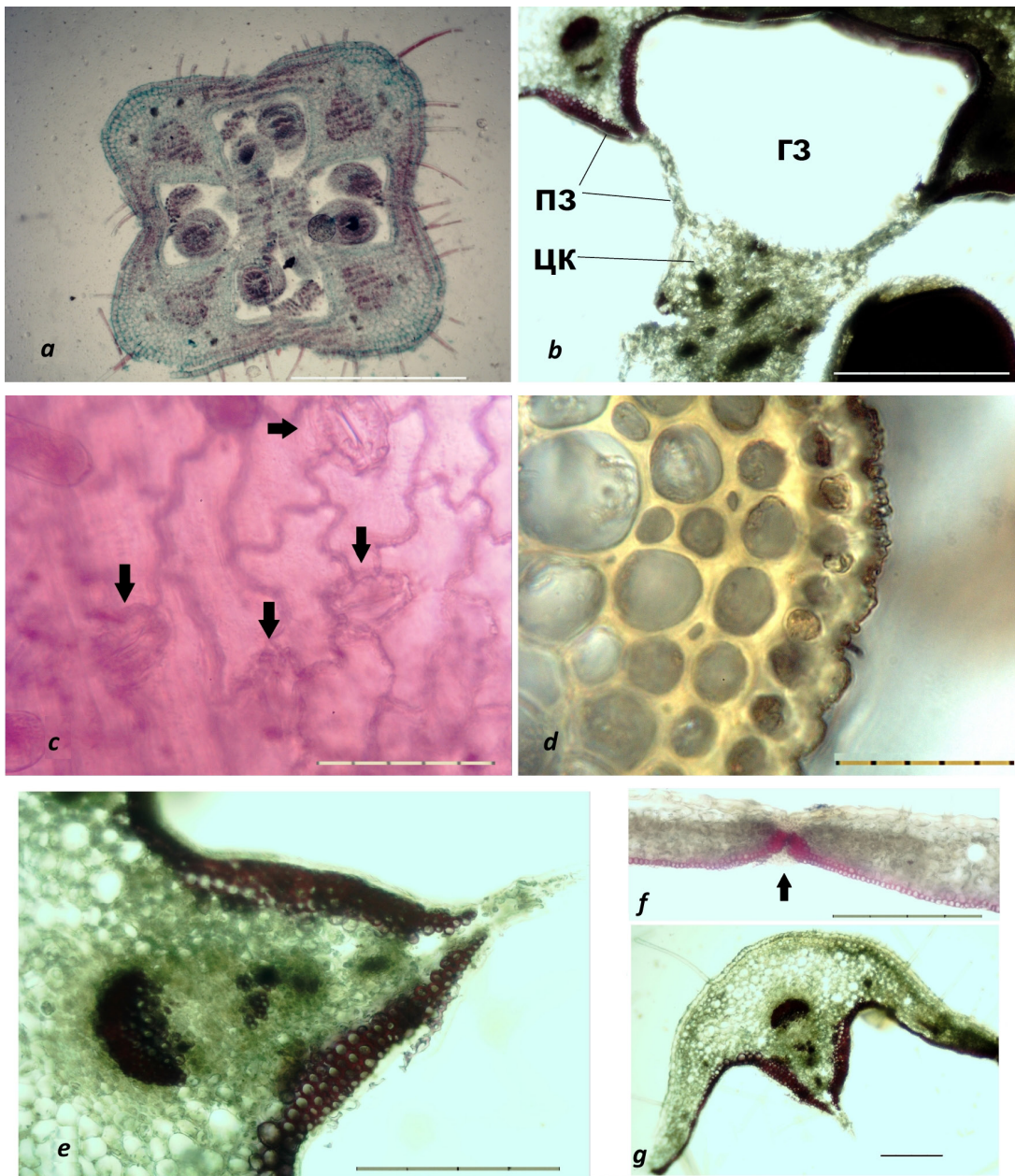


Рис. 2. Анатомічна будова плоду *Epilobium hirsutum* (a–g): a – поперечний переріз зав'язі перед цвітінням; b – фрагмент плоду; c – зовнішня епідерма з продихами (позначено стрілками); d – епідерма та зовнішні шари мезокарпію в ділянці ребра коробочки; e – септальна жилка в ребрі коробочки; f – грань коробочки з дорзальною щілиною розкриття (позначена стрілкою); g – стулка плоду.

Умови дослідю: a – постійний препарат, зафарбований зеленим світлим і сафраніном; b–g – тимчасові препарати, реакція з флороглюцином. ГЗ – гніздо зав'язі, ПЗ – перегородка зав'язі, ЦК – центральна колонка. Лінійка: a, b – 500 мкм, c, d – 50 мкм, e–g – 200 мкм

Fig. 2. Fruit anatomical structure in *Epilobium hirsutum* (a–g): a – transversal section of the preanthetic ovary; b – fruit part; c – external capsule epidermis with stomata (arrowed); d – fruit epidermis and external mesocarpium layers; e – septal vein in the fruit ridge; f – capsule facet with dorsal slit (arrowed); g – fruit valve.

a – permanent specimens, light green and safranin; b–g – hand sections of temporary specimens, phloroglucinol-HCl reaction. ГЗ – locule, ПЗ – septa, ЦК – central column. Scale: a, b – 500 mkm, c, d – 50 mkm, e–g – 200 mkm

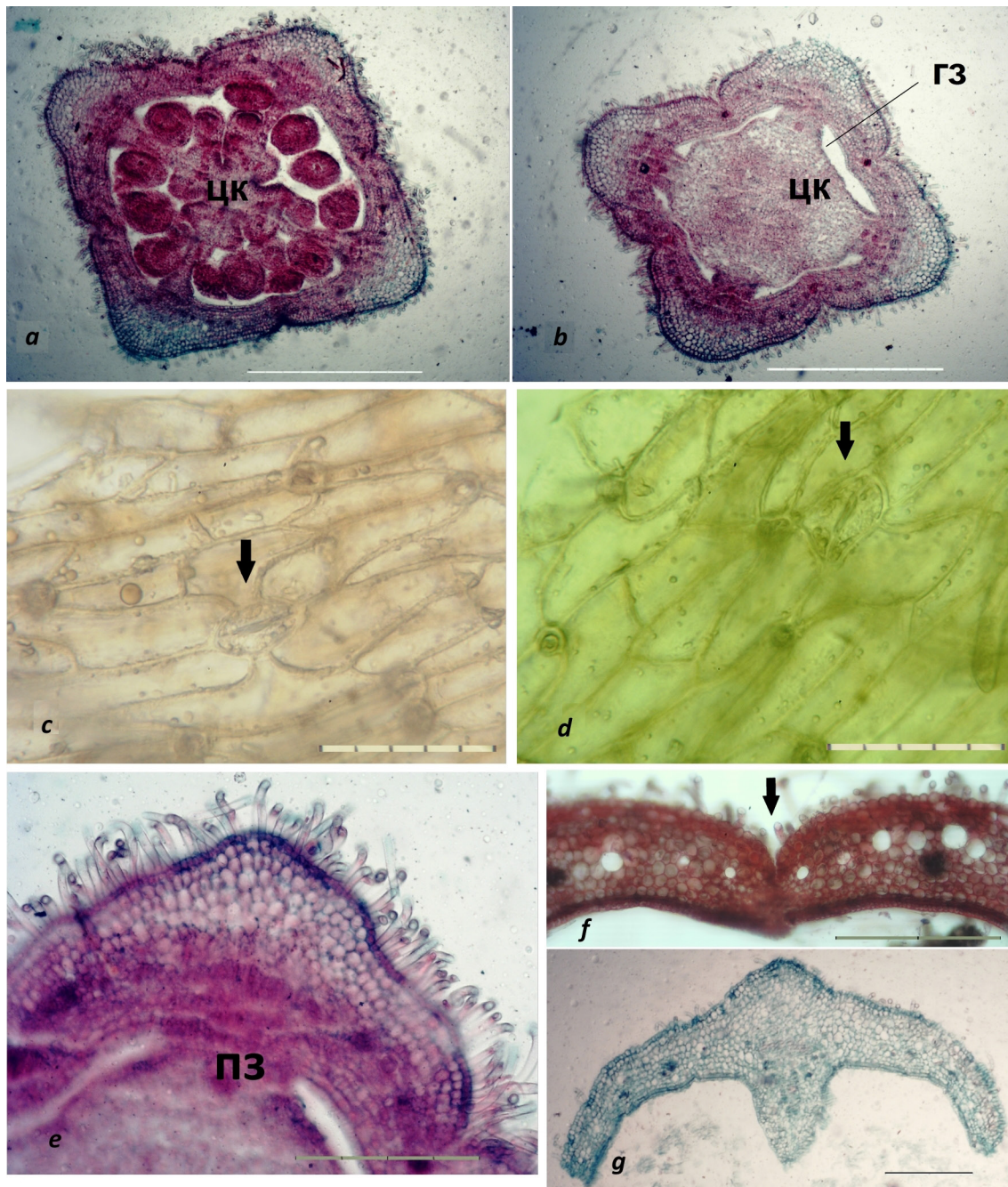


Рис. 3. Анатомічна будова плоду *Epilobium angustifolium* (a–g): a – поперечний переріз в середній частині зав'язі; b – так само у верхній; c, d – зовнішня епідерма з продихами (позначено стрілками); e – ділянка ребра коробочки; f – грань коробочки з дорзальною щілиною розкриття (позначена стрілкою); g – стулка плоду.

Умови досліді: a, b, e, g – постійні препарати, зафарбовані зеленим світлим і сафраніном; c, d, f – тимчасовий препарат, фарбування сафраніном. ГЗ – гніздо зав'язі, ПЗ – перегородка зав'язі, ЦК – центральна колонка. Лінійка: a, b – 500 мкм, c, d – 50 мкм, e–g – 200 мкм

Fig. 3. Fruit structure in *Epilobium angustifolium* (a–g): a – transversal section in the middle ovary part; b – upper ovary part; c, d – external capsule epidermis with stomata (arrowed); e – fruit ridge; f – capsule facet with dorsal slit (arrowed); g – fruit valve. a, b, e, g – permanent specimens, light green and safranin; c, d, f – hand sections of temporary specimen, safranin, ГЗ – locule, ПЗ – septa, ЦК – central column. Scale: a, b – 500 mkm, c, d – 50 mkm, e–g – 200 mkm

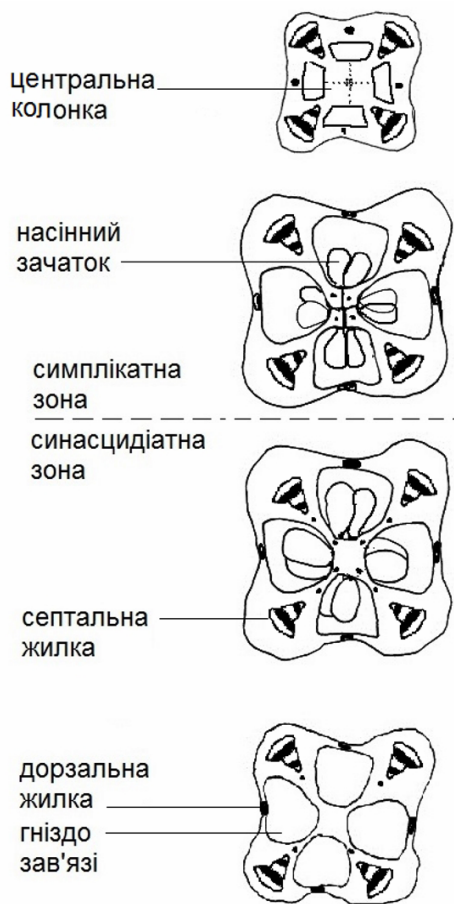


Рис. 4. Внутрішня структура гінецею і плоду у досліджених видів роду *Epilobium* на низхідній серії поперечних зрізів (схема)

Fig. 4. The inner structure of the gynoecium and fruit of the *Epilobium* species on the descending series of transversal sections (schematic)

яких згодом розміщуються щілини розкривання (рис. 1, *a, c*; 2, *b*; 3, *a, b*).

Плодолистки (і, відповідно, гнізда коробочки) у досліджених видів розміщуються на радіусах пелюсток і граней коробочки, а перегородки останньої – на радіусах чашолистків і ребер коробочки (рис. 4). У носику плоду центральна колонка збільшується, а гнізда зменшуються у радіальній площині до щілиноподібних, перегородки вкорочуються (рис. 3, *b, e*). Гнізда коробочки відокремлені між собою повністю по всій довжині коробочки (рис. 2, *a*; 3, *a*). У нижній частині плоду центральна колонка суцільна (епідерміси гнізд не об'єднані), а у верхній – перегородки неповні, вони потовщені на кінці та об'єднуються між собою постгені-

тально, тобто шляхом злипання їхніх епідермісів (рис. 2, *b*; 4). Гнізда коробочки в *E. hirsutum* у розрізі чотирикутні, як і центральна колонка, перегородки коробочки різко звужуються до центру (рис. 2, *a*). В *E. angustifolium* гнізда коробочки в розрізі трапецієподібні (рис. 3, *a*).

Таким чином, у зав'язі досліджених видів виявлені дві вертикальні зони за В. Ляйнфельнером (Leinfellner, 1950) – синасцидіатна (нижня, конгенітально багатогніздова) і симплекатна (верхня, постгенітально багатогніздова); насінні зачатки прикріплюються в обох зонах (рис. 4).

Плаценти розміщуються від основи зав'язі та займають близько 80% висоти гнізд. Насінні зачатки розміщені дворядно, близько 50 в кожному гнізді. В процесі поздовжнього росту плоду ряди насінин в кожному гнізді зсуваються один відносно одного так, що насінини розміщуються майже однорядно. В носику плоду насінні зачатки відсутні.

Насінини анатропні, бітегмальні, близько 1 мм завдовжки, з точковим рубчиком знизу, рафе добре помітний, фунікулус тонкий. В *E. hirsutum* насінини оберненовузькоюяцеподібні, з дрібнопапілозною поверхнею (рис. 5, *a*), в *E. angustifolium* вони оберненояцеподібні, гладенькі (рис. 5, *b*). Насінина містить великий зародок з розвинутими сім'ядолями, який заповнює весь її об'єм. На верхівці насінини (на халазальному полюсі) формується чубок із близько 50 довгих білих волосків до 9–10 мм завдовжки. Вони несептовані, прямі, з сітчасто потовщеною оболонкою. У закритому плоді чубки всіх насінин розміщуються в зовнішній частині гнізд, дещо переплітаються між собою, а чубки верхніх насінин продовжуються у носик.

Анатомічна будова плоду

Оплодень в досліджених видів тонкий, спочатку шкірястий, у зрілому стані – сухий; у найтоншій частині (медіанна ділянка гнізда) в *E. hirsutum* оплодень сформований дев'ятьма шарами клітин, в *E. angustifolium* – 10–13-ма такими. Екзокарпій представлений зовнішньою епідермою нижньої зав'язі, її клітини мають потовщені целюлозні зовнішні стінки, вкриті кутикулою. В *E. hirsutum* клітини екзокарпію у ребрах коробочки в перерізі ізодіаметричні, з горбкуватою кутикулою (рис. 2, *d*), у гранях коробочки клітини екзокарпію прямокутні, ледь опуклі, кутикула гладенька (рис. 6, *a*). В *E. angustifolium* клітини екзокарпію в перерізі дрібні, з тонкою зовнішньою стінкою (рис. 6, *b*).

Клітини екзокарпію в *E. hirsutum* мають звивисті обриси (рис. 2, *c*), а в *E. angustifolium* – видовжені вздовж осі плоду (рис. 3, *в, з*). В обох видів на поверхні плоду виявлені продихи, які в *E. hirsutum* більш численні (рис. 2, *c*; 3, *с, d*). Продихи аномоцитні, оточені 4–6 основними клітинами епідерми.

Коробочка в *E. hirsutum* розсіяно опушена відстовбурченими одноклітинними залозистими волосками завдовжки 100–200 мкм (рис. 2, *a*; 7, *a, b*). Залозисті волоски мають гладеньку поверхню, на верхівці тупі, з округлою й опуклою порою, через яку здійснюється секреція флавоноїдів (Strgulc Krajšek et al., 2011). У *E. angustifolium* коробочка щільно опушена загостреними простими одноклітинними серпоподібними волосками завдовжки 100–150 мкм, спрямованими догори, з горбкуватою поверхнею (рис. 7, *с, d*).

Мезокарпій коробочки диференційований на три зони. Зовнішня зона мезокарпію сформована округлими, ізодіаметричними клітинами, які мають потовщені нездерев'янілі оболонки. Ця зона найбільш розвинута в ребрах коробочки в *E. hirsutum* (рис. 2, *d*), і вона формує субепідермальний шар клітин у гранях плоду *E. angustifolium*. Середня зона мезокарпію в ребрах представлена основною паренхімою (рис. 2, *e*; 3, *e*), а в гранях коробочки – хлоренхімою, в якій розміщуються невеликі сферичні повітряні порожнини, в *E. angustifolium* вони найчисленніші (рис. 3, *f*), ніж в *E. hirsutum* (рис. 2, *e, f*). Механічна тканина зі здерев'янілими оболонками клітин формує внутрішню зону мезокарпію і диференціюється під внутрішньою епідермою гнізд і дистальної частини перегородок. Так, в *E. hirsutum* механічна тканина має товщину 1–3 шарів, найбільш потужною вона є в ребрах, на межі перегородки і стінки плоду (рис. 2, *e, f*; 6, *с*). В *E. angustifolium* вона має товщину 1–6 шарів клітин і найпотужніша – в дистальних частинах перегородок, в гніздах представлена лише одним шаром клітин (рис. 3, *f*; 6, *d*).

Ендокарпій представлений внутрішньою епідермою гнізд і перегородок коробочки. Він є одношаровий, дрібноклітинний, нездерев'янілий в обох видів. Поверхневі стінки клітин ендокарпію дещо потовщені, причому, в *E. hirsutum* вони потовщені сильніше, ніж в *E. angustifolium* (рис. 6, *a, b*). У плодах на пізніх стадіях дозрівання ендокарпій може бути зовсім непомітний через руйнування.

Провідна система плоду складається з восьми стовбурових провідних пучків, які формують кар-

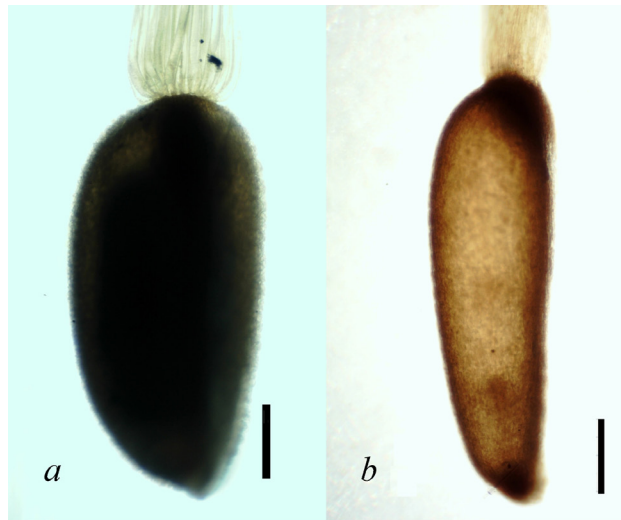


Рис. 5. Насінини *Epilobium hirsutum* (*a*) і *E. angustifolium* (*b*), фіксований матеріал. Лінійка 200 мкм

Fig. 5. Seeds of *Epilobium hirsutum* (*a*) and *E. angustifolium* (*b*), fixed material. Scale 200 mkm

кас зав'язі під час цвітіння й плодоношення (рис. 4). У квітці ці пучки, продовжуючись вище, розгалужуються і забезпечують живлення чашолистків, пелюсток, тичинок, стовпчика і нектарника на внутрішній поверхні гіпантію. В ребрах коробочки розміщені чотири потужні септальні жилки, а в медіанних площинах плодолистків – дрібні дорзальні жилки (рис. 4). Септальні жилки складаються з двох зближених провідних пучків – зовнішнього і внутрішнього, які обернуті один до одного ксилемою (внутрішній пучок інвертований) (рис. 2, *e*). Сліди насінних зачатків формуються з відгалужень септальних жилок, які входять у центральну колонку по перегородках зав'язі (рис. 2, *a, e*; 3, *a*; 4). У паренхімі коробочки наявні також поодинокі дрібні пучки у стінці зав'язі та в перегородці (рис. 2, *e*; 3, *e*; 6, *с, d*).

Спосіб розкривання плоду

Розкривання плоду в досліджених видів роду *Epilobium* забезпечується двома типами поздовжніх щілин, які формуються зверху до низу в перикарпії після опадання оцвітини і висихання плоду. Дорзальні щілини формуються вздовж дорзальних жилок плодолистків і розділяють їх навпіл (рис. 2, *f*; 3, *f*). У плоді, що розвивається, локалізація дорзальних щілин розкривання добре помітна завдяки потоншенню перикарпію у відповідних місцях (рис. 2, *b*; 3, *b, f*). Щілини другого типу формуються

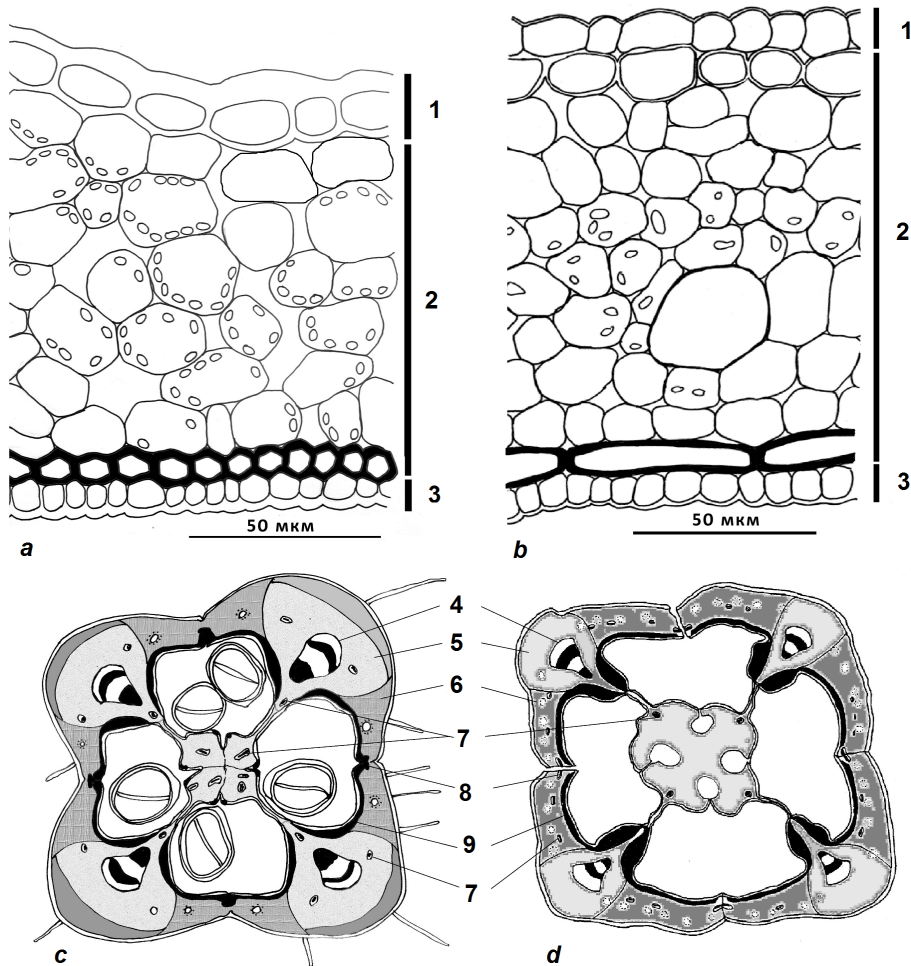


Рис. 6. Анатомічна структура плоду у видів роду *Epilobium*: *E. hirsutum* (a, c), *E. angustifolium* (b, d): a, b – фрагмент перикарпію; c, d – схема: 1 – дорзальна жилка, 2 – екзокарпій, 3 – ендокарпій, 4 – септальна жилка, 5 – основна паренхіма, 6 – хлоренхіма, 7 – провідний пучок, 8 – дорзальна жилка, 9 – здерев'яніла тканина. Лінійка 50 мкм

Fig. 6. Anatomical fruit structure in species of *Epilobium*: *E. hirsutum* (a, c), *E. angustifolium* (b, d): a, b – pericarpium in details; c, d – schema: 1 – mesocarpium, 3 – endocarpium, 4 – septal vein, 5 – ground parenchyma, 6 – chlorenchyma, 7 – vascular bundle, 8 – dorsal vein, 9 – lignified tissue. Scale 50 mkm

вздовж перегородок плоду, у тангентальній площині, приблизно на половині радіальної довжини перегородки. Розкривання плоду пов'язане з попередньою диференціацією перегородок плоду на потовщену дистальну (зовнішню) частину, яка зазнає такої самої гістологічної диференціації, як і оплодень, та тоненьку проксимальну (ближчу до центру зав'язі) частину, в якій клітини мезокарпію сплющуються й частково руйнуються, після чого формуються дуже чітка межа між цими частинами перегородки (рис. 2, e) та поздовжня щілина. Внаслідок розкривання плоду дистальна частина перегородки відокремлюється разом із стулкою, яка внаслідок цього є Т-подібною в перерізі (рис. 2, g; 3, g), а проксимальна частина перегородки залишається прикріпленою до центральної колонки. Під час розходження ступок плоду назовні насіни-

ни відриваються від центральної колонки й вільно звисають між стулкою і центральною колонкою, з'єднані між собою переплетеними пучками довгих волосків. Рознесення насінин відбувається поступово, анемохорно; центральна колонка зберігається деякий час неушкодженою в центрі плоду, після чого також опадає.

Результати та обговорення

В результаті наших досліджень встановлено нові особливості морфологічної й анатомічної будови плоду в роді *Epilobium*. Зокрема, вперше встановлено, що при утворенні нижньої коробочки опадає як єдине ціле верхня частина даху зав'язі, на якій розміщені нектарник і гіпантій, що несе чашолистки, пелюстки і тичинки по верхньому краю. Таку особливість морфогенезу нижнього плоду не було

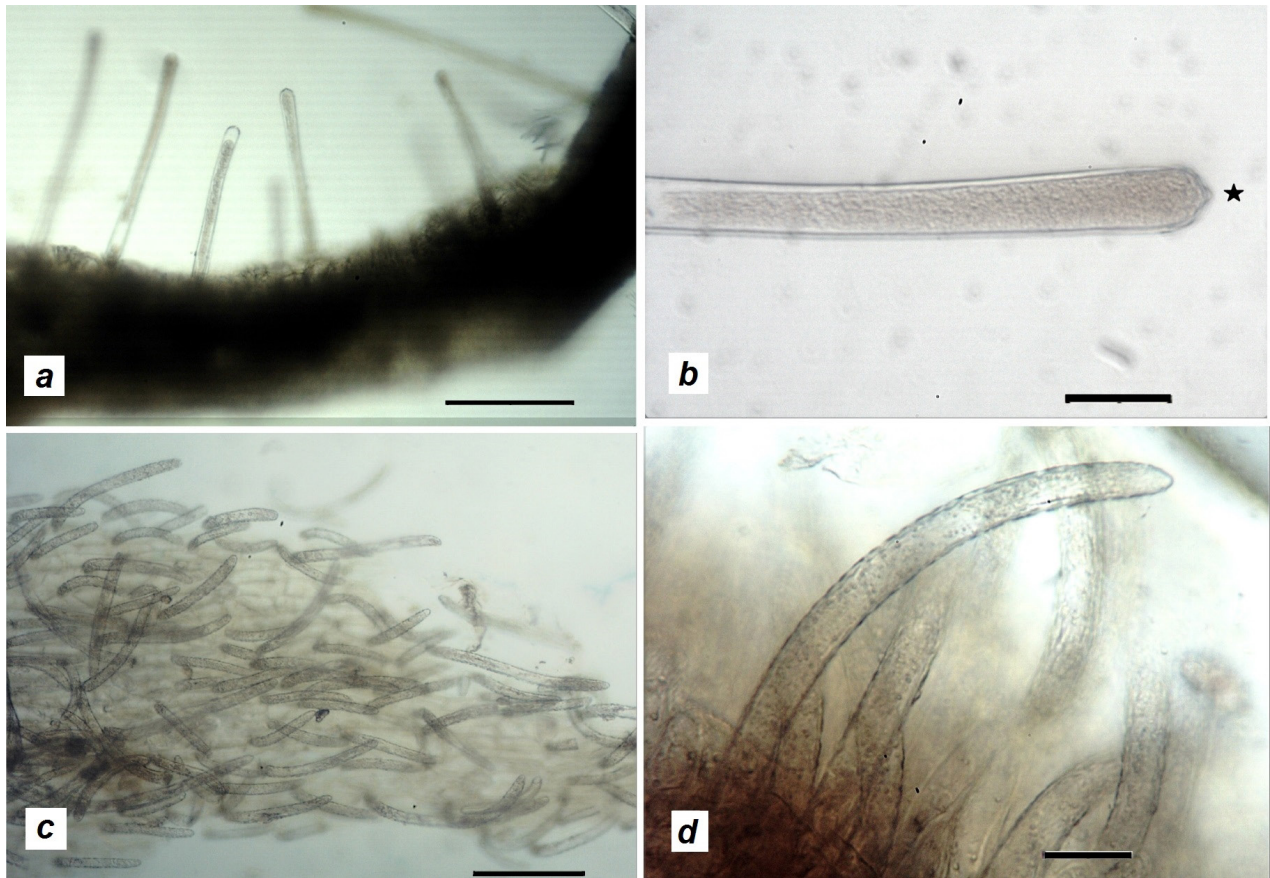


Рис. 7. Волоски на зовнішній епідермі плоду у видів роду *Epilobium* (тимчасові препарати з фіксованого матеріалу): одноклітинні залозисті (затуплені) волоски в *E. hirsutum* (a, b), прості серпоподібні (загострені) волоски в *E. angustifolium* (c, d). Зірочкою позначено апікальну пору. Лінійка: a, c – 100 мкм, b, d – 20 мкм

Fig. 7. Epidermal trichomes on the fruit in *Epilobium*: unicellular glandular (blunt) trichomes in *E. hirsutum* (a, b), falcate (tapering) trichomes in *E. angustifolium* (c, d) (fixed material). Apical pore is indicated with asterisk. Scale: a, c – 100 mkm, b, d – 20 mkm

зазначено ні в найбільш ґрунтовному зведенні з анатомічної структури плодів (Roth, 1977), ні в інших працях (Levina, 1987; Spjut, 1994; Bobrov et al., 2009; Leins, Erbar, 2010). Причину такої локалізації рубця від опадних частин квітки ми вбачаємо в наявності мезофільного нектарника на даху зав'язі у видів роду *Epilobium* (Antoń et al., 2017), який активно продукує нектар упродовж цвітіння, і тому зазнає швидкої деструкції тканин після відцвітання квітки.

Утворена коробочка сильно розростається у довжину в обох досліджених видів. Нами вперше зазначено відмінності в інтенсивності такого росту. Так, для *E. hirsutum* зрілий плід є довшим, ніж зав'язь у 1,5–2,5 рази, а в *E. angustifolium* – у 3–9 разів (найчастіше в 5 разів). Довжина плоду для досліджених видів за літературними даними майже не відрізня-

ється: для *E. hirsutum* вона становить 3,5–8,0 см, для *E. angustifolium* (*Chamerion angustifolium* в оригіналі) – 3,5–8,5 см (Dobrochaeva, 1955), за іншими даними (Snogerup, 2010): 60–90 мм і 40–100 мм відповідно. Також для *E. hirsutum* в Африці вказано довжину коробочки 3–8 см (Raven, 1967). Проте, довжину зав'язі в літературних даних не вказано. Встановлені нами особливості морфогенезу плоду (опадання верхівки даху зав'язі та велика інтенсивність поздовжнього росту зав'язі) можна виявити лише при спостереженнях упродовж розвитку плоду з квітки. Ми розглядаємо ці особливості як синапоморфні ознаки для всього роду *Epilobium*, властиві для окремих представників роду.

У досліджених видів ми виявили відмінності у структурі рубця від опадного гіпантія на апексі коробочки. Форма зубців апексу коробочки ви-

користовується в систематиці іншого складного роду – *Oenothera* L. родини *Onagraceae* (Rostanski et al., 2010). Ми пропонуємо дослідити цю ознаку для інших видів роду *Epilobium* як потенційну діагностичну на внутрішньородовому рівні.

Вивчення внутрішньої структури зав'язі та плоду на постійних препаратах дозволило уточнити вертикальну зональність гінецею двох видів роду *Epilobium*. Так, у зав'язі виявлено дві вертикальні зони за В. Ляйнфельнером (Leinfellner, 1950), синасцидіатну та симплікатну, обидві з яких несуть плаценти з насінневими зачатками. Співвідношення висоти цих зон неможливо достовірно визначити на стадії квітки й плоду через технічні причини, оскільки довжина зав'язі перевищує допустимі межі довжини об'єктів, придатних для виготовлення мікромомних зрізів (тобто приблизно 1 см). Крім цього, інтенсивний ріст зав'язі в довжину також може змінити співвідношення висоти цих зон. Тому, характеристику вертикальної зональності ми навели тільки в якісному виразі. Наявність і фертильність двох вертикальних зон гінецею є підставою для його класифікації як синкарпного (з центрально-кутовою плацентацією), і як паракарпного (з паріетальною плацентацією) одночасно. Оскільки в зав'язі досліджених видів наявні дві зони, вважаємо за доцільне не визначати у назві плоду його приналежність до синкарпного або паракарпного (фрагмокарпного) типу, а лише зазначити кількість гнізд описовим терміном – плід чотиригніздовий.

Морфологічна будова насінини використовується як таксономічно важлива ознака для видів роду *Epilobium* (Seavey et al., 1977). При цьому діагностичне значення мають загальна форма і розмір насінини, наявність чубка з волосків, структура поверхні та інші ознаки. Виявлені нами характеристики насінин не виходять за межі описаних в літературі (Seavey et al., 1977). Насінини *E. hirsutum* належать до найпоширеного в роді типу, вони папілозні, обернутояйцеподібні, без мікропілярного потовщення; насінини в *E. angustifolium* – вузько обернутояйцеподібні з неправильно сітчастою поверхнею (Seavey et al., 1977). Чубок з волосків характерний для більшості видів родів *Epilobium* та *Chamaenerion* (Seavey et al., 1977; Shabes, Morozova, 1996) і слугує пристосуванням до анемохорії (Levina, 1987; Leins, Erbar, 2010).

Тип опушення коробочки часто використовувався для характеристики видів роду *Epilobium* з діагностичною метою (Dobrochaeva, 1955; Kytövuori,

1972; Raven, 1976; Solomon, 1982; Strgulc Krajšek et al., 2006; Snogerup, 2010). Так, автори Strgulc Krajšek et al. (2006) уклали ключ для визначення центрально-європейських видів роду *Epilobium* за типом опушення вегетативних органів і коробочки. Для *E. hirsutum* у ключі наведено наявність на коробочці одноклітинних залозистих тупих волосків (blunt trichomes) і незначної кількості простих загострених волосків (tapering trichomes) у верхній частині коробочки (Strgulc Krajšek et al., 2006). Дані для *E. angustifolium* у ключі не наведені, оскільки цей вид легко визначається за морфологічними ознаками. Отже підтверджено, що тип опушення коробочки для видів роду *Epilobium* є таксономічно важливою характеристикою, але для видів флори України ця ознака вказана недостатньо точно, зокрема часто наводиться лише одна ознака трихом (притиснуті/відстовбурчені або залозисті/незалозисті) (Dobrochaeva, 1955).

Гістогенез перикарпію для *E. hirsutum* і *E. angustifolium* був вивчений нами вперше. Участь тканини квітколожа при утворенні стінки нижньої зав'язі в родині *Onagraceae* була підтверджена за допомогою морфогенетичного методу (Bunniger, Weberling, 1968), тому при аналізі структури перикарпію та способу його розкривання слід пам'ятати про його комплексну природу – рецептакулярну і карпеллярну (осьову і плодолисткову). Згідно з гістогенетичним підходом у карпелогії (Bobrov et al., 2009), описовий тип плоду – коробочку можна поділити на п'ять підтипів залежно від розміщення механічних шарів. Так, коробочка *Hamamelis*-типу має товстий багатошаровий перикарпій, в якому дерев'яніють ендокарпій та внутрішні шари мезокарпію, коробочка *Forsythia*-типу характеризується здерев'янінням лише внутрішніх шарів мезокарпію (ендокарпій не дерев'яніє), коробочка *Bombax*-типу має здерев'янілі екзокарпій та зовнішні тканини мезокарпію, в коробочках *Lilium*-типу здерев'янілим є лише ендокарпій, а в коробочках *Galanthus*-типу склеренхімна зона відсутня.

За нашими даними, в *E. hirsutum* та *E. angustifolium* дерев'яніють оболонки клітин лише у внутрішніх шарах мезокарпію та в дистальних ділянках перегородок, тому ми визначаємо цей плід як коробочку *Forsythia*-типу. Здерев'яніння субепідермального шару клітин ендокарпію було описано для інших видів роду *Epilobium*: *E. alsinifolium* Vill., *E. anagallidifolium* Lam. (*E. alpinum* auct.), *E. hornemannii* Rechb., *E. lactiflorum* Hausskn. з Феноскандії, але в оригіналі здерев'янілий шар позначе-

но як зовнішній шар ендокарпію (outer layer of the endocarp) (Kytövuori, 1972).

Розміщення провідних пучків у стінці зав'язі та спосіб утворення слідів насінневих зачатків використовувались систематиками для характеристики внутрішньородинних таксонів у родин порядку *Myrtales* (Eyde, 1982). Тому в нашому дослідженні ми звернули увагу на ці ознаки у досліджених видів роду *Epilobium*. Наявність комплексних септальних і дорзальних жилок у стінці зав'язі та проходження слідів насінневих зачатків по перегородках зав'язі з її стінки у центральну колонку в досліджених видів роду *Epilobium* відповідає рисункам з роботи М.Ф. Ван Тігема (Van Tieghem, 1871) і даним О.С. Де Вос (De Vos, 1981), наведеними для *Oenothera biennis* L. (*Onagraceae*). Відсутність провідних пучків в основі центральної колонки зав'язі та формування слідів насінневих зачатків від септальних пучків у стінці зав'язі позначається як транс-септальна іннервація насінневих зачатків, яка виявлена також для інших представників родини *Onagraceae* (Eyde, 1982).

За морфологічними ознаками і способом розкриття, тип плоду в роді *Epilobium* (*E. montanum* L.) було описано як *Strato-capsulae gamo-marginalis, spargenticarpiæ columni-dorsicida* (нижня синкарпна коробочка з центральною колонкою, розкривається дорзидіально) (Baumann-Bodenheim, 1954), або коробочка змішаного типу: локуліцидно-септифрагальна (Hertel, 1958; Sprjut, 1994; Leins, Erbar, 2010). За іншим принципом класифікації (Sprjut, 1994), плід *Epilobium* слід класифікувати як плід-антокарпій, тобто плід, сформований за участі інших частин квітки, зокрема плід з нижньою зав'яззю.

Розкриття плоду в досліджених видів роду *Epilobium* забезпечується одночасно двома типами поздовжніх щілин – дорзальних і септифрагальних, як і в *Oenothera biennis*, в якій септифрагальні щілини формуються в місцях відокремлення перегородок від центральної колонки зав'язі (Odintsova, 2016). За Н.Н. Каденом (Kaden, 1962, 1965), коробочка в родині *Onagraceae* нижня синкарпна, чотиричленна, розкривається дорзилатерально, шляхом "розщеплення вздовж серединних жилок плодолистків і перегородок, внаслідок чого стулки відокремлюються від нерозділеної колонки, яка зберігається в центрі" (Kaden, 1962: 502). Бічні щілини при цьому можуть проходити в середній частині перегородки.

На нашу думку, такий спосіб розкриття коробочки, коли додаткові щілини утворюються не в перикарпії, а в перегородці, точніше називати не латеральним, а септифрагальним, зберігаючи термін "латеральний" для позначення додаткових щілин у перикарпії, розміщених збоку від дорзальної площини (Odintsova, 2016). Нами встановлено, що розкриття плоду *Epilobium* пов'язано з диференціацією перегородок на частково здрев'янілу дистальну частину, що відокремлюється разом із стулкою, та витончену проксимальну, яка залишається разом із центральною колонкою. Для розкриття плоду не має суттєвого значення зональність гінцею, оскільки центральна колонка зав'язі залишається цілісною в обох зонах. Враховуючи розміщення дорзальних щілин в оплодні, який формується з нижньої зав'язі, було запропоновано називати такий спосіб розкриття коробочки нижнім типом розкриття (Odintsova, 2016). Отже, морфогенетичний тип плоду в досліджених нами видів може бути визначений як нижня чотиригніздова дорзально-септифрагальна коробочка з синасцидіальною та симплікатною зонами.

Висновки

У результаті дослідження мікоморфологічної та анатомічної будови плоду в *E. hirsutum* і *E. angustifolium* виявлені нові особливості морфогенезу плоду, а також додаткові ознаки, які є перспективними у використанні для таксономічної ревізії роду. Зокрема, виявлено відмінності між видами в інтенсивності поздовжнього росту зав'язі, формі апексу коробочки, типі опушення плоду. Встановлені спільні ознаки плоду, які раніше не досліджувались, зокрема, опадання верхівки даху зав'язі під час формування плоду, наявність синасцидіальної та симплікатної зон у зав'язі, здрев'яніння внутрішніх шарів мезокарпію, транс-септальна іннервація насінневих зачатків. Виявлено розкриття плоду шляхом відокремлення від центральної колонки чотирьох Т-подібних стулок разом із дистальними частинами перегородок зав'язі.

Подяки

Автори висловлюють щирі подяки Євгену Сошовському (Львів, Україна) за консультацію та представлену літературу, а також Андрію Ковальчуку (Гельсінкі, Фінляндія), Мирославу Шевері (Ки-

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Antoń S., Denisow B., Komoń-Janczara E., Targoński Z. Nectary and gender-biased nectar production in dichogamous *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (*Onagraceae*). *Plant Spec. Biol.*, 2017: 1–12. doi: 10.1111/1442-1984.12169.
- Artjuschenko Z.T., Theodorov Al.A. *Atlas po opisatelnoy morfologii vysshikh rastenyi. Plod (Organographia illustrata plantarum Vascularium. Fructus)*, Leningrad: Nauka, 1986, 392 pp. [Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. *Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод*, Л.: Наука, 1986, 392 с.].
- Barykina R.P., Veselova T.D., Deviatov A.G., Djalilova H.H., Iljina G.M., Chubatova N.V. *Spravochnik po botanicheskoj mikrotekhnike. Osnovy i metody (Handbook of the botanical microtechniques)*, Moscow: Moscow Univ. Press, 2004, 287 pp. [Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девиатов А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. *Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы*, М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004, 287 с.].
- Baum D.A., Sytsma K.J., Hoch P.C. A Phylogenetic Analysis of *Epilobium* (*Onagraceae*) based on Nuclear Ribosomal DNA Sequences. *Syst. Bot.*, 1994, 19(3): 363–388. doi: 10.2307/2419763.
- Baumann-Bodenheim M.G. Prinzipien eines Fruchtsystems der Angiospermen. 1. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 1954, 64: 94–112.
- Bobrov A.V., Melikian A.P., Romanov M.S. *Morfogenez plodov Magnoliophyta (Morphogenesis of fruits of Magnoliophyta)*, Moscow: Librokom, 2009, 400 pp. [Бобров А.В., Меликиан А.П., Романов М.С. *Морфогенез плодов Magnoliophyta*, М.: Librokom, 2009, 400 с.].
- Bunniger L., Weberling F. Untersuchungen über die morphologische Natur des Hypanthiums bei *Myrtales*-Familien. I. *Onagraceae*. *Beitr. Biol. Pflanzen*, 1968, 44(3): 447–477.
- De Vos O.S. Ontogeny and vascularisation of the flower of *Oenothera* (*Onagraceae*). *Acta Bot. Neerl.*, 1981, 30(3): 219–229.
- Dobrochaeva D.M. *Onagrovi – Onagraceae* Lindl. In: *Flora URSS*. Eds M.V. Klokov, O.D. Visiulina, Kyiv: Izd-vo AN URSS, 1955, vol. 7, pp. 410–445. [Доброчаева Д.М. Родина Онагрові – *Onagraceae* Lindl. В кн.: *Флора УРСР*. За ред. М.В. Клокова, О.Д. Вісюліної, Київ: Вид-во АН УРСР, 1955, т. 7, с. 410–445].
- Eyde R.H. Evolution and systematics of the *Onagraceae*: floral anatomy. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1982, 69(4): 735–747. doi.org/10.2307/2398993.
- Hertel R.J.G. Contribuições para a fitologia teórica II. Algumas concepções na carpologia. *Hum. Curitiba*, 1959, 4: 1–43.
- Kaden N.N. *Bot. Zhurn.*, 1962, 47(4): 495–505. [Каден Н.Н. Типы продольного вскрывания плодов. *Бот. журн.*, 1962, 47(4): 495–505].
- Kaden N.N. *Bot. Zhurn.*, 1965, 50(6): 775–787. [Каден Н.Н. Типы плодов растений средней полосы европейской части СССР. *Бот. журн.*, 1965, 50(6): 775–787].
- Kytövuori I. The *Alpinae* group of the genus *Epilobium* in northernmost Fennoscandia. A morphological, taxonomical and ecological study. *Ann. Bot. Fennici*, 1972, 9: 163–203.
- Leinfellner W. Der Bauplan des synkarpen Gynözeums. *Österr. bot. Z.*, 1950, 97: 403–436.
- Leins P., Erbar C. *Flower and fruit: Morphology, ontogeny, phylogeny, function and ecology*, Stuttgart: Schweizerbart, 2010, 439 pp.
- Levin R.A., Wagner W.L., Hoch P.C., Nepokroeff M., Pires J.C., Zimmer E.A., Sytsma K.J. Family-level relationships of *Onagraceae* based on chloroplast *rbcL* and *ndhL* data. *Amer. J. Bot.* 2003, 90(1): 107–115. doi: 10.3732/ajb.90.1.107.
- Levina R.E. *Morfologiya i ekologiya plodov (Morphology and ecology of fruits)*. Leningrad: Nauka, 1987, 160 pp. [Левина Р.Е. *Морфология и экология плодов*, Л.: Наука, 1987, 160 с.].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp. doi: 10.13140/2.1.2985.0409.
- Odintsova A. *Stud. Biol.*, 2016, 10(3–4): 129–140. [Одінцова А.В. Локуліцидне розкривання верхніх і нижніх коробчастих плодів у порядку *Myrtales*. *Stud. Biol.*, 2016, 10(3–4): 129–140].
- Raven P.H. A Revision of the african species of *Epilobium* (*Onagraceae*). *Bothalia*, 1967, 9(2): 309–333.
- Raven P.H. Generic and sectional delimitation in *Onagraceae* tribe *Epilobieae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1976, 63(2): 326–340. doi.org/10.2307/2395311.
- Rostański K., Rostański A., Gerold-Śmietańska I., Waśowicz P. *Evening-Primroses (Oenothera) occurring in Europe*, Katowice-Kraków: Wyd. Polish Acad. Sci., 2010, 157 pp.
- Roth I. Fruits of Angiosperms. In: *Encyclopedia of Plant Anatomy*. Eds W. Zimmermann, S. Carlquist, P. Ozenda, H.D. Wulff, Berlin: G. Borntraeger, 1977, Bd 10, Teil 1, pp. 200–675.
- Seavey S.R., Magill R.E., Raven P.H. Evolution of seed size, shape and surface architecture in the tribe *Epilobieae* (*Onagraceae*). *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1977, 64(1): 18–47. doi.org/10.2307/2395235.
- Shabes L.K., Morozova A.A. *Onagraceae*. In: *Sravnitel'naya anatomiya semiyan (Comparative seed anatomy)*. Ed. A. Takhtajan, St. Petersburg: Mir i semiya, 1996, vol. 5, pp. 236–242. [Шабес Л. К., Морозова А. А. *Onagraceae*. В кн.: *Сравнительная анатомия семян*. Под ред. А.Л. Тахтаджяна, СПб.: Мир и семья, 1996, т. 5, с. 236–242].
- Snogerup S. *Chamerion. Epilobium*. In: *Flora Nordica*. Eds B. Jonsell, Th. Karlsson, Stockholm: The Swedish museum of natural history, 2010, vol.6, pp. 89–131.
- Solomon J.C. The systematics and evolution of *Epilobium* (*Onagraceae*) in South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1982, 69(2): 239–335. doi.org/10.2307/2398938

- Spjut R.W. A systematic treatment of fruit types. *Mem. New York Bot. Gard.*, 1994, 70: 1–182.
- Strgulc Krajšek S., Dermastia M., Jogan N. Determination key for Central European *Epilobium* species based on trichome morphology. *Bot. Helv.*, 2006, 2: 169–178. doi.10.1007/s00035-006-0770-y
- Strgulc Krajšek S., Kreft S., Klandnik A., Drašlar K., Jogan N., Dermastia M., Morphology and glandular activity of unicellular trichomes of *Epilobium hirsutum*. *Biol. Plant.*, 2011, 55(1): 149–152.
- Takhtajan A. *Flowering Plants*. 2 edition, Berlin: Springer Science+Business Media B.V., 2009, 871 pp.
- Van Tieghem M.Ph. Recherches sur la structure du pistil et sur l'anatomie comparée de la fleur. *Mém. Prés. Divers Savants Acad. Sci. Inst. Impérial France*, Sér. 2, 1871, 21: 1–261 pp.
- Wagner W.L., Hoch P.C. *Onagraceae*. The Evening Primrose Family website. 2005, available at: <http://botany.si.edu/onagraceae/index.cfm>. [Accessed 15.07.2017]
- Wagner W.L., Hoch P.C., Raven P.H. Revised classification of the *Onagraceae*. *Syst. bot. monogr.*, 2007, 83: 1–240.

Рекомендує до друку М.М. Федорончук

Надійшла 03.08.2017

Одінцова А.В., Клімович Н.Б. **Анатомо-морфологічна будова плоду *Epilobium hirsutum* та *E. angustifolium* (*Onagraceae*)**. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 582–593.

Львівський національний університет ім. Івана Франка вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

Внутрішня будова плоду *Epilobium hirsutum* та *E. angustifolium* вивчена за допомогою світлового мікроскопа з метою пошуку нових таксономічно важливих ознак в роді *Epilobium*. Виявлено, що досліджені види відрізняються за інтенсивністю росту плоду в довжину і характером опушення стінки плоду: в *E. hirsutum* плід вкритий одноклітинними залозистими трихомами різної довжини, а в *E. angustifolium* – простими серпоподібними такими. Оплідень коробочки сформований 9–13 шарами клітин у гранях плоду та з потовщеними ребрами. Екзокарпій та ендокарпій одношарові та нездерев'янілі, а в мезокарпії представлені механічна тканина з потовщеними нездерев'янілими оболонками, хлоренхіма з поодинокими повітряними порожнинами, а також механічна тканина зі здерев'янілими клітинними оболонками, яка формує внутрішні 1–6 шарів мезокарпію. Каркас плоду становлять чотири крупні септальні і чотири дорзальні жилки; живлення насінних зачатків транс-септальне. Розкривання плоду здійснюється шляхом формування двох типів поздовжніх щілин, які проходять уздовж дорзальних жилок та в середній частині перегородок. У процесі розкривання плоду від центральної колонки зав'язі відокремлюються чотири Т-подібні стулки з прикріпленими дистальними частинами перегородок,

а центральна колонка разом з потоншеними проксимальними частинами перегородок зберігаються в центрі плоду до опадання. Плід *E. hirsutum* та *E. angustifolium* слід визначати як нижню дорзально-септифрагальну чотиригніздову багатонасінневу коробочку з синасцидіатною та симплікатною зонами. За гістогенетичною структурою перикарпію коробочка досліджених видів відповідає коробочці *Forsythia*-типу.

Ключові слова: нижня коробочка, структура перикарпію, зони гінесею, септифрагальне розкривання плоду, гістогенетичний тип плоду

Одінцова А.В., Клімович Н.Б. **Анатомо-морфологічне строєння плода *Epilobium hirsutum* та *E. angustifolium* (*Onagraceae*)**. Укр. бот. журн., 2017, 74(6): 582–593.

Львівський національний університет ім. Івана Франка ул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна

Внутренняя структура плода *Epilobium hirsutum* и *E. angustifolium* изучена под световым микроскопом с целью поиска новых таксономически важных признаков в роде *Epilobium*. Установлено, что исследованные виды различаются интенсивностью роста плода в длину и характером опушения стенки плода: у *E. hirsutum* плод опушен одноклеточными железистыми трихомами различной длины, а у *E. angustifolium* – простыми серповидными. Околоплодник коробочки образован 9–13 слоями клеток в гранях плода и с утолщенными ребрами. Экзокарпий и эндокарпий однослойные и недревесневшие, а в мезокарпии представлены толстостенная ткань с нелигнифицированными оболочками, хлоренхима с воздухоносными полостями, а также механическая ткань с одревесневшими оболочками, которая формирует 1–6 внутренних слоев мезокарпия. Каркас плода образуют четыре крупные септальные и четыре дорзальные жилки; водоснабжение семязачатков осуществляется транс-септально. Вскрытие плода осуществляется путем формирования двух типов продольных щелей, которые проходят вдоль дорзальных жилок и в средней части перегородок. В процессе вскрытия плода от центральной колонки завязи отделяются четыре Т-образные створки с прикрепленными дистальными частями перегородок, а центральная колонка вместе с утонченными проксимальными частями перегородок сохраняется в центре плода до ее опадения. Плод *E. hirsutum* и *E. angustifolium* следует определять как нижнюю дорзально-септифрагальную четырехгнездную многосеменную коробочку с синасцидиатной и симплікатной зонами. Гистогенетическая структура коробочки соответствует *Forsythia*-типу.

Ключевые слова: нижняя коробочка, структура перикарпия, зоны гинесею, септифрагальное вскрытие плода, гистогенетический тип плода



Світлій пам'яті професора
Володимира Костянтиновича М'ЯКУШКА
(до 95-річчя від дня народження)



15 грудня 2017 р. виповнюється 95 років з дня народження В.К. М'якушка. Володимир Костянтинович народився в 1922 році в м. Жмеринка Вінницької області в багатодітній сім'ї. Його батько – М'якушко Костянтин Єреміївич був простим робітником, мати – Олена Григорівна – домогосподаркою.

Після закінчення середньої школи в 1940 р. Володимир Костянтинович вступив до Бакинського військового училища зенітної артилерії, а з грудня 1941 р. до липня 1942 р. брав участь в обороні Севастополя. Під час одного з боїв на Сапун-Горі був поранений, потрапив у полон. У травні 1945 р. після визволення з полону і проходження чисельних перевірок Володимир Костянтинович відновив військове звання і наприкінці 1945 р. демобілізувався. Протягом 1946–1948 рр. В.К. М'якушко працював у депо ст. Жмеринка кочегаром, а згодом помічником машиніста.

© В.К. КОНОВАЛЬЧУК, О.С. КОЗЬЯКОВ, А.І. КУШНІР, М.М. ФЕДОРОНЧУК, 2017

У 1948 р. Володимир Костянтинович поступив на лісогосподарський факультет Львівського сільськогосподарського інституту (ЛСГІ), який закінчив з відзнакою у 1953 році. Після цього працював старшим лаборантом на кафедрі загального лісівництва ЛСГІ, а в 1955 р. був переведений до Лісотехнічного інституту, де працював на тій самій посаді до 1959 року. У 1960–1962 рр. Володимир Костянтинович працював асистентом кафедри загального лісівництва. Тут він розпочав роботу над дисертацією, яка була присвячена вивченню черешні в лісах західних областей України.

З 1963 року наукове життя Володимира Костянтиновича пов'язане з Києвом, де він спочатку працює молодшим, а з 1966 р. – старшим науковим співробітником відділу геоботаніки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного.

У 1966 р. Володимир Костянтинович успішно захистив кандидатську дисертацію на тему "Черешня (*Cerasus avium* (L.) Moench) у лісах західних областей УРСР", за результатами якої була видана монографія "Черешня в лісах України" (Київ: Наук. думка, 1972), а в грудні 1974 р. – докторську дисертацію "Соснові ліси рівнинної частини УРСР", яка була видана у 1978 р. В останній роботі наведено історичний опис розвитку й географію соснових і широколистяно-соснових лісів України, описано закономірності поширення та геоботанічну характеристику соснових та широколистяно-соснових лісів, визначено їхню первинну біологічну продуктивність. Автором розроблені біологічні основи ведення господарства в соснових лісах, їхнє відновлення, підвищення продуктивності та раціонального використання.

Упродовж 1974–1978 рр. Володимир Костянтинович працює заступником директора з наукової роботи Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного і з 1976 р. – завідуючим відділу екології та охорони

рослинності, більшість фахівців якого раніше працювали під керівництвом академіка П.С. Погребняка.

Значну частину свого наукового життя Володимир Костянтинович присвятив педагогічній діяльності у вищій школі. Так, у 1980 р. його було обрано на посаду завідувача кафедри дендрології та охорони природи Української сільськогосподарської академії (нині НУБіП України), а в 1982 р. він отримав звання професора. Під час роботи в університеті В.К. М'якушко зосередив увагу на вивченні лісової екології, недревних ресурсів лісу, результатом чого став випуск колективом його кафедри ряду методичних посібників.

За весь період своєї наукової та педагогічної роботи Володимир Костянтинович опублікував понад 200 наукових і навчально-методичних праць.

Під керівництвом В.К. М'якушка захищено більше десяти дисертацій, зокрема серед авторів: М.М. Ведмідь, Г.Й. Бумар, О.С. Козьяков, В.К. Коновальчук, А.І. Кушнір, В.І. Мельник, П.Г. Плюта, П.Н. Таргонський тощо.

Володимир Костянтинович був щирою, чуйною й відкритою людиною. Його вирізняли прямотинність, інколи критичне ставлення до колег, але

водночас він був доброзичливим і чесним до інших. Завжди допомагав людям добрим словом і реальними справами. Він любив природу і вмів нею милуватися, цінував спілкування з однодумцями. Шанував своїх старших колег і вчителів, особливо П.С. Погребняка, з яким працював певний період, Д.М. Доброчаєву, подружжя Зерових – Марію Яківну та Костя Дмитровича, дбав про збереження їхнього наукового спадку та вдячної пам'яті про них. Своєю працелюбністю, справами та любов'ю до Батьківщини й рідної землі, він був яскравим прикладом для інших.

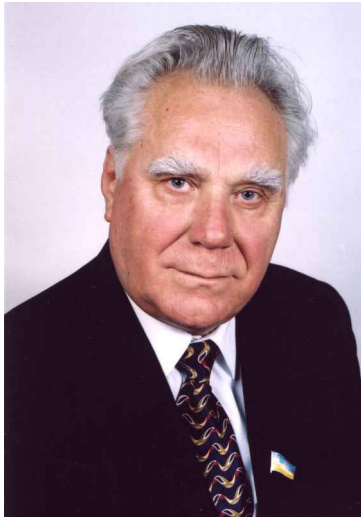
До наукового доробку В.К. М'якушка, безперечно, звертатимуться нинішнє та майбутнє покоління лісівників та геоботаніків, а пам'ять про Володимира Костянтиновича назавжди залишиться в серцях тих, хто його знав.

Володимир Костянтинович разом з дружиною Таїсією Яківною М'якушко (Омельчук) виховали двох синів – Костянтина та Андрія. Помер В.К. М'якушко 28 лютого 2011 року, похований на Міському (Берковецькому) кладовищі в Києві.

*В.К. КОНОВАЛЬЧУК, О.С. КОЗЬЯКОВ,
А.І. КУШНІР, М.М. ФЕДОРОНЧУК*



ПРОЩАННЯ З ЕПОХОЮ.
Пам'яті Костянтина Меркурійовича СИТНИКА
(1926–2017)



22 липня 2017 – сумний день для колективу Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, для ботаніків України та інших країн, для всіх, хто знав цю людину. Українська ботанічна наука зазнала важкої втрати – перестало битися серце визначного вченого-фітобіолога, організатора науки, політика та громадського діяча, почесного директора Інституту ботаніки, академіка НАН України Костянтина Меркурійовича Ситника.

Костянтин Меркурійович народився в 1926 р. у м. Луганську. Після закінчення Луганського педагогічного інституту ім. Т.Г. Шевченка в 1949 р. він розпочав свою трудову діяльність у цьому ж інституті на посаді асистента, а з 1950 р. і до кінця життя працював у системі Національної академії наук України, де пройшов шлях від аспіранта Інституту ботаніки до його директора, від кандидата наук – до академіка. Під безпосереднім керівництвом та за особистої участі К.М. Ситника у 1970-ті роки були започатковані дослідження з біо- та хемосистематики рослин, закладено основи для подальшого розвитку генетичної та клітинної інженерії рослин в Україні. Фізіолог за фахом, з часом він став послідовником ідей

академіка М.Г. Холодного, зробивши вагомий внесок у розробку його вчення про фітогормони. Із застосуванням сучасних методів електронної мікроскопії та цитохімії Костянтин Меркурійович разом із колегами розпочав системні дослідження фітогормональної регуляції процесів життєдіяльності кореня, листка та стебла.

Учений стояв біля витоків народження в Україні нової галузі біології – інженерної ботаніки. Відкриття спільно з академіком НАН України Ю.Ю. Глебою та іншими колегами явища двобатьківського успадкування плазмогенів стало одним із найвидатніших досягнень вітчизняної науки, що відкрило перспективи створення генетично змінених організмів. Висновки про особливу поведінку ядер і ДНК-вмісних органел при соматичній гібридизації, отримані в роботах К.М. Ситника, Р.Г. Бутенко та Ю.Ю. Глеби, нині вважаються основними положеннями трансмісійної генетики. За успішну розробку фундаментальних основ клітинної генетичної інженерії рослин група фахівців на чолі з Костянтином Меркурійовичем у 1984 р. була відзначена Державною премією СРСР у галузі науки і техніки.

Наукова діяльність К.М. Ситника багато років була пов'язана з питаннями космічної біології. Завдяки йому в Академії наук України було організовано комплексні дослідження впливу факторів космічного польоту на ріст, розвиток та життєдіяльність прокаріотних та еукаріотних організмів. За цикл робіт із дослідження закономірностей росту й розвитку мікроорганізмів в умовах космічного польоту очолюваний ним колектив удостоєно Державної премії УРСР в галузі науки і техніки (1979 р.). Костянтин Меркурійович був одним із авторів програми українсько-американського експерименту, пов'язаного з польотом у космос українського космонавта Л.К. Каденюка на космічному кораблі «Колумбія».

Питання екології, охорони природи, формування екологічної культури завжди займали чільне місце в науковій діяльності Костянтина Меркурійовича. Під його безпосереднім керівництвом було підготовлено колективну монографію "Охрана важнейших объектов Украины, Белоруссии и Молдавии". Завдяки турботам К.М. Ситника було створено два біосферних заповідники та низка інших природно-заповідних територій. Науковій і природоохоронній громадськості відомі його монографії, підручники та довідник з екології, охорони довкілля, публікації та міркування щодо біосферології та ноосферології. Протягом багатьох років Костянтин Меркурійович очолював Національний комітет України з програми ЮНЕСКО "Людина і біосфера". Чимало зусиль він доклав до створення Червоної книги України, був редактором її першого видання (1980), а також активно долучився до академічних публікацій наукової спадщини академіка В.І. Вернадського – творця вчення про біосферу.

К.М. Ситник – автор, співавтор та редактор понад 1000 (!) наукових, науково-популярних, публіцистичних робіт, опублікованих у численних вітчизняних та закордонних виданнях, у тому числі 35 монографій, найвідомішими з яких є "Физиолого-биохимические основы роста растений" (1966), "Людина і біосфера" (1971), "Физиология корня" (1972), "Физиология листа" (1978), "Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений" (1982), "Растительная клетка при изменении геофизических факторов" (1984), "Тысячелистники" (1984), "Клеточная инженерия растений" (1984), "Ботанические тетради" (1986), "Биосфера. Экология. Охрана природы" (1987), "Гормональный комплекс растений и грибов" (2003), "Володимир Вернадський і Академія" (2006). Протягом свого життя в науці він підготував 20 докторів та 30 кандидатів наук, які працюють не лише в Україні, але й у багатьох країнах світу. Серед його учнів – один академік і три члени-кореспонденти НАН України. Тривалий час він був головою Комісії з вивчення спадщини академіка В.І. Вернадського, членом редколегій журналів "Український ботанічний журнал", "Вісник Харківського національного аграрного університету" (Серія Біологія), "Физиология растений" (Росія), "Ботанический журнал" (Росія). До кінця свого життя Костянтин Меркурійович

був почесним директором Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Упродовж багатьох років Костянтин Меркурійович поєднував наукову роботу з науково-організаційною діяльністю, обіймаючи посади керівника науково-організаційного відділу Президії АН УРСР (1962–1966), головного вченого секретаря НАН України (1966–1970), академіка-секретаря Відділення загальної біології (1972–1974), віце-президента, а пізніше першого віце-президента Академії наук України (1974–1988). Спільно з президентом Національної академії наук України академіком Б.Є. Патеном він активно розбудовував вітчизняну науку, сприяв відкриттю багатьох наукових центрів Академії у Львові, Донецьку, Харкові, Одесі, Дніпропетровську, піклувався про соціальну захищеність та добробут наукових працівників.

К.М. Ситник став відомим і як політичний та громадський діяч. Зокрема, він був членом ЦК Компартії України (1982–1990), обирався депутатом Верховної Ради УРСР X та XI скликань, був Головою Верховної Ради УРСР X скликання, народним депутатом Верховної Ради України III (1998–2002) та IV (2002–2006) скликань, очолював підкомітет Комітету Верховної Ради України з питань науки та освіти. Він брав участь у підготовці багатьох нормативних документів, які стосуються охорони та збереження навколишнього середовища, функціонування Національної академії наук України, розбудови вищої та середньої школи.

За визначні здобутки в науковій, політичній та громадській діяльності К.М. Ситник був відзначений багатьма високими урядовими нагородами. Зокрема, він був кавалером орденів Леніна, Трудового Червоного Прапора, Жовтневої Революції, Ярослава Мудрого V ступеня, лауреатом Державних премій СРСР та УРСР у галузі науки і техніки та академічної премії ім. М.Г. Холодного. За значний внесок у розбудову української держави також був нагороджений Почесною Грамотою Верховної Ради України.

Сумуючи за Костянтином Меркурійовичем, колектив Інституту відзначає його величезну роль у становленні Інституту ботаніки як відомого у світі наукового центру. Очоливши Інститут у 1970 році, він з ентузіазмом розвивав експериментальну базу досліджень, стимулював та підтримував новаторські передові розробки, дбав

про стан і розширення Національного гербарію й покращення умов зберігання наукових колекцій. Він дуже пишався тим, що за його ініціативою та значною мірою завдяки його зусиллям нашому Інституту було надано ім'я Миколи Григоровича Холодного – вченого зі світовою славою, який постраждав у сталінські роки.

Високий авторитет і громадянська вага особистості К.М. Ситника гуртували колектив у складні часи. Костянтин Меркурійович виховував науковців Інституту в дусі громадянської відповідальності, вимагав від колег дотримуватися чіткого ставлення до принципів, а подекуди й навіть конфліктних, питань і брати на себе відповідальність за прийняті рішення. Він і не боявся оприлюднювати та відстоювати свої думки та позиції, навіть якщо це могло викликати конфліктні ситуації або чиесь незадоволення.

"Епоха Ситника" в житті Інституту була не лише найтривалішою, але й була відзначена багатьма науковими досягненнями, знахідками, здобутками талановитих учнів і колег К.М. Ситника, наукове становлення яких відбулося у співпраці з ним і, зрозуміло, під його неуніктивним впливом. Костянтин Меркурійович вимогливо ставився до співробітників Інституту, колег та й усіх навколо, але досить часто виявляв і певну поблажливість до недоліків, і розуміння вад людської природи (причому, своїх людських рис – також; до цього ставився з розумним гумором – "Нотом сум, humani nihili a me alienum puto"). Характерною рисою К.М. Ситника була якась уроджена, інстинктивна здатність бачити нове, перспективне. У таких випадках, захопившись новою ідеєю, він бував цілеспрямованим і невгамовним, але зазвичай спочатку спілкувався зі спеціалістами з того чи іншого питання, прояснював для себе важливі деталі, а потім ставив перед колегами завдання (причому навіть і не завжди досяжні на той час!), шукав шляхи реалізації задуму.

Людина широких поглядів, невгамовної енергії, ненаситної жаги й любові до життя та унікального життєвого досвіду, він до останніх років свого життя багато і наполегливо працював, надаючи

людям навколо приклад вірності та відданості своїй справі. Він з помітним задоволенням занурювався у спілкування, дискусії, дальні та ближні поїздки, причому було помітно, що він вмів і любить спілкуватися з найрізноманітнішими людьми – від найвищих очільників держави та науки до начебто "звичайних" людей, досить далеких від його основних інтересів. У нього було багато друзів, але періодично бували й умовні "недрузи" (а, скоріше, опоненти), з якими він, проте, часто згодом знаходив спільну мову та порозуміння. Часи, у які він жив і діяв, були часто непрості, вони вимагали різних, у тому числі й складних чи неоднозначних рішень та дій, але на усіх посадах та за усіх обставин Костянтин Меркурійович у міру свого розуміння та наявних можливостей завжди дбав про ботанічну науку (та й про науку взагалі!), про свій Інститут... Він прожив тривале, насичене і, сподіваємося, щасливе життя, оскільки воно було сповнене діяльності, пізнання, спілкування, подорожей, вражень, позитивних та й негативних емоцій – всього того невгамовного життєвого різноманіття, яке він, як видно, так цінував, і яке й було для нього самою суттю буття.

Таким ми його і маємо запам'ятати: не вкритим глянцем іконним портретом з улесливим підписом під ним, а живою, активною, сильною, багатогранною, часом навіть суперечливою, унікальною особистістю. Будемо сподіватися, що у пам'яті людей його образ трансформується не у глянцевоїй "лик", а у легенду. Ми прощаємося з "епохою Ситника", але вона назавжди залишила слід в історії нашого Інституту, нашої науки, у живій пам'яті тих, хто спілкувався з ним хіба що не щоденно, і тих, хто бачив його лише раз у житті...

З нами має лишатися вдячна пам'ять про Костянтина Меркурійовича Ситника – непересічну людину, визначного організатора науки, відомого вченого, патріота, громадянина...

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

**Степан Степанович ФОДОР**
(1907–2000)

Український (угорського походження) вчений-ботанік, дендролог, педагог; доктор біологічних наук (1973), професор (1974), почесний член Українського ботанічного товариства (1997), член Закарпатського Угорського наукового товариства.

Навчався в Мукачівській гімназії, де познайомився з А. Маргіттаєм, викладачем фізики та математики, який у вільний час займався ботанікою і залучав своїх учнів до вивчення рослин.

Спільні експедиційні виїзди у подальшому вплинули на наукову творчість С.С. Фодора, вже у випускному класі гімназії він підготував реферат на тему "Проблеми використання полонин Підкарпатської Русі". Навчався в Празькому університеті (1926–1931), де його педагогами були ботаніки М. Дейл і К. Домін, по закінченню підготував дипломну роботу на тему "Флора Панонської низовини (Альфелд)".

З 1934 р. розпочав трудову діяльність викладачем географії і природознавства в Ужгородській реальній гімназії, по тому – в Угорській королівській гімназії для дівчат. У 1942 р. призваний до угорської армії, де служив у підрозділі радіозв'язку. По війні викладав біологію в ужгородській середній школі, а з 1946 р. у новоствореному Ужгородському державному університеті працював науковим співробітником, директором ботанічного саду, асистентом, доцентом та професором, куратором наукового гербарію *UU*. Від початку роботи в університеті здійснив численні експедиції по Закарпаттю, зібрав багатий гербарний матеріал. Його кандидатська дисертація "Дендрофлора Закарпаття і шляхи її збагачення" (1966) під керівництвом проф. О.Л. Липи була присвячена дослідженню місцевих та інтродукованих дерев і чагарників регіону. У докторській дисертації "Флора Закарпаття і можливості її використання в народному господарстві" (1973) автор розглянув походження та етапи формування флори регіону, встановив видовий склад, здійснив районування. Отримані результати були покладені в основу монографії "Флора Закарпаття" (1974), в якій вчений навів 2613 видів судинних рослин.

Описав нові для науки таксони: *Poa annua* L. var. *petrogena* Fodor, *Leucopum vernum* L. var. *triflorum* Fodor, *Erythronium dens-canis* L. subsp. *albida* Fodor, *Achillea lingulata* Waldst. & Kit. var. *latifolia* Fodor, *Gentiana*

ciliata L. subsp. *alpina* Fodor, *Lathyrus tuberosus* L. var. *ujgorodiensis* Fodor, *L. pratensis* L. subsp. *multiflorus* Fodor, *Rosa corymbifera* Borkh. var. *margittaiana* Fodor, *Salix matsudana* Koidz. f. *tortuosa* Fodor, *Cardamine arenosa* (L.) Hayek subsp. *silvestris* Fodor, *Viola odorata* L. var. *ujgorodiensis* Fodor, *Corylus avellana* L. var. *pectinata* Fodor, *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch subsp. *subalpinus* Fodor, але вони є невалідними.

Разом з професором В.І. Комендарем досліджував процеси відтворення верхньої межі лісу, яка зміщена під дією антропогенного фактора, розробив способи відновлення, на які отримав патент.

С.С. Фодор є автором і співавтором понад 100 публікацій, серед них найвідоміші "Рослинність Закарпатської області СРСР" (1954), "Флора Закарпаття" (1974), "Екзоти Карпат" (1985), "Ботанічні скарбниці Карпат" (1990).

Вчений розробив і викладав курси "Ботаніка" (вищі рослини), "Місцева флора", "Систематика вищих рослин", "Еволюція вищих рослин" і "Великий практикум з ботаніки", був науковим керівником багатьох дипломних і курсових робіт, кандидатських дисертацій.

Степан Степанович Фодор проводив велику громадську діяльність, був членом редколегії журналу "Tiscia" (Сегед, Угорщина), керував секцією "Пам'ятки природи" Закарпатської обласної організації Українського товариства охорони природи та Ужгородського відділення Московського товариства дослідників природи.

На честь С.С. Фодора описано новий вид *Crepis fodorii* Pénzes. У 2007 р. в Ужгороді на його честь проведено ювілейну конференцію, видано ювілейних збірник "A Kárpátok büvöletében élt. Fodor István botanikus centenáriumi emlékkönyve". На будинку, де мешкав Степан Степанович, відкрито меморіальну дошку, його ім'ям названо Науково-дослідний центр Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II (м. Берегово).

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Комендар В.І., Вассер С.П., Мушак П.О., Попович С.Ю., Шевера М.В. Вагомий внесок у ботанічну науку (до 90-річчя від дня народження професора Степана Степановича Фодора). *Укр. бот. журн.*, 1997, 54(5): 481–484.
- Петрус Ю.Ю., Чубірко М.М., Шевера М.В. *Степан Фодор. Педагог-науковець УжНУ*. Ужгород, 2000, ч. 2, с. 116–119.
- Чубірко М.М. Патріарх Закарпатської флористики (100 років від дня народження Степана Фодора). *Укр. бот. журн.*, 2007, 64(5): 736–740.
- Kriesfalusy V., Shevera M., Andrik E. Jubilee of Professor Stepan Fodor (in commemoration of the 90-th anniversary). *Thaiszia – J. Bot. Košice*, 1997, 7(2): 89–97.

Є.І. АНДРИК, Е.І. КОГУТ, М.В. ШЕВЕРА

Показчик статей, опублікованих в "Українському ботанічному журналі" в 2017 році

Загальні проблеми, огляди, дискусії

Обер Д. Простий підхід до оцінки зв'язків предок–нащадок на основі парсимонії 2 103–121

Систематика, флористика, географія рослин

- Виноградова О.М., Михайлюк Т.І., Глазер К., Хольцингер А., Карстен У. Нові види роду *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) з наземних місцезростань України 6 509–520
- Дубина Д.В., Дворецький Т.В., Ємельянова С.М., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. Систематична структура ценофлор класів піонерної рослинності України 5 421–430
- Мельник В.І., Баранський О.Р. Генезис та динаміка ареалу *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) у межах України 4 334–346
- Мосякін С.Л. Перша знахідка *Salsola paulsenii* (*Chenopodiaceae*) в Україні та номенклатурно-таксономічні коментарі щодо споріднених таксонів 5 409–420
- Мосякін С.Л., Єна А.В. *Jacobaea taurica* (*Asteraceae*), нова комбінація для кримського виду під охороною 4 303–309
- Мосякін С.Л. Таксономічні та номенклатурні нотатки про понтично-середземноморські та деякі австралазійські таксони *Salsola* (*Chenopodiaceae*) 6 521–531
- Протопопова В.В., Тимченко І.А., Єфімов П.Г., Шевера М.В. Типи назв таксонів родини *Orchidaceae*, описаних з території Криму 4 326–333
- Федорончук М.М. Таксони *Rosaceae* флори України: положення в новій системі родини, побудованій за даними молекулярно-філогенетичного аналізу 1 3–15
- Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. Паліноморфологічні особливості представників роду *Sambucus* (*Sambucaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу 2 122–130
- Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. Паліноморфологія видів роду *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу 3 203–211
- Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Паліноморфологічні особливості представників триби *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) у світлі молекулярно-філогенетичних даних 4 310–325
- Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) в Україні: паліноморфологічний та палеофлористичний аспекти 6 539–547
- Шевера М.В. *Reynoutria* × *bohemica* (*Polygonaceae*) – потенційно інвазійний вид у флорі України 6 548–555
- Шиян Н.М., Павленко-Баришева В.С., Татанов І.В. Лектотипіфікація п'яти назв підвидів *Hieracium auriculoides* та *H. brachiatum* (*Asteraceae*), описаних з Північного Кавказу Д.І. Литвиновим та К.Г. Цаном 6 532–538

Гриби і грибоподібні організми

- Гелюта В.П., Такамацу С., Сіахаан С.А.С. *Erysiphe salmonii* (*Erysiphales*, *Ascomycota*) – ще один східноазійський борошнесторосяний гриб, занесений до України 3 212–219
- Мартиненко С.В., Кондратюк Т.О., Сухомлин М.М. Мікобіота підземних об'єктів антропогенного та природного походження 3 220–226
- Наумович Г.О., Дармостук В.В., Мельник Р.П., Дідух Я.П., Ходосовцев О.Є. Перша знахідка рідкісного лишайника *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) у континентальній частині України 6 556–561
- Пасайлюк М.В. Бактерицидні властивості деяких макроміцетів 1 16–25
- Помогайбо В.М., Макаренко Я.М. ДНК з навколишнього середовища як інструмент екологічного моніторингу грибних угруповань 5 442–448
- Приддок М.П. Основні тренди еволюції плодових тіл агарикоміцетів та копріноїдизація як один із них 1 131–147
- Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. *Collemopsisidium kostikovii* sp. nov. (*Collemopsidales*, *Xanthopyrenaceae*) – новий вид альгофільних грибів на епігейній кірці *Nostoc* з України 5 431–434
- Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря в смт Фастів Київської області 5 435–441

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- Байрак О.М., Шапаренко І.Є., Коротченко І.А. Еколого-ценотична диференціація рідкісних видів рослин зональних екосистем басейну річки Ворскли 1 26–34
- Дідух Я.П. Схема класифікації чагарникових біотопів України 4 347–354

Дідух Я.П., Розенбліт Ю.В. Методичні основи виділення та оцінки екомерів (на прикладі Дністровського каньйону)	3	227–247
Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Дворецький Т.В., Золотарьова О.К., Таран Н.Ю., Мосякін А.С., Ємельянова С.М., Казарінова Г.О. Інвазійні водні макрофіти України	3	248–262
Дубина Д.В., Еннан А.А., Дзюба Т.П., Вакаренко Л.П., Шихалєєва Г.М. Синтаксономія галофітної рослинності Куяльницького лиману.	6	562–573
Єременко Н.С. Рудеральна рослинність Кривого Рогу. I. Клас <i>Artemisietea vulgaris</i>	5	449–468
Карпинець Л.І., Лобачевська О.В., Соханьчак Р.Р. Екологічна структура епігейних синузій мохоподібних на породних відвалах Червоноградського гірничопромислового району.	2	154–162
Кобів Ю., Прокопів А., Начичко В., Борсукевич Л., Гелеш М. Поширення і стан популяції рідкісних видів рослин у Мармароських горах (Українські Карпати)	2	163–176
Лобачевська О.В., Соханьчак Р.Р. Репродуктивна стратегія адвентивного моху <i>Campylopus introflexus</i> (<i>Leucobryaceae</i> , <i>Bryophyta</i>) на територіях гірничодобувних підприємств Львівщини.	1	46–55
Олійник М.П., Парпан В.І. Вторинна сукцесія рослинності на перелогах Придністровського Поділля	3	276–283
Онищенко В.А. Валідизація назв деяких синтаксонів порядку <i>Fagetalia sylvaticae</i> з України	1	35–36
Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков І.І. Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя.	4	360–372
Фіцайло Т.В. Екологія діагностичних видів класу <i>Rhamno-Prunetea</i>	3	263–275
Шевчик В.Л., Соломаха І.В., Соломаха В.А. <i>Ceratophyllum tanaiticum</i> (<i>Ceratophyllaceae</i>) в озерах дельти р. Супії (Середнє Придніпров'я)	4	355–359
Шерстюк М.Ю. Ценопопуляції <i>Ledum palustre</i> (<i>Ericaceae</i>) у лісових і лісоболотних фітоценозах Новгород-Сіверського Полісся	1	37–45
Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря у смт Гостомель Київської області.	2	148–153

Червона книга України

Гелюта В.П. Поширення в Україні <i>Morchella steppicola</i> (<i>Pezizales</i> , <i>Ascomycota</i>) – гриба, внесеного до Червоної книги України	5	469–474
Дубина Д.В., Еннан А.А., Вакаренко Л.П., Дзюба Т.П., Шихалєєва Г.М. Нова знахідка <i>Glycyrrhiza glabra</i> (<i>Fabaceae</i>) в Одеській області.	1	56–63

Флористичні знахідки

Гузь Г.В., Тімошенко В.В. Перша в Україні знахідка <i>Sporobolus cryptandrus</i> (<i>Poaceae</i>) та нові для флори південного сходу України види з території "Трьохізбенського степу".	1	64–70
Сенів М.М., Тасенкевич Л.О. Нові локалітети <i>Iris sibirica</i> (<i>Iridaceae</i>) у Львівській області	6	574–577

Мікологічні знахідки

Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. Перші знахідки <i>Bartheletia paradoxa</i> (<i>Bartheletiomycetes</i> , <i>Agaricomycotina</i>) в Україні	6	578–581
Тихоненко Ю.Я., Гелюта В.П. Поширення в Україні <i>Endophyllum sempervivi</i> (<i>Pucciniales</i>)	1	71–75
Тихоненко Ю.Я., Сичак Н.М., Кагало О.О., Орлов О.О. Нові знахідки <i>Uromyces erythronii</i> (<i>Pucciniales</i>) з України	2	184–188
Ткаченко Ф.П., Придюк М.П., Златова К.В. Нова знахідка рідкісного гриба <i>Myriostoma coliforme</i> (<i>Geastrales</i>) в Україні	1	76–79
Фокшей С.І. Знахідка <i>Cordyceps militaris</i> (<i>Cordycipitaceae</i>) у Національному природному парку "Гуцульщина"	3	284–287
Ходосовцев О.Є., Дармостук В.В. Нові для України види ліхенофільних грибів	2	177–183
Шевченко М.В. Нові та рідкісні для України види кортиціїдних грибів	3	293–297
Шербакова Ю.В., Джаган В.В., Зикова М.О., Бороменський Д.О., Коломєць О.С. Перші знахідки <i>Thecotheus rivicola</i> (<i>Ascobolaceae</i>) в Україні.	3	288–293

Структурна ботаніка

Белемєць Н.М., Нужина Н.В., Федорончук М.М. Порівняльно-анатомічна характеристика черешків листків аборигенних видів <i>Spiraea</i> (<i>Rosaceae</i>) флори України	2	189–194
Одінцова А.В., Клімович Н.Б. Анатомо-морфологічна будова плоду <i>Epilobium hirsutum</i> та <i>E. angustifolium</i> (<i>Onagraceae</i>)	6	582–593

Фізіологія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин

Блюма Д.А. Добова динаміка експресії гену PIP2-аквапорину в листках <i>Sium latifolium</i> (Apiaceae) за умов різного водного режиму	1	80–85
Золотарьова О.К., Подорванов В.В., Дубина Д.В. Поліфенольні сполуки макрофітів та їхнє екологічне значення	4	373–384
Лобачевська О.В., Кияк Н.Я., Хоркавців Я.Д., Кіт Н.А. Гравізалежна модифікація репродуктивного розвитку	5	488–496
Поліщук О.В. Методи лабораторних і польових досліджень флуоресценції хлорофілу.	1	86–93
Федюк О.М., Білявська Н.О., Золотарьова О.К. Ультраструктурні особливості та стан фотосинтетичного апарату листків <i>Galanthus nivalis</i> (Amaryllidaceae) на весняних етапах онтогенезу	5	475–487

Історія науки

Коваленко С.Г., Немерцалов В.В., Васильєва Т.В., Бондаренко О.Ю. Збори Д.І. Сосновського з Тбілісі (Грузія) у гербарії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова	5	497–502
Харкевич О.С., Дудка І.О. Семен Филімонович Морочковський – видатний український міколог і фітопатолог (до 120-річчя від дня народження).	4	385–394
Коновальчук В.К., Козьяков О.С., Кушнір А.І., Федорончук М.М. Світлій пам'яті професора Володимира Костянтиновича М'якушка (до 95-річчя від дня народження).	6	594–595

Ювілейні дати

Дідух Я.П., Протопопова В.В., Шевера М.В., Буджак В.В., Токарюк А.І., Скільський І.В., Величко М.В., Данилик І.М., Кіш Р.Я., Коржик В.П. Професору Іллі Іллічу Чорнею – 60	5	503–505
--	----------	---------

Втрати науки

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)	4	397–399
Велика втрата української мікології. Ірина Олександрівна Дудка (04.12.1934–20.06.2017).	4	395–396
Козловський М.П., Кагало О.О. Пам'яті Михайла Андрійовича Голубця (30.10.1930–14.08.2016)	4	400–402
Кондратюк С.Я. Світле надбання ліхенолога професора Ханса Трасса (02.05.1928–14.02.2017)	3	298–299
Любінська Л.Г. Пам'яті Степана Івановича Ковальчука (02.09.1933–25.12.2016)	2	195–196
Протопопова В.В., Шевера М.В., Ільїнська А.П., Єна А.В., Мосякін С.Л., Яцков'як Б., Целька З., Скудлаж П., Тохтарь В.К. Світлій пам'яті польського ботаніка професора Кароля Лятовського (1939–2017).	2	197–199
Прощання з епохою. Пам'яті Костянтина Меркурійовича Ситника (1926–2017)	6	596–598

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"	4	403–405
--	----------	---------

Дослідники фітобіоти та мікобіоти України

Андрик Є.Й., Когут Е.І., Шевера М.В. Степан Степанович Фодор (1907–2000)	6	599
Мигаль А.В. Lajos Thaisz / Лайош Тайс (1867–1937)	5	506
Протопопова В.В., Шевера М.В. Олексій Лаврентійович Липа (1907–1990)	3	300
Тихоненко Ю.Я. Маріан Рациборський / Marian Raciborski (1863–1917).	2	200
Шевера М.В. Pál (Paul) Kitaibel / Пал (Пауль) Кітайбель (1757–1817)	1	94
Шевера М.В. Григорій Іванович Ширияев (1882–1954)	4	406

Показчик статей, опублікованих в "Українському ботанічному журналі" в 2017 році	6	600
Правила для авторів	6	606

Index of articles published in *Ukrainian Botanical Journal* in 2017

General Issues, Reviews and Discussions

- Aubert D. A simple parsimony-based approach to assess ancestor–descendant relationships 2 103–121

Plant Taxonomy, Geography and Floristics

- Dubyna D.V., Dvoretzkiy T.V., Iemelianova S.M., Dziuba T.P., Tymoshenko P.A. Taxonomic structure of coenofloras of the classes of pioneer vegetation of Ukraine 5 421–430
- Fedoronchuk M.M. Taxa of *Rosaceae* of the Ukrainian flora: position in a new system of the family according to molecular phylogenetic data 1 3–16
- Melnyk V.I., Baransky A.R. Genesis and dynamics of the range of *Sarothamnus scoparius* (*Fabaceae*) within Ukraine 4 334–346
- Mosyakin S.L., Yena A.V. *Jacobaea taurica* (*Asteraceae*), the new combination for a Crimean protected species. 4 303–309
- Mosyakin S.L. The first record of *Salsola paulsenii* (*Chenopodiaceae*) in Ukraine, with taxonomic and nomenclatural comments on related taxa 5 409–420
- Mosyakin S.L. Taxonomic and nomenclatural notes on Pontic-Mediterranean coastal and some Australasian taxa of *Salsola* (*Chenopodiaceae*) 6 521–531
- 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 Crimea 4 326–333
- Shevera M.V. *Reynoutria bohemica* (*Polygonaceae*), a potentially invasive species of the Ukrainian flora 6 548–555
- Shiyan N.M., Pavlenko-Barysheva V.S., Tatanov I.V. Lectotypification of five subspecies names of *Hieracium auriculoides* and *H. brachiatum* (*Asteraceae*) described from the North Caucasus by D.I. Litvinov and K.H. Zahn. 6 532–538
- Tsymbalyuk Z.M., Bezusko L.G. Participation of pollen of *Sambucus* sp. and *S. nigra* in collective palynofloras of the Holocene sediments in the plain part of Ukraine 2 122–130
- Tsymbalyuk Z.M., Bezusko L.G. Pollen morphology of species of the genus *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) in the flora of Ukraine for spore-pollen analysis. 3 203–211
- Tsymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L. Palynomorphological peculiarities in representatives of the tribe *Rhinantheae* (*Orobanchaceae*) in the light of molecular phylogenetic data 4 310–325
- Tsymbalyuk Z.M., Bezusko L.G. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) in Ukraine: palynomorphological and paleofloristic aspects. 6 539–547
- Vinogradova O., Mikhailyuk T., Glaser K., Holzinger A., Karsten U. New species of *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) from terrestrial habitats of Ukraine 6 509–520

Fungi and Fungi-like Organisms

- Heluta V.P., Takamatsu S., Siahaan S.A.S. *Erysiphe salmonii* (*Erysiphales*, *Ascomycota*), another East Asian powdery mildew fungus introduced to Ukraine. 3 212–219
- Khodosovtsev O.Ye., Darmostuk V.V. *Collemopsisidium kostikovii* sp. nov. (*Collemopsidales*, *Xanthopyrenaceae*), a new algalicolous fungus on terricolous *Nostoc* crust from Ukraine 5 431–434
- Martynenko S.V., Kondratiuk T.O., Sukhomlyn M.M. Mycobiota of anthropogenic and natural underground objects. 3 220–226
- Naumovych G.O., Darmostuk V.V., Melnik R.P., Didukh Ya.P., Khodosovtsev O.Ye. The first record of the Red Data Book lichen *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) for the continental part of Ukraine 6 556–561
- Pasaylyuk M.V. Bactericidal properties of selected macrofungi 1 16–25
- Pomohaybo V.M., Makarenko Ya.M. Environmental DNA as a tool for ecological monitoring of fungal communities. 5 442–448
- Prydiuk M.P. Main trends of evolution of fruit bodies in agaricomycetes, with special reference to coprinoidization. 2 131–147
- Shershova N.V. Lichen indication of air quality in Fastiv urban settlement, Kiev Region 5 435–441

Vegetation Science, Ecology, Conservation

Bayrak O.M., Shaparenko I.Ye., Korotchenko I.A. The ecological-cenotic differentiation of rare plant species in zonal ecosystems of the Vorskla River basin	1	26–34
Didukh Ya.P. A classification scheme of shrub biotopes of Ukraine.	4	347–354
Didukh Ya.P., Rozenblit Yu.V. Methodological bases of selection and assessment of ecomers (using the Dnister Canyon as a case study)	3	227–247
Dubyna D.V., Dziuba T.P., Dvoretzkiy T.V., Zolotariova O.K., Taran N.Yu., Mosyakin A.S., Iemelianova S.M., Kazarinova G.O. Invasive aquatic macrophytes of Ukraine	3	248–262
Dubyna D.V., Ennan A.A., Dziuba T.P., Vakarenko L.P., Shykhaleeva H.M. Syntaxonomy of halophytic vegetation of Kuialnyk Estuary	6	562–573
Fitsailo T.V. Ecology of diagnostic species of <i>Rhamno-Prunetea</i> class	3	263–275
Karpinets L.I., Lobachevska O.V., Sokhanchak R.R. Ecological structure of epigeic synusiae of mosses on rock dumps of Chervonograd industrial mining region	2	154–162
Kobiv Y., Prokopiv A., Nachychko V., Borsukeych L., Helesh M. Distribution and population status of rare plant species in the Marmarosh Mountains (Ukrainian Carpathians)	2	163–176
Lobachevska O.V., Sokhanchak R.R. Reproductive strategy of the alien moss <i>Campylopus introflexus</i> (<i>Leucobryaceae</i> , <i>Bryophyta</i>) in areas of mining enterprises in Lviv Region.	1	46–55
Olijnyk M.P., Parpan V.I. Secondary succession of vegetation on abandoned lands of Transdnister Podillya	3	276–283
Onyshchenko V.A. Validation of names of some syntaxa of the <i>Fagetalia sylvaticae</i> from Ukraine	1	35–36
Pavlenko A.O., Krasova O.O., Korshykov I.I. Syngensis processes on iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area.	4	360–372
Shershova N.V. Lichen indication of air quality in Gostomel urban settlement of Kiev Region	2	148–153
Sherstuk M.Yu. Coenopopulations of <i>Ledum palustre</i> (<i>Ericaceae</i>) in forest and forest-swamp phytocoenoses of Novhorod-Siversky Polissya	1	37–45
Schevchyk V.L., Solomakha I.V., Solomakha V.A. <i>Ceratophyllum tanaiticum</i> (<i>Ceratophyllaceae</i>) in lakes of the Supii River Delta (Middle Dnipro area).	4	355–359
Yeremenko N.S. Ruderal vegetation of Kryvyi Rih. I. Class <i>Artemisietea vulgaris</i>	5	449–468

Red Data Book of Ukraine

Dubyna D.V., Ennan A.A., Vakarenko L.P., Dziuba T.P., Shykhaleeva H.M. A new find of <i>Glycyrrhiza glabra</i> (<i>Fabaceae</i>) in Odesa Region	1	56–63
Heluta V.P. Distribution of <i>Morchella steppicola</i> (<i>Pezizales</i> , <i>Ascomycota</i>), a fungus listed in the Red Data Book of Ukraine, within the country	5	469–474

Floristic Records

Gouz G.V., Timoshenkova V.V. The first record of <i>Sporobolus cryptandrus</i> (<i>Poaceae</i>) for Ukraine and new records for southeastern Ukraine from Triokhizbensky Steppe	1	64–70
Seniv M., Tasenkevych L. New localities of <i>Iris sibirica</i> (<i>Iridaceae</i>) from Lviv Region.	6	574–577

Mycological Records

Fokshei S.I. A find of <i>Cordyceps militaris</i> (<i>Cordycipitaceae</i>) in Hutsulshchyna National Nature Park	3	284–287
Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya. The first records of <i>Bartheletia paradoxa</i> (<i>Bartheletiomycetes</i> , <i>Agaricomycotina</i>) in Ukraine.	6	578–581
Khodosovtsev A.Ye., Darmostuk V.V. New for Ukraine records of lichenicolous fungi	2	177–183
Tkachenko F.P., Prydiuk M.P., Zlatova K.V. A new record of a rare fungus <i>Myriostoma coliforme</i> (<i>Geastrales</i>) in Ukraine.	1	76–79
Tykhonenko Yu.Ya., Heluta V.P. Distribution of <i>Endophyllum sempervivi</i> (<i>Pucciniales</i>) in Ukraine.	1	71–75
Tykhonenko Yu.Ya., Sytschak N.N., Kagalo A.A., Orlov O.O. New records of <i>Uromyces erythronii</i> (<i>Pucciniales</i>) from Ukraine.	2	184–188
Shcherbakova Yu.V., Dzhagan V.V., Zykova M.O., Boromenskiy D.O., Kolomoyets O.S. First records of <i>Thecotheus rivicola</i> (<i>Ascobolaceae</i>) in Ukraine.	3	288–292
Shevchenko M.V. New and rare for Ukraine records of corticioid fungi	3	293–297

Structural Botany

- Belemets N.M., Nuzhyna N.V., Fedoronchuk M.M. Comparative anatomical characteristics of petiole of native species of the genus *Spiraea* (*Rosaceae*) in the flora of Ukraine 2 189–194

Plant Physiology, Biochemistry, Cell and Molecular Biology

- Blyuma D.A. Diurnal dynamics of PIP2-aquaporin gene expression in leaves of aerial-aquatic and terrestrial plants of *Sium latifolium* (*Apiaceae*) under different water supply 1 80–85
- Fediuk O.M., Bilyavska N.O., Zolotareva O.K. Ultrastructural peculiarities and state of the photosynthetic apparatus in leaves of *Galanthus nivalis* (*Amaryllidaceae*) in its spring stage of ontogenesis 5 475–487
- Lobachevska O.V., Kyyak N.Ya., Khorkavtsiv Ya.D., Kit N.A. Gravity-dependent modification of reproductive development of mosses. 5 488–496
- Odintsova A., Klimovych N. Anatomical and morphological fruit structure in *Epilobium hirsutum* and *E. angustifolium* (*Onagraceae*). 6 582–593
- Polishchuk O.V. Methods in laboratory and field research of chlorophyll fluorescence 1 86–93
- Zolotareva O.K., Podorvanov V.V., Dubyna D.V. Polyphenolic compounds of macrophytes and their ecological importance 4 373–384

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) 4 385–394
- Kovalenko S.G., Nemertsalov V.V., Vasylyeva T.V., Bondarenko O.Yu. The collection of D.I. Sosnowsky from Tbilisi (Georgia) in the Herbarium of Odesa I.I. Mechnikov National University 5 497–502
- Konovalchuk V.K., Kozyakov O.S., Kushnir A.I., Fedoronchuk M.M. In memory of Professor Volodymyr Kostyantynovych Myakushko (to 95th anniversary of his birth) 6 594–595

Anniversary Dates

- Didukh Ya.P., Protopopova V.V., Shevera M.V., Budjak V.V., Tokaryuk A.I., Skilskiy I.V., Velichko M.V., Danylyk I.M., Kish R.Ya., Korzhyk V.P. Professor Illya I. Chorney (on the 60th anniversary of his birth) 5 503–505

In Memoriam

- A great loss for the Ukrainian mycology. Iryna O. Dudka (04.12.1934–20.06.2017) 4 395–396
- 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 4 397–399
- Farewell to the era. In memory of Kostyantyn Mercuriyovych Sytnyk (1926–2017) 6 596–598
- Kondratyuk S.Ya. In memory of a lichenologist, Professor Hans Trass (02.05.1928–14.02.2017) 3 298–299
- Kozlovskiy M.P., Kagalo A.A. In memory of Mykhailo A. Holubets (30.10.1930–14.08.2016) 4 400–402
- Lyubinska L.G. In memory of Stepan I. Kovalchuk (02.09.1933–25.12.2016) 2 195–196
- Protopopova V.V., Shevera M.V., Ilyinska A.P., Yena A.V., Mosyakin S.L., Jackowiak B., Celka Z., Szkudlarz P., Tokhtar V.K. In memory of the Polish botanist, Professor Karol Latowski (1939–2017) 2 197–199

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* 4 403–405

Explorers of Plants and Fungi of Ukraine

- Andryk E.I., Kohut E.I., Shevera M.V. Stepan Stepanovych Fodor (1907–2000) 6 599
- Mygal A.V. Lajos Thaisz (1867–1937) 5 506
- Protopopova V.V., Shevera M.V. Oleksiy L. Lypa (1907–1990) 3 300
- Tykhonenko Yu.Ya. Marian Raciborski (1863–1917) 2 200
- Shevera M.V. Pál (Paul) Kitaibel (1757–1817) 1 94
- Shevera M.V. Hryhoriy I. Shyriayev (1882–1954) 4 406

- The index of articles published in the *Ukrainian Botanical Journal* in 2017** 6 600

- Guidelines for Authors** 6 606

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

"Український ботанічний журнал" публікує оригінальні статті з усіх напрямів ботаніки та мікології, а саме: загальних проблем, флористики, геоботаніки, систематики, екології, еволюції, географії, морфології, анатомії, ембріології, фізіології, біохімії, клітинної та молекулярної біології рослин і грибів, історії флори та рослинності, ботанічного ресурсознавства й охорони фіто- та мікобіоти.

Рукописи приймаються українською, англійською та російською мовами (останньою — тільки від авторів з-поза меж України).

Редакційна колегія "Українського ботанічного журналу" у своїй діяльності дотримується принципів видавничої етики та керується положеннями з етики наукових публікацій (*Committee on Publication Ethics (COPE)* [<http://publicationethics.org/>], *White Paper on Publication Ethics* [http://www.councilscienceeditors.org/wp-content/uploads/entire_whitepaper.pdf]). Українські автори, серед іншого, мають користуватися "Етичним кодексом ученого України", прийнятим Загальними зборами НАН України 15 квітня 2009 р. (Бюлетень ВАК України, 2010, 2: 2–5).

Матеріали, що подані до друку в інші видання чи вже опубліковані (повністю або частково), не приймаються і не розглядаються. Виключення може бути зроблене лише для оглядових статей, або якщо для поширення наукових знань доцільна публікація в різних журналах чи іншими мовами; в усіх таких випадках потрібні: 1) згода всіх співавторів (якщо вони є); 2) підтвержене погодження редакторів усіх задіяних видань; 3) належні посилання на оригінальні публікації.

При використанні опублікованих в "Українському ботанічному журналі" матеріалів посилання саме на публікацію в "Українському ботанічному журналі" є обов'язковим.

До редколегії надсилаються роздрукований на папері формату А4 і підписаний авторами примірник статті та супровідна інформація. Також в електронному вигляді на адресу редакції "Українського ботанічного журналу" secretary_ubzh@ukr.net окремими файлами потрібно надсилати: ✓ повний текст статті (з інтегрованими в нього рисунками, таблицями, рефератами) у форматах .doc або .docx,

✓ таблиці (за необхідністю), ✓ ілюстрації в оригінальному форматі, ✓ супровідну інформацію.

1. Обсяг тексту (включаючи список посилань) для проблемно-теоретичних, критичних і дискусійних статей не може перевищувати 25, оригінальних фактологічних — 15, коротких повідомлень, рецензій, хроніки, а також статей із розділів "Ювілейні дати" та "Втрати науки" — 5, "Дослідники біоти та мікобіоти України" — 2 стандартні сторінки (див. п. 4). Рисунки з підписами до них, таблиці та реферати не входять до цього обсягу, але вони не мають перевищувати обсяг текстової частини статті. Статті, більші за обсягом, друкуються лише за попереднім узгодженням з редколегією. Таблиці, рисунки, що займають багато сторінок, можуть бути за погодженням з авторами опубліковані в електронному варіанті журналу з посиланням на них у друкованій версії.

2. Розміщення матеріалу статті: ✓ назва статті (напівжирним, звичайним за розміром шрифтом); ✓ ім'я повністю, ініціал по батькові (за потреби) та прізвище автора/авторів (великими літерами, звичайним за насиченістю шрифтом); ✓ повна назва установи, де виконане дослідження, її повна поштова адреса, електронні адреси авторів (останні курсивом, без підкреслення); якщо автори працюють у різних установах, цифровим надрядковим індексом пов'язати прізвище автора і місце його роботи; ✓ реферат і ключові слова англійською мовою; ✓ текст статті; ✓ список посилань; ✓ реферати та ключові слова українською й російською мовами.

3. Структура статті має бути такою: "Вступ", "Матеріали та методи", "Результати та обговорення", "Висновки", в разі необхідності — "Подяки". В окремих випадках можлива модифікація розділів. Таксономічні, флористичні, проблемно-теоретичні чи критичні статті можуть бути цілісними, без виділених розділів. Виклад тексту має бути чітким і стислим, без довгих екскурсів і повторень.

4. Текст статті подають у текстовому редакторі Word: шрифт Times New Roman; кегль 14; міжрядковий інтервал — 1,5; без переносів і вирівнювання по правому полю; усі поля — 2 см; сторінки руко-

пису позначаються наскрізною нумерацією. Електронний файл рукопису статті повинен мати назву, яка відповідає транслітерації латиницею прізвища першого автора, наприклад, "Petrenko".

Назви таксонів рослин і грибів подавати курсивом і **лише латинською** мовою. При першому їх згадуванні в тексті — із зазначенням авторів таксонів, далі — без авторів, за винятком випадків, коли це слід зробити, щоб уникнути таксономічної неясності чи плутанини. Авторів таксонів та ранги таксонів (наприклад, subg., subsp., var. тощо) наводити прямим шрифтом. При першому згадуванні видів назва роду подається повністю, надалі скорочується до однієї літери, за винятком тих випадків, коли речення розпочинається з латинської назви або ж коли йдеться про види, що належать до різних родів, назви яких починаються з однакової літери. У підписах до таблиць та рисунків родові назви рослин та грибів не скорочуються (виключення — перелік кількох видів одного роду). Авторів таксонів рослин подавати за "The International Plant Names Index" [<http://www.ipni.org/ipni/authorsearchpage.do>], назви та авторів таксонів грибів — за базою даних "Mycobank" [<http://www.mycobank.org/quicksearch.aspx>]. Якщо в назві статті наводяться назви видів (або інших таксонів до родового рангу включно) рослин чи грибів, авторів таксона не вказувати, а в дужках обов'язково вказати родину або таксон вищого рангу, до яких цей вид (види) або інший таксон (таксони) належать. Автори таксонів не наводяться і в рефератах статті. Як виключення, автори таксонів можуть наводитися в назві та/або рефератах лише у номенклатурно-таксономічних статтях і лише тоді, коли ця інформація є критично важливою з номенклатурної точки зору.

Фізичні величини слід наводити в одиницях СІ. Для позначення інтервалу значень використовувати коротке тире (*n*-dash), наприклад: 5–12 см, 60–80%. У тексті повинні бути лише "англійські" лапки. Скорочення слів і словосполучень як у тексті статті, так і в оформленні таблиць і рисунків, окрім загальноприйнятих, неприпустимі. За необхідністю скорочення можна наводити за наявності попередньої розшифровки (наприклад: Національний природний парк (НПП) і далі по тексту — НПП).

У разі морфологічних, анатомічних, палінологічних та ін. досліджень слід чітко вказувати кіль-

кість використаних рослин, зразків тощо, на основі яких проводили дослідження. Обов'язково цитуються етикетки або інші ідентифікатори всіх використаних гербарних зразків або інших об'єктів зберігання, з якими працював автор; якщо зразки чисельні, вказується лише місце зберігання (гербарій, колекція) і номери зразків. Етикетки цитуються повністю, мовою оригіналу із зазначенням (за наявності) номеру зразка або баркоду (штрих-коду, інвентарного номеру) та акроніму гербарію, в якому вони зберігаються; при цитуванні зразків з баз даних гербаріїв адреса (електронна локалізація або електронний ідентифікатор) зображення наводиться за вимогами певного гербарію або бази даних. Акроніми гербаріїв цитуються за "Index Herbariorum" [<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>] або за виданням "Гербарії України" (2011) [http://www.botany.kiev.ua/doc/Herbarium_Ukr_2011.pdf].

Літературні джерела слід цитувати у тексті у такий спосіб: "...як зазначалося у працях Ж. Краузе та ін. (Krause et al., 1972), В.П. Іваненка (Ivanenko, 1973, 1975, 1980a, b), О.М. Косих (Kosych, 1975), С.І. Петренка і В.М. Сидорової (Petrenko, Sydorova, 1979), цей вид тривалий час розглядали в роді *Vinca* L." або ж "...цей вид тривалий час розглядали в роді *Vinca* L. (Krause et al., 1972; Ivanenko, 1973, 1975, 1980a, b; Kosych, 1975; Petrenko, Sydorova, 1979)". При цитуванні прізвища автора латиницею, повторювати його в дужках не потрібно: "...у статті S. Rilke (1999) наведено...". Якщо одночасно наводиться декілька посилань, слід дотримуватись хронологічної послідовності (коли це можливо). Якщо праця цитується за її назвою, цитувати необхідно так: "39 видів вищих рослин, включених до "Червоної книги України" (Chervona..., 2009)" або: "Деяку інформацію знаходимо в низці праць (Opredelitel..., 1987; Chervona..., 2009; etc.)".

5. Таблиці мають бути компактними, їхні головки — точно відповідати змісту граф. Автор розміщує таблиці в тексті (в електронному варіанті статті також) там, де він хотів би бачити їх в опублікованій праці. На кожен таблицю має бути посилання в тексті. Якщо таблиця переходить на наступну сторінку, її не розбивати, головку не дублювати. Якщо таблиця займає більше сторінки, її необхідно надіслати і в електронному варіанті окремим файлом, наприклад, "Petrenko_Tab04". Матеріал, наведений у таблицях, не дублюється в тексті, але може бути частково використаний при обговоренні ре-

зультатів. Назва кожної таблиці наводиться мовою статті (якщо стаття не англійською мовою) та англійською, назви родів (якщо є) не скорочуються.

6. Ілюстрації автор розміщує в тексті (у друкованому та електронному варіантах статті) там, де він хотів би бачити їх в опублікованій праці. На кожну необхідні посилання в тексті статті. Матеріал, наведений на рисунках, не має дублюватися в тексті та таблицях. Однотипові рисунки та діаграми повинні бути оформлені однаково. Ілюстрації в тексті повинні бути такими, щоб розмір усього файлу статті в редакторі Word не перевищував 15 Мбайт.

Крім того, кожну ілюстрацію потрібно надіслати окремим повнорозмірним електронним файлом у форматі програми, з якою працювали автори (Statistica, Adobe Photoshop, Excel тощо) під назвою, наприклад, "Petrenko_Fig01", "Petrenko_Fig02". Ілюстрації мають бути чіткими та контрастними, з роздільною здатністю **щонайменше 300 пікселів** на дюйм. Зображення у форматі .jpeg (.jpg) слід зберігати в режимі "максимальний". Якщо фото зібрані в таблицю, зображення позначати зліва направо і згори донизу малими латинськими літерами (курсивом), які розміщувати в нижньому лівому кутку кожного зображення (оригінали фото надавати не позначеними літерами).

Кожна ілюстрація супроводжується підписами мовою статті (якщо стаття не англійською мовою) та англійською. У підписах слід пояснювати значення всіх умовних позначок; до мікрофотографій потрібно вказувати збільшення (у вигляді текстового пояснення та/або добре помітного масштабного штриха або масштабної лінійки) і метод забарвлення, імпрегнації чи іншої обробки матеріалу, назви родів не скорочувати. Для статей з розділу "Дослідники фітобіоти та мікобіоти України" наявність фотопортрету дослідника є обов'язковою.

7. Список посилань має містити лише процитовані джерела і складатися за латинською абеткою. Праці одного автора розміщуються в хронологічній послідовності. Якщо протягом року опубліковано декілька праць, вони позначаються відповідно літерами a, b, c тощо; ці літери вказуються поряд із роком публікації (1970a, 1985b тощо). Далі (також за абетково-хронологічним принципом) розміщують праці, написані кількома авторами. У посиланнях слід наводити **всіх** авторів роботи, незалежно від їхньої кількості. При посиланнях на

"Флори", "Червоні книги" тощо, цитування починають з автора/авторів обробки певного таксона або таксонів, що розглядаються.

Для праць, опублікованих кирилицею, необхідно подавати транслітерованій або перекладений латиницею бібліографічний опис. Джерела, подані кирилицею та латиницею / транслітеровані описи оформлюються за різними правилами. **Транслітератор**, яким **необхідно** користуватися, розміщений на сайті "Українського ботанічного журналу" [<http://ukrbotj.co.ua/tools>]. **Зверніть увагу:** транслітерація посилок українською і російською мовами відрізняється. Прізвища авторів транслітеруються так, як вони наводяться самими авторами (потрібно орієнтуватися на англійські реферати нещодавно опублікованих праць цих авторів; для номенклатурно-таксономічних робіт – також на стандартну латинізовану форму прізвища). Якщо праця (книга, автореферат, збірка матеріалів конференції) опублікована, наприклад, українською мовою, але має також оригінальну назву англійською, латинською тощо (наведену на титульному аркуші книги або в рефераті), то необхідно додати її в круглих дужках після транслітерованої назви або навести її замість транслітерованої.

У разі потреби неопубліковані дані можуть надаватися з приміткою "персональне повідомлення" тільки за згодою особи, що надала інформацію.

Якщо цитована робота має DOI (digital object identifier), його обов'язково необхідно наводити.

Зразок оформлення списку посилань

Книги

- Ziman S.N. *Zhiznennyye formy i biologiya stepnykh rasteniy Donbassa*. Kiev: Naukova Dumka, 1976, 191 pp. [Зиман С.Н. *Жизненные формы и биология степных растений Донбасса*. Киев: Наук. думка, 1976, 191 с.].
- Dudka I.O., Heluta V.P., Tykhonenko Yu. Ya., Andrianova T.V., Hayova V.P., Prydiuk M.P., Dzhanagan V.V., Isikov V.P. *Hryby pryrodnykh zon Krymu (Fungi of the Crimean Peninsula)*. Ed. I.O. Dudka. Kyiv: Phytosociocentre, 2004, 452 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джанган В.В., Ісіков В.П. *Гриби природних зон Криму*. Ред. І.О. Дудка. Київ: Фітосоціоцентр, 2004, 452 с.].
- Baum B.R. *The Genus Tamarix*. Jerusalem: Jerusalem Acad. Press, 1978, 209 pp.
- Wettstein R. *Handbuch der Systematischen Botanik*. Leipzig: Wien: Franz Deuticke, 1935, 994 S.

Книги, що цитуються за назвою

Bioriznomanitnist Dunayskoho biosferneho zapovidnyka, zberezhennya ta upravlinnya. Ed. Yu.R. Shelyah-Sosonko. Kyiv: Naukova Dumka, 1999, 702 pp. [*Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління*. Гол. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Наук. думка, 1999, 702 с.]

Flora URSS (Flora RSS Ucr.). Kyiv: AN URSS, 1936—1965, vols 1—12. [*Флора УРСР*. Київ: Вид-во АН УРСР, 1936—1965, тт. 1—12].

Інші найбільш цитовані видання: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*, *Flora URSS (Flora RSS Ucr.)*, *Flora Gribov Ukrainy (Flora Fungorum RSS Ucr.)*, *Flora SSSR (Flora URSS)*, *Flora Vostochnoi Evropy (Flora Europae Orientalis)*, *Flora Evropeyskoy chasty SSSR (Flora Partis Europaeae URSS)*.

Окрема книга з багатотомного видання

Didukh Ya.P., Korotchenko I.A., Fitsailo T.V., Burda R.I., Moysiienko I.I., Pashkevich N.A., Iakushenko D.M., Shevera M.V. *Ekoflora Ukrainy (Ecoflora of Ukraine)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Phytosociocentre, 2010, vol. 6, 422 pp. [Дідух Я.П., Коротченко І.А., Фіцайло Т.В., Бурда Р.І., Мойсієнко І.І., Пашкевич Н.А., Якушенко Д.М., Шевера М.В. *Екофлора України*. Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 2010, т. 6, 422 с.]

Neyburg M.F. *Verkhnepaleozoyskaya flora Kuznetskogo basseyna*. In: *Paleontologiya SSSR*. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1948, vol. 12, part 3, issue 2, 418 pp. [Нейбург М.Ф. *Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна*. В изд.: *Палеонтология СССР*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948, т. 12, ч. 3, вып. 2, 418 с.]

Частина книги

Kyanser-Romashkina N.P. Pozdнемelovye kharovye vodorosli iz ozernykh basseynov Mongolii i Zakavkazya. In: *Limnobiologiya drevnykh ozernykh basseynov Evrazii*. Ed. G.G. Martinson. Leningrad: Nauka, 1980, pp. 71—90. [Кянсеп-Ромашкина Н.П. Поздне меловые харовые водоросли из озерных бассейнов Монголии и Закавказья. В кн.: *Лимнобиология древних озерных бассейнов Евразии*. Отв. ред. Г.Г. Мартинсон. Л.: Наука, 1980, с. 71—90].

Protoporova V.V. *Dactylorhiza cordigera*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009, p. 565. [Протопопова В.В. *Dactylorhiza cordigera*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 565].

Kondratyuk S.Y. *Buellia*. In: Окснер А.М. *Flora lyshaynykiv Ukrainy (Flora of Lichens of Ukraine)*. Eds S.Y. Kondratyuk, O.G. Roms. Kyiv: Naukova Dumka, 2010, vol. 2, issue 3, pp. 239—251. [Кондратюк С.Я. *Buellia*. В кн.: Окснер А.М. *Флора лишайників України*. Відп. ред. С.Я. Кондратюк, О.Г. Ромс. Київ: Наук. думка, 2010, т. 2, вип. 3, с. 239—251].

Tzvelev [Tsvelev] N.N. *Pulsatilla*. In: *Flora Vostochnoi Evropy (Flora Europae Orientalis)*. Ed. N.N. Tzvelev.

St. Petersburg: Mir i Semiya, 2001, vol. 10, pp. 85—94. [Цвелев Н.Н. *Pulsatilla*. В кн.: *Флора Восточной Европы*. Ред. Н.Н. Цвелев, СПб.: Мир и семья, 2001, т. 10, с. 85—94].

Періодичні видання

Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2002, 59(6): 696—701. [Мосякін С.Л. Система та фітореографія *Chenopodium L.* subgen. *Blitum (L.) I. Niitonen (Chenopodiaceae)*. *Укр. бот. журн.*, 2002, 59(6): 696—701].

Mosyakin S.L. The first record of *Salsola paulsenii (Chenopodiaceae)* in Ukraine, with taxonomic and nomenclatural comments on related taxa. *Ukr. Bot. J.*, 2017, 74(5): 409—420. doi: 10.15407/ukrbotj74.05.409.

Didukh Ya.P. *Ukr. Phytosoc. Col. Ser. C*, 1999, 1(10): 4—17. [Дідух Я.П. Створення багатотомного видання "Екофлори України" як основи фітоіндикації стану екосистем. *Укр. фітоцен. зб. Сер. С.*, 1999, 1(10): 4—17].

Burda R.I. *Industrial Botany (Promyshlennaya botanika)*, 2014, 14: 3—14. [Бурда Р.І. Европейская политика ботанических садов по инвазивным чужеродным видам. *Промышленная ботаника*, 2014, 14: 3—14].

Ling Y.R. On the status of *Artemisia dubia* Wall. ex Bess. and *A. myriantha* Wall. ex Bess. (*Compositae*). *Kew Bulletin*, 1987, 42(2): 443—448.

Watson L.E., Bates P.L., Evans T.M., Unwin M.M., Estes J.R. Molecular phylogeny of subtribe *Artemisiinae (Asteraceae)*, including *Artemisia* and its allied and segregate genera. *BMC Evolutionary Biology*, 2002, 2: 1—17.

Автореферати дисертацій

Kutko S.P. *Biological features of cultivation of sage (Salvia officinalis L.) in the foothills of the Crimea*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Yalta, 2006, 20 pp. [Кутько С.П. *Биологические особенности культуры шалфея лекарственного (Salvia officinalis L.) в Предгорном Крыму*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаника". Ялта, 2006, 20 с.]

Zaitseva I.O. *Bioecological mechanisms of woody plants adaptation in the Steppe of Ukraine*: Dr. Sci. Diss. Abstract. Dnipropetrovsk, 2012, 40 pp. [Зайцева І.О. *Біоекологічні механізми адаптації деревних інтродуцентів у степовій зоні України*: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: спец. 03.00.16 "Екологія". Дніпропетровськ, 2012, 40 с.]

Патенти

Iutynska G.O., Leonova N.O., Yavorska V.K., Dragovoz I.V. *Sposib vyznachennya biologichnoi aktivnosti shtamiv bulbochkovykh bakteriy rodu Bradyrhizobium*. Patent UA, no. 95878, publ. 12.09.2011, 2011, 6 pp. [*Спосіб визначення біологічної активності штамів бульбочкових бактерій роду Bradyrhizobium*: патент України № 95878, МПК: C05F 11/08, A01N 63/02 / Іутинська Г.О., Леонова Н.О., Яворська В.К., Драговоз І.В. Опубл. 12.09.2011, Бюл. № 17, 2011, 6 с.]

Електронні ресурси

Euro+Med (2006—): *Euro+Med PlantBase — the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*, available at: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> (accessed 20 February 2017).

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden, available at: <http://www.tropicos.org/Name/2709695> (accessed 27 February 2017).

Посилання можна наводити безпосередньо в тексті (особливо за відсутності автора публікації) як http адресу, наприклад: "...назви видів наведено за <http://www.tropicos.org/> та за <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>".

Матеріали конференцій, семінарів

Mayorov S.R. In: *Invazionnaya biologiya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy: materialy rabocheho soveshchaniya (Invasion biology: current state and prospects: the workshop materials)*. Moscow: MAKС Press, 2014, pp. 99—105. [Майоров С.Р. Таксономические проблемы в изучении чужеродной флоры. В сб.: *Инвазионная биология: современное состояние и перспективы: матер. рабоче-го совещания (Москва, 10—13 сентября 2014 г.)*. М.: МАКС Пресс, 2014, с. 99—105].

Sushentsov O.E. In: *Sovremennoe sostoyanie i puti razvitya populyatsionnoi biologii: materialy X vseros. populyatsionnogo seminaru*. Izhevsk, 2008, pp. 192—194. [Сушенцов О.Е. Видовой состав и структура популяций рода *Pulsatilla* Уральского региона. В сб.: *Современное состояние и пути развития популяционной биологии: матер. X всерос. популяционного семинара* (г. Ижевск, 17—22 ноября 2008 г.). Ижевск, 2008, с. 192—194].

Lee Y.M., Zerbe S., Kowarik I. Human impact on flora and habitats in Korean rural settlements. In: *Phytogeographical problems of synanthropic plants. IV. Antropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation: Abstracts of international conference*. Cracow: Jagiellonian Univ., 2000, p. 5.

8. Реферати оформлювати таким чином: ✓ прізвище й ініціали автора/авторів; ✓ назва статті (напівжирним шрифтом); ✓ повна назва установи, де виконане дослідження, її повна поштова адреса; якщо автори працюють у різних установах, цифровим нарядковим індексом пов'язати прізвище автора і місце його роботи; ✓ текст реферату; ✓ ключові слова.

Текст реферату (не менше 1800 знаків) повинен мати чітку структуру, бути змістовним, інформативним, логічно вибудованим, тобто давати повне уявлення про роботу; неприпустимі скорочення (крім загальноприйнятих).

Ключові слова (не більше восьми) друкуються прямим шрифтом, латинські назви видів — курси-

вом, одне від одного відокремлюються комами. Не мають дублювати слова з назви статті.

9. Супровідна інформація. Стаття має супроводжуватися рекомендацією установи, де проведено дослідження, або ж відділення чи секції Українського ботанічного товариства, на засіданні яких зроблена наукова доповідь із проблематики даної статті; для робіт аспірантів обов'язкова рецензія наукового керівника. Особливо подається підписана провідним автором довідка — гарантія того, що інформація, яка міститься в статті, не порушує нічиїх авторських прав, не друкувалася раніше і не подана до будь-якого іншого видання.

На окремому аркуші (окремим файлом "Petrenko_Info") обов'язково надаються відомості про **всіх** авторів статті: ✓ прізвище, ім'я та по батькові повністю українською, англійською, російською мовами (окремо позначається автор, який листуватиметься з редакцією); ✓ науковий ступінь і посада; ✓ контактні номери телефонів; ✓ адреси електронної пошти.

10. Праці, в яких описуються нові таксони, повинні містити інформацію про гербарій, до якого здано на зберігання голотици цих таксонів. Ізотипи, а також дублети інших важливих зразків, передаються до Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КН). При повідомленні про флористичні знахідки в статті необхідно вказати, у гербарії якої наукової установи зберігаються гербарні зразки, а також, за наявності, надати їхні унікальні ідентифікатори (наприклад, номери зборів того чи іншого колектора або баркод чи інвентарний номер гербарію).

11. Реєстрація цифрового ідентифікатора об'єкту (DOI) для статей, що публікуються в "*Українському ботанічному журналі*", є платною і складає близько 3 ум. од. за статтю. Умови сплати редакція повідомляє авторам після прийняття статті до друку.

Статті, оформлення яких не відповідає правилам, не приймаються і не розглядаються.

Редколегія залишає за собою право беззаперечно відхиляти статті на основі негативних анонімних або відкритих рецензій чи експертних висновків членів редколегії або інших фахівців.

Рукописи авторам редколегія не повертає.

Правила для авторів в електронному вигляді доступні на <http://ukrbotj.co.ua/authors>

Table E1. List of species and strains used for the 16S rRNA and 16S-23S ITS sequence comparisons

Species	Strain	Accession number ¹	
		16S rRNA	16S-23S ITS region
<i>Oculatella ucrainica</i> sp. nov.	KZ-5-4-1, SAG 2563	KY098843	MG652620
<i>Oculatella ucrainica</i> sp. nov.	KZ-7-1-4	KY098844	MG652619
<i>Oculatella ucrainica</i> sp. nov.	Vin-4-4-1	MG652618	
<i>Oculatella ucrainica</i> sp. nov.	KZ-12-1	MG652617	
<i>Oculatella kazantipica</i> sp. nov.	KZ-19-s-2, SAG 2567	MG652616	
<i>Oculatella hafneriensis</i>	Hindak 1982/12	MG652621 ²	
<i>Oculatella atacamensis</i>	ATA3-4Q-CV5	KF761582	
<i>Oculatella atacamensis</i>	ATA2-1-CV24	–	KF761575
<i>Oculatella mojaviensis</i>	CMT-3BRINC87	KF761572	
<i>Oculatella mojaviensis</i>	CMT-3BRINC84	–	KF761571
<i>Oculatella coburnii</i>	WJT66-NPBG6A	KF761586	
<i>Oculatella coburnii</i>	WJT36-NPbg13	–	HM018687
<i>Oculatella neakameniensis</i>	Kovacik 1990/54	EU528672	
<i>Oculatella neakameniensis</i>	Kovacik 1990/37	–	EU528671
<i>Oculatella</i> sp.	LLi18	DQ786166	
<i>Oculatella kauaiensis</i>	HA4348 LM1	KF417431	
<i>Oculatella subterranea</i>	VRUC135	X84809	
<i>Oculatella cataractarum</i>	GSE-PSE-MK52-07L	KF761583	
<i>Leptolyngbya</i> sp.	Uher 2000/2452	HM018689	
<i>Leptolyngbya frigida</i>	ANT.L52.2	AY493575	–
<i>Leptolyngbya frigida</i>	ANT.L70.1	AY493574	–
<i>Pseudanabaena cyanobacterium</i>	WJT40-NPBG3	KJ939003	–
<i>Leptolyngbya</i> sp.	GSE-PSE28-08A	HM018691	–
<i>Leptolyngbya compacta</i>	GSE-PSE28-08A	HQ132933	–
<i>Phormidium</i> sp.	PMC301.07	GQ859651	–
<i>Schizothrix arenaria</i>	HA4233-MV5	JN385286	–
<i>Leptolyngbya antarctica</i>	ANT.LG2.5	AY493603	–
<i>Leptolyngbya antarctica</i>	ANT.L18.1	AY493607	–
<i>Leptolyngbya antarctica</i>	ANT.L67.1	AY493572	–
<i>Leptolyngbya laminosa</i>	ETS-08	FM210757	–
<i>Leptolyngbya tenerrima</i>	AF218368	UTCC 77	–
<i>Leptolyngbya boryana</i>	PCC 6306	EF429289	–
<i>Leptolyngbya boryana</i>	CCAP 1446/2	HF678483	–
<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	VP1-08	FR798945	–
<i>Leptolyngbya</i> sp.	HA4236-MV8	KJ939018	–
<i>Pseudophormidium</i> sp.	WJT71-NPBG25	KJ939062	–
<i>Pseudophormidium</i> sp.	ATA5-5-1-KO9	KC311902	–
<i>Alkaline mapantanalense</i>	CENA531	KF246497	–
<i>Alkaline mapantanalense</i>	CENA530	KF246496	–
<i>Phormidesmis priestleyi</i>	ANT.L66.1	AY493581	–
<i>Phormidesmis priestleyi</i>	ANT.LG2.4	AY493580	–
<i>Phormidesmis</i> sp.	WJT36-NPBG15	KJ939033	–
<i>Leptolyngbya</i> sp.	HA4254-MV3	KJ939090	–
<i>Leptolyngbya</i> sp.	HA4230-MV4	KC525093	–
<i>Leptolyngbya frigida</i>	ANT.L52B.3	AY493612	–
<i>Leptolyngbya frigida</i>	ANT.L64B.1	AY493577	–
<i>Leptolyngbya tenuis</i>	PMC304.07	GQ859652	–
<i>Pseudanabaena tremula</i>	UTCC 471	AF218371	–
<i>Pantanaline marosaneae</i>	CENA539	KF246503	–
<i>Pantanaline marosaneae</i>	CENA521	KF246488	–
<i>Nodosilinea epilithica</i>	Kovacik 1998/7	HM018677	–
<i>Nodosilinea epilithica</i>	Kovacik 1990/52	HM018679	–
<i>Leptolyngbya margaretheana</i>	1T12	FR798934	–
<i>Nodosilinea nodulosa</i>	UTEX 2910	KF307598	–
<i>Nodosilinea conica</i>	SEV4-5-c1	EU528667	–
<i>Nodosilinea</i> sp.	Prim-5-5	KY098847	–
<i>Nodosilinea bijugata</i>	Kovacik 1986/5a	EU528669	–
<i>Oscillatoria neglecta</i>	AM M-82	AB003168	–
<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	EcFYyy700	KC463197	–
<i>Phormidesmis priestleyi</i>	ANT.LACV5.1	AY493586	–
<i>Phormidesmis priestleyi</i>	ANT.LPR2.5	AY493620	–
<i>Pseudophormidium</i> sp.	ANT.LPE.3	AY493587	–
<i>Trichocoleus desertorum</i>	ATA4-8-CV2	KF307604	–
<i>Trichocoleus badius</i>	CRS-1	EF429297	–
<i>Pseudanabaena minima</i>	GSE-PSE20-05C	HQ132935	–
<i>Limnothrix redekei</i>	CCAP 1443/1	AJ580007	–
<i>Phormidium mucicola</i>	IAM M-221	AB003165	–
<i>Gloeobacter violaceus</i>	PCC 7421	NR074282	–

¹Accession numbers marked with Bold are newly sequenced cyanobacteria.

²Sequence of *Oculatella hafneriensis* used in the study was provided by Jeffrey R. Johansen (John Carroll University, University Heights, USA) via personal communication and submitted by us to NCBI.

Таблиця Е 1 . Синоптична таблиця синтаксонів галофітної рослинності Куяльницького лиману за коефіцієнтом вірності phi (%)
Table E 1 . The synoptic table of syntaxons of halophytic vegetation of Kuialnyk estuary at phi coefficient of fidelity (%)

Види	Номер синтаксону																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Кількість описів																										
	6	6	6	15	1	2	4	14	3	8	7	6	7	4	18	8	7	2	10	5	4	9	1	2	4	3	1
<i>Bassia sedoides</i>	-	-	43,7	15	-	-	-	-	-	-	6	43,7	-	-	-	-	13,9	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atriplex nitens</i>	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Suaeda salsa</i>	-	12	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago cornuti</i>	-	-	-	6,3	-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca orientalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Seseli campestre</i>	-	-	-	-	-	-	15	-	75	-	-	-	-	15	-	5	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-
<i>Crepis tectorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eragrostis minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia annua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thlaspi arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio vernalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	23	2,2	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petrosimonia triandra</i>	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6	81	-	0,1	-	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trigonella monspeliaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limonium meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	0,8	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galatella biflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lappula squarrosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Koeleria cristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	23	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
<i>Bromopsis riparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
<i>Alyssum desertorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
<i>Achillea euxina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium humifusum</i>	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-	-	-	-	25	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa capillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca valesiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	1,8	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea adpressa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	68	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia seguierana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	62	-	-	-	-	-	-	7,9	-	-	-	-	-
<i>Salvia aethiopis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chondrilla juncea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goniolimon besseranum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium ruthenicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium rotundum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goniolimon tataricum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium pumilum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alcea rugosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium polium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linum austriacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus onobrychis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagus verticillatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia paralias</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene otites</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia nutans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Consolida regalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	34	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erucastrum armoracioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heliotropium dolosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atriplex tatarica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex confertus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eremopyrum triticeum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crambe tatarica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago romanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-
<i>Lepidium ruderales</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Milium vernale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-	19	2,6	-	-	12	-	6,3	7,6	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tripolium pannonicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	97	-	-	-	-	-	-
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
<i>Anisantha tectorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	-	-	-	-	-	-	-	89	-	-	-	-	-
<i>Erucastrum armoracioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	-	-	-	-	-
<i>Potentilla arenaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-
<i>Achillea submillefolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-
<i>Bromus squarrosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	15	3,8	-	18	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-	-
<i>Aegilops cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	12	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-
<i>Elytrigia intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	12	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-
<i>Vicia sativa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-

Таблиця Е 3. Фітоценотична характеристика асоціацій порядку *Scorzonero-Juncetalia gerardii* класу *Festuco-Puccinellietea*Table E 3. The phytocoenotic characteristic of associations of order *Scorzonero-Juncetalia gerardii* of class *Festuco-Puccinellietea*

Номер опису (таблиця)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Номер опису (база даних)	80	79	534	389	521	26	331	333	332	334	335	336	392	396	402	393	399	345	346	397	539	538	535
Дата опису	11.09.2016	11.09.2016	05.06.2017	01.06.2017	05.06.2017	09.09.2016	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	05.06.2017	05.06.2017	05.06.2017
Площа опису, кв. м	25	25	25	3	25	25	6	6	6	6	25	25	25	25	25	25	25	9	9	25	25	25	25
Загальне проективне покриття, %	80	100	100	100	100	100	80	80	80	70	80	80	90	100	100	70	100	100	90	80	100	100	100
Висота верхнього під'ярусу, см	40	40	120	30	60	30	20	15	15	15	15	15	30	30	30	25	30	30	30	30	100	130	100
Висота нижнього під'ярусу, см	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Кількість видів	8	6	9	7	8	5	8	6	8	5	7	8	6	3	3	5	4	8	8	6	8	9	9
Номер синтаксону	1		2				3											4					

D. sp. ass. *Plantagini salsae-Juncetum gerardii* :

<i>Plantago salsa</i>	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago cornuti</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D. sp. ass. *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii* :

<i>Agrostis gigantea</i>	.	.	.	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex prostrata</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago minima</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D. sp. ass. *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii* :

<i>Puccinellia distans</i>	1	.	.	.	.	.	2	2	+	2	3	3	4	4	4	2	2	+	+	2	.	.	.
<i>Salicornia prostrata</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum serotinum</i>	.	.	.	+	.	2	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halimione pedunculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Bassia hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D. sp. ass. *Festucetum regeliana* :

<i>Festuca orientalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5
<i>Seseli campestre</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1
<i>Melilotus albus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1
<i>Achillea setacea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Senecio erucifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

D. sp. cl. *Festuco-Puccinellietea* :

<i>Juncus gerardii</i>	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4	5	4	4	5	5	5	4	1	2	1
<i>Tripolium vulgare</i>	+	1	.	.	.	.	2	3	2	3	3	4	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Spergularia marina</i>	+	.	.	.	.	.	2	2	4	1	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia santonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1
<i>Bromus japonicus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

D. sp. cl. *Phragmito-Magnocaricetea* :

<i>Phragmites australis</i>	1	2	2	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	+	+	+	2	.	.	1	2	2	1
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. sp. cl. *Bolboschoenetea maritimi* :

<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+	+	.	.	.
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. sp. cl. *Artemisietea vulgaris* :

<i>Elytrigia repens</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

D. sp. cl. *Stellarietea mediae* :

<i>Lactuca tatarica</i>	.	1	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	1	3	.	1
<i>Grindelia squarrosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Xanthium albinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.

D. sp. cl. *Polygono-Poetea annuae* :

<i>Plantago major</i>	.	.	.	1	1	+	.	.	.
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Інші види:

<i>Tragopogon major</i>	.	.	+	1
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Види, що трапляються лише в одному описі: *Cerastium semidecandrum* (13:+); *Matricaria recutita* (13:+); *Cichorium intybus* (3:+); *Crepis tectorum* (21:+); *Daucus carota* (5:+); *Elaeagnus angustifolia* (juv.) (1:+); *Epilobium parviflorum* (5:1); *Galium humifusum* (16:+); *Hordeum murinum* (11:+); *Trifolium pratense* (4:+).

Номерами позначені синтаксони: 6 – *Plantagini salsae-Juncetum gerardii*, 7 – *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii*, 8 – *Puccinellio distantis-Juncetum gerardii* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco, 9 – *Festucetum regeliana*.

Таблиця Е 5. Порівняльна синоптична таблиця флористичного складу асоціацій *Puccinellio distantis-Petrosimonetum triandrae* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco (1) та *Artemisio-Petrosimonetum triandrae* Soó 1947 (2) (%)

Table E 5. Comparative synoptic table of floristic composition of associations *Puccinellio distantis-Petrosimonetum triandrae* Dubyna et Dziuba ass. nova hoc loco (1) та *Artemisio-Petrosimonetum triandrae* Soó 1947 (2) (%)

Номер синтаксону	1	2
Кількість описів	7	6
<i>Puccinellia distans</i>	100	-
<i>Salicornia perennans</i>	86	-
<i>Bassia hirsuta</i>	86	-
<i>Petrosimonia triandra</i>	100	67
<i>Cerastium semidecandrum</i>	29	-
<i>Halimione pedunculata</i>	29	-
<i>Senecio vernalis</i>	14	-
<i>Artemisia santonica</i>	14	-
<i>Centaurea solstitialis</i>	14	-
<i>Trigonella monspeliaca</i>	14	-
<i>Thlaspi arvense</i>	14	-
<i>Bromus japonicus</i>	14	-
<i>Artemisia maritima</i>	-	67
<i>Puccinellia limosa</i>	-	50
<i>Bassia prostrata</i>	-	33
<i>Scorzonera cana</i>	-	17
<i>Salicornia europaea</i>	-	17
<i>Suaeda maritima</i>	-	17
<i>Limonium gmelinii</i>	-	17
<i>Spergularia marina</i>	-	17
<i>Chenopodium rubrum</i>	-	17
<i>Festuca pseudovina</i>	-	17

Таблиця Е 7. Фітоценотична характеристика асоціацій союзу *Salicornio-Puccinellion* класу *Festuco-Puccinellietea***Table E 7. The phytocoenotic characteristic of associations of alliance *Salicornio-Puccinellion* of class *Festuco-Puccinellietea***

Номер опису (таблиця)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Номер опису (база даних)	45	545	531	95	311	310	316	313	314	315	46	77	84	296	394	71	96	67	68
Дата опису	09.09.2016	05.06.2017	05.06.2017	12.09.2016	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017	09.09.2016	11.09.2016	12.09.2016	31.05.2017	01.06.2017	11.09.2016	12.09.2016	10.09.2016	10.09.2016
Площа опису, кв. м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Загальне проективне покриття, %	100	100	70	80	90	70	90	70	80	70	100	100	100	80	80	100	100	100	100
Висота найвищого трав'яного ярусу, см	15	45	30	20	10	15	15	10	12	15	200	200	180	40	50	250	300	50	150
Висота найнижчого трав'яного ярусу, см	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	5	15	10	15	15
Кількість видів	5	9	4	4	3	5	4	7	6	5	5	4	4	5	5	3	4	5	5
Номер синтаксону	19										20					21			

D. sp. ass. *Tripolietum vulgaris* :

<i>Tripolium vulgare</i>	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	1	+	+	+	.	.	.	.
<i>Spergularia marina</i>	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halimione pedunculata</i>	.	1	1	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+

D. sp. ass. *Astero tripolii-Phragmitetum* :

<i>Phragmites australis</i>	+	.	.	1	5	5	5	4	4	5	5	.	4
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. sp. ass. *Tripolio pannonici-Phragmitetum* :

<i>Tripolium pannonicum</i>	4	2	5	5
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. sp. cl. *Festuco-Puccinellietea* :

<i>Puccinellia distans</i>	1	2	4	+	.	1	+	1	2	3	+	.	.	1	3	.	1	+	+
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. sp. cl. *Therosalicornietea* :

<i>Salicornia prostrata</i>	1	+	+	5	4	4	4	4	4	3	+	1	4	4	.	.	+	1	+
<i>Bassia hirsuta</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	1	.	+	1	2	.	.	.	.	1	.
<i>Bassia sedoides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

D. sp. cl. *Stellarietea mediae* :

<i>Lactuca tatarica</i>	.	+	+
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Види, що трапляються лише в одному описі: *Artemisia santonica* (16:+); *Atriplex sagittata* (2:3); *Bolboschoenus maritimus* (8:+); *Elaeagnus angustifolia* (juv.) (15:+); *Juncus gerardii* (2:+).

Номерами позначені синтаксони: 19– *Tripolietum vulgaris*, 20 – *Astero tripolii-Phragmitetum*, 21 – *Tripolio pannonici-Phragmitetum*.

Таблиця Е 8. Фітоценотична характеристика асоціації *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae* Dubyna, Dziuba et Vakarenko ass. nova hoc loco

Table E 8. The phytocoenotic characteristic of association *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae* Dubyna, Dziuba et Vakarenko ass. nova hoc loco

Номер опису (таблиця)	1	2*	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номер опису (база даних)	174	355	356	358	364	365	357	361	362	360	363
Дата опису	08.09.2016	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017
Площа опису, кв. м	100	100	100	50	25	25	50	50	25	50	25
Експозиція	3х	-	-	-	-	-	-	Пд	Пд	3х	-
Крутизна схилу, град.	60	-	-	-	-	-	-	70	80	30	-
Загальне проективне покриття, %	100	80	90	100	100	100	100	80	80	60	100
Висота верхнього під'ярусу, см	60	70	70	60	130	70	120	60	60	60	60
Висота нижнього під'ярусу, см	10	10	10	10	15	10	15	15	10	15	15
Кількість видів	15	28	25	18	12	26	16	15	19	9	14

D. sp. ass. *Anisantho tectori-Glycyrrhizetum glabrae* :

<i>Glycyrrhiza glabra</i>	5	4	3	3	4	5	4	3	3	2	2
<i>Anisantha tectorum</i>	+	3	4	3	5	4	.	2	2	3	1
<i>Centaurea solstitialis</i>	1	+	+	+	1	+	+	2	2	+	.
<i>Bromus squarrosus</i>	4	2	1	1	+	2	+	.	2	.	4
<i>Salvia nemorosa</i>	+	+	1	.	.	+	1	+	.	.	3
<i>Elytrigia intermedia</i>	.	.	1	.	+	1	1	.	1	2	.
<i>Potentilla obscura</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Xeranthemum annuum</i>	.	1	+	+	.	.	.	+	+	2	.
<i>Erucastrum armoracioides</i>	.	.	.	+	+	+	.	1	1	+	.
<i>Aegilops cylindrica</i>	.	1	.	5	2	2	+	.	.	.	4
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Kochia prostrata</i>	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	1
<i>Potentilla arenaria</i>	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Tragopogon major</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Achillea setacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	1
<i>Euphorbia stepposa</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Koeleria cristata</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

D. sp. cl. *Festuco-Brometea* :

<i>Poa angustifolia</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Astragalus onobrychis</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Seseli campestre</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.

D. sp. cl. *Artemisietea vulgaris* :

<i>Elytrigia repens</i>	1	+	.	+	+	1	.	+	1	+	.
<i>Conium maculatum</i>	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Artemisia austriaca</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.

D. sp. cl. *Festuco-Puccinellietea* :

<i>Artemisia santonica</i>	1	+	1	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Taraxacum bessarabicum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.

D. sp. cl. *Stellarietea mediae* :

<i>Heliotropium europaeum</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Hordeum murinum</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.

D. sp. cl. *Phragmito-Magnocaricetea* :

<i>Phragmites australis</i>	.	1	.	.	.	2	+	1	1	.	.
-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Інші види:

<i>Lepidium latifolium</i>	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	1
<i>Lycopsis orientalis</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Medicago minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1
<i>Euphorbia seguierana</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Euphorbia humifusa</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Anthemis tinctoria</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Види, що трапляються лише в одному описі: *Agropyron pectinatum* (9:1); *Alyssum desertorum* (9:1); *Anthemis ruthenica* (8:+); *Artemisia absinthium* (1:+); *A. austriaca* (10:2); *Asparagus verticillatus* (1:+); *Bothriochloa ischaemum* (1:2); *Bromopsis inermis* (11:+); *B. riparia* (2:+); *Bromus mollis* (5:+); *Centaurea ruthenica* (1:+); *Coronilla varia* (7:+); *Crataegus monogyna* (1:+); *Eryngium campestre* (3:+); *Falcaria vulgaris* (7:+); *Galium humifusum* (11:+); *Medicago romanica* (3:+); *Onopordum acanthium* (1:+); *Seseli campestre* (2:+); *Silene chlorantha* (9:+); *Tanacetum millefolium* (9:+).

Table E 9. Фітоценотична характеристика асоціацій класів *Juncetea maritimi* та *Bolboschoenetea maritimi***Table E 9. The phytocoenotic characteristic of associations of classes *Juncetea maritimi* and *Bolboschoenetea maritimi***

Номер опису (таблиця)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Номер опису (база даних)	699	697	78	698	696	10	688	541	353	344	351	348	350	347	349	352	388	25	390	391	108	458	695	343
Дата опису	25.09.2017	25.09.2017	11.09.2016	25.09.2017	25.09.2017	08.09.2016	25.09.2017	05.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	01.06.2017	09.09.2016	01.06.2017	01.06.2017	14.09.2016	03.06.2017	25.09.2017	01.06.2017
Площа опису, кв. м	25	25	25	25	25	25	30	25	25	25	25	64	30	25	25	25	25	25	20	25	6	25	25	25
Глибина води, см	-	-	-	-	-	-	10	15	25	50	25	50	50	50	50	15	25	-	5	5	30	20	3	-
Загальне проективне покриття, %	100	100	100	100	95	100	100	100	90	100	80	100	90	80	80	90	100	100	90	100	90	90	80	100
Покриття надводного ярусу, %	100	100	100	100	95	100	100	100	90	100	80	100	90	80	80	90	100	100	90	100	90	90	80	100
Покриття підводного ярусу, %	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-
Висота трав'яного ярусу, см	70	100	70	70	100	40	40	40	60	40	40	150	50	200	50	40	130	130	150	40	120	120	150	40
Кількість видів	9	12	8	8	11	4	5	4	6	5	6	4	5	5	4	4	6	4	6	5	1	5	5	11
Номер синтаксону	23			24			25						26			27			28					

D. sp. ass. *Plantagini salsae-Juncetum maritimi* :

<i>Juncus maritimus</i>	5	5	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago salsa</i>	1	1	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia distans</i>	2	+	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus gerardi</i>	2	2	2	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia euxina</i>	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago cornuti</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.sp. *Bolboschoenetum maritimi* var. *typica* :

<i>Bolboschoenus maritimus</i>	5	5	5	4	2	4	1	5	+	5	4	+	.	3	1	.	.	2	.
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D.sp. *Bolboschoenetum maritimi* var. *Batrachium rionii* :

<i>Batrachium rionii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	4	5	3	2	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus lacustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.sp. ass. *Scirpetum tabernaemontani* :

<i>Scirpus tabernaemontani</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5	+	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.

D.sp. ass. *Typhetum laxmannii* :

<i>Typha laxmannii</i>	+	5	5	5	.
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D.sp. ass. *Eleocharitetum uniglumis* :

<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Myosurus minimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

D.sp. cl. *Phragmito-Magnocaricetea* :

<i>Phragmites australis</i>	.	.	2	4	+	.	.	+	2	1	3	2	3	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.sp. cl. *Festuco-Puccinellietea* :

<i>Tripolium pannonicum</i>	4	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tripolium vulgare</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Spergularia marina</i>	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.sp. cl. *Therosalicornietea* :

<i>Salicornia prostrata</i>	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halimione pedunculata</i>	3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bassia hirsuta</i>	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.sp. cl. *Polygono-Poetea annuae* :

<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

D.sp. cl. *Stellarietea mediae* :

<i>Lactuca tatarica</i>	.	1	.	+
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D.sp. cl. *Lemnetea* :

<i>Lemna minor</i>	1	1	.	.	.
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Інші види:

<i>Elaeagnus angustifolia</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex prostrata</i>	.	+	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Agrostis gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	.	.	.
<i>Xanthium albinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Cladophora sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Види, що трапляються лише в одному описі: *Anthemis ruthenica* (21:+); *Artemisia santonicum* (4:+); *Bromus mollis* (5:+); *B. squarrosus* (2:+); *Cerastium semidecandrum* (21:+); *Grindelia squarrosa* (21:+); *Hordeum murinum* (5:+); *Medicago minima* (21:1); *Odontites salina* (21:1); *Potamogeton berchtoldii* (23:+); *P. pectinatus* (7:+); *Rumex crispus* (21:1); *Ruppia cirrhosa* (23:+); *Veronica beccabunga* (11:+); *Zannichellia palustris* (23:+).

Номерами позначені синтаксони: 23 – *Plantagini salsae-Juncetum maritimi*, 24 – *Bolboschoenetum maritimi* var. *typica*, 25 – *Bolboschoenetum maritimi* var. *Batrachium rionii*, 26 – *Scirpetum tabernaemontani*, 27 – *Typhetum laxmannii*, 28 – *Eleocharitetum uniglumis*.

Український ботанічний журнал, т. 74, № 6, 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, № 6, 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 № 11 від 28 листопада 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

- Vinogradova O., Mikhailyuk T., Glaser K., Holzinger A., Karsten U. New species of *Oculatella* (*Synechococcales*, *Cyanobacteria*) from terrestrial habitats of Ukraine.509
- Mosyakin S.L. Taxonomic and nomenclatural notes on Pontic-Mediterranean coastal and some Australasian taxa of *Salsola* (*Chenopodiaceae*)521
- Shiyan N.M., Pavlenko-Barysheva V.S., Tatanov I.V. Lectotypification of five subspecies names of *Hieracium auriculoides* and *H. brachiatum* (*Asteraceae*) described from the North Caucasus by D.I. Litvinov and K.H. Zahn532
- Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G. *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) in Ukraine: palynomorphological and paleofloristic aspects.539
- Shevera M.V. *Reynoutria × bohémica* (*Polygonaceae*), a potentially invasive species of the Ukrainian flora.548

Fungi and Fungi-like Organisms

- Naumovych G.O., Darmostuk V.V., Melnik R.P., Didukh Ya.P., Khodosovtsev O.Ye. The first record of the Red Data Book lichen *Agrestia hispida* (*Megasporaceae*) for the continental part of Ukraine556

Vegetation Science, Ecology, Conservation

- Dubyna D.V., Ennan A.A., Dziuba T.P., Vakarenko L.P., Shykhaleeva H.M. Syntaxonomy of halophytic vegetation of Kuialnyk estuary.562

Floristic Records

- Seniv M., Tasenkevych L. New localities of *Iris sibirica* (*Iridaceae*) from Lviv Region574

Mycological Records

- Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya. The first records of *Bartheletia paradoxa* (*Bartheletiomycetes*, *Agaricomycotina*) in Ukraine.578

Structural Botany

- Odintsova A., Klimovych N. Anatomical and morphological fruit structure in *Epilobium hirsutum* and *E. angustifolium* (*Onagraceae*)582

History of Science

- Konovalchuk V.K., Kozyakov O.S., Kushnir A.I., Fedoronchuk M.M. In memory of Professor Volodymyr Kostyantynovych Myakushko (to 95th anniversary of his birth).594

In Memoriam

- Farewell to the era. In memory of Kostyantyn Merkuriyovych Sytnyk (1926–2017)596

Explorers of Plants and Fungi of Ukraine

- Andryk E.I., Kohut E.I., Shevera M.V. Stepan Stepanovych Fodor (1907–2000).599

- Index of articles published in *Ukrainian Botanical Journal* in 2017. 600**

- Guidelines for Authors 606**