

ISSN 2415-8860 (online)
ISSN 0372-4123 (print)



UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

Founded 1921

A journal for botany & mycology

УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

2021 • 78 (2)



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

Статті друкуються українською та англійською мовами

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

Publication languages: Ukrainian and English

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ EDITORIAL BOARD

| | |
|---|---|
| Головний редактор – Сергій Л. МОСЯКІН | Editor-in-Chief – Sergei L. MOSYAKIN |
| Заступники головного редактора – Ганна В. БОЙКО, Віра П. ГАЙОВА | Associate Editors – Ganna V. BOIKO Vera P. HAYOVA |
| Соломон П. ВАССЕР, Філіп ВЕРЛООВ (Бельгія), Василь П. ГЕЛЮТА, Зігмантас ГУДЖИНСКАС (Литва), Яків П. ДІДУХ, Дмитро В. ДУБИНА, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА, Сергій Я. КОНДРАТЮК, Слізавета Л. КОРДЮМ, Ірина А. КОРОТЧЕНКО, Ірина В. КОСАКІВСЬКА, Кароль МАРГОЛЬД (Словаччина), Евіатар НЕВО (Ізраїль), Віктор І. ПАРФЬОНОВ (Білорусь), Пітер РЕЙВЕН (США), Марина М. СУХОМЛИН, Сусуму ТАКАМАЦУ (Японія), Микола М. ФЕДОРОНЧУК, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ, Петро М. ЦАРЕНКО, Ілля І. ЧОРНЕЙ, Мирослав В. ШЕВЕРА, Наталія М. ШИЯН, Богдан ЯЦКОВЯК (Польща) Відповідальний секретар Марія Д. АЛЕЙНІКОВА | Ilyya I. CHORNEY, Yakiv P. DIDUKH, Dmytro V. DUBYNA, Mykola M. FEDORONCHUK, Zigmantas GUDŽINSKAS (Lithuania), Vasyly P. HELUTA, Bogdan JACKOWIAK (Poland), Olexander E. KHODOSOVTSSEV, Sergey Y. KONDRATYUK, Elizabeth L. KORDYUM, Iryna A. KOROTCHENKO, Iryna V. KOSAKIVSKA, Karol MARHOLD (Slovakia), Eviatar NEVO (Israel), Victor I. PARFENOV (Belarus), Peter RAVEN (USA), 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: острів Гардовий (Клепаній) в урочищі Гард
(Національний природний парк "Бузький Гард") з висоти пташиного польоту
Фото © Михайло Хитрук

Front page: a bird's-eye view of Hardovyi (Klepanyi) Island, Buzkyi Hard National Nature Park
Photo by © Mykhailo Khytruk

✉ Редакція "Українського ботанічного журналу"
Інститут ботаніки НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

+380 44 235 4182
secretary_ubzh@ukr.net
<https://ukrbotj.co.ua>

УКРАЇНСЬКИЙ 2021 • 78 • 2 БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

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

З М І С Т

Систематика, флористика, географія рослин

- Ширяєва Д.В., Шиян Н.М. *Trifolium vesiculosum* (Fabaceae) в Україні: нова знахідка та історичний огляд 83
- Мосякін С.Л., Мосякін А.С. Ботаніка під час локдауну 2020 року: деякі варті уваги знахідки адвентивних рослин у місті Києві та Київській області 96

Гриби і грибоподібні організми

- Кумар Дж., Атрі Н.С. Характеристика та ідентифікація ектомікоризи, утвореної видами родів *Asproinocybe* (*Tricholomataceae*) та *Inocybe* (*Inocybaceae*) з корінням тропічного дерева *Shorea robusta* (*Dipterocarpaceae*) 112
- Придюк М.П. Види роду *Galerina* (*Hymenogastraceae*) з каліптратними спорами в Україні 123

Мікологічні знахідки

- Шевченко М.В., Зикова М.О. Маловідомі для України види кортиціоїдних грибів із Національного природного парку "Прип'ять-Стохід" 132
- Попова О.М. Поширення в Україні рідкісного виду *Pisolithus arhizus* (*Boletales, Basidiomycota*) 139

Новини та дискусії

- Ширяєва Д.В., Винокуров Д.С., Бойко Г.В., Деркач О.М., Дідух Я.П., Коломієць Г.В., Куземко А.А., Мойсієнко І.І., Мосякін С.Л., Ходосовцев О.Є. Загроза існуванню рідкісних видів флори та біотопів долини Південного Бугу за умови чергового підняття рівня Олександрівського водосховища 145

Втрати науки

- Берегиня Інституту ботаніки. Пам'яті Галини Михайлівни Музичук (1958 – 2021) 154
- Назавжди у ковилітовому морі. Пам'яті Анатолія Петровича Генова (05.12.1937 – 03.04.2020) 157

CONTENTS

Plant Taxonomy, Geography and Floristics

- Shyriaieva D.V., Shyian N.M. *Trifolium vesiculosum* (*Fabaceae*) in Ukraine: a new find and historical overview83
- Mosyakin S.L., Mosyakin A.S. Lockdown botany 2020: some noteworthy records of alien plants in Kyiv City and Kyiv Region96

Fungi and Fungi-like Organisms

- Kumar J., Atri N.S. Characterisation and identification of ectomycorrhizae formed by the species of *Asproinocybe* (*Tricholomataceae*) and *Inocybe* (*Inocybaceae*) with the roots of the tropical sal tree *Shorea robusta* (*Dipterocarpaceae*) . . . 112
- Prydiuk M.P. Species of the genus *Galerina* (*Hymenogastraceae*) with calyptrate spores in Ukraine123

Mycological Records

- Shevchenko M.V., Zykova M.O. Little-known in Ukraine species of corticioid fungi from Prypiat-Stokhid National Nature Park132
- Popova O.M. Distribution of *Pisolithus arhizus* (*Boletales, Basidiomycota*), a rare fungus in Ukraine139

News and Views

- Shyriaieva D.V., Vynokurov D.S., Boiko G.V., Derkach O.M., Didukh Ya.P., Kolomiets H.V., Kuzemko A.A., Moysiienko I.I., Mosyakin S.L., Khodosovtsev O.E. Threats to rare plant species and habitats of the Southern Bug Valley may result from further water level rise in the Oleksandrivka Reservoir145

In Memoriam

- The Gentle Guardian of the Institute of Botany. In memory of Galyna M. Muzychuk (1958 – 2021)154
- Forever in the Feathergrass Sea. In memory of Anatolii P. Genov (05.12.1937 – 03.04.2020)157



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.083>

RESEARCH ARTICLE

Trifolium vesiculosum (Fabaceae) в Україні: нова знахідка та історичний огляд

Дарія В. ШИРЯЄВА* , Наталія М. ШИЯН 

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

Abstract. *Trifolium vesiculosum* is listed in the current floristic inventories as a species native to Ukraine. In order to clarify the native *versus* alien status of this taxon, we studied historical and recent literature and herbarium data. We also report here our new record of the species. We found *T. vesiculosum* in 2020 in Mykolayiv Region (Mykolayiv District, Andriivka village, on the alluvial terrace of the Southern Bug River valley), in a disturbed habitat with predominantly synanthropic and alien species. Previous finds of *T. vesiculosum* in Ukraine were reported mainly in publications of the 19th century and were based on a few herbarium specimens from the present-day territory of Odessa Region. Due to characteristics of these records, dates and localities of the finds of *T. vesiculosum* in Ukraine, we have traced its probable introductions during the 19th century in the port of Odessa, on the sand deposits of the Danube River, in the German settlements, and therefore we can confirm the conclusion of Paczoski (1921) who assumed the alien status of the species in Ukraine. Thus, *T. vesiculosum* is classified as a kenophyte (introduced before 1808). Taking into account the current climatic changes in Ukraine, we emphasize the need for further monitoring of the species, changes in its dispersal strategy, and for registration of its introduction and dispersal pathways.

Keywords: alien species, distribution, new records, Southern Bug, Steppe Zone

Article history. Submitted 01 February 2021. Revised 11 March 2021. Published 30 April 2021

Citation. Shyriaieva D.V., Shyian N.M. 2021. *Trifolium vesiculosum* (Fabaceae) in Ukraine: a new find and historical overview. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 83–95 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.083>

Affiliation. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

*Corresponding author (e-mail: darshyr@gmail.com)

Вступ

Trifolium vesiculosum Savi (конюшина пухирчата) вважається середземноморсько-причорноморським видом, який, згідно з наявною літературою, природно поширений переважно у Південній (Італія, включно з о. Сицилія, та Греція, включно з о. Крит) та Південно-Східній Європі (Албанія, Болгарія, Молдова, Румунія, Сербія, Туреччина, Угорщина, Хорватія). Також відомі знахідки з Південно-Західної (Іспанія: Балеарські о-ви, Франція: о. Корсика) та Східної Європи (Україна: Західне Причорномор'я, Крим, РФ: Західне Передкавказзя), Азії (Туреччина: азійська частина Північного Заходу та Анатолія).

Найпівнічніші природні локалітети виду знаходяться в Угорщині (Boisser, 1872; Jávorka, 1924; Bobrov, 1945, 1987; Grossheim, 1949, 1952; Nyárády, 1957; Zohary, 1967; Coombe, 1968; Galushko, 1980; Heideman, 1986; Yakovlev et al., 1996; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Magulaev, 2001; Nikolić, 2005; Jovanović, 2011; Coulot, Rabaute, 2013; Scoppola et al., 2016; Bulicanu, 2017). Оселищами *T. vesiculosum* є ксерофітні трав'яні місцезростання: остепнені луки, степові ділянки, прибережні піски, лісові галявини тощо (Coombe, 1968; Yakovlev et al., 1996; Scoppola et al., 2016). Окрім того, вид є кормовою культурою, яку через більшу стійкість до низки захворювань, у порівнянні з іншими агрокультурами конюшин, культивують

© 2021 D.V. Shyriaieva, N.M. Shyian. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

самостійно або в суміші в Європі (Coulot, Rabaute, 2013; Scoppola et al., 2016), Північній та Південній Америці (Thieret, 1969; Ovalle et al., 2010; Wunderlin et al., 2020), Австралії та Новій Зеландії (Caradus, 1994; Nichols et al., 2007). Як аграрна культура, *T. vesiculosum* здатен до спонтанного поширення за межами агроценозів, причому в зонах із теплим кліматом часом поводить як агресивний бур'ян, наприклад у материковій частині Франції та Іспанії, в Бельгії, Португалії, США тощо (Watson, Rogers, 1970; Thieret, 1974; da Silveira, de Almeida, 2001; Verloove, 2006; Coulot, Rabaute, 2013; Scoppola et al., 2016; Ueda, 2020). За критеріями IUCN *T. vesiculosum* оцінений як вид, що викликає найменше занепокоєння – *Least Concern* (LC); тобто він не потребує охорони на більшій частині свого природного ареалу (Osborne, 2011). В Україні вид занесено до "Переліку видів тварин і рослин, які охороняються в Одеській області" з приміткою "недостатньо вивчений" (Andrienko, Peregrum, 2012).

Trifolium vesiculosum – однорічник, який відрізняється від інших представників роду *Trifolium* L. наявністю дуже здутої, радіально симетричної чашечки, добре помітної після плодоношення (рис. 1). Вид був описаний у 1798 р. італійським ботаніком Г. Саві (Gaetano Savi, 1769–1844) як *Trifolium "vessiculosum"* з приморського узбережжя у провінції Піза (регіон Тоскана, Італія): "*Trovati nei terreni arenosi, e maritimi della provincia Pisana*" (Savi, 1798). Оскільки оригінальні матеріали автора на сьогодні не виявлені, після корекції попередньої хибної лексотипіфікації, було обрано неотип з матеріалів П. Саві (Pietro Savi, 1811–1871) – сина Г. Саві, які зберігаються в Гербарії Ботанічного саду Пізанського університету (PI): "*Reliquiae Mailleanae. [№] 1970. Trifolium vesiculosum Savi (P.Savi), Clairières de bois, Pisa, Italie, Juillet*", P. Savi (neotype: PI003942; isoneotype: P03477180 (<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p03477180>)) (Roma-Marzio et al., 2018).

У зарубіжній літературі назва виду *T. vesiculosum* визнається і вживається майже повсюдно, що відображено в низці інтернет-ресурсів, зокрема ILDIS World Database of Legumes (<http://www.legumes-online.net/ildis/aweb/database.htm>), The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>), Euro+Med PlantBase (<http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/>). У той самий час, у джерелах щодо української флори дотепер використовується

синонім *Amoria vesiculosa* (Savi) Roskov (Roskov, 1990; Yakovlev et al., 1996; Fedoronchuk, 2019). Це пов'язано з тим, що свого часу *T. vesiculosum* та близькі до нього таксони (*T. vesiculosum* aggr.), що складали sect. *Mystillus* C.Presl (1830), в результаті однієї з таксономічних ревізій *Trifolium* s.l. були виокремлені в рід *Amoria* C.Presl (Presl, 1832; Grenier, Godron, 1848). Визнаючи самостійність вказаного роду, Ю.Р. Росков запропонував номенклатурну комбінацію *Amoria vesiculosa* (Savi) Roskov (1990), яка вживається переважно прихильниками ідеї "подрібнення" *Trifolium* s.l. Згідно до сучасної класифікації *Trifolium* s.l., заснованої на молекулярно-філогенетичних даних, представники поліфілетичного роду *Amoria* потрапили до різних сучасних секцій та підсекцій цього роду. Зокрема *T. vesiculosum* наразі входить до складу *Trifolium* sect. *Vesicastrum* Seringe (1825) subsect. *Mystillus* (C.Presl) Coulot & Rabaute (2013) (Ellison et al., 2006; Coulot, Rabaute, 2013). Ці зміни в систематиці *Trifolium* враховані в сучасних обробках роду, зокрема і тих, що стосуються України, наприклад, у пізніших роботах Роскова (наприклад, Roskov et al., 2006). Тому в роботі ми використовуємо прийнятну нині і пріоритетну назву таксону *Trifolium vesiculosum* Savi (Syn.: *Trifolium recurvum* Waldst. & Kit. (1805); *Trifolium turgidum* M.Bieb. (1808); *Trifolium vesiculosum* Savi var. *caerulescens* DC. (1825); *Mistyllus turgidus* (M.Bieb.) C.Presl (1830); *Amoria vesiculosa* (Savi) Roskov (1990)).

Дотепер *T. vesiculosum*, як природний вид флори України, був відомий переважно за роботами XIX ст., що базувалися на нечисленних гербарних зборах, останні з яких датовані 1890-ми роками (Marschall von Bieberstein, 1808; Besser, 1822; Eichwald, 1830; Ledebour, 1841; Boisser, 1872 (publ. 1873); Lindemann, 1881; Schmalhausen, 1886, 1895; Shesterikov, 1894). Упродовж тривалого часу вид не документувався у межах нашої країни, а відомості про його поширення базувалися виключно на історичних джерелах. Представлена робота присвячена першій сучасній знахідці *T. vesiculosum* на території України, яка спонукала авторів переглянути походження виду у флорі країни.

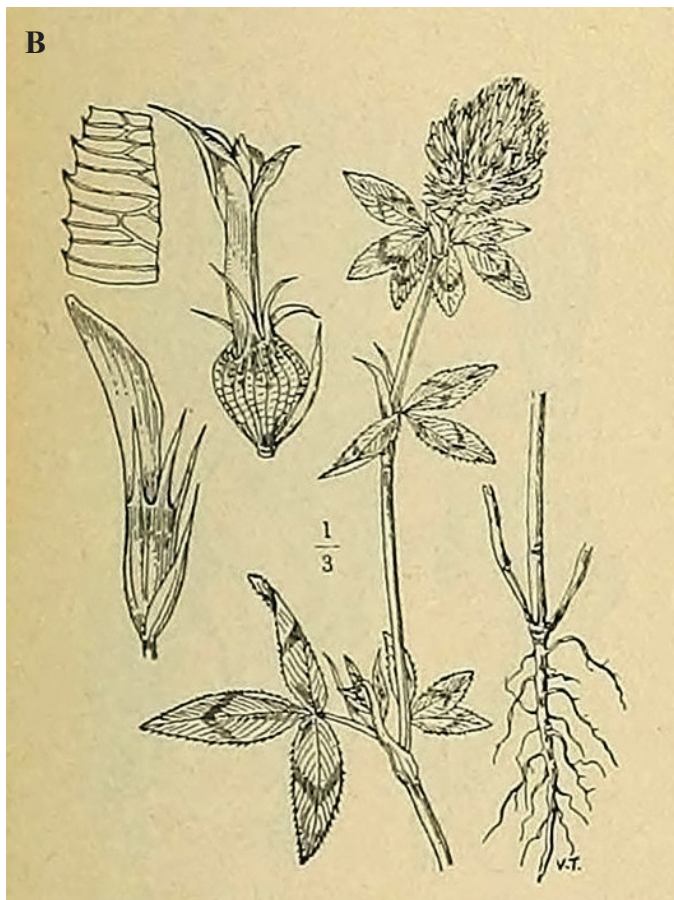


Рис. 1. *Trifolium vesiculosum*. A: за Lindley, 1831: т. 1408; B: за Fiori, Paoletti, 1895–1904: fig. 2002
 Fig. 1. *Trifolium vesiculosum*. A: after Lindley, 1831: t. 1408 (left); B: after Fiori, Paoletti, 1895–1904: fig. 2002

Матеріали та методи

Для уточнення поширення *T. vesiculosum* у межах України та в прилеглих регіонах проведено аналіз літератури, досліджено наявні гербарні зразки виду в колекціях KW, LW, MSUD, а також критично переглянуто матеріали власних польових спостережень. Крім цього досліджено гербарні матеріали *T. vesiculosum* за базами відкритих електронних ресурсів: JSTOR Global Plants (<https://plants.jstor.org/>), Virtual Herbaria (<http://herbarium.univie.ac.at/>), Цифровий гербарій МДУ (<https://plant.depo.msu.ru/>) та ін. З метою уточнення поширення виду поза межами України проаналізовано низку міжнародних та локальних електронних ресурсів: Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org/>), ILDIS World Database of Legumes (<http://www.legumes-online.net/ildis/aweb/database.htm/>), Flora Croatia Database (<https://hirc.botanic.hr/fcd/>) тощо. Карта поширення *T. vesiculosum* в Україні створена в програмному комплексі QGIS3.10 на основі літературних та гербарних даних із вказівками локалітету включно до населеного пункта. Для оформлення карти використано вільні джерела векторної та растрової інформації – полігональні шари геопросторових даних меж адміністративно-територіальних одиниць України (© Міністерство розвитку громад та територій України www.minregion.gov.ua), межі гідрологічних об'єктів візуалізовані із використанням даних проекту OpenStreetMap (www.openstreetmap.org), рельєф території України відображено на основі даних SRTM (<https://dds.cr.usgs.gov/srtm/>). Назви таксонів та їхню номенклатуру уточнено за International Plant

www.legumes-online.net/ildis/aweb/database.htm/), Flora Croatia Database (<https://hirc.botanic.hr/fcd/>) тощо. Карта поширення *T. vesiculosum* в Україні створена в програмному комплексі QGIS3.10 на основі літературних та гербарних даних із вказівками локалітету включно до населеного пункта. Для оформлення карти використано вільні джерела векторної та растрової інформації – полігональні шари геопросторових даних меж адміністративно-територіальних одиниць України (© Міністерство розвитку громад та територій України www.minregion.gov.ua), межі гідрологічних об'єктів візуалізовані із використанням даних проекту OpenStreetMap (www.openstreetmap.org), рельєф території України відображено на основі даних SRTM (<https://dds.cr.usgs.gov/srtm/>). Назви таксонів та їхню номенклатуру уточнено за International Plant

Names Index (IPNI, <http://www.ipni.org/index.html>) та за вітчизняним номенклатурним списком таксонів флори України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999), у разі потреби зі змінами.

Результати та обговорення

Перша згадка про знахідку *T. vesiculosum* з території України належить Ф.А. Маршалу фон Біберштейну (F.A. Marschall von Bieberstein, 1768–1926). На сторінках *Flora Taurico-Caucasica...* він спочатку описав екземпляри цього виду під назвою *T. turgidum* M.Bieb. (Marschall von Bieberstein, 1808: 216), але згодом переглянув його статус, і в завершальній третій частині своєї роботи ("*Supplementum...*") синонімізував свій вид та *T. vesiculosum* (Marschall von Bieberstein, 1819: 511). Вказуючи ареал поширення *T. turgidum*, Маршал фон Біберштейн навів для нього два добре розмежовані локалітети, один з яких знаходився на Півдні Бессарабії ("...in campestribus circa portum Odessanum"), а інший – у Передкавказзі ("...in promontorio caucasico, inter Kuban et riuum [rivum] Iegorlyk"). Вказану у протолозі річку Єгорлик, що протікає через Ставропольський край, Калмикію та Ростовську область РФ, не слід плутати з притокою Дністра річкою Ягорлик, що протікає через Одеську область України та частково через територію Молдови. З типових матеріалів *T. turgidum* наразі відомим є зразок Маршала фон Біберштейна з колекції К.Б. Трینیуса (C.V. von Trinius, 1778–1844): "[Herb. Trin. № 2069] *Trifolium turgidum* flor. t. c. quoad Tr.: *vesiculosum* Savi flor. vesic. ex Bessarabia [leg.: F.A. Marschall von Bieberstein]" (MW0593033), який вважається синтипом (Karavaev et al., 1977; Gubanov, 1993; Seregin, 2021). На нашу думку, цей зразок не є типовим матеріалом, а являє собою більш пізній збір автора таксона (після 1808 р.), оскільки етикетка містить дві назви виду, з посиланням на роботу *Flora Taurico-Caucasica...*; і який може бути обраним за неотип назви *T. turgidum* (MW0593033: neotypus, nos. loco). Крім цього, серед матеріалів MW (Seregin, 2021) нами виявлено ще один зразок Маршала фон Біберштейна з берегів Дністра ("*Trifolium vesiculosum* Savi (*T. turgidum* fl. t. c.) Dnestr. Marsh. Bieb. v.", MW0407478), ймовірно, зібраний у той самий період або пізніше, під час інспекторських поїздок колектора по півдню України з метою вибору зручних місць для садівництва (Iodko, 2018).

В іншій відомій роботі XIX ст. – *Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub Kijoviensi, Bessarabia Cis-Tyraica et circa Odessam collectarum...*, її автор В. Бессер (W.S.J.G. von Besser, 1784–1842) навів *T. vesiculosum* для Південного Поділля за гербарним збором А. Анджейовського (A. Andrzejowski, 1785–1868): "Pod[olia] austr[alis]. A[ndrzejowski]" (Besser, 1822: 30). Зазначений зразок дотепер зберігається в колекції Бессера: "*Trifolium vesiculosum* Savi Podol. austral. [leg. A. Andrzejowski]" (KW000148072). Крім нього, в цьому історичному зібранні знаходяться два зразки зі Східної Бессарабії без зазначення колектора: "*Trifolium vesiculosum* Savi E Bessarabia [leg. A. Andrzejowski?]" (KW000148074) та "*Trifolium vesiculosum* Savi Est. Bes[sarabia. s. coll.]" (KW000148069)". Також у меморіальному гербарії І.Ф. Шмальгаузена виявлено зразок з колекції В. Бессера, який містить екземпляри *T. vesiculosum*, зібрані в 1835 р. в околицях с. Білявки Одеського р-ну Одеської області: "*Trifolium vesiculosum* Savi. 3933. Belik in Bessarabia. Jan. Kulczynski. 1835. Herb. W. Besser." (KW000147818) (рис. 2).

У 1825 р. вийшов друком том *Prodromus...* О.П. Декандоля (A.P. de Candolle, 1778–1841), в якому містилося повідомлення про описаний різновид *T. vesiculosum* Savi var. *caerulescens* DC. з території Криму (de Candolle, 1825: 202). В основі опису таксона містяться матеріали *T. ambiguum* M.Bieb. var. *corollis* M.Bieb. з півдня Кримського п-ва, зібрані Маршалом фон Біберштейном. Пізніше, майже 50 років потому, повторна згадка про знахідку *T. vesiculosum* у Криму була опублікована в праці П.Е. Буассе (P.E. Boisser, 1810–1885) *Flora Orientalis...*: "in herbadis Tauriae (Tardent!)" (Boisser, 1872 (1873): 139). Автор базувався на зразках виду, зібраних швейцарським ботаніком і виноробом І.К. Тарданом (L.-V. Tardent, 1787–1836) – засновника швейцарської колонії Шабо (нині однойменне село Одеської обл.). Фактично від матеріалів Тардана, які залишаються невідомими дотепер (і які стосуються не Криму, а континентальної частини історичної області Тавриди або колишньої Таврійської губернії), жодний з наступних авторів не надав переконливих доказів наявності *T. vesiculosum* у флорі Криму.

Зауважимо, що після Бессера, наступним, хто опублікував відомості про поширення виду *T. vesiculosum* на материковій частині України, був німецький дослідник Е.І. Ейхвальд (K.E. von Eichwald, 1795–1876). В його праці *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien...* містяться



Рис. 2. *Trifolium vesiculosum* у меморіальному гербарії І.Ф. Шмальгаузена. А, В: зразки А. Норман із Ставропольського краю (KW000148066, KW000148067); С: зразки В. Бессера з Одеської області (KW000147818)

Fig. 2. *Trifolium vesiculosum* in the memorial herbarium of I.F. Schmalhausén. A, B: specimens of A. Norman from Stavropol Region (KW000148066, KW000148067); C: specimen of W. Besser from Odesa Region (KW000147818)

відомості про те, що *T. vesiculosum* трапляється на півдні Поділля та на узбережжі Чорного моря: "Im südlichen Podolia, am Schwarzen Meere" (Eichwald, 1830: 166).

У масштабному флористичному узагальненні середини XIX ст. К.Ф. Ледебур (С.F. von Ledebour, 1786–1851) *Flora Rossica...*, підсумовано морфологічні, таксономічні, номенклатурні відомості про *T. vesiculosum*, а також зібрано відомості щодо поширення виду в межах тодішньої території Російської Імперії (Ledebour, 1841). Серед іншого, Ледебур вказує *T. vesiculosum* для південного Поділля (спираючись на роботи Бессера та Ейхвальда), для Причорномор'я (спираючись на роботу Ейхвальда), а також наводить вид для околиць Одеси (за даними Маршала фон Біберштейна). Серед найближчих місцезростань *T. vesiculosum* поза територією України Ледебур згадує локалітети з Передкавказзя, розташовані між річками Кубань та Єгорлик (див. вище), також посилаючись на роботи Маршала фон Біберштейна. Саме останні місцезростання підтверджують віднайдені зразки А. Норман із Ставропольського краю РФ (KW000148066,

KW000148067), знайдені в меморіальному гербарії І.Ф. Шмальгаузена (рис. 2).

Помітний внесок у вивчення поширення *T. vesiculosum* у межах України зробили науковці Одеської ботанічної школи, які досліджували різні куточки Бессарабії та Причорномор'я. Так Е.Е. Ліндемманн (Е.Е. von Lindemann, 1825–1900), у своїй роботі *Flora Chersonensis* наводить два локалітети виду – околиці міст Одеси та Овідіополя за зборами згаданого вище Тардана (Lindemann, 1881: 146). Згодом П.С. Шестериков (1901–1941) зазначає, що *T. vesiculosum* у Південній Бессарабії трапляється досить зрідка на сирих місцях і приморських кручах (Shesterikov, 1894). За даними цього автора, *T. vesiculosum* знайдено в трьох розташованих поруч локалітетах у межах теперішнього Одеського р-ну Одеської обл., а саме: в околицях колишнього німецького поселення Кляйн-Лібенталь (також Кляйнлібенталь, Kleinliebenthal, нині с. Малодолінське), в околицях колишньої німецької колонії Гросс-Лібенталь (Großliebenthal, нині смт Великодолінське) та поблизу Сухого лиману (який раніше мав назву Кляйнлібентальський лиман). На підтвердження цього нами віднайдено зразок

Шестерикова з околиць с. Гросс-Лібенталя, зібраний у 1890-х роках, який зберігається в історичній колекції І.Ф. Шмальгаузена (KW000147817). Крім цього, в меморіальному гербарії П.С. Шестерикова (MSUD) наявні гербарні зразки *T. vesiculosum*, зібрані з приморських берегів в околицях міст Одеси (MSUD s.n.) та Овідіополя (MSUD s. n.) (Kovalenko et al., 2014).

Підсумовуючи відомості про поширення *T. vesiculosum* на кінець XIX ст., Шмальгаузен підкреслює, що вид трапляється зрідка. Для території України він наводить його лише з околиць Одеси за матеріалами Шестерикова та з Криму (джерело інформації, за яким вказані дані, не уточнено) (Schmalhausen, 1886: 145; Schmalhausen, 1895: 243). При цьому найближчі локалітети *T. vesiculosum*, за його даними, знаходяться в Молдові ("Бессараб. (Злотій!), южн. Подол. (Ягорлык!)") і в Передкавказзі ("Кубан. обл. Темрюк Л! Ставроп. Н!") (Schmalhausen, 1895: 243). Порівнюючи відомості щодо поширення *T. vesiculosum*, наведені в роботах Шмальгаузена за 1895 та 1896 роки, і наявні гербарні матеріали в його іменній колекції та інших історичних зібраннях (KW), можна сказати, що питання про те, на чому ґрунтується твердження Шмальгаузена про наявність виду у флорі Криму ("Крым", Schmalhausen, 1886: 145, "Крым!", Schmalhausen, 1895: 243), залишається відкритим. На думку Н.М. Чернової, твердження І.Ф. Шмальгаузена про поширення *T. vesiculosum* у межах півострова під впливом авторитету Е. Boisser є помилковим (Chernova, 1960: 171). Проте, низка авторів від початку XX ст. і дотепер підтримує думку Шмальгаузена щодо наявності *T. vesiculosum* на півострові, посилаючись на його роботи (Bobrov, 1945; Stankov, Taliev, 1957; Coombe, 1968; Paczoski, 2008; Ena, 2012).

У працях XX ст. і пізніше *T. vesiculosum* залишається у флористичних списках і таксономічних обробках різного обсягу, в яких автори, спираючись на дані попередників, вважають вид елементом природної флори України (Bobrov, 1945; Visiulina, 1950; Stankov, Taliev, 1957; Coombe, 1968). Більшість українських науковців повністю підтримували думку Чернової (Chernova, 1960) про відсутність виду в Криму, тож у класичних "Визначниках" і "Флорах" України *T. vesiculosum* не згадувався для півострова. В 1954 р. у "Флорі УРСР" О.Д. Вісюліна, крім вже неодноразово згаданого локалітету в околицях Одеси, наводить ще одне місцезростання виду з околиць с. Вилкове Одеської області: "Вилкове (К. Зеров!)" (Visiulina,

1954: 393). Ця інформація повторно зазначена у низці вітчизняних та закордонних робіт щодо флори України та флори Одеської області (Visiulina, 1965; Tykhomyrov, Demchenko, 1975; Bobrov, 1987; Shymkus, 1987; Dubyna, Sheliag-Sosonko, 1989; Yakovlev et al., 1996; Vasylieva, Kovalenko, 2003; Bondarenko, 2009; Vasylieva et al., 2019). На тепер зразок (або зразки?) К. Зерова (імовірно, Д.К. Зерова) з околиць Вилково не виявлений. Наразі, в гербарній колекції "Флора України" (KW) у папці "*T. vesiculosum*" зберігається єдиний зразок, визначений невідомим автором як "*Trifolium vesiculosum* Savi": "Херсонская область, Голопристанский район, Гладковское лесничество, уч. 50/22. 2 VII.1952. Leg.: Ф. Гринь" (KW000148068). Свого часу Ю.Р. Росков перевизначив його як *Trifolium borystenicum* Grun. (Not. Crit.: "*Trifolium pratense* s. l.: *T. borystenicum*. Grun. 1988. Det. Yu. Roskov"). Наші дослідження підтвердили цю думку.

Підсумовуючи інформацію про поширення *T. vesiculosum* в Україні, можна стверджувати, що історично вид спорадично траплявся у південно-західній частині країни та прилеглих районах Республіки Молдова від південного Поділля на південь до Причорномор'я в межах території Бессарабії. За даними вчених-попередників, він ріс на вологих луках та піщаних берегах моря, у прируслової частині річок Дністра та Дунаю, а також на прилиманних зниженнях. Причому, на першу половину XIX ст. вид був зафіксований в Криму, але на даний час *T. vesiculosum* у флорі півострова відсутній. Згідно до літератури та гербарних даних, нами встановлено вісім історичних локалітетів *T. vesiculosum* у межах України, а саме: Одеська обл.: Одеський р-н: м. Одеса, порт ("circa portum Odessanum", Marschall von Bieberstein, 1808); околиці м. Одеси ("pr. Odessam (Tardent)", Lindemann, 1881; MSUD s. n.); окол. с. Малодолінське ("Клайн-Лібенталь", Shesterikov P.S. 1894); окол. смт Велико-долінське ("Гросс-Лібенталь", Shesterikov P.S. 1894; KW000147817); біля Сухого лиману ("в окрестностях Сухого лимана", Shesterikov P.S. 1894); окол. с. Біляївка ("Belik in Bessarabia ... 1835", KW000147818); Овідіопільський р-н: окол. м. Овідіополя ("pr. Ovidiopolia (Tardent)", Lindemann, 1881; Paczoski, 2008; MSUD s.n.); Ізмаїльський р-н: окол. с. Вилкове ("Вилкове (К. Зеров!)", Visiulina, 1954) (рис. 3).

У 2020 р. одним зі співавторів публікації (Д. Ширяєвою) під час експедиційних досліджень разом із колегами на території Миколаївської області виявлено нове місцезростання *T. vesiculosum*.

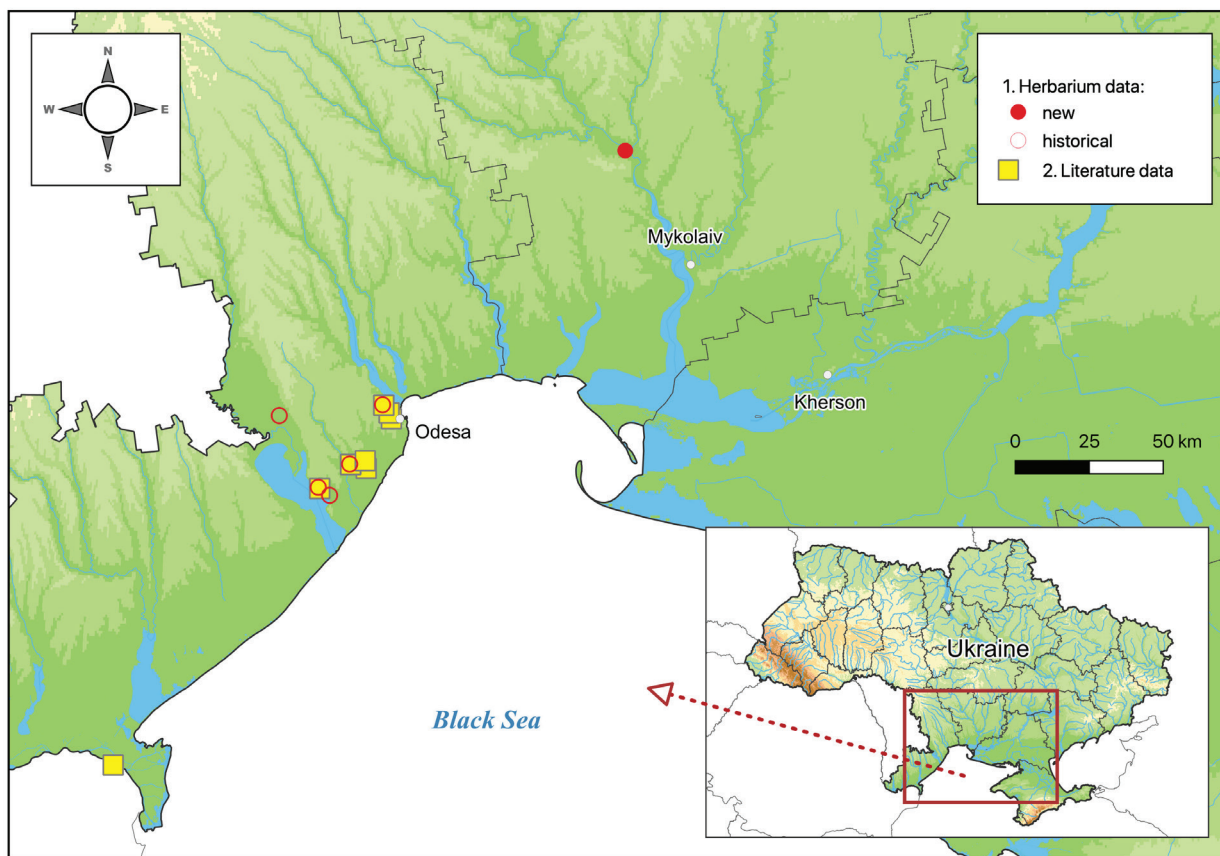


Рис. 3. Поширення *Trifolium vesiculosum* в Україні: за гербарними (1) та літературними (2) даними
 Fig. 3. Distribution of *Trifolium vesiculosum* in Ukraine: according to herbarium (1) and literature (2) data

Досліджений локалітет знаходиться на алювіальній терасі правого берегу р. Південний Буг, в окол. с. Андріївка Миколаївського р-ну Миколаївської обл., в межах заповідного урочища Андріївське однойменного лісництва (рис. 3). Природна рослинність урочища представлена піщаними степами союзу *Festucion beckeri* Vicherek 1972. Домінантами трав'яного ярусу серед граміноїдів є *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov, *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin; псамофітне різнотрав'я вирізняється великою кількістю ендемічних для понтичного регіону видів – *Odontarrhena savranica* (Andrz. ex Besser) D.A.German (*Alyssum savranicum* Andrz. ex Besser), *Centaurea margarita-alba* Klokov, *Jacobaea borysthena* (DC.) B. Nord. & Greuter, *Thymus pallasianus* Heinr. Braun. Водночас, рослинний покрив території піщаної ариени є значною мірою антропогенно трансформованим. Поширення тут надмірного випасу худоби в XIX та на початку XX століття призвело до дефляції

пісків та виникнення проблеми їхнього закріплення. Після 1950 р. на цій території набули масового характеру роботи із заліснення, в результаті чого було створено монокультурні лісонасадження переважно із *Pinus sylvestris* L., менші площі займає *Robinia pseudoacacia* L. Відкриті ділянки в межах урочища переважно є порушеними внаслідок робіт із лісорозведення та догляду за лісовими культурами. Саме вони є осередком поширення синантропної рослинності на цій території.

В умовах урочища Андріївське *T. vesiculosum* виявлено в мінералізованій смузі на відкритій галявині між лісовими насадженнями та господарськими будівлями лісництва (рис. 4). Рослинність ділянки значною мірою трансформована внаслідок проведення тут штучного заліснення піщаного масиву. Домінантами рослинного покриву в межах ділянки, на якій виявлено досліджуваний вид, виступають *Calamagrostis epigeous* (L.) Roth, *Trifolium arvense* L., *Bromus tectorum* L. (*Anisantha tectorum* (L.)

Nevski), *Plantago arenaria* Waldst. & Kit. Крім них, також представлені *Ambrosia artemisiifolia* L., *Carex ligerica* J.Gay, *Chenopodium album* L. aggr., *Chondrilla juncea* L., *Echium vulgare* L., *Eragrostis minor* Host, *Erigeron canadensis* L. (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), *Falcaria vulgaris* Bernh., *Poa bulbosa* L., *Portulaca oleracea* L. s. l., *Trifolium vesiculosum*, *Vicia angustifolia* L. Загалом під час обстеження виявлено близько 10 особин *T. vesiculosum*, поширених вздовж порушеної нещодавною оранкою ділянки невеликої площі.

При цьому *T. vesiculosum* не виявлено на ділянках із природною рослинністю в межах урочища та його околицях, натомість досліджений локалітет знаходиться в синантропних умовах і характеризується поширенням поряд із досліджуваним видом таких адвентивних видів, як *Ambrosia artemisiifolia*, *Bromus tectorum* та *Erigeron canadensis* L. Отже умови, в яких був виявлений *T. vesiculosum*, та набір видів, що його оточував, свідчать про те, що він потрапив на цю територію внаслідок заносу разом із культурами, які використовують для заліснення, або під час проведення протипожежних заходів.

Слід зауважити, що ще у 1921 р. Й.К. Пачоський (J.K. Paczoski, 1864–1942), на відміну від усіх попередників, мав особливий погляд на поширення та походження *T. vesiculosum* у межах Бессарабії та Криму (Paczoski, 2008). Дослідник, який до того особисто ніколи не бачив *T. vesiculosum*, лише спираючись на опубліковані дані, звертає увагу на те, що зазначений невеликий ареал цього виду в межах Бессарабії, яку він досліджував, ніяк не сполучається ні з Кримом, ні з західноєвропейськими локалітетами. На основі цього він робить припущення про те, що *T. vesiculosum* для цієї території є адвентивним, а не природним видом.

Аналіз наведених вище даних щодо природного ареалу *T. vesiculosum* та поширення виду за його межами, а також дат виявлення та розташування локалітетів на території України (рис. 3) та їхніх характеристик, дозволяють нам зробити висновок про адвентивний статус *T. vesiculosum* у межах України. Оскільки процеси адвентизації флори в Причорномор'ї відбуваються дуже інтенсивно, через значну трансформацію рослинного покриву з давніх часів (Protopopova et al., 2009), а також завдяки особливостям кліматичного режиму, регіон став зручним плацдармом для проникнення виду. Ймовірно, що його перше занесення відбулося близько 1808 р. через порт м. Одеса, що засвідчив

Маршал фон Біберштейн (Marschall von Bieberstein, 1808). Кліматичні умови, в які потрапив вид, були близькими до середземноморських і сприятливими для його виживання, тому в XIX ст. переважна кількість знахідок *T. vesiculosum* припадає саме на околиці Одеси, де його виявляли в кількох місцях, з великими часовими проміжками між зборами зразків, і не завжди в попередньо вказаних локалітетах (Eichwald, 1830; Ledebour, 1841; Lindemann, 1881; Shesterikov, 1894; KW000147817; KW000147818; MSUD s. n.) (рис. 3). Знахідки *T. vesiculosum* в більш північних районах Бессарабії (Україна: "Est. Bes[sarabia]", KW000148069; Республіка Молдова: ("Бессараб. (Злотій!)" (нині с. Злоць (молд. Zloți)), Schmalhausen, 1895) та Південного Поділля (Республіка Молдова: южн. Подол. (Ягорлык!)" (нині Ягорлик (молд. Iagorlic)), Schmalhausen, 1895), ймовірно, є свідченням поширення виду по прибережних піщаних ділянках вздовж водних артерій. Факт виявлення Шестериковим *T. vesiculosum* майже одночасно в трьох розташованих поруч локалітетах у межах німецьких колоній (Shesterikov, 1894; Kovalenko et al., 2014; KW000147817) може свідчити про повторний занос виду. Так, у Кляйн-Лібенталь (нім. Kleinliebental) та Гросс-Лібенталь (нім. Großliebenthal), розташованих вздовж узбережжя Кляйнлібентальського (Сухого) лиману, як і в інших колоніях, розкиданих між Дністром, Дунаєм і Прутом, з 1814 по 1940 рр. жили переважно німецькі селяни-переселенці, залучені до сільського господарства (Schmidt, 2012). Крім традиційних на цій території культур, вони часто культивували різні європейські сорти та рослини, що не були традиційними для Бессарабії. Тому *T. vesiculosum* міг потрапити сюди як кормова або декоративна культура, чи як домішка до іншого насіння. Ймовірно, що так само, як і в Причорномор'ї, І.К. Тардан і Ф.А. Маршал фон Біберштейн зафіксували появу цього виду в Криму на початку XIX ст. (de Candolle, 1825), але з якоїсь причини вид припинив своє існування в умовах півострову.

Висновки

Отже, натеper *T. vesiculosum* достовірно відомий в Україні з одного локалітету в степовій частині басейну Південного Бугу в межах Миколаївської області ("Миколаївська обл., Миколаївський р-н, окол. с. Андріївка, піски алювіальної тераси



A



C



B

Рис. 5. *Trifolium vesiculosum* на алювіальній терасі в долині р. Південний Буг, околиці с. Андріївка Миколаївського р-ну Миколаївської обл. А: рослина під час квітучання і плодоношення; В: місцезростання в межах порушеної ділянки із синантропною рослинністю; С: гербарний зразок KW000147816

Fig. 5. *Trifolium vesiculosum* on the alluvial terrace in the Southern Bug River valley, vicinity of Andriivka village, Mykolaiv District, Mykolaiv Region. A: plant during flowering and fruiting; B: the species habitat within the transformed area of synanthropic vegetation; C: herbarium specimen KW000147816

р. Південний Буг, протипожежна смуга на галявині між лісонасадженнями та будівлями, рудералізоване місцезростання із домінуванням синантропних та адвентивних видів. N 47°18'53.0", E 31°42'17.1", 25.07.2020, Leg.: D. Shyriaieva, D. Vynokurov. Det.: D. Shyriaieva", KW000147816). Цей адвентивний вид є кенофітом давнього заносу (до 1808 р.), за ступенем натуралізації – ефемерофітом. Оскільки вид із середземноморським походженням є чутливим до значень середньорічних температур і вологості, то природні коливання цих кліматичних показників за континентальних умов степової зони України призводили до періодичного зникнення або появи *T. vesiculosum* у межах країни, що засвідчує характер реєстрації попередніх знахідок виду. Тому цей однорічний бур'ян дотепер не мав значного впливу на флору Причорномор'я. Подальший моніторинг виявленого локалітету виду, пошуки нових місцезростань у межах історичного ареалу, етноботанічні дослідження Причорномор'я, без сумніву, в подальшому нададуть додаткову інформацію про шляхи потрапляння виду та стратегію його поширення в межах країни.

Подяки

Автори висловлюють щирі подяки професору В.В. Протопоповій за увагу до нашої роботи та цінні поради, Д.С. Винокурову та В.М. Скоробогатову за участь у проведенні експедиційних досліджень, а також співробітницям Національного гербарію України А.В. Шумілової та І.І. Дяченко за допомогу в роботі з фондovими колекціями.

Дослідження частково проведені за фінансового сприяння гранту НФДУ "Трав'яні біотопи України загальноєвропейського значення: сучасний стан, масштаби втрат та стратегія збереження в умовах глобальних кліматичних змін і антропогенної трансформації довкілля" (№0120U104763).

Список посилань

Andrienko T.L., Peregrym M.M. (eds.). 2012. *Ofitsiyni pereliki regionalno ridkisnyh roslyn administratyvnyh terytoryi Ukrainy (dovidkove vydannia)*. Kyiv: Alterpress, 148 pp. [Андрієнко Т.Л., Перегрим М.М. (укл.). 2012. *Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин*

адміністративних територій України (довідкове видання). Київ: Альтерпрес, 148 с.].

- Besser W.S.J.G. 1822. *Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub. Kijoviensi, Bessarabia Cis-Tyraica et circa Odessam collectarum, simul cum observatinibus in Primitias Flora Galiciae Austriacae*. Vilnae [Vilnius]: Typys Josephi Zawadski Universitatis Typographi, 111 pp.
- Bobrov E.G. 1945. *Trifolium*. In: *Flora SSSR*, vol. 11. Ed. V.L. Komarov. Moscow; Leningrad: Izdatelstvo AN SSR, pp. 189–261. [Бобров Е.Г. 1945. *Trifolium* L. В кн.: *Флора СССР*, т. 11. Под ред. В.Л. Комарова. Москва; Ленинград: Издательство АН СССР, с. 189–261].
- Bobrov E.G. 1987. *Trifolium*. In: *Flora partis Europaeae URSS*, vol. 4. Ed. A.A. Fedorov. Leningrad: Nauka, pp. 195–208. [Бобров Е.Г. 1987. *Trifolium*. В кн.: *Флора европейской части СССР*, т. 6. Ленинград: Наука. с. 195–208].
- Boissier E. 1872 (1873). *Flora Orientalis: sive, Enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum*, vol. 2 *Calyciflorae et Polypetalae*. Basileae & Genevae [Basle & Geneva]: Apud H. Georg, Bibliopolam; Lugduni [Lyon]: Apud eusdem, 65, rue de Lyon (Genevae, ex typis Careyannis), 1159 pp.
- Bondarenko A.Yu. 2009. *Konspekt flory nyzovev mezhdurechia Dnepr – Tylygul*. Kyiv: Fitosociotsentr, 332 pp. [Бондаренко А.Ю. *Конспект флоры низовьев междуречья Днепр – Тилигул*. Київ: Фітосоціоцентр, 332 с.].
- Bulicanu D. 2017. The rare plant species of downy oak forest (*Quercus pubescens* Willd.) from Republic of Moldova. *Journal of Botany (Revista Botanică, Moldova)*, 9(1): 35–38.
- Caradus J.R. 1994. Frost tolerance of *Trifolium* species. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 38: 157–162.
- Chernova N.M. 1960. *Trifolium*. In: Wulff E.W. *Flora Taurica*, vol. 2, issue 2. Moscow: Gosudarstvennoe izdatelstvo sel'skokoziastvennoi literatury, pp. 149–171. [Чернова Н.М. 1960. *Trifolium*. В кн.: Вульф Е.В. *Флора Крыма*, т. 2, вып. 2. Москва: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, с. 149–171].
- Coombe D.E. 1968. *Trifolium*. In: *Flora Europaea*, vol. 2. Eds T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 157–172.
- Coulot P., Rabaute P. 2013. *Monographie des Leguminosae de France*, tome 3. *Tribù des Trifolieae*. Jarnac: Société Botanique du Centre-Ouest, 760 pp.
- da Silveira P.C., de Almeida J.D. 2001. *Trifolium vesiculosum* (Leguminosae), in Portugal. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 59(1): 157–158.
- de Candolle A.P. 1825. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarum, juxta methodi naturalis, normas digesta*, vol. 2. Parisii [Paris], Sumptibus Sociorum Treuttel et Wurtz, 644 pp.
- Dubyna D.V., Sheliag-Sosonko Yu.R. 1989. *Plavnyi Prichernomoria*. Kiev: Naukova Dumka, 272 pp.

- [Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. 1989. *Плавни Причерноморья*. Киев: Наукова думка, 272 с.]
- Eichwald E. 1830. *Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht*. Wilna [Vilnius]: Gedruckt bei Joseph Zawadzki, 256 pp. Available at: https://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb10691419_00007.html
- Ellison N.W., Liston A., Steiner J.J., Williams W.M., Taylor N.L. 2006. Molecular phylogenetics of the clover genus (*Trifolium*-Leguminosae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39(3): 688–705. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.01.004>
- Ena A.V. 2012. *Prirodnaia flora Krymskogo poluostrova*. Simferopol: N. Orianda, 232 pp. [Ена А.В. 2012. *Природная флора Крымского полуострова*. Симферополь: Н. Орианда, 232 с.]
- Fedoronchuk M.M. 2019. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(4): 281–300. [Федорончук М.М. Конспект родини *Fabaceae* у флорі України. IV. Підродина *Faboideae* (триби: *Cicereae*, *Trifolieae*, *Lupulineae*, *Crotularieae*, *Genisteae*). *Український ботанічний журнал*, 76(4): 281–300]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj76.04.281>
- Fiori A., Paoletti G. 1895–1904. *Iconographia florum italicarum*, part 2. Padova: Tipografia Antoniana, pp. 221–484.
- Galushko A.I. 1980. *Flora Severnogo Kavkaza: Opredelitel*, vol. 2. Rostov-na-Donu: Izdatelstvo Rostovskogo universiteta, 352 pp. [Галушко А.И. 1980. *Флора Северного Кавказа: Определитель*, т. 2. Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 352 с.]
- Grenier J.C.M., Godron D.A. 1848. *Flore de France, ou Description des Plantes qui croissent naturellement en France et en Corse*, 1. Paris: J.B. Baillière, 766 pp.
- Grossheim A.A. 1949. *Opredelitel rasteniy Kavkaza. Rosaceae – Leguminosae*. Moscow: Sovetskaya nauka, pp. 747. [Гроссгейм А.А. 1949. *Определитель растений Кавказа. Rosaceae – Leguminosae*. Москва: Советская наука, 747 с.]
- Grossheim A.A. 1952. *Flora Kavkaza*, vol. 5 *Rosaceae – Leguminosae*. Baku: Izdatelstvo AzFAN SSSR, pp. 194–221. [Гроссгейм А.А. 1952. *Флора Кавказа*, т. 5 *Rosaceae – Leguminosae*. Баку: Изд-во АзФАН СССР, с. 194–221].
- Gubanov I.A. 1993. *Katalog tipovykh obraztsov sosudistykh rasteniy Gerbaria Moskovskogo universiteta (MW)*. Moscow: Izdatelstvo MGU, 180 pp. [Губанов И.А. 1993. *Каталог типовых образцов сосудистых растений Гербария Московского университета (MW)*. Москва: Издательство МГУ, 180 с.]
- Iodko O.V. 2018. Botanik, shelkovod i puteshestvennik F.K. Marshal fon Bibershtein. In: *Nemtsy v Sankt-Peterburge: Vyograficheskiy aspekt. XVIII–XX vv.*, issue 11, Ed. T.A. Shrader. St. Petersburg: MAE RAN, pp. 46–60. [Июдко О.В. 2018. Ботаник, шелковод и путешественник Ф.К. Маршал фон Биберштейн. В сб.: *Немцы в Санкт-Петербурге: Биографический аспект. XVIII–XX вв.*, вып. 11. Отв. ред. Т.А. Шрадер. Санкт-Петербург: МАЭ РАН, с. 46–60].
- Heideman T.S. 1986. *Opredelitel rasteniy Moldavskoi SSR*. Kyshynev: Shtyynsa, 638 pp. [Гейдеман Т.С. 1986. *Определитель растений Молдавской ССР*. Кишинев: ШТИИЦ, 638 с.]
- Jávorka S. 1924. *Magyar flóra (Flora hungarica): Magyarország virágos és edényes virágtalan növényeinek meghatározó kézikönyve*, vol. 2. Budapest: Studium, 1307 pp.
- Jovanović M. 2011. Herbarium collection by Sava Petrović in the Herbarium of the National History Museum in Belgrade. *Bulletin of the Natural History Museum*, 4: 67–118.
- Karavaev M.N., Gubanov I.A., Shvedchikova N.K. 1977. *Novosti sistematiki vysshih rasteniy*, 14: 256–267. [Караваяев М.Н., Губанов И.А., Шведчикова Н.К. 1977. Аутентичные образцы новых видов Ф. Биберштейна, хранящиеся в Гербарии Московского университета (MW). *Новости систематики высших растений*, 14: 256–267].
- Kovalenko S.G., Nemertsalov V.V., Bondarenko O.Yu., Vasil'eva T.V. 2014. *Skarby gerbariyu ONU (MSUD). Gerbarna kolektsiya P.S. Shesterikova*. Odesa: Osvita Ukrainy, 196 pp. [Коваленко С.Г., Немерцалов В.В., Бондаренко О.Ю., Васильева Т.В. 2014. *Скабри гербарію ОНУ (MSUD). Гербарна колекція П.С. Шестерікова*. Одеса: Освіта України, 196 с.]
- Ledebour C.F. 1841. *Flora Rossica sive Enumeratio Plantarum in totus Imperii Rossici provinciis Europaeis, Asiaticis et Americanis hucusque observatarum*, vol. 1. Stuttgartiae [Schuttgart]: E. Schweizerbart, 791 pp.
- Lindemann E. 1881. *Flora Chersonensis*, vol. 1. Odessa: Тип. В.Г. Уліриха (П.А. Зеленаго) [Тип. б. Г. Ульриха (П.А. Зеленаго)], 393 + x pp.
- Lindley J. 1831. *Trifolium vesiculosum* Savi. *Edwards's Botanical Register*, 17: t. 1408.
- Magulaev A.Yu. 2001. *Vestnik Stavropolskogo gosudarstvennogo universiteta*, 28: 84–93. [Магулаев А.Ю. 2001. Род *Trifolium* L. (*Fabaceae* Lindl.) во флоре Северного Кавказа. Часть 1. Конспект видов. *Вестник Ставропольского государственного университета*, 28: 84–93].
- Marschall von Bieberstein F.A. 1808. *Flora taurico-caucasica exhibens stirpes phaenogamas, in Chersoneso Taurica et regionibus caucasicis sponte crescentes*, vol. 2, Charkouiae: Typis Academicis, 478 pp.
- Marschall von Bieberstein F.A. 1819. *Flora Taurico-Caucasica. Supplementum continens plantas phanerogamas, per Tauriam atque Caucasum, post edita priora volumina detectas, et in pristinis animaduersiones*, vol. 3. Charkouiae: Typis Academicis, 655 pp.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kyiv, xxiii + 345 pp. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2985.0409>
- Nichols P.G.H., Loi A., Nutt B.J., Evans P.M., Craig A.D., Pengelly B.C., You M.P. 2007. New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture – 15

- years of revolution. *Field Crops Research*, 104(1–3): 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.03.016>
- Nikolić T. (ed.). 2005–onwards. *Flora Croatica Database*. Faculty of Science, University of Zagreb. Available at: <http://hirc.botanic.hr/fcd> (Accessed 01 January 2021).
- Nyarády A. 1957. *Trifolium* L. In: *Flora Reipublicae popularis Romanicae*, vol. 5. Ed. Săvulescu. București: Academiae Republicae Popularis Romanicae, pp. 145–220.
- Osborne J. 2011. *Trifolium vesiculosum*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2011*: e.T176493A7252879. Available at: <https://www.iucnredlist.org/species/176493/7252879> (Accessed 01 January 2021).
- Ovalle C.M., Del Pozo A., Fernández F., Chavarría J. 2010. Arrowleaf clover (*Trifolium vesiculosum* Savi): a new species of annual legumes for high rainfall areas of the Mediterranean climate zone of Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(1):170–177. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392010000100018>
- Paczoski J.K. 2008. *Flora Chersonszczyzny*, vol. 2. Poznan: Esus Druk Cyfrowy, 505 pp. [Пачоский И.К. 2008. *Херсонская флора*, т. 2. Познань: Esus Druk Cyfrowy, 505 с.].
- Roskov Yu.R. 1990. *Botanicheskiy Zhurnal*, 75(5): 715–719. [Росков Ю.Р. 1990. Новые виды и новые номенклатурные комбинации в родах *Lupinaster*, *Chrysoaspis*, *Trifolium* и *Amoria* (*Fabaceae*). *Ботанический журнал*, 75(5): 715–719].
- Roskov Y.R., Bisby F.A., Zarucchi J.L., Schrire B.D., White R.J. (eds.). 2006-onwards. *ILDIS World Database of Legumes: draft checklist, version 10*. Available at: <http://www.ildis.org/> (Accessed 01 January 2021).
- Presl C. 1832. *Symbolae botanicae, sive, Descriptiones et icones plantarum novarum aut minus cognitarum 1*. Praegae [Prague]: J. Spurny, 76 pp.
- Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L., Solomaha V.A., Solomaha T.D., Vasil'eva T.V., Petryk S.P. 2009. *Invazyjni vidy u flori Pivnichnogo Prychornomor'ia*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 56 pp. [Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякин С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильева Т.В., Петрик С.П. *Инвазивні види у флорі Північного Причорномор'я*. Київ: Фітосоціоцентр, 56 с.].
- Roma-Marzio F, D'Antraccoli M., Astuti G., Maccioni S., Amadei L., Peruzzi L. 2018. Typification of the names in *Trifolium* described by Gaetano Savi. *Taxon*, 67(2): 411–421. <https://doi.org/10.12705/672.10>
- Savi G. 1798. *Flora Pisana*, vol. 2. Pisa: Presso Pietro Giacomelli, 500 pp.
- Schmalhausen I.F. 1886. *Flora of South-Western Russia, or Governorates of Kiev, Volhynia, Podolia, Poltava, Chernigov, and adjacent territories*. Kiev: O.V. Kulzhenko Publ., xlviii + 783 pp. [Шмальгаузен И.Ф. *Флора юго-западной России*. Киев: Типография С.В. Кульженко, 1886, xlviii + 783 с.].
- Schmalhausen I.F. 1895. *Flora Sredney i Yuzhnoy Rossii, Kryma i Severnogo Kavkaza*, vol. 1. Kiev: Kushnerev i K°, 468 pp. [Шмальгаузен И.Ф. 1895. *Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа*, т. 1. Киев: Тип. Т-ва печ. дела и торг. И.Н. Кушнерев и К° в Москве, Киевск. отд-ние, 468 с.].
- Scoppola A., Lattanzi E., Bernardo L. 2016. Distribution and taxonomy of the Italian clovers belonging to *Trifolium* sect. *Vesicastrum* subsect. *Mystillus* (*Fabaceae*). *Italian Botanist*, 2: 7–27. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.2.10361>
- Seregin A.P. (ed.) 2021. *Tsyfrovoi gerbariy MGU: Elektronnyy resurs*. Moscow: MGU. [Серегин А.П. (ред.) 2021. *Цифровой гербарий МГУ: Электронный ресурс*. Москва: МГУ]. Available at: <https://plant.depo.msu.ru/> (Accessed 07 January 2021).
- Shesterikov P.S. 1894. *Materialy dlya flory yugo-zapadnoy chasti Odesskogo uezda Khersonskoy gubernii*. Odessa: Tipografiya A. Shultse, 136 pp. [Шестериков П.С. 1894. *Материалы для флоры юго-западной части Одесского уезда Херсонской губернии*. Одесса: Типография А. Шульце, 136 с.].
- Shymkus G.T. 1987. *Trifolium* L. In: *Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy*. Ed. Yu.N. Prokudin. Kiev: Naukova Dumka, pp. 188–190. [Шимкус Г.Т. 1987. *Trifolium* L. В кн.: *Определитель высших растений Украины*. Ред. Ю.Н. Прокудин. Киев: Наукова думка, с. 188–190].
- Schmidt U. 2012. *Bessarabien: Deutsche Kolonisten am Schwarzen Meer*. Potsdam: Deutsches Kulturforum östliches Europa, 420 S.
- Stankov S.S., Taliev V.I. 1957. *Opredelitel vysshikh rasteniy Evropeiskoi chasti SSSR*. Moscow: Sovetskaya nauka, 740 pp. [Станков С.С., Талиев В.И. 1957. *Определитель высших растений Европейской части СССР*. Москва: Советская наука, 740 с.].
- Thieret J.W. 1969. *Trifolium vesiculosum* (*Leguminosae*) in Mississippi and Louisiana: new to North America. *Sida, Contributions to Botany*, 3(6): 446–447.
- Thieret J.W. 1974. *Allium ampeloprasum* (*Liliaceae*) and *Trifolium vesiculosum* (*Leguminosae*) in Oklahoma. *Sida*, 5(4): 286–287.
- Tykhomyrov F.K., Demchenko N.Y. 1975. In: *Issledovaniya flory Severo-Zapadnogo Prychornomor'ia: Sbornyk nauchnykh trudov kafedry botaniky*, issue 1. Odessa: Odesskiy gosudarstvennyi universitet, pp. 3–12. [Тихомиров Ф.К., Демченко Н.И. Систематический, биоморфологический и эколого-географический анализ флоры Северо-Западного Причерноморья. В сб.: *Исследования флоры Северо-Западного Причерноморья*, вып. 1. Одесса: Одесский государственный университет, с. 3–12].
- Ueda K. 2020. *iNaturalist Research-grade Observations*. *iNaturalist.org*. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2020-12-28. Available at: <https://www.gbif.org/occurrence/2626409013> (Accessed 01 January 2021).
- Vasylieva T.V., Kovalenko S.H. 2003. *Konspekt flory Pivdennoi Bessarabii*. Odessa: Odeskiy natsionalnyi universitet im. I.I. Mechnykova, 250 pp. [Васильева Т.В., Коваленко С.Г. 2003. *Конспект флоры Південної Бессарабії*. Одеса: Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, 250 с.].

- Vasylieva T.V., Nemertsalov V.V., Kovalenko S.H. 2019. *Konspekt flory Odesy*. Odesa: Osvita Ukrainy, 396 pp. [Васильєва Т.В., Немерцалов В.В., Коваленко С.Г. *Конспект флори Одеси*. Одеса: Освіта України, 396 с.].
- Verloove F. 2006. Catalogue of neophytes in Belgium (1800–2005). *Scripta Botanica Belgica*, 39: 1–89.
- Visiulina O.D. 1950. *Trifolium*. In: *Vyznachnyk roslyn URSR*. Ed. M.V. Klokov. Kyiv: Derzhavne vydavnytstvo silskogospodarskoi literatury URSR, pp. 184–191. [Вісюліна О.Д. 1950. *Trifolium*. В кн.: *Визначник рослин УРСР*. Ред. М.В. Клоков. Київ: Державне видавництво сільськогосподарської літератури УРСР, с. 184–191].
- Visiulina O.D. 1954. *Trifolium*. In: *Flora URSR*, vol. 2. Ed. D.K. Zerov. Kyiv: Vydavnytstvo AN URSR, pp. 381–419. [Вісюліна О.Д. 1954. *Trifolium*. В кн.: *Флора УРСР*, т. 4. Ред. Д.К. Зеров. Київ: Видавництво АН УРСР, с. 381–419].
- Visiulina O.D. 1965. *Trifolium*. In: *Vyznachnyk roslyn Ukrainy*. Ed. D.K. Zerov. Kyiv: Urozhay, pp. 402–407. [Вісюліна О.Д. 1965. *Trifolium*. В кн.: *Визначник рослин України*. Ред. Д.К. Зеров. Київ: Урожай, с. 402–407].
- Watson J.R., Rogers K.E. 1970. *Trifolium vesiculosum* Savi in Alabama and Mississippi. *Castanea*, 35(4): 326–330.
- Wunderlin R.P., Hansen B.F., Franck A.R., Essig F.B. 2020. *Atlas of Florida Plants*. [S.M. Landry and K.N. Campbell (application development), USF Water Institute.] Institute for Systematic Botany, University of South Florida, Tampa. Available at: <https://florida.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx?id=1517> (Accessed 01 January 2021).
- Yakovlev G.P., Sytin A.K., Roskov Yu.R. 1996. *Legumes of Northern Eurasia*. Kew: Royal Botanic Gardens, 724 pp.
- Zohary M. 1967. *Trifolium* L. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 2. Eds P.H. Davis, J. Cullen, M.J.E. Coode, Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 384–448.

Рекомендує до друку М.М. Федорончук

Ширяєва Д.В., Шиян Н.М. 2021. *Trifolium vesiculosum (Fabaceae) в Україні: нова знахідка та історичний огляд*. *Український ботанічний журнал*, 78(2): 83–95.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

Реферат. За сучасними флористичними зведеннями *Trifolium vesiculosum* наводиться для території України як вид природної флори. Для з'ясування його статусу нами досліджено літературні джерела та гербарні матеріали. Наведено відомості щодо власної знахідки виду на території Миколаївської області у 2020 р. (Миколаївський р-н, околиці с. Андріївка, алювіальна тераса долини р. Південний Буг), де *T. vesiculosum* виявлений у рудералізованому місцезростанні з домінуванням синантропних та адвентивних видів. Встановлено, що попередні повідомлення про *T. vesiculosum* у межах України зосереджені в роботах XIX ст. та базуються на нечисленних гербарних зборах з території сучасної Одеської області. Завдяки особливостям реєстрації, датування та розташування знахідок на території України (простежена серія ймовірних занесень протягом XIX ст. в порту м. Одеса, на прируслових піщаних відкладах р. Дунай, у німецьких колоніях), підтверджено висновок Й.К. Пачоського (1921) про адвентивний статус виду в межах країни. Отже, *T. vesiculosum* класифіковано як кенофіт давнього заносу (до 1808 р.). Наголошено на необхідності подальшого моніторингу виду, реєстрації шляхів його потрапляння та відслідковування змін у стратегії поширення на території України із врахуванням сучасних змін кліматичних умов.

Ключові слова: адвентивний вид, нова знахідка, Південний Буг, поширення, степова зона



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.096>

RESEARCH ARTICLE

Lockdown botany 2020: some noteworthy records of alien plants in Kyiv City and Kyiv Region

Sergei L. MOSYAKIN^{1*} , Andrii S. MOSYAKIN²

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

² Ukrainian Botanical Society, 2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

Abstract. Noteworthy records of 11 alien plant species in Kyiv City and Kyiv Region made mainly in 2020 are discussed. In particular, new localities of the following taxa are reported: *Amaranthus spinosus*, *Artemisia tournefortiana*, *Chenopodium ucrainicum*, *Celastrus orbiculatus*, *Datura innoxia*, *Dysphania ambrosioides*, *Erechtites hieracifolius*, *Mesembryanthemum ×vascosilvae* (*M. cordifolium* × *M. haeckelianum*; recently described as *Aptenia ×vascosilvae* and reported here for the first time for Ukraine; earlier this ornamental hybrid was misidentified as *Aptenia cordifolia*), *Parietaria officinalis*, *Phytolacca americana*, *Thladiantha dubia*. The presence in Ukraine of several additional species, such as *Datura wrightii* and *Phytolacca acinosa* s.l. (incl. *P. esculenta*), that may occur as escaped near places of their cultivation, is reported; these species may be confused with *D. innoxia* and *P. americana*, respectively. The growing role of alien plants escaped from cultivation (ergasiophytes) in the present-day processes of formation of the alien flora of Ukraine is emphasized.

Keywords: alien plants, *Amaranthus*, *Artemisia*, *Celastrus*, *Chenopodium*, *Datura*, *Dysphania*, *Erechtites*, flora, Kyiv, *Mesembryanthemum*, *Phytolacca*, Ukraine

Supplementary Material. Electronic Supplement (Figures E1–E6, e1–e3) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/78/2/096>

Article history. Submitted 12 March 2021. Revised 26 March 2021. Published 30 April 2021

Citation. Mosyakin S.L., Mosyakin A.S. 2021. Lockdown botany 2020: some noteworthy records of alien plants in Kyiv City and Kyiv Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 96–111. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.096>

*Corresponding author (e-mail: s_mosyakin@hotmail.com)

Introduction

The SARS-CoV-19 coronavirus quarantine restrictions (in particular, several quarantine and lockdown phases) introduced in Ukraine in 2020 dramatically disrupted fieldwork plans of Ukrainian botanists. However, even under these restrictions we had some limited opportunities to survey selected areas in Kyiv City and Kyiv Region during our short-term visits and/or field trips. These visits and trips resulted in discoveries of several new localities of alien species, thus documenting their further spread in the northern-central part of Ukraine. These new floristic records are reported here. In several cases, when appropriate, we also mentioned our earlier floristic finds and herbarium collections made before 2020. Selected

field photographs in the printed version of the present article are provided to assist better identification of plants and to illustrate their spread and participation in plant communities. Additional photographs are available from the Electronic Supplement. Images in the Electronic Supplement are numbered with the prefix E. For many records reported here, additional images of plants and their habitats are available online from iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>; observations of the user sergei_mosyakin). Voucher herbarium specimens are deposited at the National Herbarium of Ukraine (KW, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine). The herbarium acronyms here and below are given following *Index Herbariorum* (Thiers, 2008–onward).

© 2021 S.L. Mosyakin, A.S. Mosyakin. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

New localities of alien species

Amaranthus spinosus L. (*Amaranthaceae* s. str.)

This morphologically distinctive species is native to South America but at present it is rather widespread in many tropical, subtropical and partly warm temperate regions of the world (Mosyakin, Robertson, 2003; Bayón, 2015). Taxonomically it is considered to be the sole member of *Amaranthus* L. sect. *Centrusa* Griseb. (= sect. *Acanthophora* Beck) (see Mosyakin, Robertson, 1996, 2003) and phylogenetically it is placed in the early-branching subclade of the Hybridus clade (Waselkov et al., 2018). In Ukraine it was reported earlier in Kyiv as an occasional non-established garden escape in the M.M. Gryshko National Botanical Garden (NBG) of the National Academy of Sciences of Ukraine, mainly at the New Crops collection plots (Mosyakin, 1991, 1995a, b, 1996; Shynder, 2019b) and as a rare non-established railway alien in Donetsk (Kondratyuk et al., 1987; Mosyakin, 1995a, 1996).

In 2020 we discovered a small group of several plants in a weedy roadside spot along the Kyiv–Odesa highway

at the northern limit of the settlement of Hlevakha, near a small shopping plaza with a FORA supermarket, several smaller shops (including one shop selling nuts, dried fruits, canned food and other kinds of food, mainly those imported from Turkey, Iran, China, countries of the Caucasus, etc.), and a restaurant. In order to prevent possible further spread of that dangerous weed in the area, we collected all plants of *A. spinosus* seen; some plants and plant fragments were lodged as herbarium specimens (now in KW) while other plant material was destroyed. The precise location information is provided below.

Kyiv Region, Fastiv District, northern part of Hlevakha (alternative transliterations: Glevaha or Glevakha), a shopping area between the M05 Kyiv–Odesa highway and Hrushevsky (alternative transliteration: Grushevskiy) Street, near the FORA supermarket, ruderal habitats along the roadside ditch. Coordinates: N 50.280201, E 30.344623. Observed and collected by S. Mosyakin and A. Mosyakin on 19 September and 4 October 2020 (Figs. 1, A, B).



Fig. 1. *Amaranthus spinosus*, Kyiv Region, Hlevakha, 19 September 2020. A: the upper part of the plant; B: close-up

***Artemisia tournefortiana* Rchb. (Asteraceae)**

This species was repeatedly reported from several localities in Kyiv Region and Kyiv City (Mosyakin, 1990, 1992; Boiko, 2009, etc.), where it occurred mostly along railroads, highways, and near grain processing and transit facilities. However, sometimes groups of that species are found, rather unpredictably, in streets even in the central part of the city of Kyiv. For example, several years ago (2017) Sergei Mosyakin and then Ganna Boiko observed small groups of *A. tournefortiana* growing near walls at the crossroad of Taras Shevchenko Boulevard and Mykhaylo Kotsiubynskyi Street, across the boulevard from the O.V. Fomin Botanical Garden in the central part of the city (coordinates: N 50.445419, E 30.503197); however, the species was not registered or observed in the garden. After just two years or so the plants there disappeared. In 2020, groups of *A. tournefortiana* were found at ruderal sites and near walls of temporarily abandoned (under reconstruction) buildings on both sides of Turgenyevska Street between Bulvarno-Kudriavska and Pavlivska streets (27 July 2020 and several later dates; coordinates N 50.450113, E 30.493319, Fig. E1). Several plants of *A. tournefortiana* were also found in the Lukianivka neighborhood along the city tram line connecting the central railway station and a popular farmer's market where fruits and vegetables from the southern regions of Ukraine and from Moldova are sold (9 July 2020; coordinates N 50.459168, E 30.484592).

***Chenopodium ucrainicum* Mosyakin & Mandák (Chenopodiaceae)**

This recently described diploid species was until recently reliably reported from three localities in Kyiv City, several places in Hrebinky (also sometimes transliterated as Grebinky), Kyiv Region, and at least one locality in Ostrog, Rivne Region (Mosyakin, Mandák, 2020). We have found an additional locality in Salyvonky, Kyiv Region, quite close to the first recorded site in Hrebinky. Interesting enough, the plants were still green on 21 and 22 November 2020 (Fig. 2), when most plants of other species of *Chenopodium* occurring in the area were already dry or frostbitten. The alien versus native status of this species in Ukraine remains questionable; however, we assumed (Mosyakin, Mandák, 2020) that it could be alien here and related to some insufficiently known morphotypes of *Chenopodium* from southern and eastern parts of Asia. The precise new location data are provided below.

Kyiv Region, Bila Tserkva District (formerly, before "decentralization" of July 2020 – Vasyl'kiv District), Salyvonky, ruderal sites under willow trees and along

fences. Coordinates: N 49.939310, E 30.211648. Observed and collected on 21 and 22 November 2020 by S. Mosyakin and A. Mosyakin.

***Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae)**

Celastrus orbiculatus, native to East Asia (Zhang, Funston, 2008), is considered to be a highly invasive species in North America (Leicht-Young et al., 2007; Pavlovic et al., 2007; Zaya et al., 2015, 2017; etc.), Europe (see Gudžinskas et al., 2017, 2020, and references therein) and some other parts of the world (e.g., New Zealand: Williams, Timmins, 2003). In North America that introduced species can hybridize with its native congener *C. scandens* L. (Pooler et al., 2002; Zaya et al., 2015). Naturalized populations of North American *C. scandens* were also reported in Ukraine (Tyshchenko et al., 2013). Earlier, Tzvelev (2004a: 449) reported *C. orbiculatus* and *C. scandens* for Eastern Europe only as plants rarely cultivated in gardens and parks.

We observed several large colonies of completely naturalized *C. orbiculatus* in the forest of Pushcha-Vodytsya (in the northwestern part of Kyiv) since 2010, in particular in August 2010 and October 2012 (see Fig. 3), and since then collected and observed that species there several times during our excursions to the area. Groups of plants were also observed in 2020 in several parts of this forest. Detailed information on patterns of distribution and naturalization of *C. orbiculatus* in the forests in and near Kyiv was collected during recent years by Olena Vakarenko, who will provide that information in a special article (in preparation).

***Datura innoxia* Mill. and related or similar species (Solanaceae)**

In many publications on the flora of Ukraine, only one species of *Datura* L., *D. stramonium* L., is reported (e.g., Prokudin et al., 1987), sometimes with *D. tatula* L. (now considered conspecific with *D. stramonium*). Three ornamental taxa (*D. innoxia* Mill., *D. metel* L. and *D. meteloides* DC. ex Dunal) were also reported as rare escapes from cultivation (e.g., Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). In some publications *D. stramonium* was considered to be an archaeophyte in Ukraine (as well as in Europe in general). However, Symon and Haegi (1991) rather convincingly demonstrated that *Datura* is a New World genus and thus all of its species are of American origin, even if we accept that at least one species (domesticated *D. metel*) was introduced from the Americas to the Old World in pre-Columbian times, probably in the first millennium CE (Geeta, Gharaibeh, 2007).

Datura innoxia (originally published as "*innoxia*" and sometimes still cited with that spelling of the species epithet, correctable under Art. 60.1 of the ICN: Turland et al., 2018) was reported in Ukraine as a cultivated ornamental plant, which until recently was planted mainly in the southern regions of the country, where it sometimes occurred as escaped (e.g., Boiko, Kolomiychuk, 2015); it is also known in many regions of Europe (e.g., Clement, 1998a; Verloove, 2006, 2008; Gudžinskas, 2017; Lakušić et al., 2017; Maslo, Šarić, 2019, and references therein). However, a closely related species, *D. wrightii* Regel (*D. innoxia* auct. non Mill., p.p.), native to the southwestern part of the United States and adjacent Mexico, is also cultivated in countries of Europe and some other regions of the world, where it occasionally occurs as escaped (see Clement, 1998a; Verloove, 2008; Verloove et al., 2010; Sáez et al., 2015; Buono et al., 2018; El Mokni, 2019, and references therein). It is morphologically similar to *D. innoxia* and may be confused for it. The main distinguishing characters of *D. wrightii* are their stem/branch pubescence (dense erect glandular trichomes in *D. innoxia* and short appressed eglandular hairs, sometimes intermixed with longer hairs in *D. wrightii*) and several characters of flowers, fruits and seeds (see Barclay, 1959; Haegi, 1976, Luna Cavazos et al., 2000, etc.; summarized by Verloove, 2008; see also additional characters in: Bye, Sosa, 2013). For Ukraine *D. wrightii* (just one presumably escaped plant) was formally reported for the city of Sevastopol, Crimean Peninsula, currently occupied by the Russian Federation and thus listed by Mayorov (2018: 154) among specimens from the "territory of Russia"; two specimens collected in Belarus and Azerbaijan were also mentioned (all records were based on specimens from MW and MHA).

According to our observations (mainly in Kyiv City and Kyiv Region, but also occasionally in other regions of Ukraine), at least three related species of the group are reliably known as cultivated in Ukraine: *D. innoxia* (incl. *D. meteloides*), *D. wrightii*, and *D. metel.* These three species belong to the phylogenetic line (clade) corresponding to *Datura* L. sect. *Dutra* Bernh. (see Bye, Sosa, 2013; Dupin, Smith, 2018). Plants of these and some other species of *Datura* may persist in and near places of their cultivation and also occur (mainly as non-established casual escapes) in ruderal places and on garden waste heaps. Since all species of the genus are considered poisonous and/or hallucinogenic (see Benítez et al., 2018; Robinson et al., 2020, and references

therein), control of their cultivation and naturalization is desirable.

In 2020, groups of "semi-escaped" plants of *D. innoxia* were observed in Kyiv near Peremohy Square at Bulvarno-Kudriavska Street, where they grew from cracks at the base of low stone walls encircling abandoned flower beds (16 October 2020; coordinates: N 50.448897, E 30.493172; Figs. 4, A–C); cultivated plants of that species have not been observed in that area, where reconstruction works were performed in 2020.

***Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants (Chenopodiaceae)**

Plants escaped near the place of their cultivation (in and near the New Crops Lab area) were observed in 2019 and 2020 in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (coordinates: N 50.417194, E 30.557558), in total several dozen plants beyond the cultivation plots. The spontaneous occurrence of that escaped species in the garden was not reported in the comprehensive checklist by Shynder (2019b). Judging from the persistence of plants during at least two years, they may become naturalized in the Kyiv area, but further observations are needed to confirm or disprove that suggestion.

***Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae)**

This species (often cited as "*hieraciifolia*" or "*hieracifolia*", but see Art. 62.4 of the ICN: Turland et al., 2018), native to North America and known as naturalized and often invasive in Europe and some other parts of the world (see Belcher, 1956; Cameron, de Lange, 2002; Barkley, 2006; Darbyshire et al., 2012, etc.), is now actively spreading in western and northern regions of Ukraine (see Orlov, Yakushenko, 2011, Tretyakov et al., 2011; Tokaryuk et al., 2017; Kolomiychuk et al., 2019, and references therein), as well as in other countries of Central and Eastern Europe (e.g., Górski et al., 2003; Tretyakov et al., 2011; Bartoszek, 2019; Gudžinskas, Taura, 2020; Zaniewski et al., 2020, etc.). Its invasion in Polissya (the northern forest zone) of Ukraine and adjacent regions of Belarus seems to be especially active at present. In particular, in the Kyiv Polissya area *E. hieraciifolius* was recently reported from several locations in the Chornobyl (Chernobyl) Exclusion Zone (also known as the Chernobyl Nuclear Power Plant Zone of Alienation) within the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve in the northern part of Kyiv Region, and also in forests near Kyiv (Kolomiychuk



Fig. 2. *Chenopodium ucrainicum*, Kyiv Region, Salyvonky, 22 November 2020



Fig. 3. *Celastrus orbiculatus*, Pushcha-Vodytsya Forest, 02 October 2012

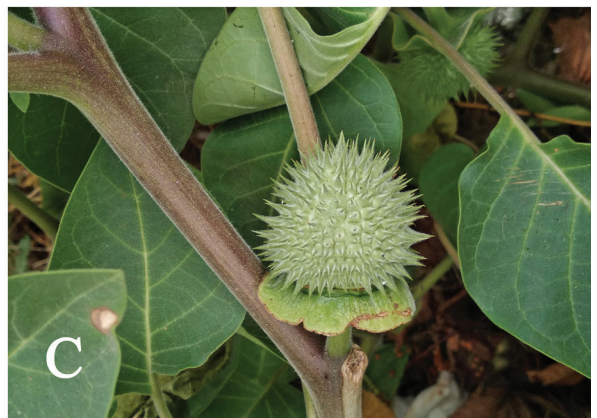


Fig. 4. *Datura innoxia*, Kyiv, Bulvarno-Kudriavska Street, 16 October 2020. A: plants growing along the wall; B: flower; C: stem pubescence and fruit

et al., 2019). In 2020 we registered new localities and documented further spread of the species in that area.

In addition to the two localities in the Svyatoshyn Forest (within the Svyatoshyn-Bilychi branch of Holosiivskyi National Nature Park) in the western part of the city of Kyiv reported by Kolomiychuk et al. (2019), we found rather large colonies of *E. hieraciifolius* on 2 August 2020 within the city limits of Kyiv in the Pushcha-Vodytsya Forest, in the northwestern part of Kyiv City, north of the city tram station "Spetsdispanser" (coordinates: N 50.526238, E 30.399593, and adjacent areas in the forest compartments 103 and 104 of the Pushcha-Vodytsya Forestry; Fig. 5, B; E2, B).

However, these colonies in and near Kyiv looked dwarfed as compared to the huge stands of *E. hieraciifolius* observed on 12 September 2020 in pine forests near Sukholuchchya (Vyshgorod District, Kyiv Region) just south of the southern border of the Chernobyl Exclusion Zone, especially in areas affected by forest fires (thus justifying the common name American fireweed; coordinates: N 50.993231 E 30.391225; Fig. 5, A), on glades (e.g., N 50.992657, E 30.419216), and at banks of water bodies, mainly small lakes (e.g., N 50.992650, E 30.381130; Fig. E2, A). It looks like the species is already widespread in the Kyiv Polissya area (especially in pine forests and in disturbed areas) and its

further invasion in the Forest and Forest-Steppe zones of Ukraine should be expected.

***Mesembryanthemum* × *vascosilvae* (Gideon F.Sm., E.Laguna, F.Verloove & P.P.Ferrer) Sáez & Aymerich [= *M. cordifolium* L.f. × *M. haeckelianum* A.Berger; *Aptenia* × *vascosilvae* Gideon F.Sm., E.Laguna, F.Verloove & P.P.Ferrer] (*Aizoaceae*)**

The species of *Aptenia* N.E.Brown (*Aizoaceae*) usually identified as *A. cordifolia* (L.f.) Schwantes was reported as occasionally cultivated in Ukraine and other regions of Eastern Europe (Byalt, 2004, 2012). This ornamental plant is becoming increasingly popular in that part of the world, while in some countries of southern and western Europe and in regions with Mediterranean-type climates it is considered naturalized (e.g., Preston, Sell, 1988; Smith et al., 2019b). In Ukraine plants identified as *A. cordifolia* occur in open air cultivation mostly in flower beds, but occasionally they also persist in or near places of cultivation, especially in the southern regions of the country (e.g., Crimea: see Byalt, 2012: 195), and sometimes even in Kyiv (see below) when winters are mild.

It has been recently revealed that the most common and widespread cultivar known as *Aptenia* 'Red Apple' is not *A. cordifolia* s. str. but a result of hybridization between

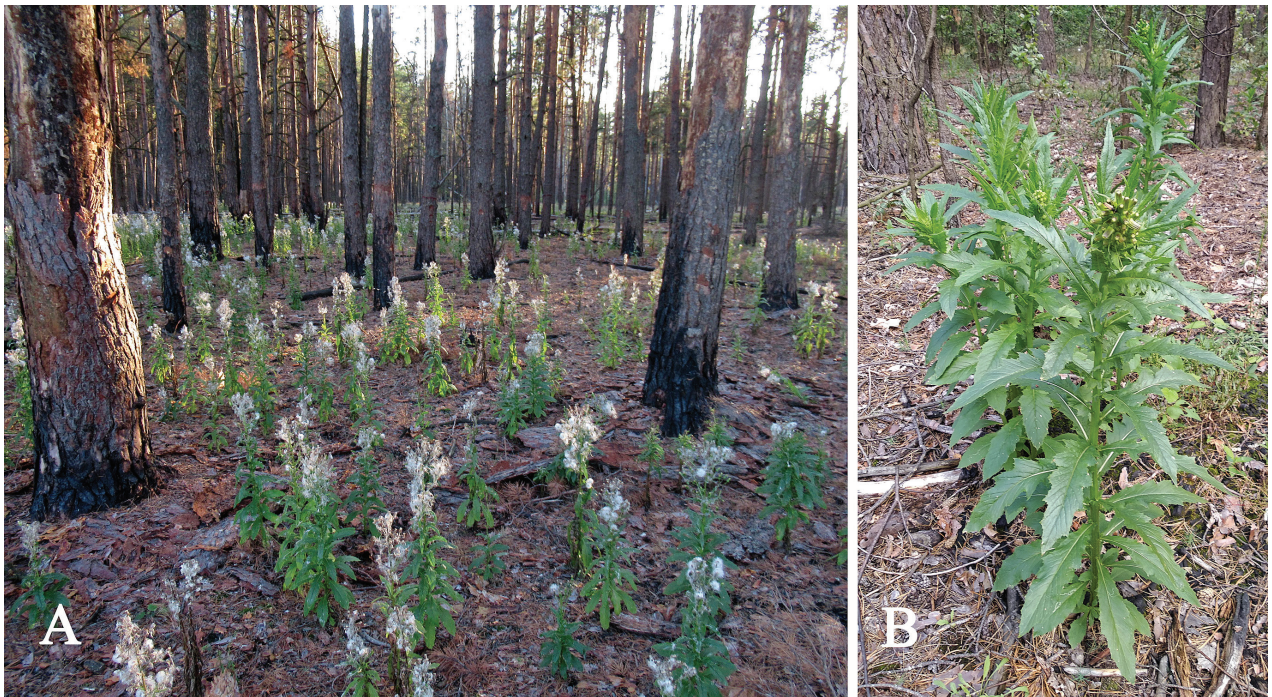


Fig. 5. *Erechites hieraciifolius*. A: post-fire invasion in the pine forest, Kyiv Region, near Sukholuchchya, 12 September 2020; B: Pushcha-Vodytsya Forest, 2 August 2020

A. cordifolia and *A. haeckeliana* (A. Berger) Bittrich ex Gerbaulet, both native to southern Africa (Smith et al., 2019a, 2019b). The name *Aptenia* × *vascosilvae* Gideon F. Sm., E. Laguna, F. Verloove & P. P. Ferrer has been validated for that hybrid or nothospecies (Smith et al., 2020), honoring the Portuguese botanist Vasco Silva. The main characters distinguishing the hybrid and its parental species are the flower color (purple in *A. cordifolia*; yellowish in *A. haeckeliana*; variable in the hybrid, but mainly bright strawberry red, often yellowish in the centre) and the leaf shape (basally cordate in *A. cordifolia*, cuneate in *A. haeckeliana*, broadly cuneate or truncate in the hybrid) (see details in Smith et al., 2020).

In 2019 and 2020 it was observed by Sergei Mosyakin in open-air cultivation (mainly in flower beds and outdoor flower pots and containers) in several localities in Kyiv, but only in one place it was registered as "semi-escaped" (14 October 2019, Fig. 6) in and near an abandoned or neglected flower bed at the margin of the Syrets (Syretskyi) Park (not to be confused with the Syrets Arboretum, see below), where it most probably persisted for several years with minimal human care, or even without any human care. It would appear that most records of "*A. cordifolia*" for Ukraine in fact refer to this hybrid, which is here formally reported for Ukraine for the first time.

There are different opinions regarding the proper generic limits and a number of genera worth recognition in *Mesembryanthemoideae*; some authors, apparently being unsatisfied with intricate phylogenetic patterns revealed in the group and the lack of clear morphological characters distinguishing the traditionally recognized (and often polyphyletic or paraphyletic) genera, advocate the acceptance of only one "catch-all" monophyletic genus, *Mesembryanthemum* L. sensu latissimo (Klak et al., 2003, 2007, 2014; Klak, Bruyns, 2013; Hernández-Ledesma et al., 2015), while others prefer to recognize several genera re-circumscribed in accordance with (still incomplete) phylogenetic results (see Gerbaulet, 2002, 2012, 2017, and references therein). However, in the *Plants of the World Online* database (POWO, 2020–onward, accessed 23 November 2020 and 26 January 2021), *Aptenia cordifolia* (<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:360550-1>) is considered a synonym of *Mesembryanthemum cordifolium* L.f. (<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:322566-2>) and *Aptenia haeckeliana* (<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:20004144-1>) is listed under the accepted name *Mesembryanthemum haeckelianum* A. Berger (<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:57619-1>).

Aptenia is also submerged under *Mesembryanthemum* s.l. in recent South African floras (Klak, 2012, 2013; Burgoyne, Bredenkamp, 2019). It is evident that many authors will follow that broad generic circumscription [e.g., as outlined in Hernández-Ledesma et al. (2015) and Klak and Bruyns (2013)], while many others, especially horticulturalists, will continue their acceptance of *Aptenia* and other generic segregates of *Mesembryanthemum* s.l.

Until recently, no name in *Mesembryanthemum* was available for the taxon described as *Aptenia* × *vascosilvae*, but that name was needed for followers of a wide generic concept in the group. The new combination *Mesembryanthemum* × *vascosilvae* was validated in June 2020 by Sáez and Aymerich (2020: 71; see above).

Parietaria officinalis L. (*Urticaceae*)

In Kyiv City the species was known as a local weed (escaped?) in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Shynder, 2019b; S. Mosyakin, personal observations). However, it is also known from the O.V. Fomin Botanical Garden of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, where it was reported by Berezkina et al. (2007: 302) as occurring sporadically in various parts of the garden. At present its colonies there seem to be much larger than those known in the Gryshko Botanical Garden. The colonies of the species are mainly concentrated in the eastern part of the research sector (not open to the public, except for special guided excursions) of the Fomin Botanical Garden and along the fence separating the public and research sectors (Fig. E3, A). In some areas *P. officinalis* forms dense monodominant stands, covering the ground almost completely (Fig. 7; N 50.442666, E 30.503300, 13 November 2020). Expansion of that species is not mentioned in an updated checklist of the spontaneous flora of the Fomin Botanical Garden (Konaikova et al., 2015). Since that rather conspicuous species can hardly be misidentified and its large colonies can hardly be overlooked, we may assume that its dramatic expansion in the garden is a quite recent phenomenon (after 2007?).

A rather large and stable colony (observed for several years and confirmed in 2020: from 2 May until 10 and 24 November 2020) is also known along the fence in Bohdan Gavrylyshyn Street near its crossing with Marshal Rybalko Street and Mytrofan Dovnar-Zapolski Street (coordinates: N 50.455885, E 30.473312; Fig. E3, B).

Judging from these observations, *P. officinalis* can survive winters in the Kyiv area and form there large and stable colonies, reproducing both by seeds and vegetatively by underground parts. Further spread of that species in the city and the region should be expected. Another species of the genus, *Parietaria judaica* L., was recently reported from the Syrets Arboretum, where it grows as a weed near greenhouses (Shynder et al., 2018).

***Phytolacca americana* L. and other species of the genus (*Phytolaccaceae*)**

This species is quite often cultivated in Ukraine; it occasionally occurs as persisting or escaped near the places of cultivation. However, on 2 August 2020 we found a rather well established colony of the species in the forest of Pushcha-Vodytsya in the northwestern part of Kyiv City, quite far from any potential cultivation sites. It was although associated with a firebreak ditch plowed in the pine forest, forest compartment 104 of the Pushcha-Vodytsya Forestry (coordinates: N 50.526843, E 30.399934; Fig. 8, E4).

It should be also noted that *P. americana* was the only species of the genus mentioned in the *Flora of the Ukrainian SSR* (Bordzilovskiy, 1952), Ukrainian identification manuals (e.g., Prokudin et al., 1987), and the list of ergasiophytes (plants escaped from cultivation) of Ukraine (Protopopova, Shevera, 2014). However, in fact it is not the only species of the genus cultivated in Ukraine. Another species (or rather a species aggregate), known as *P. acinosa* Roxb. sensu lato (incl. *P. esculenta* Van Houtte = *P. acinosa* var. *esculenta* (Van Houtte) Tzvelev, 2004b: 103), also occurs in cultivation and can also persist in or near places of cultivation or be observed as a rare garden escape (e.g., reported by Tzvelev, 2004b, 2012). The species was reported as escaped in Western Europe (see Clement, 1998b; Verloove, 2010–onward, and references therein), and recently also from Poland (Wyrzykiewicz-Raszewska, 2009; Pliszko, Klich, 2018), Bulgaria (Zieliński et al., 2012), Croatia (Borak Martan, Šoštarić, 2016), and some other European countries. Its naturalization is possible mainly in southern parts of Ukraine and, under the present climate fluctuations, probably even in more northern areas, up north to Kyiv Region. It is considered to be a potentially invasive species even in Belarus (Dubovik, 2019).

Taxonomic patterns and species limits in the group of *P. acinosa* remain debatable. Some authors recognize several narrowly circumscribed species (e.g., Clement, 1998b), while others prefer to treat *P. acinosa* in a wide sense, noting that morphological variants in that aggregate are not well separated from each other

(Nielsen, 2001; Nienaber, Thieret, 2003; Tzvelev, 2004b, 2012; Verloove, 2010–onward, etc.). The plants of the *P. acinosa* group cultivated in Ukraine morphologically seem to be quite diverse and may belong to two or more "narrow" species; see, for example, images of plants cultivated in the Syrets Arboretum in Kyiv (Fig. E5, A) and in Kyiv Region (Fig. E5, B). Further observations on and herbarium collections of cultivated and escaped plants of *Phytolacca* in all regions of Ukraine are needed to reveal possible patterns and trends of their occurrence as cultivated and escaped and/or potentially naturalized species.

***Thladiantha dubia* Bunge (*Cucurbitaceae*)**

This species was reported for Kyiv City as cultivated and occasionally locally escaped (e.g., Prokudin et al., 1987: 107; Mosyakin, 1989: 22–23, records of Leonid V. Mosyakin and Sergei L. Mosyakin, etc.). Recent observations revealed new localities within the city and confirmed that the species is able to form large and dense colonies (similar to those formed by other climbing species and vines, such as *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray and two species of *Parthenocissus* Planch.) and thus should be considered as locally naturalized in our region. In particular, large colonies of *T. dubia* were revealed in ruderal habitats in the neighborhoods of Lukianivka (coordinates: N 50.457740, E 30.485364) and Kurenivka (coordinates: N 50.498783, E 30.455737), where the species sometimes forms dense stands almost completely covering trees and shrubs, fences, and the ground (e.g., Lukianivka: Fig. 9, Fig. E6). Colonies of escaped plants of *T. dubia* were also observed in the Syrets Arboretum by the authors in 2018–2019, and confirmed on 11 September 2020 by Sergei Mosyakin, Ganna Boiko and Valentyna Minarchenko (coordinates: N 50.481487, E 30.426060). The species has not been reported for the Syrets Arboretum in the checklist by Shynder et al. (2018).

Further spread of *T. dubia* to natural and semi-natural habitats of Kyiv and Kyiv Region as an invasive species should be expected. However, the dioecious nature of *T. dubia* considerably limits its spread by seeds. According to our observations, this species is represented in Kyiv localities mainly (or exclusively?) by staminate (male) plants and, consequently, it reproduces and spreads vegetatively, due to its fast-growing underground shoots and tubers. Despite that, it is considered invasive or potentially invasive in some regions of Europe (e.g., in Croatia: Alegro et al., 2010; in Ukraine: Dvirna, 2019, and references therein) and Russia (Kuluev et al., 2019; Panasenko, Anishchenko, 2020, and references therein).



Fig. 6. *Mesembryanthemum* *xvascosilvae*, Kyiv, Syrets Park, 14 October 2019



Fig. 7. *Parietaria officinalis*, Kyiv, Fomin Botanical Garden, 13 November 2020



Fig. 8. *Phytolacca americana*, Pushcha-Vodytsya Forest, 2 August 2020

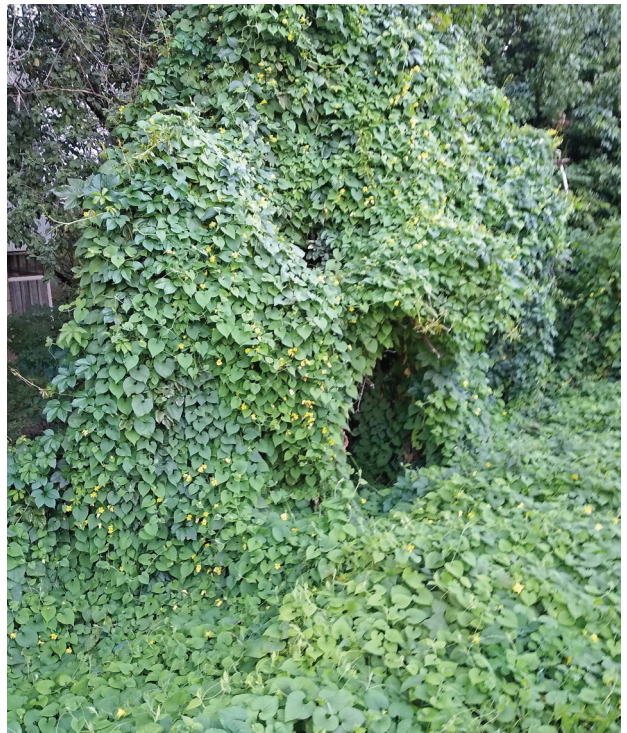


Fig. 9. *Thladiantha dubia*, large colony, Kyiv, Lukianivka, 8 September 2020

Concluding remarks

The growing role of cultivated and escaped plants in the recruitment of alien floras in Europe and many other regions of the Globe is rather well documented and reviewed (e.g., Dehnen-Schmutz et al., 2007; DAISIE, 2009; Protopopova, Shevera, 2014; Pergl et al., 2016; Dullinger et al., 2017; Haecuser et al., 2018; van Kleunen et al., 2018; Vojík et al., 2020, and references therein). In accordance with that global trend, it should be noted that most of species reported above are ergasiophytes (in the wide sense of Protopopova and Shevera, 2014; Shynder, 2019a, etc.) or, in the original narrower sense of Holub and Jirásek (1967; who reserved the term "ergasiophytes" only to cultivated but not escaped plants), ergasiophygophytes (intentionally introduced casual aliens) and/or ergasiolipophytes (intentionally introduced aliens, naturalized or invasive) (see Pyšek et al., 2004; Shynder, 2019a, etc.). However, in English-language literature those terms are not widely accepted. For informal categorization of records of casual aliens in English-language publications, we think advisable to use a simple scheme proposed by Heenan et al. (2008: 258), who recognized and defined in their Casual category of alien plants in New Zealand the following four groups: **Cultivation Escape** ("plants that have established themselves and are regenerating only in the immediate vicinity of the cultivated parent plant/plants"), **Spontaneous Occurrence** ("plants that have spontaneously established themselves well beyond the probable source of the parent plant, but are not sufficiently common to be considered naturalised"), **Garden Discard** ("plants that originate from the deliberate dumping of garden waste from which pieces of plant have vegetatively persisted or seed has germinated and, although persisting vegetatively, they are not spreading sexually"), and **Intentional Release** ("species that have been intentionally planted or had seed sown with the purpose of them becoming naturalised species").

Unfortunately, in Ukraine many researchers are reluctant to report the escape-from-cultivation cases, especially for species falling into the categories Cultivation Escape and Garden Discard. However, such cases quite often may be the first indications of an invasive potential of a cultivated species. Also, many cultivated species are taxonomically challenging, being represented by morphologically diverse forms, hybrids, cultivars, etc., as we can see from the cases of *Datura*, *Mesembryanthemum* (incl. *Aptenia*), and *Phytolacca* discussed above. Anyway, these species, even if not

included in standard floras or identification manuals, should be registered in other publications and relevant online resources.

Acknowledgements

The authors are grateful to many people who facilitated our field surveys and other research. In particular, our thanks are due to (listed alphabetically): Peter J. de Lange (School of Environmental & Animal Sciences, Unitec Institute of Technology, Auckland, Aotearoa / New Zealand), Zigmantas Gudžinskas (Nature Research Centre, Institute of Botany, Vilnius, Lithuania), Vitaliy P. Kolomiychuk (O.V. Fomin Botanical Garden of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine), and Filip Verloove (Meise Botanic Garden, Meise, Belgium), with whom we discussed various issues related to the reported plant species and who provided some important references and useful comments on the text. The KW herbarium team members Natalia M. Shiyan (Head Curator of KW), Alisa V. Shumilova and Iryna I. Diachenko (Curatorial Assistants at KW) facilitated our herbarium research and helped with preparing herbarium specimens for the National Herbarium of Ukraine (KW, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv). We are grateful to the reviewers for their useful comments and suggestions. Ganna V. Boiko and Vera P. Hayova (M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv) guided the present submission through the editorial process and made several improvements in the text and images.

References

- Alegro A., Bogdanović S., Rešetnik I., Boršić I. 2010. *Thladiantha dubia* Bunge (*Cucurbitaceae*), [a] new alien species in [the] Croatian flora. *Natura Croatica*, 19(1): 281–286.
- Barclay A.S. 1959. New considerations in an old genus: *Datura*. *Botanical Museum Leaflets, Harvard University*, 18(6): 245–272. Available at: <https://www.jstor.org/stable/41762193> and https://archive.org/details/cbarchive_40559_newconsiderationsinanoldgenusd9999
- Barkley T.M. 2006. *Erechtites*. In: Flora of North America Editorial Committee (eds.). *Flora of North America North of Mexico*, vol. 20. New York; Oxford: Oxford University Press, pp. 602–604.
- Bartoszek W. 2019. Nowe stanowisko *Erechtites hieracifolia* (*Asteraceae*) w Karpatach polskich. *Fragmenta Floristica*

- et Geobotanica Polonica*, 26(2): 407–411. <https://doi.org/10.35535/ffgp-2019-0042>
- Bayón N.D. 2015. Revisión taxonómica de las especies monoicas de *Amaranthus* (*Amaranthaceae*): *Amaranthus* subg. *Amaranthus* y *Amaranthus* subg. *Albersia*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 101(2): 261–383. <http://dx.doi.org/10.3417/2010080>
- Belcher R.O. 1956. A revision of the genus *Erechtites* (*Compositae*), with inquiries into *Senecio* and *Arrhenechthites*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 43(1): 1–85. <https://doi.org/10.2307/2394610>
- Benítez G., March-Salas M., Villa-Kamel A., Cháves-Jiménez U., Hernández J., Montes-Osuna N., Moreno-Chocano J., Cariñanos P. 2018. The genus *Datura* L. (*Solanaceae*) in Mexico and Spain – Ethnobotanical perspective at the interface of medical and illicit uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 219: 133–151. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.03.007>
- Berezkina V.I., Gubar L.M., Menshova L.M., Peregrym M.M. 2007. Preliminary list of wild [spontaneous] species of vascular plants of the O.V. Fomin Botanical Garden. In: Solomakha V.A. (ed.). *O.V. Fomin Botanical Garden. Index plantarum*. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 292–315. [Березкіна В.І., Губар Л.М., Меньшова В.О., Перегрим М.М. 2007. Попередній список видкоростучих видів судинних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. В кн.: *Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин*. Ред. В.А. Соломаха. Київ: Фітосоціоцентр, с. 292–315.]
- Boiko G.V. 2009. New data on alien species of the genus *Artemisia* L. (*Asteraceae*) in the Ukrainian flora. *Ukrainian Botanical Journal*, 66(6): 833–835. [Бойко Г.В. 2009. Нові відомості щодо адвентивних видів з роду *Artemisia* L. (*Asteraceae*) флори України. *Український ботанічний журнал*, 66(6): 833–835.]
- Boiko G.V., Kolomiychuk V.P. 2015. Additions to the flora of the northern coast of the Sea of Azov. *Ukrainian Botanical Journal*, 72(4): 340–343. [Бойко Г.В., Коломійчук В.П. 2015. Доповнення до флори північного узбережжя Азовського моря. *Український ботанічний журнал*, 72(4): 340–343.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj72.04.340>
- Borak Martan V., Šošarić R. 2016. *Phytolacca acinosa* Roxb. (*Phytolaccaceae*), a new alien species in the Croatian flora. *Acta Botanica Croatica*, 75(2): 206–209. <http://dx.doi.org/10.1515/botcro-2016-0022>
- Bordzilovskiy [Bordzilowski] E.I. 1952. *Phytolaccaceae*. In: Kotov M.I. (ed.), *Flora URSR*, vol. 4. Kyiv: Academy of Sciences of the Ukrainian RSR Publ., pp. 415–417. [Бордзіловський Є.І. 1952. *Phytolaccaceae*. В кн.: *Флора Української РСР*, т. 4. Ред. М.І. Котов. Київ: Видавництво АН УРСР, с. 415–417.]
- Buono S., Magrini S., Scoppola A. 2018. *Datura wrightii* Regel (*Solanaceae*), pp. 49–50. In: Galasso G., Domina G., Adorni M., Ardenghi N.M.G., Bonari G., Buono S., Cancellieri L., Chianese G., Ferretti G., Fiaschi T., Forte L., Guarino R., Labadessa R., Lastrucci L., Lazzaro L., Magrini S., Minuto L., Mossini S., Olivieri N., Scoppola A., Stinca A., Turcato C., Nepi C. Notulae to the Italian alien vascular flora: 5. *Italian Botanist*, 5: 45–56. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.5.25910>
- Burgoyne P.M., Bredenkamp C.L. 2019. *Mesembryanthemum*. In: Bredenkamp C.L. (ed.). *A Flora of the Eastern Cape Province*, vol. 1 [*Strelitzia*, vol. 41]. Pretoria: South African National Biodiversity Institute (SANBI), pp. 235–241.
- Byalt V.V. 2004. *Aizoaceae*. In: Tzvelev N.N. (ed.). *Flora Europae Orientalis*, vol. 11. Moscow; St. Petersburg: KMK Scientific Press, pp. 108–113. [Бялт В.В. 2004. *Aizoaceae*. В кн.: *Флора Восточной Европы*, т. 11. Ред. Н.Н. Цвелев. Москва; Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, с. 108–113.]
- Byalt V.V. 2012. *Aizoaceae*. In: Tzvelev N.N., Geltman D.V. (eds.). *Conspectus Florae Europae Orientalis*, vol. 1. St. Petersburg; Moscow: KMK Scientific Press, pp. 194–196. [Бялт В.В. 2012. *Aizoaceae*. В кн.: *Конспект флоры Восточной Европы*, т. 1. Ред. Н.Н. Цвелев, Д.В. Гельтман. Санкт-Петербург; Москва: Товарищество научных изданий КМК, с. 194–196.]
- Bye R., Sosa V. 2013. Molecular phylogeny of the jimsonweed genus *Datura* (*Solanaceae*). *Systematic Botany*, 38(3): 818–829. <https://doi.org/10.1600/036364413X670278>
- Cameron E.K., de Lange P.J. 2002. American fireweed (*Erechtites hieracifolia*) moves north. *Auckland Botanical Society Journal* 57(2): 102–103. Available at: https://bts.nzpcn.org.nz/site/assets/files/20557/auck_2002_57_2_102-103.pdf
- Clement E.J. 1998a. *Datura*. In: Rich T.C.G., Jermy A.C. (eds.), *Plant Crib 1998*. London: Botanical Society of the British Isles. Available at: https://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Datura_Crib_3.pdf (Accessed 15 February 2021).
- Clement E.J. 1998b. *Phytolacca*. In: Rich T.C.G., Jermy A.C. (eds.), *Plant Crib 1998*. London: Botanical Society of the British Isles. Available at: https://bsbi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Phytolacca_Crib.pdf (Accessed 15 February 2021).
- DAISIE. 2009. *Handbook of alien species in Europe [Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology]*, vol. 3]. Dordrecht: Springer Netherlands [electronic edition: Springer Science + Business Media B.V.], xxviii + 399 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8280-1>
- Darbyshire S.J., Francis, A., DiTommaso A., Clements D.R. 2012. The biology of Canadian weeds. 150 *Erechtites hieracifolius* (L.) Raf. ex DC. *Canadian Journal of Plant Science*, 92(4): 729–746. <https://doi.org/10.4141/cjps2012-003>
- Dehnen-Schmutz K., Touza J., Perrings C., Williamson M. 2007. A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. *Diversity and Distributions*, 13(5): 527–534. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00359.x>
- Dubovik D.V. 2019. Potentially invasive plant species in the flora of Belarus. In: *Materials of the International Scientific Conference "Flora and Vegetation in a Changing World: Problems of Studying, Preserving and Rational Use"*. Minsk: Kolorgrad, pp. 196–202. [Дубовик Д.В. 2019. Потенциально инвазионные виды растений во флоре Беларуси. В сб.: *Флора и растительность в*

- меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования. *Материалы Международной научной конференции (Минск, 24-27 сентября 2019 года)*. Минск: Колорград, с. 196–202].
- Dullinger I., Wessely J., Bossdorf O., Dawson W., Essl F., Gattringer A., Klonner G., Kreft H., Kuttner M., Moser D., Pergl J., Pyšek P., Thuiller W., van Kleunen M., Weigelt P., Winter M., Dullinger S. 2017. Climate change will increase the naturalization risk from garden plants in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 26(1): 43–53. <https://doi.org/10.1111/geb.12512>
- Dupin J., Smith S.D. 2018. Phylogenetics of *Datureae* (*Solanaceae*), including description of the new genus *Trompettia* and re-circumscription of the tribe. *Taxon*, 67(2): 359–375. <https://doi.org/10.12705/672.6>
- Dvirna T.S. 2019. Ergasiophytes of the alien fraction of the flora of Romensko-Poltavsky Geobotanical District (Ukraine): checklist and analysis. *Geo&Bio (Kyiv)*, 18: 21–36. [Двірна Т.С. 2019. Ергазіофіти адвентивної фракції флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу (Україна): конспект та аналіз. *Geo&Bio (Київ)*, 18: 21–36.] <https://doi.org/10.15407/gb1804>
- El Mokni R. 2019. *Datura wrightii* Regel, pp. 107–108. In: von Raab-Straube E., Raus Th. (eds.). Euro+Med-Checklist Notulae, 10 [Notulae ad floram euro-mediterraneam pertinentes No. 39]. *Willdenowia*, 49(1): 95–115. <https://doi.org/10.3372/wi.49.49111>
- Geeta R., Gharaibeh W. 2007. Historical evidence for a pre-Columbian presence of *Datura* in the Old World and implications for a first millennium transfer from the New World. *Journal of Biosciences*, 32 (Supplement issue 3): 1227–1244. <https://doi.org/10.1007/s12038-007-0132-y>
- Gerbaulet M. 2002. *Aptenia: Mesembryanthemoideae*. In: Hartmann H.E.K. (ed.). *Illustrated handbook of succulent plants: Aizoaceae A–E*. Berlin; Heidelberg: Springer, pp. 66–68. https://doi.org/10.1007/978-3-642-56306-5_2
- Gerbaulet M. 2012. One or many genera in *Mesembryanthemoideae* (*Aizoaceae*)? Discussion of a conflict in genus perception. *Bradleya*, 30: 187–198. <https://doi.org/10.25223/brad.n30.2012.a23>
- Gerbaulet M. 2017. *Aptenia: Mesembryanthemoideae*. In: Hartmann H.E.K. (ed.). *Illustrated handbook of succulent plants: Aizoaceae*. Ed. 2. Berlin; Heidelberg: Springer, pp. 117–122. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49260-4_12
- Górski P., Czarna A., Tokarska-Guzik B. 2003. Distribution of *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (*Asteraceae*) in Poland. In: Zajac A., Zajac M., Zemanek B. (eds.). *Phytogeographical problems of synanthropic plants*. Cracow: Institute of Botany, Jagiellonian University, pp. 147–153.
- Gudžinskas Z. 2017. Alien herbaceous plant species new to Lithuania. *Botanica Lithuanica*, 23(1): 33–42. <https://doi.org/10.1515/botlit-2017-0003>
- Gudžinskas Z., Petrulaitis L., Žalneravičius E. 2017. New woody alien plant species recorded in Lithuania. *Botanica Lithuanica*, 23(2): 153–168. <https://doi.org/10.1515/botlit-2017-0017>
- Gudžinskas Z., Petrulaitis L., Žalneravičius E. 2020. Emerging invasion threat of the liana *Celastrus orbiculatus* (*Celastraceae*) in Europe. *NeoBiota*, 56: 1–25. <https://doi.org/10.3897/neobiota.56.34261>
- Gudžinskas Z., Taura L. 2020. New alien plant species recorded in South Lithuania. *Botanica (Vilnius)*, 26(2): 170–183. <https://doi.org/10.2478/botlit-2020-0018>
- Haegi L. 1976. Taxonomic account of *Datura* L. in Australia with a note on *Brugmansia* Pers. *Australian Journal of Botany*, 24(3): 415–435. <https://doi.org/10.1071/BT9760415>
- Haeuser E., Block S., Dawson W., Thuiller W., Dullinger S., Bossdorf O., Carboni M., Conti L., Moser D., Winter M., Klonner G., Weigelt P., Münkemüller T., Parepa M., Talluto M.V. 2018. European ornamental garden flora as an invasion debt under climate change. *Journal of Applied Ecology*, 55(5): 2386–2395. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13197>
- Heenan P.B., de Lange P.J., Cameron E.K., Parris B.S. 2008. Checklist of dicotyledons, gymnosperms, and pteridophytes naturalised or casual in New Zealand: additional records 2004–06. *New Zealand Journal of Botany*, 46(2): 257–283. <https://doi.org/10.1080/00288250809509765>
- Hernández-Ledesma P., Berendsohn W.G., Borsch T., von Mering S., Akhiani H., Arias S., Castañeda-Noa I., Eggl 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. 2015. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order *Caryophyllales*. *Willdenowia*, 45(3): 281–383. <https://doi.org/10.3372/wi.45.45301>
- Holub J., Jirásek V. 1967. Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 2: 69–113. <https://doi.org/10.1007/BF02851755>
- Klak C. 2012. *Mesembryanthemum*. In: Manning J., Goldblatt P. (eds.). *Plants of the Greater Cape Floristic Region*, vol. 1: *The Core Cape Flora* [Strelitzia, vol. 29]. Pretoria: South African National Biodiversity Institute (SANBI), pp. 293–296.
- Klak C. 2013. *Mesembryanthemum*. In: Snijman D.A. (ed.). *Plants of the Greater Cape Floristic Region*, vol. 2: *The Extra Cape Flora* [Strelitzia, vol. 30]. Pretoria: South African National Biodiversity Institute (SANBI), pp. 208–217.
- Klak C., Bruyns P.V. 2013. A new infrageneric classification for *Mesembryanthemum* (*Aizoaceae: Mesembryanthemoideae*). *Bothalia*, 43(2): 197–206. <https://doi.org/10.4102/abc.v43i2.95>
- Klak C., Bruyns P.V., Hedderson T.A. 2007. A phylogeny and new classification for *Mesembryanthemoideae* (*Aizoaceae*). *Taxon*, 56(3): 737–756. <https://doi.org/10.2307/25065857>
- Klak C., Hanáček P., Bruyns P.V. 2014. Phylogeny and taxonomy for *Mesembryanthemum* subg. *Volkeranthus* (*Aizoaceae – Mesembryanthemoideae*). *South African Journal of Botany*, 95: 112–122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2014.08.006>

- Klak C., Khunou A., Reeves G., Hedderson T. 2003. A phylogenetic hypothesis for the *Aizoaceae* (*Caryophyllales*) based on four plastid DNA regions. *American Journal of Botany*, 90(10): 1433–1445. <http://dx.doi.org/10.3732/ajb.90.10.1433>
- Kolomiychuk V., Shevera M., Vorobyov E., Orlov O., Pryadko O. 2019. *Erechtites hieraciifolia* (L.) Raf. ex DC. (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl), new for the Kyiv Polissia alien species. *Visnyk of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Biology*, 3(79): 37–43. [Коломійчук В., Шевера М., Воробійов Є., Орлов О., Прядко О. 2019. *Erechtites hieraciifolia* (L.) Raf. ex DC. (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl) – новий вид адвентивних рослин для флори Київського Полісся. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*, 3(79): 37–43.]
- Konaikova V.O., Peregrym M.M., Gubar L.M. 2015. Additions to a list of [the] spontaneous flora of O.V. Fomin Botanical Garden of [the] Taras Shevchenko National University of Kyiv. *Studia Biologica (Kyiv)*, 9(2): 159–168. [Конайкова В.О., Перегрим М.М., Губарь Л.М. 2015. Доповнення до списку спонтанної флори Ботанічного саду імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. *Біологічні Студії*, 9(2): 159–168.]
- Kondratyuk E.M., Burda R.I., Ostapko V.M., Kuskov A.E., Gumech V.S., Grynevskya O.G. 1987. Supplements to the "Synopsis of the flora of the South-East of Ukraine". *Ukrainian Botanical Journal*, 43(3): 23–27. [Кондратюк Є.М., Бурда Р.І., Остапко В.М., Кусков А.Є., Гумеч В.С., Гриневська О.Г. 1987. Доповнення до "Конспекту флори південного сходу України". *Український ботанічний журнал*, 43(3): 23–27.]
- Kuluev B.R., Shvets D.Y., Golovanov Y.M., Probatova N.S. 2019. *Thladiantha dubia* (*Cucurbitaceae*) in the Republic of Bashkortostan as a dangerous weed with high invasive potential. *Russian Journal of Biological Invasions*, 10(2): 160–170. <https://doi.org/10.1134/S2075111719020097>
- Lakušić D., Rat M., Anačkov G., Jovanović S. 2017. *Datura innoxia* Mill. (*Solanaceae*), a new alien species in Serbia. *Biologica Nyssana*, 8(1): 47–51.
- Leicht-Young S.A., Pavlovic N.B., Grundel R., Frohnapple K.J. 2007. Distinguishing native (*Celastrus scandens* L.) and invasive (*C. orbiculatus* Thunb.) bittersweet species using morphological characteristics. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 134(4): 441–450.
- Luna Cavazos M., Jiao M., Bye R. 2000. Phenetic analysis of *Datura* section *Dutra* (*Solanaceae*) in Mexico. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 133(4): 493–507. <https://doi.org/10.1006/bojl.2000.0337>
- Maslo S., Šarić Š. 2019. *Datura innoxia* Mill. (*Solanaceae*), a new alien species in the flora of Bosnia and Herzegovina. *Thaiszia – Journal of Botany*, 29(2): 225–230. <https://doi.org/10.33542/TJB2019-2-07>
- Mayorov S.R. 2018. *Datura wrightii* Regel (*Solanaceae*) – a new alien species for the flora of Russia. *Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences. Biogeography*, 8: 154–155. [Майоров С.Р. 2018. *Datura wrightii* Regel (*Solanaceae*) – новый чужеродный вид для флоры России. *Труды Карельского научного центра РАН. Биогеография*, 8: 154–155.] <http://dx.doi.org/10.17076/bg730>
- Mosyakin S.L. 1989. Floristic finds in the city of Kiev and its environs. *Ukrainian Botanical Journal*, 46(4): 21–23. [Мосякін С.Л. 1989. Флористичні знахідки в м. Києві та на його околицях. *Український ботанічний журнал*, 46(4): 21–23.]
- Mosyakin S.L. 1990. New and noteworthy alien species of *Artemisia* L. (*Asteraceae*) in the Ukrainian SSR. *Ukrainian Botanical Journal*, 47(4): 10–13.
- Mosyakin S.L. 1991. Preliminary list of recent additions to the alien flora of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 48(4): 28–34.
- Mosyakin S.L. 1992. Floristic notes on alien plants in Kiev. *Ukrainian Botanical Journal*, 49(6): 36–39. [Мосякін С.Л. 1992. Флористичні нотатки про адвентивні рослини м. Києва. *Український ботанічний журнал*, 49(6): 36–39.]
- Mosyakin S.L. 1995a. The genus *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) in Ukraine: an overview. *Ukrainian Botanical Journal*, 52(2): 225–234. [Мосякін С.Л. 1995а. Огляд роду *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 52(2): 225–234.]
- Mosyakin S.L. 1995b. Additional data on distribution of some species of *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 52(3): 384–387. [Мосякін С.Л. 1995b. Додаткові відомості про поширення деяких видів роду *Amaranthus* L. (*Amaranthaceae*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 52(3): 384–387.]
- Mosyakin S.L. 1996. *Amaranthus*. In: Tzvelev N.N. (ed.). *Flora Europae Orientalis*, vol. 9. St. Petersburg: Mir i Sem'ya-95, pp. 11–18. [Мосякін С.Л. 1996. *Amaranthus*. В кн.: *Флора Восточной Европы*, т. 9. Ред. Н.Н. Цвелев. Санкт-Петербург: Мир и семья-95, с. 11–18.]
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, xxiv + 346 pp.
- Mosyakin S.L., Mandák B. 2020. *Chenopodium ucrainicum* (*Chenopodiaceae* / *Amaranthaceae* sensu APG), a new diploid species: a morphological description and pictorial guide. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(4): 237–248. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.04.237>
- Mosyakin S.L., Robertson K.R. 1996. New infrageneric taxa and combinations in *Amaranthus* (*Amaranthaceae*). *Annales Botanici Fennici*, 33(4): 275–281. Available at: <https://www.jstor.org/stable/23726306>
- Mosyakin S.L., Robertson K.R. 2003. *Amaranthus*. In: Flora of North America Editorial Committee (eds.). *Flora of North America North of Mexico*, vol. 4. New York; Oxford: Oxford University Press, pp. 410–435.
- Nielsen H. 2001. *Phytolaccaceae*. In: Jonsell B. (ed.). *Flora Nordica*, vol. 2. Stockholm: Bergius Foundation, Royal Swedish Academy of Sciences, pp. 73–74.
- Nienaber M.A., Thieret J.W. 2003. *Phytolaccaceae*. In: Flora of North America Editorial Committee (eds.). *Flora of North America North of Mexico*, vol. 4. New York; Oxford: Oxford University Press, pp. 3–11.

- Orlov O.O., Yakushenko D.M. 2011. Distribution and eco-enological peculiarities of *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (*Asteraceae*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(6): 795–804. [Орлов О.О., Якушенко Д.М. 2011. Поширення та еколого-ценотичні особливості *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (*Asteraceae*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 68(6): 795–804.]
- Panasenko N.N., Anishchenko L.N. 2020. *Thladiantha dubia* Bunge in Bryansk Region: distribution, ecology, and biochemical characteristics. *Russian Journal of Biological Invasions*, 11(3): 268–276. <https://doi.org/10.1134/S2075111720030091>
- Pavlovic N.B., Young S.L., Grundel R., Frohnapple K.J. 2007. *American and Oriental Bittersweet Identification. GLSC Fact Sheet 2007-2*. Ann Arbor, Michigan: U.S. Department of the Interior: U.S. Geological Survey, Great Lakes Science Center, 2 pp. Available at: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev3_017307.pdf
- Pergl J., Sádlo J., Petřík P., Danihelka J., Chrtěk J., Hejda M., Moravcová L., Perglová I., Štajerová K., Pyšek P. 2016. Dark side of the fence: ornamental plants as a source of wild-growing flora in the Czech Republic. *Preslia*, 88(2): 163–184.
- Pliszko A., Klich S. 2018. A new record of *Phytolacca acinosa* (*Phytolaccaceae*) in Poland. *Acta Musei Silesiae Scientiae Naturales*, 67: 181–183. <https://doi.org/10.2478/czma-2018-0013>
- Pooler M.R., Dix R.L., Feely J. 2002. Interspecific hybridizations between the native bittersweet, *Celastrus scandens*, and the introduced invasive species, *C. orbiculatus*. *Southeastern Naturalist*, 1(1): 69–76.
- POWO. 2020–onward. *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available at: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (Accessed 20 August 2020 and 15 February 2021).
- Preston C.D., Sell P.D. 1988. The *Aizoaceae* naturalized in the British Isles. *Watsonia*, 17: 217–245.
- Prokudin Yu.N. (ed.) et al. 1987. *Identification manual of higher [vascular] plants of Ukraine*. Kiev [Kyiv]: Naukova Dumka, 548 pp. [Определитель высших растений Украины. 1987. Отв. ред. Ю.Н. Прокудин и др. Киев: Наукова думка, 548 с.]
- Protopopova V.V., Shevera M.V. 2014. Ergasiophytes of the Ukrainian flora. *Biodiversity: Research and Conservation*, 35(1): 31–46. <https://doi.org/10.2478/biorc-2014-0018>
- Pyšek P., Richardson D.M., Rejmánek M., Webster G.L., Williamson M., Kirschner J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53(1): 131–143. <https://doi.org/10.2307/4135498>
- Robinson D.W., Brown K., McMenemy M., Dennany L., Baker M.J., Allan P., Cartwright C., Bernard J., Sturt F., Kotoula E., Jazwa C., Gill K.M., Randolph-Quinney P., Ash T., Bedford C., Gandy D., Armstrong M., Miles J., Haviland D. 2020. *Datura* quids at Pinwheel Cave, California, provide unambiguous confirmation of the ingestion of hallucinogens at a rock art site. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 117(49): 31026–31037. <https://doi.org/10.1073/pnas.2014529117>
- Sáez L., Aymerich P. 2020. A new nomenclatural combination in *Mesembryanthemum* L. (*Mesembryanthemoideae, Aizoaceae*). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 84: 71. Available at: https://ichn2.iec.cat/pdf/Butlletí_84_2020/09_2020_Saez_&_Aymerich.pdf
- Sáez L., Bibiloni G., Rita J., Gil L., Moragues E., Romero Zarco C., Vicens J. 2015. Additions and amendments to the flora of the Balearic Islands. *Orsis*, 29: 173–192.
- Shynder O.I. 2019a. Spontaneous flora of [the] M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv). 2. Methodological problems and criteria for selection of escaped plants in botanical garden conditions. *Plant Introduction*, [vol. of 2019] No. 2: 3–16. [Шиндер О.І. 2019а. Спонтанна флора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ). Повідомлення 2. Методологічні проблеми і критерії виділення адвентивних ергазіофітів в умовах інтродукційного осередку. *Інтродукція рослин*, №2: 3–16.] <https://doi.org/10.5281/zenodo.3240995>
- Shynder O.I. 2019b. Spontaneous flora of [the] M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv). 3. Escaped plants. *Plant Introduction*, [vol. of 2019] 3: 14–29. [Шиндер О.І. 2019. Спонтанна флора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ). Повідомлення 3. Адвентивні види: ергазіофіти. *Інтродукція рослин*, 3: 14–29.] <https://doi.org/10.5281/zenodo.3404102>
- Shynder O.I., Glukhova S.A., Mykhaylyk S.M. 2018. Spontaneous flora of the Syrets Arboretum (Kyiv). *Introduksiya Roslyn*, [vol. of 2018] No. 2: 54–64. [Шиндер О.І., Глухова С.А., Михайлик С.М. 2018. Спонтанна флора Сирецького дендрологічного парку загальнодержавного значення (м. Київ). *Інтродукція рослин*, №2: 54–64.]
- Smith G.F., Silva V., Figueiredo E. 2019a. *Aptenia* ‘Red Apple’ (*Aizoaceae* / *Mesembryanthemaceae*), a common cultivar derived from a hybrid between two *Aptenia* species endemic to southern Africa. *Bradleya*, 37: 179–183. <https://doi.org/10.25223/brad.n37.2019.a15>
- Smith G.F., Silva V., Figueiredo E. 2019b. Representatives of *Aptenia* N.E.Br. (*Aizoaceae* / *Mesembryanthemaceae*), an endemic southern African genus, naturalised in Portugal. *Bradleya*, 37: 184–190. <https://doi.org/10.25223/brad.n37.2019.a16>
- Smith G.F., Laguna E., Verloove F., Ferrer-Gallego P.P. 2020. *Aptenia* × *vascosilvae* (*A. cordifolia* × *A. haeckeliana*) (*Aizoaceae*), the new nothospecies from which the horticulturally popular cultivar *Aptenia* ‘Red Apple’ was derived. *Phytotaxa*, 441(2): 221–224. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.441.2.10>
- Symon D., Haegi L.A.R. 1991. *Datura* (*Solanaceae*) is a New World genus. In: Hawkes J.G., Lester R.N., Nee M., Estrada N. (eds.). *Solanaceae III: taxonomy, chemistry, evolution*. London: Academic Press, pp. 197–210.
- Thiers B. 2008–onward. *Index Herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>. Accessed 15 February 2021.

- Tokaryuk A.I., Chorney I.I., Budzhak V.V. 2017. *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae) in meadow complexes of Pocuttya. *Biological Systems*, 9(1): 144–146. [Токарюк А.І., Чорней І.І., Буджак В.В. 2017. *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae) у лучних комплексах Покуття. *Біологічні системи*, 9(1): 144–146.]
- Tretyakov D.I., Dubovik D.I., Orlov A.A., Iakushenko D.N. 2011. *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae) in Belarus and Ukraine. *Botanika (Minsk)*, 40: 138–147. [Третяков Д.І., Дубовик Д.В., Орлов А.А., Якушенко Д.Н. 2011. *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae) в Полесьє Беларусі і України. *Ботаника (исследование в Мінск)*, 40: 138–147.]
- Turland N.J., Wiersma J.H., Barrie F.R., Greuter W., Hawksworth D.L., Herendeen P.S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T.W., McNeill J., Monro A.M., Prado J., Price M.J., Smith G.F. 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress, Shenzhen, China, July 2017* [Regnum Vegetabile, vol. 159]. Glashütten: Koeltz Botanical Books, xxxviii + 254 pp. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Tyshchenko O.V., Tyshchenko V.M., Kucheryava L.F. 2013. A new record of *Celastrus scandens* L. (Celastraceae) at [the] protected area Rizanyi Yar (Cherkasy Region). *Ukrainian Botanical Journal*, 70(5): 646–648. [Тищенко О.В., Тищенко В.М., Кучерява Л.Ф. 2013. Знахідка *Celastrus scandens* L. (Celastraceae) в заповідному урочищі Різаний Яр (Черкаська обл.). *Український ботанічний журнал*, 70(5): 646–648.]
- Tzvelev N.N. 2004a. *Celastraceae*. In: Tzvelev N.N. (ed.). *Flora Europae Orientalis*, vol. 11. Moscow; St. Petersburg: KMK Scientific Press, pp. 437–449. [Цвелев Н.Н. 2004а. *Celastraceae*. В кн.: *Флора Восточной Европы*, т. 11. Ред. Н.Н. Цвелев. Москва; Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, с. 437–449.]
- Tzvelev N.N. 2004b. *Phytolaccaceae*. In: Tzvelev N.N. (ed.). *Flora Europae Orientalis*, vol. 11. Moscow; St. Petersburg: KMK Scientific Press, pp. 102–103. [Цвелев Н.Н. 2004. *Phytolaccaceae*. В кн.: *Флора Восточной Европы*, т. 11. Ред. Н.Н. Цвелев. Москва; Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, с. 102–103.]
- Tzvelev N.N. 2012. *Phytolaccaceae*. In: Tzvelev N.N., Geltman D.V. (eds.). *Conspectus Florae Europae Orientalis*, vol. 1. St. Petersburg; Moscow: KMK Scientific Press, pp. 192–193. [Цвелев Н.Н. 2012. *Phytolaccaceae*. В кн.: *Конспект флоры Восточной Европы*, т. 1. Ред. Н.Н. Цвелев, Д.В. Гельтман. Санкт-Петербург; Москва: Товарищество научных изданий КМК, с. 192–193.]
- van Kleunen M., Essl F., Pergl J., Brundu G., Carboni M., Dullinger S., Early R., González-Moreno P., Groom Q.J., Hulme P.E., Kueffer C., Kühn I., Mágua C., Maurel N., Novoa A., Parepa M., Pyšek P., Seebens H., Tanner R., Touza J., Verbrugge L., Weber E., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Klöner G., Talluto M.V., Dehnen-Schmutz K. 2018. The changing role of ornamental horticulture in alien plant invasions. *Biological Reviews*, 93(3): 1421–1437. <https://doi.org/10.1111/brv.12402>
- Verloove F. 2006. Catalogue of neophytes in Belgium (1800–2005). *Scripta Botanica Belgica*, 39: 1–89.
- Verloove F. 2008. *Datura wrightii* (Solanaceae), a neglected xenophyte, new to Spain. *Bouteloua*, 4: 37–40.
- Verloove F. 2010–onward. *Phytolacca acinosa*. In: *Manual of the alien plants of Belgium*. Meise Botanic Garden. Available at: <http://alienplantsbelgium.be/content/phytolacca-acinosa> (Accessed 15 February 2021).
- Verloove F., Galasso G., Banfi E., Ardenghi N.M.G. 2010. Notula 34. *Datura wrightii* Regel (Solanaceae), p. 388. In: Nepi C., Peccenini S., Peruzzi L. (eds). *Notulae alla flora esotica d'Italia: 2* (22–37). *Informatore Botanico Italiano*, 42(1): 369–389.
- Vojík M., Sádlo J., Petřík P., Pyšek P., Man M., Pergl J. 2020. Two faces of parks: sources of invasion and habitat for threatened native plants. *Preslia*, 92(4): 353–373. <https://doi.org/10.23855/preslia.2020.353>
- Waselkov K.E., Boleda A.S., Olsen K.M. 2018. A phylogeny of the genus *Amaranthus* (Amaranthaceae) based on several low-copy nuclear loci and chloroplast regions. *Systematic Botany*, 43(2): 439–458. <https://doi.org/10.1600/036364418X697193>
- Williams P.A., Timmins S.M. 2003. *Climbing spindle berry (Celastrus orbiculatus Thunb.) biology, ecology, and impacts in New Zealand*. Wellington, New Zealand: New Zealand Government, Department of Conservation, 28 pp.
- Wyrzykiewicz-Raszewska M. 2009. *Phytolacca acinosa* Roxb. – a new anthropophyte in the flora of Poland. *Steciana*, 13: 3–7 [Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, vol. 388]. Available at: http://merlin.up.poznan.pl/steciana/wp-content/uploads/2014/03/13_Stec_1_Wyrz.pdf
- Zaniewski P.T., Wołkowycki D., Szczepkowski A., Otręba A., Zaniewska E., Kęłowska A. 2020. Patterns of invasion, biology and ecology of *Erechtites hieraciifolia* in the northern expansion range in Europe (C and NE Poland). *Baltic Forestry*, 26(1): art. 409 (12 pp.). <https://doi.org/10.46490/BF409>
- Zaya D.N., Leicht-Young S.A., Pavlovic N.B., Feldheim K.A., Ashley M.V. 2015. Genetic characterization of hybridization between native and invasive bitter-sweet vines (*Celastrus* spp.). *Biological Invasions*, 17(10): 2975–2988. <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0926-z>
- Zaya D.N., Leicht-Young S.A., Pavlovic N.B., Hetrea C.S., Ashley M.V. 2017. Mislabeling of an invasive vine (*Celastrus orbiculatus*) as a native congener (*C. scandens*) in horticulture. *Invasive Plant Science and Management*, 10(4): 313–321. <https://doi.org/10.1017/inp.2017.37>
- Zieliński J., Petrova A., Natcheva R. 2012. New species for the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica*, 18(2): 197–204. Available at: http://www.bio.bas.bg/~phytolbalcan/PDF/18_2/18_2_13_Zielinski_&_al.pdf
- Zhang Z.-X., Funston A.M. 2008. *Celastrus*. In: Wu Z.-Y., Raven P.H., Hong D.-Y. (eds.). *Flora of China*, vol. 11. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, pp. 466–474.

Recommended for publication by F. Verloove

Мосякін С.Л., Мосякін А.С. 2021. Ботаніка під час локдауну 2020 року: деякі варті уваги знахідки адвентивних рослин у місті Києві та Київській області. *Український ботанічний журнал*, 78(2): 96–111 [In English].

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна: С.Л. Мосякін.
Українське ботанічне товариство, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна: А.С. Мосякін.

Реферат. Повідомляється про варті уваги знахідки 11 видів адвентивних рослин у Києві та Київській області, виявлені переважно протягом 2020 р. Зокрема, знайдені нові локалітети таких видів: *Amaranthus spinosus*, *Artemisia tournefortiana*, *Chenopodium ucrainicum*, *Celastrus orbiculatus*, *Datura innoxia*, *Dysphania ambrosioides*, *Erechtites hieracifolius*, *Mesembryanthemum ×vascosilvae* (*M. cordifolium* × *M. haeckelianum*; нещодавно описаний як *Artenia ×vascosilvae*, тут наведений вперше для України; раніше цей декоративний гібрид помилково наводився під назвою *A. cordifolia*), *Parietaria officinalis*, *Phytolacca americana*, *Thladiantha dubia*. Вказано на присутність на території України декількох додаткових видів, зокрема *Datura wrightii* та *Phytolacca acinosa* s.l. (incl. *P. esculenta*), які можуть траплятися як здичавілі біля місць їхнього культивування; ці види можуть бути сплутані зі спорідненими видами *D. innoxia* та *P. americana*, відповідно. Відмічено зрослу роль ергазіофітів (видів, здичавілих з культури) у сучасних процесах формування адвентивної флори України.

Ключові слова: *Amaranthus*, *Artemisia*, *Celastrus*, *Chenopodium*, *Datura*, *Dysphania*, *Erechtites*, *Mesembryanthemum*, *Phytolacca*, Київ, Україна, флора, чужорідні види



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.112>

RESEARCH ARTICLE

Characterisation and identification of ectomycorrhizae formed by the species of *Asproinocybe* (*Tricholomataceae*) and *Inocybe* (*Inocybaceae*) with the roots of the tropical sal tree *Shorea robusta* (*Dipterocarpaceae*)

Jitender KUMAR^{1*} , Narender Singh ATRI²

¹Rajiv Gandhi Government Degree College, Chaura Maidan, Shimla 171004, India

²School of Biological and Environmental Sciences, Shoolini University of Biotechnology and Management Sciences, Solan 173229, India

Abstract. In the course of the present study, surveys on occurrence and distribution of ectomycorrhizal (EcM) fungi in tropical sal forests of foothills of the Himalayas, India, were undertaken. The species of two genera of agarics, namely *Asproinocybe* and *Inocybe*, were found organically associated with the roots of *Shorea robusta* (sal tree). However, prior to our study the genus *Asproinocybe* has not been reported from India. In this article, the morpho-anatomical details of mycorrhizal roots of *Shorea robusta* associated with *Asproinocybe lactifera* and *Inocybe purpureoflava* are provided for the first time. The EcM colonized roots of the two species are distinguished by differences in the shape and colour of the roots, surface texture, size and shape of cystidia, type of mantle, as well as different chemical reactions. *Asproinocybe lactifera* EcM is mainly characterised by a monopodial pinnate mycorrhizal system with the dark brown to reddish brown and loose cottony surface, while in *Inocybe purpureoflava* it is irregularly pinnate to coralloid, silvery grey to reddish brown, with densely woolly surface. The outer mantle layer is heterogeneous with obclavate to awl-shaped cystidia in *Asproinocybe lactifera*, whereas *Inocybe purpureoflava* EcM have a plectenchymatous outer mantle with subcylindrical to obclavate metuloidal and non-metuloidal cystidia. The presence of lactifers in the mantle is a unique feature in *Asproinocybe lactifera* as compared to *Inocybe purpureoflava*.

Keywords: ectomycorrhiza, Hartig net, mantle, mushrooms, rhizomorphs, sporophores, sal, Shiwalik

Article history. Submitted 28 January 2021. Revised 09 April 2021. Published 30 April 2021

Citation. Kumar J., Atri N.S. 2021. Characterisation and identification of ectomycorrhizae formed by the species of *Asproinocybe* (*Tricholomataceae*) and *Inocybe* (*Inocybaceae*) with the roots of the tropical sal tree *Shorea robusta* (*Dipterocarpaceae*). *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 112–122. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.112>

*Corresponding author (e-mail: jitenderthakur2010@gmail.com)

Introduction

The ectomycorrhiza (EcM), also called ectotrophic or sheathing mycorrhiza, represents a mutualistic association between the roots of vascular plants and some of ascomycetous or basidiomycetous fungi interconnected by soil-borne mycelia or rhizomorphs (Agerer, 2006; Kumar, Atri, 2017). EcM associations are formed predominantly on the fine root tips of the host plant and

are recognised by the presence of a mantle, which is a network of interwoven hyphae on the root surface, and a Hartig net, consisting of a labyrinth of highly branched hyphae between the cells of the root epidermis or cortex. The Hartig net is the place of bidirectional exchange of nutrients between the host plant and the fungus. These roots and their associated fungal hyphae form a complex network in the topsoil layers providing a larger area for absorption of nutrients (Smith, Read, 2008). The fungal

© 2021 J. Kumar, N.S. Atri. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

mycelium in these associations forms an underground web, or wood wide web. This complex network is reported to enhance the redistribution of nutrients among the organically connected plants through the mycelial connections amongst them and even from mother plant to the young seedlings in the forested areas. This may even result in the alteration of interspecific and intraspecific competition amongst such interconnected plants (Shi et al., 2017).

It is a well-established fact since the times of Frank (1885) that various EcMs differ greatly in their morphology and anatomy. The emanating hyphae radiating into the soil and the rhizomorphs organisation can also vary considerably. Besides, the exploration of soil by different fungi for a plant host is also known to vary from species to species (Agerer, 1987–2002). A great diversity is reported to exist in ectomycorrhizal structures in different species which plays an important role in the identification of associated species (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020). Before the works of Agerer and his co-investigators (Agerer, 1986, 2006; Agerer, Rambold, 2004–2020), the methods for describing the EcM associations varied greatly. Agerer and his associates through their series of publications have established a standard norm for the identification and characterisation of EcM which is now being widely followed throughout the world.

There are ca. 20,000 EcM fungal species, mainly belonging to *Basidiomycota*, followed by *Ascomycota* which are reported to form symbiotic associations with the plants of some families, including *Betulaceae*, *Caesalpiniaceae* (a paraphyletic group belonging to *Fabaceae* s.l.), *Dipterocarpaceae*, *Ericaceae*, *Fagaceae*, *Myrtaceae*, *Nothofagaceae*, *Pinaceae*, and *Salicaceae* (Smith, Read, 2008; Tedersoo et al., 2010). Ectomycorrhizal fungi are reported to be common in the temperate and boreal ecosystems and in large forested areas of tropical and subtropical regions. These are considered as key ecological factors in governing and maintaining the terrestrial ecosystems (Wang et al., 2017). Amongst the Gymnosperms, most of the investigators have so far focused their research on the study of EcM association of *Picea* Mill. and *Pinus* L. (*Pinaceae*). Among the angiosperms, *Quercus* L. and *Fagus* L. belonging to the family *Fagaceae* are the commonest genera investigated in this regard. In comparison, hardly any work on EcM studies is available on the other genera of angiosperms (Roman et al., 2005; Agerer, Rambold, 2004–2020). In India EcM studies are also exclusively focused on the temperate and boreal ecosystems (Mohan

et al., 1993a, b, c), whereas there is little information on EcM communities of tropical and subtropical ecosystems. The tropical moist deciduous forests of India are largely dominated by the economically important sal tree *Shorea robusta* Gaertn. (*Dipterocarpaceae*), which is a major source of commercial timber (Singh, Singh, 1992). Plants of *S. robusta* are reported to form obligatory ectomycorrhizal association with a number of fungal species. Some of the agaricoid and boletoid genera, with which the sal tree is reported to form putative EcM associations, include *Russula* Pers., *Boletus* L., *Agaricus* L. *Amanita* Pers., *Lactarius* Pers., *Laccaria* Berk. & Broome, *Pisolithus* Alb. & Schwein., *Suillus* Gray, and *Cantharellus* Adans. ex Fr. (Natarajan et al., 2005; Tapwal et al., 2013; Kumar, Atri, 2016, 2019, 2020a). As far as study of EcM association of sal with these fungi is concerned, not much work is available in this regard (Alexander, Selosse, 2009; Kumar, Atri, 2018, 2019, 2020a).

During the survey of a sal forest in the Shiwaliks, two new ectomycorrhizal associates, viz. *Asproinocybe lactifera* R.Heim. and *Inocybe purpureoflavida* K.B.Vrinda & C.K.Pradeep, were noted as forming organic connections with the roots and young seedlings of sal. For the study purpose, the associated mushroom sporocarps and the EcM colonized roots of sal were collected from pure sal forests by tracing the hyphal or rhizomorphs connections with *Shorea robusta* roots in the soil underneath. Tracing the mycelial or rhizomorph connections in association with a fruit body and EcM colonized roots is reported to be the most reliable way of assessing the EcM status in the field (Agerer, 1986, 2006). Besides taxonomically investigating and identifying the associated mushroom sporocarps, the morpho-anatomical details of natural mycorrhizal roots of sal associated with these agarics were also studied. This ultimately resulted in the establishment of a putative ectomycorrhizal association of these mushrooms in nature with *S. robusta*.

Materials and methods

Study area. The area selected for undertaking surveys for the present study is the Shiwalik (also known as Sivalik or Shivalik) mountain range of India falling in the jurisdiction of Sirmour District of Himachal Pradesh State and adjoining parts of Uttarakhand State, which represent the geologically lowest and youngest mountain range of Himalaya dominated by pure formations of *Shorea*

robusta. The study area is located between 29°58'–31°20' N, 77°34'–78°18' E. The average elevation of the area is 400–1500 m and vegetation of the area is typical of tropical moist deciduous forests (Champion, Seth, 1968).

Sampling, identification and characterization of sporophores. EcM root tips and associated epigeous sporophores of putative EcM genera were collected from different sites in pure sal forests, during the rainy season (July–October) in 2013–2015. The *Asproinocybe lactifera* and *Inocybe purpureoflavida* sporophores and their EcM colonized roots were collected by tracing the hyphal connections between *Shorea robusta* roots and sporophores. Morphological characters of each specimen were noted on the field key (Atri et al., 2005). Sporophores were air dried at 40–45 °C in a drier specially designed for drying mushroom specimens (Atri et al., 2005) and finally packed in cellophane packets for permanent preservation in the Punjabi University Herbarium (PUN). The macroscopic and microscopic details of the investigated taxa were examined using standard methods (Singer, 1986; Atri et al., 2017); species were identified using standard literature (Heim, 1970; Vrinda et al., 1997).

Sampling, identification and characterization of EcM roots. Mycorrhizal roots underneath sporophores were collected and wrapped in polythene bags and brought to the laboratory for further analysis. The collected roots were first gently washed with flowing tap water on a 250 µm mesh to remove soil and attached debris. Morphological characterization of EcM roots was performed under a stereomicroscope (Magnus MSZ-TR), photographed and described by careful examination following Agerer (1987–2002) and Agerer & Rambold (2004–2020). The mycorrhizal roots were fixed in FAA [5 mL formalin (37%) + 5 mL acetic acid (100%) + 90 mL alcohol (50%)] for anatomical characterization. EcM colonization was confirmed by preparation of cotton blue stained hand cut thin sections of EcM roots, and microscopic examination by checking for the presence of mantle and Hartig net. The cross section and longitudinal section of EcM roots were examined and drawn under a compound microscope and photomicrographed under digital microscope (Leica DM4000 B LED) for the presence of the mantle, Hartig net, hyphal and rhizomorphs characteristics. The colour terminology used is that of Kornerup and Wanscher (1978). Microchemical reactions on EcM roots were performed using FeSO₄, sulphovanillin, ethanol, KOH, Melzer, and cotton blue.

Results

Description of ectomycorrhizae: *Asproinocybe lactifera* Heim. + *Shorea robusta* Gaertn.

Morphological characters. Mycorrhizal system monopodial pinnate to simple with one order of ramification, 2–6 mm long; main axes 0.15–0.3 mm in diameter. Unramified ends straight to slightly bent to sinuous, not inflated, cylindrical, 2.0–6.8 mm in length and 0.4–0.6 mm in diameter, apex approximately half-circular or ellipsoid (Fig. 1). Surface of unramified ends shiny, mycorrhizae dark brown to reddish brown, older mycorrhizae dark reddish brown, loosely woolly to loosely cottony at some places, also covered with soil particles here and there, unchanging, not secreting latex or any other fluid where injured; mantle not transparent; mantle hydrophobicity absent, lactifers present, tip shows the same colour as rest of the mycorrhiza. Rhizomorphs present, frequent, up to 150 µm thick. Emanating hyphae frequent, not specifically distributed. Cystidia present. Sclerotia not observed.

Anatomical characters of mantle in plan view. Mantle 81.5–102.6 µm thick, distinct, differentiated into outer mantle layer and inner mantle layer. Outer mantle layer 32–50 µm, gelatinised, heterogeneous, compactly arranged with broad streaks of almost granulated to hyaline interwoven hyphae mixed with irregularly shaped, 5.0–10.0 × 2.5–5.7 µm cells representing type C arrangement (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 1.6–3.0 µm in diameter, cylindrical, compactly arranged, smooth, light brown, septate, thin walled (0.5 µm), not constricted at the septa, clamped, septa as thick as hyphal wall (Figs 1, 2). Inner mantle layer 50.0–55.5 µm, plectenchymatous, compactly arranged with broad streaks of almost interwoven granulated hyphae as observed in carpophores, representing type B pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 1.6–2.5 µm in diameter, compactly arranged, smooth, light brown, septate, thin walled (0.5 µm), constricted at the septa, clampless, septa as thick as hyphal wall (Figs 1, 2). Pigmentation membranaceous, the pigment is located within the cell wall, therefore the walls appear dark, some hyphae with oily droplets which do not stain in sulphovanillin.

Anatomical characters of emanating elements. Rhizomorphs present, up to 150 µm thick, light brown, frequent, branched, rounded, oblique, margin smooth with few emanating hyphae, extraradical hyphae emanating from the surface, at some places covered

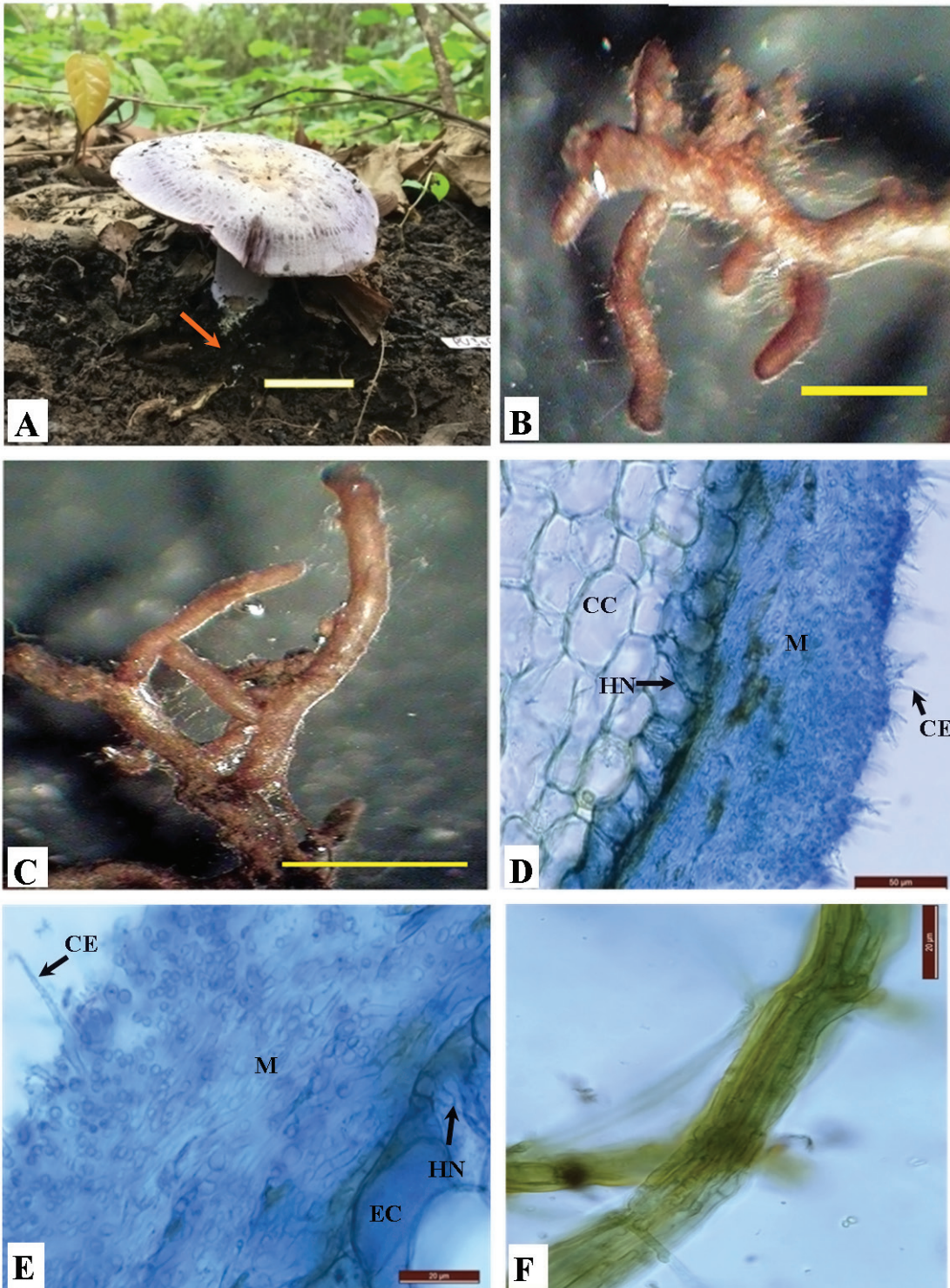


Fig. 1. *Asproinocybe lactifera* + *Shorea robusta*. A: sporophore in association with *Shorea robusta* root and seedlings; B, C: mycorrhizal system; D: cross section of ectomycorrhizal root showing mantle (M), cystidial element (CE) and Hartig net (HN); E: longitudinal section of ectomycorrhizae showing mantle and radially elongated epidermal cell (EC) with Hartig net; F: rhizomorphs. Scale bar: 3 cm (A), 1 mm (B, C)

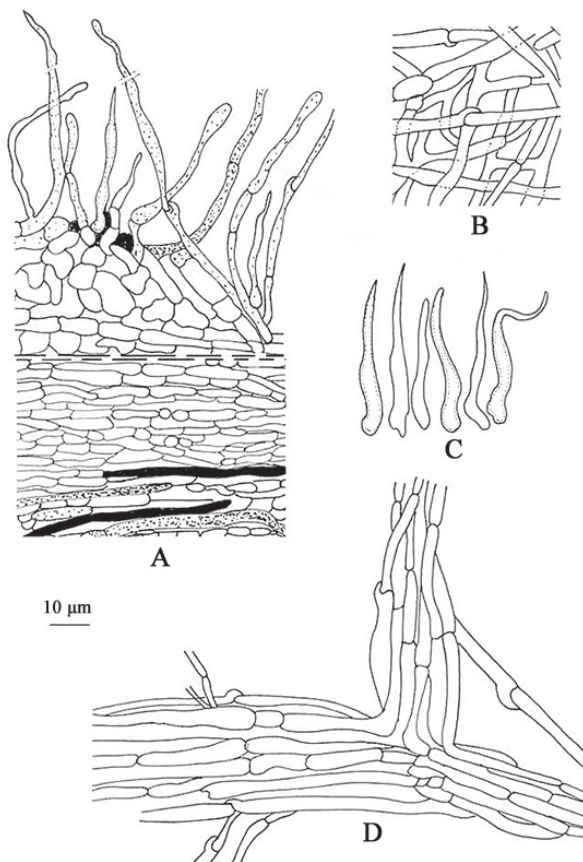


Fig. 2. *Asproinocybe lactifera* + *Shorea robusta*. A: mantle; B: root tip mantle; C: cystidial elements; D: rhizomorphs

with soil particles; nodia and internodia present; hyphae compactly arranged or sometimes loosely woven, variable in diameter (1.6–3.0 µm), septate, clamped, septa as thick as hyphal wall. The pigment is located within the cell wall, therefore the walls appear dark, and in hyphal surface view the margins of the hyphae appear darker. Emanating hyphae originating from mantle 1.6–3.0 µm, simple, smooth, septate, clamped, hyaline, not constricted at the septa (Figs 1, 2).

Anatomical characters in longitudinal section. Mantle 65.0–81.5 µm thick, compact, differentiated into outer mantle layer and inner mantle layer. Outer mantle layer 24–32 µm, gelatinised, plectenchymatous, compactly arranged with broad streaks of almost granulated to hyaline interwoven hyphae mixed with irregularly shaped, 5–10 × 2.5–5.7 µm cells representing type C (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 1.6–3.0 µm in diameter, compactly arranged, smooth, light brown, septate, thin walled (0.5 µm), constricted at the septa, clamped, septa as thick as hyphal wall. Inner mantle layer 46.0–50.5

µm, plectenchymatous, more compactly arranged with broad streaks of almost interwoven granulated hyphae representing type A pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 1.6–2.5 µm in diameter, compactly arranged, smooth, light brown, septate, thin walled (0.5 µm), constricted at the septa, clampless. Hartig net one cell deep, made up of elongated cylindrical septate, 5–13 × 3–5 µm sized hyphal cells and is restricted to the anticlinal walls of the cortex cells (paraepidermal). Root tip mantle up to 179 µm, quite different and thicker than the rest of the mantle, of the same hyphal organisation, hyphae comparatively less compact, individual hyphae clearly observable. Root tip outer mantle plectenchymatous, 1.6–5.0 µm thick, interwoven, septate, clamped, hyphae rather irregularly arranged, no special pattern discernible representing type B pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020). Inner mantle almost plectenchymatous made up of 1.6–5.0 µm interwoven, septate, clamped, hyphal cells, hyphae rather irregularly arranged with no special pattern clearly discernible, but almost representing type B pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020). Hartig net also paraepidermal at the very root tip. Epidermal cells 8–15 µm tangentially and 8–10 µm radially, oval to elliptic or cylindrical, and oriented obliquely. Tannin cells not observed (Figs 1, 2).

Colour reactions with different reagents. FeSO₄: brown; sulphovanillin: no reaction (n. r.); ethanol (70%): n. r.; KOH (10%): dark brown; lactic acid: n. r.; Melzer: light yellow; acetic acid (50%): n. r.; cotton blue: hyphae dark blue.

Collection examined. Uttarakhand: Lachhiwala (525 m alt.), 24 September 2015, Jitender Kumar, PUN 9167.

Description of ectomycorrhizae: *Inocybe purpureoflava* Vrinda & Pradeep + *Shorea robusta* Gaertn.

Morphological characters. Mycorrhizal system irregularly pinnate to coralloid with zero to one order of ramification, 2.5–7.0 mm long; main axes 0.2–0.5 mm in diameter. Unramified ends sinuous to slightly bent, occasionally tortuous, 1–3 mm in length and 0.1–0.4 mm in diameter, tips rounded not swollen (Fig. 3). Surface of unramified ends rough, densely woolly, occasionally with soil particles, younger mycorrhizae silvery grey to greyish brown and older dark brown to reddish brown (5D8), unchanging, not secreting latex or any other fluid when injured; mantle not transparent; mantle hydrophobicity absent; tip dark brown, rounded, slightly inflated in the centre. Rhizomorphs present, frequent,

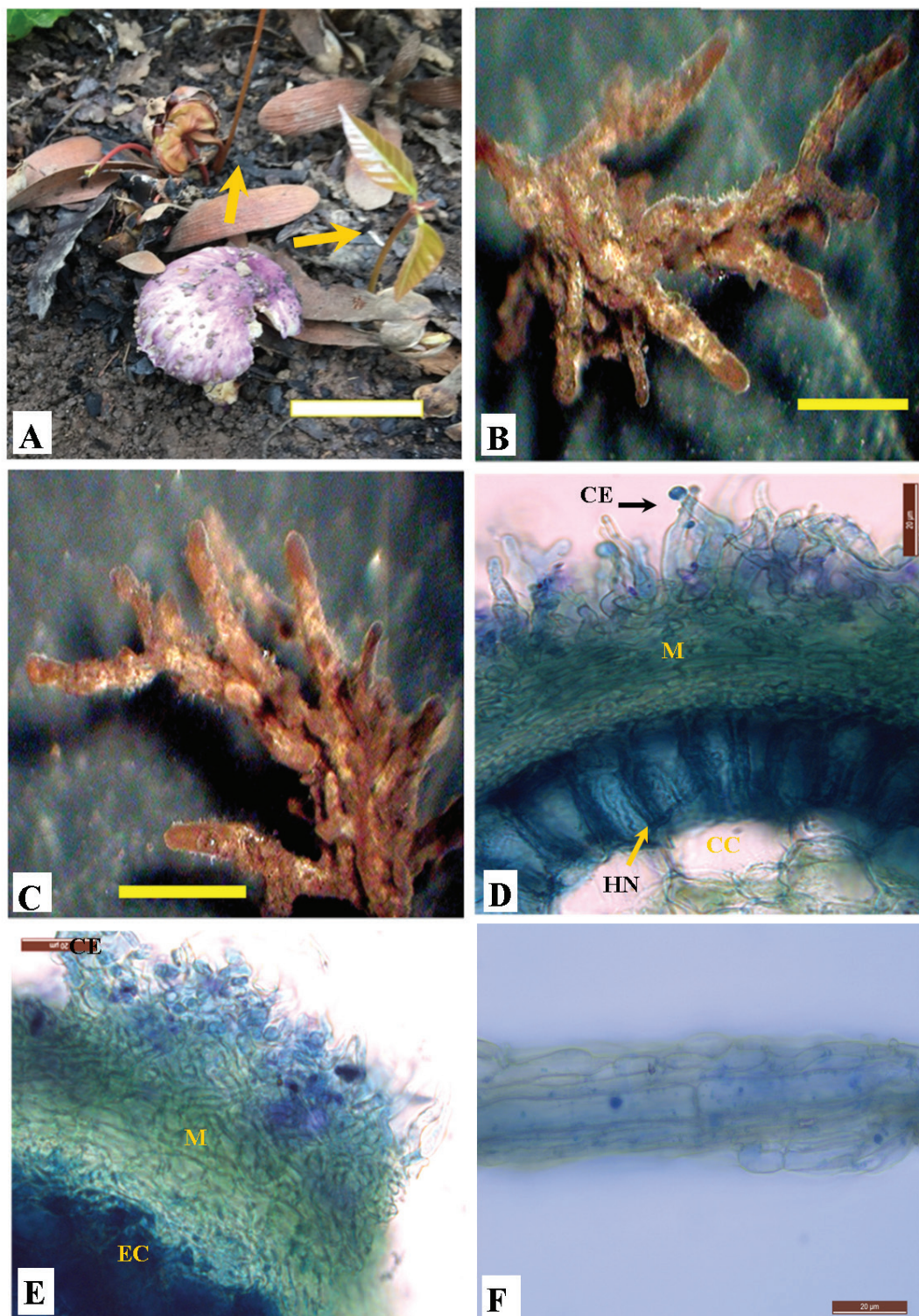


Fig. 3. *Inocybe purpureoflava* + *Shorea robusta*. A: sporophore in association with *Shorea robusta* root and seedlings; B, C: mycorrhizal system; D: cross section of ectomycorrhizal root showing mantle (M), cystidial element (CE) and Hartig net; E: longitudinal section of ectomycorrhizae showing mantle and radially elongated epidermal cell (EC) with Hartig net; F: rhizomorphs showing clamp connection (Arrow). Scale bar: 3 cm (A), 1 mm (B, C)

compact, with distinct connection to the mantle, frequently and repeatedly branched, smooth, roundish to slightly flat, 16–32 μm thick. Emanating hyphae rarely observed. Cystidia present. Sclerotia not observed.

Anatomical characters of mantle in plan view.

Mantle 81–105 μm thick, differentiated into outer mantle layer and inner mantle layer. Outer mantle layer 52–65 μm , plectenchymatous, compactly arranged, slightly gelatinized, representing type C pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 3–5 μm , compactly arranged, smooth, inflated, hyaline, septate, thin walled (0.5 μm), cell wall light yellow to yellow, constricted at the septa, clampless; septa as thick as hyphal wall. Inner mantle layer 24–32 μm , compact, pseudoparenchymatous representing type K (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020), hyphal cells, epidermoid angular to irregularly lobed, bearing mounds of roundish cells representing type K, colourless, homogenously granulated, thin walled, 3.0–4.5 μm broad (Figs 3, 4).

Anatomical characters of emanating elements.

Rhizomorphs present, rounded, frequent, flat, oblique, with smooth surface, without emanating hyphae, 24–65 μm , milky-white, compact, thicker rhizomorphs undifferentiated to slightly differentiated, representing type C pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020), thicker hyphae differentiated in the centre, central hyphae almost parallel, 3.0–8.0 μm in diameter, cylindrical to inflated and ampullate, broader than peripheral hyphae, thick-walled (up to 1 μm), septate, septa complete, constricted at the septa, without clamps, septa as thick as hyphal wall; peripheral hyphae 1.6–5.0 μm , curled to twisted, intermingled, mostly clamped, clamps thin walled. Anastomoses between hyphae not observed, nodia and internodia present, ramification with one or two branches at nodia. Thinner rhizomorphs undifferentiated, all hypae almost parallel and equal in diameter, cylindrical not inflated and ampullate as observed in thicker rhizomorphs. Emanating hyphae 3.0–5.7 μm , thin-walled (0.8 μm), septate, slightly constricted at the septa, without clamps, septa as thick as hyphal wall (up to 1 μm). Cystidia 16–36 \times 3.0–6.5 μm , present on the outer mantle layer, most distinct and often infrequent, type 1 pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020), subcylindrical to obclavate with acute to rounded apex and swollen or rounded base, some are metuloidal as observed in sporophore, hyaline to homogenously granulated, smooth, thick-walled (up to 1.5 μm), aseptate without clamps (Figs 3, 4).

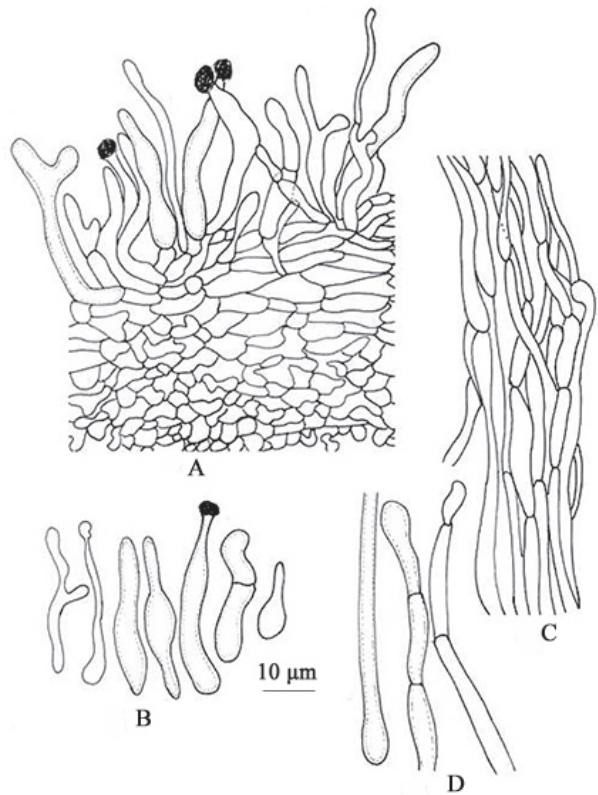


Fig. 4. *Inocybe purpureoflavida* + *Shorea robusta*. A: mantle; B: cystidial elements; C: rhizomorphs; D: emanating hyphae

Anatomical characters in longitudinal section.

Mantle 81–105 μm , differentiated into outer and inner mantle layer. Outer mantle layer 52–65 μm , loosely plectenchymatous, slightly gelatinized at very surface, becoming denser towards middle layer, representing type C (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020); hyphal cells 3–4 μm broad, cylindrical to inflated, without any content and clamp connections, cell wall light yellow to light brown. Inner mantle layer 24–32 μm , pseudoparenchymatous; hyphal cells 3–4 μm broad, epidermoid angular to irregularly lobed cells, bearing mounds of roundish cells, representing type K pattern (Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020), light brown, homogenously granulated, thin walled, 3.0–4.5 μm broad. Hartig net one cell deep, palmetti type with one row of 1.6–3.5 μm broad cylindrical hyphal cells, restricted to the anticlinal walls of the cortex cells (paraepidermal). Root tip mantle up to 195.6 μm , different from rest of the mantle (on the contrary, no layers discernible), plectenchymatous, 3.0–5.7 μm broad, interwoven, septate, hyphal cells hyaline, broader than rest of the mantle; hyphae rather irregularly arranged, no special pattern discernible, representing type C pattern

(Agerer, 1987–2002; Agerer, Rambold, 2004–2020). Hartig net also paraepidermal at very root tip with one row of cylindrical hyphal cells. Epidermal cells radially elongated to increase the area available for the Hartig net, 40–48 × 13–20 μm, tangentially oval to elliptical or cylindrical, and oriented obliquely. Tannin cells not observed (Figs 3, 4).

Colour reactions with different reagents. FeSO₄: n. r. (no reaction); sulphovanillin: n. r.; KOH (10%): n. r.; ethanol (70%): n. r.; acetic acid: n. r.; Melzer: n. r.; cotton blue: pale blue to dark blue.

Collections examined. Utrakhand: Dehradun, Lachhiwalla (525 m alt.), 2 September, 2013, Jitender Kumar, PUN 9153; Dehradun, Asharodi (686 m), 23 July 2015, Jitender Kumar, PUN 9154.

Discussion

Several species of basidiomycetous fungi have been reported from sal forests as EcM associates of *Shorea robusta* roots based on sporophore surveys (Pyasi et al., 2011, 2013; Tapwal et al., 2013, 2015). Out of these, only *Russula michiganensis* Shaffer, *R. amoena* Qué. and *Lycoperdon compactum* G. Cunn. were clearly confirmed as EcM associates of *Shorea robusta* by synthesizing EcM in field experiments, while the rest of data is based on unsubstantiated observations. Some other mushrooms, including *Russula azurea* Bres., *R. chlorinosma* Burl., *R. cremeoavellanea* Singer, *R. cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., *R. feugiana* Singer, *R. nigricans* (Bull.) Fr., *R. romagnesiana* Shaffer, and *Lactifluus volemus* (Fr.: Fr.) Kuntze var. *volemus*, were also confirmed as EcM associates of sal roots by observing the direct hyphal connection between sal roots and mushrooms besides examining the morpho-anatomical details of these roots (Kumar, Atri, 2016, 2019, 2020a). In fact, EcM fungi are poorly studied in tropical sal forests as compared to other forests in India (Rivière et al., 2007; Tapwal et al., 2013). In recent years, we have been carrying out a study on the EcM diversity, ecology, and biology of mushroom species occurring in direct association with *Shorea robusta* roots from Northwestern India. In the present study, it is reported for the first time that *Asproinocybe lactifera* and *Inocybe purpureoflavida* were found to form mycorrhizal association with sal roots. Earlier none of these mushrooms were known to form EcM association with any of the host plant. We have recorded the genus *Asproinocybe* for the first time from India (Kumar,

Atri, 2020b). This genus was previously recorded from subtropical and tropical Africa (Heim, 1970), South America (Heinemann, 1977), Malaysia (Guzmán et al., 2004), and Australasia (Lebel, 2020). We have reported *Asproinocybe lactifera* growing in association with *Shorea robusta* from India (Kumar, Atri, 2020b), which was earlier recorded from subtropical and tropical Africa and South America without any specific host (Heim, 1970; Heinemann, 1977).

The examined mycorrhizal roots of *Shorea robusta* showed both well-developed fungal sheaths and the Hartig nets. The intimacy and the type of association were confirmed by observing direct hyphal or rhizomorph connection between *Shorea robusta* roots and mushrooms in addition to other morpho-anatomical details of the roots. Zak (1973) pointed out that the mantle surface can range from thin to profuse and its texture may vary from smooth, cottony, woolly, velvety, spiny and warty to granular. Apart from texture and thickness, the mantle can differ in organisation, colour, and presence or absence of cystidia on the mantle surface, and the Hartig net, depending on the host and EcM fungus identity (Agerer, 1986; Smith, Read, 2008; Tedersoo et al., 2010). During the present study, it was observed that with the change in mycorrhizal associate there is a variation in the morphology of the mycorrhizal system. Ectomycorrhizal association formed by *Asproinocybe lactifera* and *Inocybe purpureoflavida* species with sal roots is well characterised by the presence of numerous cystidia on the outer mantle surface which resemble in their morphology the cystidial elements present in the respective sporophore. As is the case presently, cystidia bearing mantle is reported to be quite common in the EcM association of various other species with *Shorea leprosula* (Lee et al., 1997) and *S. robusta* (Bakshi, 1974). *Asproinocybe lactifera* EcM roots are mainly characterised in having a monopodial pinnate to simple mycorrhizal system with a dark brown to reddish brown, loose woolly to cottony surface, heterogeneous to plectenchymatous thick mantle, obclavate to awl-shaped cystidia with almost acute apex having a swollen or rounded base, and the hyphal characteristics which were quite similar to those present in the sporophore of this mushroom. The presence of lactifers in the mantle is a unique feature, as similar types of lactifers were also present in the sporophore of *A. lactifera*. The simple septate agaricoid hyphae and lactifers in the inner mantle layer of EcM roots infected by *A. lactifera* are similar to those present in the sporophore which is an indication of this mushroom forming putative EcM association with

the roots of *Shorea robusta*. The EcM of *A. lactifera* in association with any host plant is described here for first time.

Another mushroom, *Inocybe purpureoflavida*, has an irregularly pinnate to coralloid mycorrhizal system, silvery grey to greyish brown to reddish brown surface, subcylindrical to obclavate cystidia with acute to rounded apex, and some of cystidia are metuloid as well. Similar metuloid cystidia were also observed in the sporophore of this mushroom. This species was recorded growing under *Hopea parviflora* Bedd. (*Dipterocarpaceae*) from Kerala, India, and subsequently described as a new species by Vrinda et al. (1997). Later on, a putative EcM status of this mushroom with *Hopea parviflora* was also described but without much details (Pradeep, Vrinda, 2010).

Thus both the presently examined species were described for the first time as EcM associates of *Shorea robusta*. Of the total EcM descriptions published so far, only 16 descriptions are available for different species of *Shorea* in family *Dipterocarpaceae* (Agerer, Rambold, 2004–2020; Roman et al., 2005; Rinaldi et al., 2008). Out of these, as many as 8 descriptions are of *S. robusta* (Kumar, Atri, 2016, 2019, 2020a). Hence, with the present study the number of EcM descriptions for *Dipterocarpaceae* has gone up to 18 and for *S. robusta* up to 10. There are a number of mushrooms which grow in close association with the members of the family *Dipterocarpaceae* in general and *S. robusta* in particular. They need to be investigated for their EcM details so as to understand their role in the growth and survival of this multipurpose tree.

Conclusions

The present study enhances our knowledge of *Shorea* mycorrhizal biology. Both reported species of fungi were found in direct organic connection with *Shorea robusta* roots and there is similarity in hyphal features of their sporophores and the mantle. Hence the presently investigated species, viz. *Asproinocybe lactifera* and *Inocybe purpureoflavida*, are confirmed EcM associates of *Shorea robusta*. In the future, it would be interesting to test the proposed EcM associates for synthesis of EcM in nursery for better survival, growth and establishment of *Shorea robusta* seedlings which hardly survive without their EcM associates.

Acknowledgments

We are grateful to the Head of the Department of Botany, Punjabi University, Patiala, for providing laboratory facilities and to the Council of Scientific and Industrial Research (CSIR), New Delhi, India, for financial assistance under the CSIR-JRF Fellowship Scheme.

References

- Agerer R. 1986. Studies on ectomycorrhizae III. Mycorrhizae formed by four fungi in the genera *Lactarius* and *Russula* on spruce. *Mycotaxon*, 27: 1–59.
- Agerer R. 1987–2002. *Colour Atlas of Ectomycorrhizae*. 1st–15th editions. Schwäbisch Gmünd, Germany: Einhorn Verlag.
- Agerer R. 2006. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae. *Mycological Progress*, 5(2): 67–107. <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0505-x>
- Agerer R., Rambold G. 2004–2020. DEEMY – An Information System for Characterization and Determination of Ectomycorrhizae. München, Germany. Available at: www.deemy.de (Assessed 4 March 2020)
- Alexander I., Selosse M.A. 2009. Mycorrhizas in tropical forests: a neglected research imperative. *New Phytologist*, 182(1): 14–16. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02798.x>
- Atri N.S., Kaur A., Kour H. 2005. Wild Mushrooms – Collection and Identification. In: *Frontiers in Mushroom Biotechnology*. Eds R.D. Rai, R.C. Upadhyay, S.R. Sharma. Chambaghat, Solan, India: NRCM, pp. 9–26.
- Atri N.S., Kaur M., Sharma S. 2017. Characterization of Lamellate Mushrooms – An Appraisal. In: *Developments in Fungal Biology and Applied Mycology*. Eds T. Satyanarayana, S. Deshmukh, B.N. Johri. Springer, Singapore, pp. 471–500.
- Bakshi B.K. 1974. *Mycorrhiza and its role in forestry*. [Project report – P.L. 480]. Dehradun: Forest Research Institute, 89 pp.
- Champion H.G., Seth S.K. 1968. *A revised survey of the forest types of India*. New Delhi Manager of Publications, Govt. of India, 404 pp.
- Frank B. 1885. Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 3: 128–145.
- Guzmán G., Ramirez-Guillan F., Contu M., Rodríguez O., Guzmán-Davalos L. 2004. New records of *Asproinocybe* and *Tricholosporum* (*Agaricales*, *Tricholomataceae*). *Documents Mycologiques*, 33: 23–28.
- Heim R. 1970. Breves diagnoses latinae novitatum genericarum specificarum que nuper descriptarum. *Revue de Mycologie*, 34(4): 343–347.
- Heinemann P. 1977. Un nouvel *Asproinocybe* (*Tricholomataceae*) du Zaire. *Bulletin de Jardin Botanique National de Belgique*, 47: 265.

- Kornerup A., Wanscher J.A. 1978. *Methuen Handbook of Colour*. 3rd ed. London: Eyre Methuen, 252 pp.
- Kumar J., Atri N.S. 2016. Characterisation of ectomycorrhiza of *Russula* and *Lactifluus* (*Russulaceae*) associated with *Shorea robusta* from Indian Shiwaliks. *Nova Hedwigia*, 103(3–4): 501–513. https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2016/0368
- Kumar J., Atri N.S. 2018. Studies on ectomycorrhiza: an appraisal. *The Botanical Review*, 84: 108–155. <https://doi.org/10.1007/s12229-017-9196-z>
- Kumar J., Atri N.S. 2019. Characterisation and identification of ectomycorrhizae of *Russula* (*Russulaceae: Basidiomycota*) associated with *Shorea robusta*. *Journal of Tropical Forest Science*, 31: 114–124. <https://doi.org/10.26525/jtfs2019.31.1.114124>
- Kumar J., Atri N.S. 2020a. Ectomycorrhizal biology of *Shorea robusta* roots in association with *Russula* Pers. (*Russulaceae, Basidiomycota*) from foothills of Himalayas, India. *Annals of Plant Sciences*, 9(4): 3798–3811. <https://doi.org/10.21746/aps.2020.9.4.3>
- Kumar J., Atri N.S. 2020b. New records of lamellate mushrooms associated with *Sal* from Shiwaliks, India. *Kavaka*, 54: 30–37. <https://doi.org/10.36460/Kavaka/54/2020/30-37>
- Lebel T., Syme K., Barrett M. Cooper J.A. 2020. Two new species of *Asproinoocybe* (*Tricholomataceae*) from Australasia. *Muelleria*, 38: 77–85.
- Lee L.S., Alexander I.J., Watling R. 1997. Ectomycorrhiza and putative ectomycorrhizal fungi of *Shorea leprosula* Miq. (*Dipterocarpaceae*). *Mycorrhiza*, 7(2): 63–81. <https://doi.org/10.1007/s005720050165>
- Mohan V., Natarajan K., Ingleby K. 1993a. Anatomical studies on ectomycorrhizas. I. The ectomycorrhizas produced by *Thelephora terrestris* on *Pinus patula*. *Mycorrhiza*, 3(1): 39–42. <https://doi.org/10.1007/BF00213466>
- Mohan V., Natarajan K., Ingleby K. 1993b. Anatomical studies on ectomycorrhizas. II. The ectomycorrhizas produced by *Amanita muscaria*, *Laccaria laccata* and *Suillus brevipes* on *Pinus patula*. *Mycorrhiza*, 3(1): 43–49. <https://doi.org/10.1007/BF00213467>
- Mohan V., Natarajan K., Ingleby K. 1993c. Anatomical studies on ectomycorrhizas. III. The ectomycorrhizas produced by *Rhizopogon luteolus* and *Scleroderma citrinum* on *Pinus patula*. *Mycorrhiza*, 3(2): 51–56. <https://doi.org/10.1007/BF00210692>
- Natarajan K., Senthilarasu G., Kumaresan V., Riviera T. 2005. Diversity in ectomycorrhizal fungi of a dipterocarp forest in Western Ghats. *Current Science*, 88(12): 1893–1895.
- Pradeep C.K., Vrinda K.B. 2010. Ectomycorrhizal fungal diversity in three different forest types and their association with endemic, indigenous and exotic species in the Western Ghats forests of Thiruvananthapuram district, Kerala. *Journal of Mycopathological Research*, 48(2): 279–289.
- Pyasi A., Soni K.K., Verma R.K. 2011. Dominant occurrence of ectomycorrhizal colonizer *Astraeus hygrometricus* of *Sal* (*Shorea robusta*) in forest of Jharsuguda Orissa. *Journal of Mycology and Plant Pathology*, 41(2): 222–225.
- Pyasi A., Soni K.K., Verma R.K. 2013. Effect of ectomycorrhizae on growth and establishment of *Sal* (*Shorea robusta*) seedlings in central India. *Nusantara Bioscience*, 5(1): 44–49. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n050107>
- Rivière T., Diedhiou A.G., Diabate M., Senthilarasu G., Natarajan K., Verbeken A., Buyck B., Dreyfus B., Bena G., Ba A.M. 2007. Genetic diversity of ectomycorrhizal basidiomycetes from African and Indian tropical forests. *Mycorrhiza*, 17: 415–428. <https://doi.org/10.1007/s00572-007-0117-6>
- Roman M.D., Claveria V., Miguel A.M.D. 2005. A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961. *Mycological Research*, 109(10): 1063–1104. <https://doi.org/10.1017/S0953756205003564>
- Rinaldi A.C., Comandini O., Kuyper T.W. 2008. Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from chaff. *Fungal Diversity*, 33: 1–45.
- Shi N.N., Gao C., Zheng Y., Guo L.D. 2017. Effects of ectomycorrhizal fungal identity and diversity on subtropical tree competition. *Journal of Plant Ecology*, 10: 47–55. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtw060>
- Singer R. 1986. *The Agaricales in Modern Taxonomy*. 4th ed. Koenigstein, Federal Republic of Germany: Koeltz Scientific Books, 981 pp.
- Singh J.S., Singh S.P. 1992. *Forests of Himalaya: Structure, Functioning and Impact of Man*. Naini Tal, India: Gyanodaya Prakashan, 294 pp.
- Smith S.E., Read D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd ed. Academic Press, New York, 815 pp.
- Tapwal A., Kumar R., Borah D. 2015. Effect of mycorrhizal inoculations on the growth of *Shorea robusta* seedlings. *Nusantara Bioscience*, 7: 1–5. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n070101>
- Tapwal A., Kumar R., Pandey S. 2013. Diversity and frequency of macrofungi associated with wet evergreen tropical forest in Assam, India. *Biodiversitas*, 14(2): 73–78. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d140204>
- Tedersoo L., May T.W., Smith M.E. 2010. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. *Mycorrhiza*, 20(4): 217–263. <https://doi.org/10.1007/s00572-009-0274-x>
- Vrinda K.B., Pradeep C.K., Mathew S., Abraham T.K. 1997. *Inocybe purpureoflavida* sp. nov. (*Cortinariaceae*) from Western Ghats of Kerala State, India. *Mycotaxon*, 64: 1–6.
- Wang X., Liu J., Long D., Han Q., Huang J. 2017. The ectomycorrhizal fungal communities associated with *Quercus liaotungensis* in different habitats across northern China. *Mycorrhiza*, 27(5): 441–449. <https://doi.org/10.1007/s00572-017-0762-3>
- Zak B. 1973. Classification of ectomycorrhizae. In: *Ectomycorrhizae*. Eds. G.C. Marks, T.T. Kozłowski. New York: Academic Press, pp. 43–78. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-472850-9.50008-6>

Recommended for publication by V.P. Hayova

Кумар Дж., Атрі Н.С. 2021. Характеристика та ідентифікація ектомікоризи, утвореної видами родів *Asproincybe* (*Tricholomataceae*) та *Inocybe* (*Inocybaceae*) з корінням тропічного дерева *Shorea robusta* (*Dipterocarpaceae*). *Український ботанічний журнал*, 78(2): 112–122 [In English].

Державний коледж імені Раджива Ганді, Чаура Майдан, Шимла 171004, Індія: Дж. Кумар. Факультет біологічних наук і наук про довкілля, Університет Шуліні з біотехнології та управління, Солан 173229, Індія: Н.С. Атрі

Реферат. Під час досліджень ектомікоризних грибів, проведених у тропічних лісах передгір'я Гімалаїв (Індія), були знайдені види двох родів агарикоїдних грибів – *Asproincybe* та *Inocybe*, органічно пов'язані з корінням салового дерева (*Shorea robusta*). У результаті цих досліджень види роду *Asproincybe* були вперше виявлені в Індії. Крім того, було вперше проведено вивчення морфолого-анатомічних особливостей мікоризних коренів *Shorea robusta*, асоційованих із *Asproincybe lactifera* та *Inocybe purpureoflavida*. Встановлено, що ектомікоризи, утворені цими двома видами грибів, відрізняються за формою та кольором, текстурою поверхні, розміром і формою цистид, типом мантиї, а також різними хімічними реакціями. *Asproincybe lactifera* утворює моноподіальну пірчасту мікоризу з пухкою вагоподібною поверхнею, темно-коричневого до червонувато-коричневого кольору, тоді як у *Inocybe purpureoflavida* вона неправильно пірчаста до коралоїдної, має щільно-повстисту поверхню і сріблясто-сіре до червонувато-коричневого забарвлення. Зовнішній шар мантиї у *Asproincybe lactifera* неоднорідний, з обернено-булавоподібними до шилоподібних цистидами, тоді як для *Inocybe purpureoflavida* характерна зовнішня мантия плектенхімної структури з субциліндричними до обернено-булавоподібних, метулоїдними чи неметулоїдними цистидами. Наявність у мантиї судиноподібних гіф із молочним соком є унікальною особливістю *Asproincybe lactifera*, невластивою для *Inocybe purpureoflavida*.

Ключові слова: гриби, ектомікориза, мантия, плодове тіло, ризоморфи, салове дерево, сітка Гартіга, Шивалік (Сивалік)



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.123>

RESEARCH ARTICLE

Види роду *Galerina* (*Hymenogastraceae*) з каліптратними спорами в Україні

Микола П. ПРИДЮК* 

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

Abstract. The article provides information on distribution of some noteworthy representatives of the genus *Galerina* in Ukraine. This genus is still rather fragmentarily studied in the country, therefore it is a subject of a series of special articles. The previous two articles, on the species of *Galerina* with tibiiform cheilocystidia and those possessing pleurocystidia, have already been published. This article reports species with so-called calyptrate spores. In these spores, the outer layer of the spore wall (perisporium) is separated from the main wall to form blisters at the basal (sometimes also apical) part of the spore. One of the reported species, *Galerina sahleri*, was found for the first time in Ukraine; other three species (*G. cerina*, *G. hypnorum*, and *G. sphagnicola*) were recorded in new localities. All these fungi are bryotrophic, often sphagnicolous. Their diagnoses, data about finds in Ukraine and general distribution as well as original drawings of the fruit bodies and microstructures are provided.

Keywords: agaricoid fungi, distribution, *Galerina sahleri*, mosses, new records, perisporium, Ukraine

Article history. Submitted 04 February 2021. Revised 11 March 2021. Published 30 April 2021

Citation. Prydiuk M.P. 2021. Species of the genus *Galerina* (*Hymenogastraceae*) with calyptrate spores in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 123–131 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.123>

Affiliation. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

*Corresponding author (e-mail: prydiuk@gmail.com)

Вступ

Стаття є частиною серії, присвяченої роду *Galerina* Earle (*Hymenogastraceae*) в Україні (Prydiuk, 2016, 2020), вивчення представників якого має не лише науковий, а й практичний інтерес. Систематика роду зараз перебуває в стані нестійкої рівноваги, оскільки молекулярно-філогенетичні дослідження продемонстрували його поліфілетичність (Gulden et al., 2005). Навіть положення роду *Galerina* в межах порядку *Agaricales* нещодавно змінилося – раніше він належав до родини *Strophariaceae* (Kirk et al., 2008), зараз його відносять до родини *Hymenogastraceae* (<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>).

Дві попередні статті були присвячені видам роду *Galerina* з клеподібними цистидами (Prydiuk, 2016) і тим, що мають плевроцистиди (Prydiuk, 2020).

Спільною рисою видів, розглянутих у даній статті, є наявність так званих каліптратних спор. Вони відрізняються від звичайних нещільно прирослим периспорієм (один із зовнішніх шарів спорової стінки). Відшаровуючись, він утворює пухирці на поверхні спор (здебільшого поблизу апікулюса, проте часом і біля верхівки), які у фронтальній проекції спори мають вигляд своєрідних "крилець" або "вух". Гіпотетичне призначення цих пухирців – збільшення поверхні спор, що сприяє їхньому кращому переносу повітряними потоками. Втім експериментально ця гіпотеза ще не перевірена (Halbwachs, Bässler, 2015). У минулому види з такою ознакою науковці нерідко відносили до окремої секції *Calyptrospora* A.H.Sm. & Singer у складі роду (Smith, Singer, 1964; Bon, 1992; Watling, Gregory, 1993), хоча дехто з них вважав цю секцію загалом штучною (Smith, Singer,

1964). Пізніше молекулярні дослідження показали, що це справді так, і види з каліптратними спорами не формують монофілетичної групи. Вони відомі у складі трьох різних клад роду *Galerina*: *Galerina*, *Mycenopsis* та *Tubariopsis* (Gulden et al., 2005). Таким чином очевидно, що вказана ознака з'явилася незалежно у різних представників роду *Galerina* і не має самостійного таксономічного значення.

Матеріали та методи

Форму та розміри плодових тіл описували на прикладі 1–5 екземплярів кожного виду. Деталі мікроскопічної будови гриба досліджували на сухих зразках. Для цього виготовляли поперечні (для пластинок), радіальні (для кутикули шапинки) та поздовжні (для покривів ніжки) зрізи частин плодового тіла гриба. Зрізи робили приблизно на половині радіуса шапинки (для пластинок та кутикули шапинки), а також на верхівці та в середній частині ніжки. Отримані зрізи монтували в 3%-му розчині КОН і забарвлювали Конго-червоним для більшої контрастності. Розміри спор, наведені в тексті статті, ґрунтуються на вимірах 20 випадково відібраних екземплярів (у т. ч. найменшого та найбільшого) з одного й того ж плодового тіла. Для інших мікроструктур (базидій, цистид тощо) міряли по 10 об'єктів.

У статті використані такі умовні позначення: L – кількість пластинок гіменофору, які досягають ніжки; l – кількість пластинок, що не досягають ніжки, між двома довгими; av. L – середня довжина спори анфас; av. B – середня ширина спори анфас; Q – відношення довжини спори до її ширини (квотієнт); av. Q – середнє значення квотієнта. Зразки, описані в статті, зберігаються в Національному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-M).

Результати та обговорення

На час написання цієї статті на території України, згідно з даними літератури, зареєстровано 25 видів роду *Galerina*, включно з описаними раніше (Prydiuk, 2016, 2020). Каліптратні спори мають три серед раніше знайдених видів (*G. cerina* A.H.Sm. & Singer, *G. hypnorum* (Schrank: Fr.) Kühner та *G. sphagnicola* (G.F.Atk.) A.H.Sm. & Singer), а також один уперше виявлений у нашій країні вид *G. sahleri* (Quél.) Kühner. Отже, внаслідок наших досліджень загальна кількість

зареєстрованих в Україні видів роду *Galerina* зросла до 26, а кількість видів з каліптратними спорами – до чотирьох. Крім того, для перших трьох видів були знайдені нові місцезнаходження. Нижче наведена докладніша інформація про названі чотири види.

***Galerina sahleri* (Quél.) Kühner in J.Favre**, Beitr. kryptogamenfl. Schweiz, 10(3): 136. 1948. – Рис. 1.

Galera sahleri Quél., Mém. Soc. Émul. Montbéliard, Sér. 2, 5: 136. 1872. – *Agaricus sahleri* (Quél.) Fr., Hymenomyc. eur.: 272. 1874. – *Galera triscopa* var. *sahleri* (Quél.) Quél., Enchiridion fungorum: 107. 1886. – *Naucoria sahleri* (Quél.) Hennings in Engler & Prantl, Die natürlichen pflanzenfamilien 1(1**): 250. 1898. – *Galera calyptospora* Kühner, Le Botaniste 17(1-4): 172. 1926. – *Galera hypnorum* f. *calyptospora* (Kühner) Kühner, Encyclopédie mycologique 7: 197. 1935. – Non *Galerina calyptospora* Earle (= *G. hypnorum* (Schrad) Kühner).

Шапинка 0,3–1,0 см, спочатку гостро- або округло-конічна, згодом дзвоникоподібна або конічно-виупукла з добре помітним горбиком у центрі, гладенька, маслянисто-блискуча, гідрофанна, прозора-смуриста на 2/3 радіусу, сира вохристо- або жовтувато-коричнева, підсихаючи, стає коричнювато- або помаранчево-жовтою, з волокнистими залишками покривала по краю, які досить швидко зникають. Пластинки заокруглено-прирослі до прирослих, негусті (L = 14,0–20, l = 1(–3)), широкі (до 0,2 см), злегка виупуклі, спочатку блідо-жовті, пізніше вохристі або жовтувато-руді. Ніжка 1,5–2,5 × 0,05–0,1 см, циліндрична, з булавоподібною основою, трубчаста, у верхній частині блідо жовтувато-коричнева, нижче поступово темнішає до червонувато-коричневої біля самої основи, на поверхні помітні залишки білуватого павутинисто-волокнистого покривала. М'якуш у шапинці вохристий, в ніжці – від блідо-коричнюватого у верхній частині до темно-бурого в нижній, без особливих запаху та смаку. Споривий порошок світло-рудий. Спори 10,0–12,0(–13,0) × 6,5–7,2 мкм, Q = 1,54–1,81, av. L = 11,2±0,74 мкм, av. B = 6,8±0,29 мкм, av. Q = 1,64±0,07, гладенькі, без помітного супрагілярного диска, анфас видовжено-яйцеподібні та еліпсоподібно-яйцеподібні, у профіль мигдалеподібні, із округло-конічною верхівкою, товстостінні, блідо-руді, периспорій утворює великі, добре помітні пухирі в базальній або апікальній частині спор, а часом на обох кінцях одночасно. Базидії 19,0–26,0 × 7,5–10,0 мкм, булавоподібні, чотириспорові, зрідка трапляються двоспорові. Хейлоцистиди 30,0–45,0 × 5,0–9,0 мкм, переважно кеглеподібні, рідше

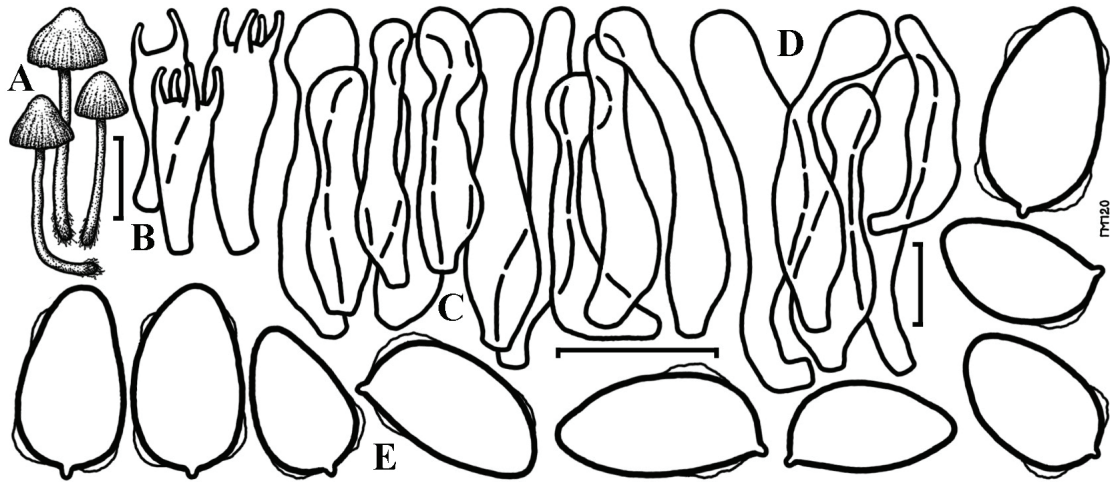


Рис. 1. *Galerina sahlerei*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см для плодових тіл, 10 мкм для мікроструктур

Fig. 1. *Galerina sahlerei*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm for fruit bodies, 10 μm for microstructures

веретеноподібно-пляшкоподібні, з закругленими, але частіше голівчато-потовщеними верхівками 3,5–9,5 мкм завш. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди 26–50 × 6–10 мкм, булавоподібні та кеглеподібні, з закругленими або голівчато-потовщеними верхівками 3–10 мкм завш. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 4,5–15,0 мкм завтов., місцями із зернистою інкрустацією, блідо-коричневі. Пряжки є.

Поодинокі та маленькими групами на зелених мохах та оброслій мохом гнилій деревині хвойних порід, у хвойних і мішаних лісах. Рідкісний, поки що знайдений лише в одному локалітеті. Липень.

Досліджені зразки. Закарпатська обл., Межигірський р-н, НПП "Синевир", Синевирське природоохоронне науково-дослідне відділення (ПНДВ), буковий ліс із домішкою ялиці, на оброслій мохом гнилій деревині ялиці, N 48°28'42.9", E 23°47'39.8", 20.07.2013 (KW-M71292), збр. І.О. Дудка.

Інші знахідки в Україні. У "Визначнику грибів України" (Zerova et al., 1979) *Galerina sahlerei* (як *Galera calyptospora* Kühner) наведений як один із синонімів *Galerina hypnorum*. Автори цього видання, судячи з наведеного діагнозу виду, застосували ширшу концепцію *G. hypnorum*, аніж сучасні мікологи, які вважають *G. sahlerei* та *G. hypnorum* самостійними видами (Gulden, 2012). Оскільки гербарні зразки,

якими керувалися автори "Визначника", на жаль, відсутні, неможливо встановити, до якого саме виду з двох належали наведені для України місцезнаходження *G. hypnorum*. Тому описаний у цій статті локалітет *G. sahlerei* можна вважати першою достовірною знахідкою вказаного виду в Україні.

Загальне поширення. Європа (Австрія, Велика Британія, Данія, Іспанія, Німеччина, Норвегія, Україна, Франція, Швеція), Північна Америка (США) (Gulden, 2012; GBIF, 2019: <https://www.gbif.org/species/7243230>; <https://www.gbif.org/species/7389897>).

Як було сказано вище, відносно близьким до *G. sahlerei* видом є *G. hypnorum*, який відрізняється меншими (здебільшого до 10 мкм завд.) і скульптурованими спорами зі слабкіше розвиненим периспорієм (пухирці менші, утворюються лише в базальній частині спор, нерідко взагалі непомітні). Макроскопічно основними відмінностями *G. sahlerei* від *G. hypnorum* є загостреніша шапинка з добре помітним горбиком у центрі та сильніше розвинене покривало на ніжці. Два види, *G. calyprata* P.D.Orton та *G. cerina*, теж мають гладенькі спори, близькі за розмірами до таких у *G. sahlerei*, проте відрізняються характером периспорію: пухирці у них утворюються лише в базальній частині спор. Крім того, у *G. calyprata* м'якуш має борошністий запах, відсутній у *G. sahlerei* (Gulden, 2012).

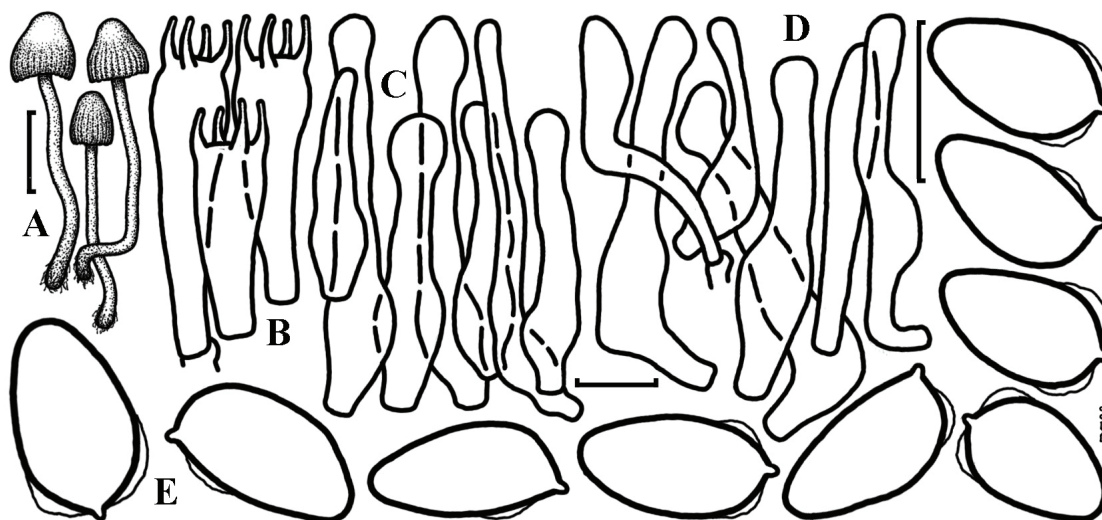


Рис. 2. *Galerina cerina*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см для плодових тіл, 10 мкм для мікроструктур

Fig. 2. *Galerina cerina*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm for fruit bodies, 10 μm for microstructures

***Galerina cerina* A.H.Sm. & Singer**, Mycologia 47(4): 563. 1955. – Рис. 2.

Galerina cerina f. *bispora* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 565. 1955. – *Galerina cerina* f. *occidentalis* A.H.Sm. & Singer, Monogr. Galerina: 69. 1964. – *Galerina cerina* var. *ampullicystis* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 565. 1955. – *Galerina cerina* var. *brachycystis* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 569. 1955. – *Galerina cerina* var. *bresadolae* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 568. 1955. – *Galerina cerina* var. *contorticystis* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 570. 1955. – *Galerina cerina* var. *longicystis* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 567. 1955. – *Galerina cerina* var. *luteovelata* A.H.Sm. & Singer, Mycologia 47(4): 566. 1955. – *Galerina cerina* var. *decurrens* A.H.Sm., Monogr. Galerina: 75. 1964. – *Galerina cerina* var. *nebularum* A.H.Sm. & Singer, Monogr. Galerina: 76. 1964. – *Galerina cerina* var. *yungensis* A.H.Sm. & Singer, Monogr. Galerina: 78. 1964. – *Galerina cerina* f. *longicystis* (A.H.Sm. & Singer) A. de Haan & Walley, Fungi Non Delineati 23: 24. 2002.

Шапинка 0,5–1,5 см, спочатку округло-конічна, згодом випукла до випукло-розпростертої, з округлою випуклістю в центрі, гладенька, гідрофанна, прозоросмугаста на 2/3 радіусу, сира жовто-коричнева або світло-коричнева, в центрі темніша, до червонувато-коричневої, ближче до країв поступово світлішає до вохристо-жовтої, підсихаючи, стає жовтувато-

вохристою, по краю з волокнистими залишками покривала, які досить швидко зникають. Пластинки заокруглено-прислі, негусті ($L = 16-20$, $l = 1(-3)$), доволі широкі (до 0,2 см), злегка випуклі, спочатку блідо-вохристі, пізніше вохристі до іржаворудих. Ніжка 2,0–5,0 × 0,05–0,2 см, циліндрична, з булавоподібною основою, трубчаста, у верхній частині блідо жовтувато-вохриста, нижче поступово темнішає до коричнювато-бурої біля самої основи, з білуватим павутинисто-волокнистим нальотом покривала на поверхні. М'якуш у шапинці вохристій, в ніжці – від блідо-коричнюватою у верхній частині до буруватою у нижній, без особливих запаху та смаку. Споровий порошок світло-рудий. Спори 10,5–13,0 × 6,0–7,0 мкм, $Q = 1,67-1,94$, av. $L = 11,4 \pm 0,68$ мкм, av. $B = 6,4 \pm 0,32$ мкм, av. $Q = 1,77 \pm 0,07$, гладенькі, без помітного супрагілярного диска, анфас видовжено-яйцеподібні та еліпсоподібно-яйцеподібні, у профіль мигдалеподібні, із округло-конічною верхівкою, товстостінні, блідо-руді, периспорій відстає в базальній частині спори, утворюючи великі, добре помітні пухирі. Базидії 25–38 × 8–10 мкм, булавоподібні, чотири- та двоспорові. Хейлоцистиди 26–50 × 8–9 мкм, мішкоподібно-пляшкоподібні та видовжено пляшкоподібні, з закругленими або голівчато потовщеними верхівками 2,5–10,0 мкм завш. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди 35,0–60,0 × 6,0–9,5 мкм, пляшкоподібні,

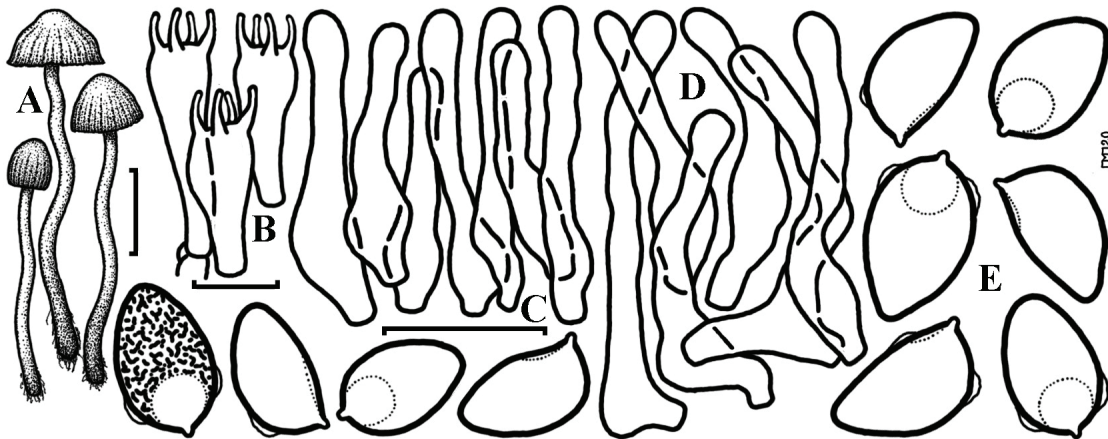


Рис. 3. *Galerina hypnorum*. A: плоді тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см для плодівих тіл, 10 мкм для мікроструктур

Fig. 3. *Galerina hypnorum*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm for fruit bodies, 10 μ m for microstructures

веретеноподібно-пляшкоподібні та булавоподібні, з закругленими або дещо потовщеними верхівками 5,0–6,5 мкм завш. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 5,5–12,0 мкм завтов., місцями зі слабкопомітною зернистою інкрустацією, блідо-коричневі. Пряжки є.

Поодинокі та маленькими групами на зелених та сфагнових мохах або торфі, в сирих хвойних і мішаних лісах та на болотах. Рідкісний, поки що відомо чотири локалітети. Липень–жовтень.

Досліджені зразки. Волинська обл., Шацький р-н, Шацький НПП, Пульмівське ПНДВ, кв. 24, урочище Татарські гори, сосновий ліс зеленомоховий, на зелених мохах, N 51°29'22.5", E 23°46'13.2", 10.10.2018 (KW-M71293); Любешівський р-н, НПП "Прип'ять-Стохід", Любешівське ПНДВ, Бучинська дача, кв. 63, на зелених мохах, N 51°48'53.1", E 25°34'16.7", 08.10.2019 (KW-M71294).

Інші знахідки в Україні. Харківська обл., Краснокутський р-н, НПП "Слобожанський", заболочені вербові зниження, на сфагні, 09.2012 (Prylutskyi, 2014).

Загальне поширення. Європа (Австрія, Бельгія, Велика Британія, Данія, Іспанія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Росія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція). Азія (Росія – Сибір, Далекий Схід). Північна Америка (Гренландія, Канада, США) (Gulden, 2012; GBIF, 2019: <https://www.gbif.org/species/2533795>).

Найближчим до *G. cerina* видом є *G. calyptrata*, яка відрізняється значно темнішими у молодому віці плодовими тілами, борошнистим смаком м'якуша та вужчими хейлоцистидами більш вираженої пляшкоподібної форми (у *G. cerina* вони нерідко бувають майже мішкоподібними) (Gulden, 2012).

***Galerina hypnorum* (Schrank : Fr.) Kühner**, Encyclop. Mycol. 7: 194. 1935. – Рис. 3.

Agaricus hypnorum Schrank, Baier. Fl. 2: 605. 1789. – *Galera hypnorum* (Schrank) P.Kumm., Führ. Pilzk.: 75. 1871. – *Agaricus hypnorum* var. *bryorum* Fr., Syst. mycol. 1: 267. 1821. – *Galera hypnorum* var. *bryorum* (Fr.) P.Kumm., Führ. Pilzk.: 75. 1871. – *Agaricus bryorum* (Fr.) Fr., Hymenomyc. eur.: 207. 1874. – *Galera bryorum* (Fr.) Sacc., Syll. fung. 5: 868. 1887. – *Conocybe bryorum* (Fr.) Murrill, Mycologia 4(5): 247. 1912. – *Agaricus hypnorum* var. *hypnophilus* Alb. & Schwein., Consp. fung.: 194. 1805. – *Agaricus hypnorum* var. *infantulus* Schulzer, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 26: 422. 1876. – *Agaricus hypnorum* β *bryophilus* Pers., Syn. meth. fung. 2: 385. 1801. – *Galera hypnorum* var. *umbonata* Peck, Ann. Rep. Reg. N.Y. St. Mus. 52: 655. 1899. – *Galerina calyptrasporea* Earle, Bull. N.Y. Botan. Gdn 5: 423. 1909. – Non *Galerina calyptrasporea* Kühner.

Шапинка 0,5–1,5 см, спочатку округло-конічна, згодом випукло-дзвоникоподібна до випуклої з добре помітною випуклістю в центрі, гладенька,

маслянисто-блискуча, гідрофанна, прозоро-смуриста майже до центру, сира вохристо-коричнева або світло-іржаво-коричнева, в центрі темніша, до червонувато-коричневої, підсихаючи, стає жовто-коричневою. Пластинки прирослі до прирослих зубцем, досить негусті ($L = 12-18$, $l = 1(-3)$), широкі (до 0,2 см), злегка випуклі, спочатку вохристо-коричневі, іржаво-руді. Ніжка $2,0-3,5 \times 0,05-0,1$ см, циліндрична, з булавоподібною або бульбоподібно потовщеною основою, трубчаста, у верхній частині блідо жовтувата, донизу поступово темнішає до іржаво-коричневої біля самої основи, зі слабким білуватим павутинисто-волоконистим нальотом покривала на поверхні. М'якуш у шапинці блідо-коричнювий, у ніжці – від блідо-коричнюватого у верхній частині до буруватого у нижній, з борошністим запахом та смаком. Споривий порошок світло-рудий. Спори $(7,0-8,0-10,0(-10,5) \times 5,0-6,0(-6,5)$ мкм, $Q = 1,40-1,73$, ав. $L = 9,2 \pm 0,76$ мкм, ав. $B = 5,7 \pm 0,42$ мкм, ав. $Q = 1,60 \pm 0,08$, дрібно зморшкувато-бородавчасті, з помітним супрагілярним диском, анфас видовженояйцеподібні та еліпсоподібно-яйцеподібні, у профіль мигдалеподібні, з округло-конічною верхівкою, товстостінні, блідо-руді, у частини спор периспорій відстає у базальній частині спори, утворюючи маленькі пухирці. Базидії $18-25 \times 7-8$ мкм, булавоподібні, чотири-, рідше двоспорові. Хейлоцистиди $30-40 \times 6-10$ мкм, видовжено пляшкоподібні, іноді майже циліндричні, з закругленими або злегка потовщеними верхівками $4-5$ мкм завш. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди $30,0-60,0 \times 7,0-9,5$ мкм, веретеноподібно-пляшкоподібні, з закругленими або дещо потовщеними верхівками $4-6$ мкм завш. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи $5-10$ мкм завтов., місцями зі слабкопомітною зернистою інкрустацією, блідо-коричневі. Пряжки є.

Поодинокі та маленькими групами на зелених та сфагнових мохах, торфі та покритих мохами ґрунті та гнилій деревині, в сирих хвойних і мішаних лісах та болотах. Розповсюджений, хоча й не масовий вид. Травень–листопад.

Досліджені зразки. *Волинська обл.*, Маневський р-н, Черемський природний заповідник, кв. 11, сосновий ліс сфагновий, на сфагні, $N 51^{\circ}29'52.0''$, $E 25^{\circ}31'15.5''$, 07.09.2004 (KW-M50338).

Інші знахідки в Україні. *Київська обл.*, околиці м. Київ (залізнична станція ДВРЗ), соснові ліси,

на мохах, серпень (Besedina, 1998). *Львівська обл.*, Сколівський р-н, Стрийсько-Санська Верховина, ялинові ліси, на мохах, вересень 1975–1976 рр. (Hogova, 1980). *Луганська обл.*, Міловський р-н, Луганський природний заповідник, відділення "Стрільцівський степ", степ, на мохах, травень–червень (Wasser, 1973; Wasser, Soldatova, 1977). *Полтавська обл.*, Великобагачанський р-н, околиці смт Світлогірське, соснові ліси, на мохах, серпень (Besedina, 1998). *Сумська обл.*, Середино-Будський р-н, НПП "Деснянсько-Старогутський", по всій території, соснові та дубово-соснові ліси, луки, сфагнові болота, на мохах, травень–листопад (Dudka et al., 2009a, b; Karpenko, 2011); НПП "Деснянсько-Старогутський", листяні та мішані ліси, лісосмуги, болота; Охтирський р-н, НПП "Гетьманський", околиці с. Климентове, урочище Литовський бір, сфагнове болото, 30.10.1974, 21.09.1977, 01.11.2004; Білопільський р-н, ландшафтний заказник "Ворожбянський", урочище Низівський бір, сфагнове болото, 28.07.2000, 26.09.2008 (Karpenko, 2011). *Тернопільська обл.*, Бережанський р-н, околиці м. Бережани, на мохах, 1903–1905 (Bobyak, 1907). *Херсонська обл.*, Чаплинський р-н, біосферний заповідник "Асканія-Нова", степ, на мохах, травень–червень (Wasser, 1973; Wasser, Soldatova, 1977). *Чернігівська обл.*, Бобровицький р-н, околиці с. Кобижча, соснові ліси, на мохах, серпень (Besedina, 1998).¹

Загальне поширення. Європа (Австрія, Бельгія, Велика Британія, Данія, Ірландія, Іспанія, Люксембург, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Росія, Словенія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція). Азія (Росія (Сибір, Далекий Схід), Тайвань, Японія). Північна Америка (Гренландія, Канада, США). Південна Америка (Аргентина). Австралія (Nezdoimino, 1996; Gulden, 2012; GBIF, 2019: <https://www.gbif.org/species/2533870>).

Найспорідненішим з *G. hypnorum* видом є *G. sahleri* (про відмінності між ними сказано вище). Від решти видів з каліптратними спорами він відрізняється порівняно невеликими спорами (до 10 мкм завд.) та периспорієм, який відстає досить слабко, утворюючи пухирці лише в базальній частині спори, які нерідко взагалі непомітні (Gulden, 2012).

¹ За причин, згаданих вище при обговоренні *G. sahleri*, тут не процитовані дані з "Визначника грибів України" (Zerova et al., 1979).

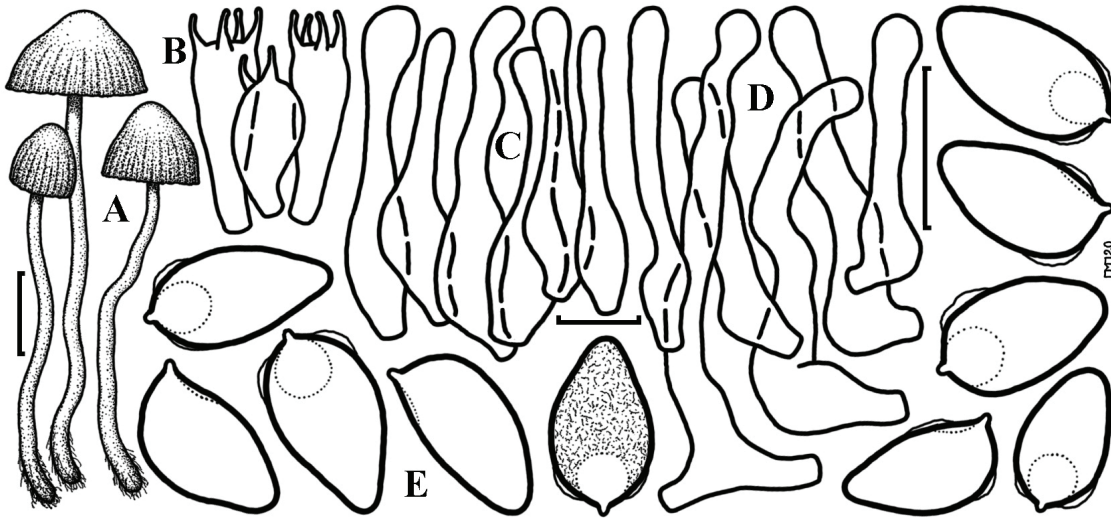


Рис. 4. *Galerina sphagnicola*. A: плодові тіла; B: базидії; C: хейлоцистиди; D: каулоцистиди; E: спори. Масштабна шкала: 1 см для плодових тіл, 10 мкм для мікроструктур

Fig. 4. *Galerina sphagnicola*. A: fruit bodies; B: basidia; C: cheilocystidia; D: caulocystidia; E: spores. Bars: 1 cm for fruit bodies, 10 μm for microstructures

***Galerina sphagnicola* (G.F.Atk.) A.H.Sm. & Singer,**
Monogr. Galerina: 62. 1964. – Рис. 4.

Galerula sphagnicola G.F. Atk., Proc. Am. phil. Soc.
57: 362. 1918.

Шапинка 0,5–2,5 см, спочатку округло-конічна або дзвоникоподібна, згодом випукла з невеличкою випуклістю в центрі, гладенька, гідрофанна, прозоро-смуриста до центру, сира спочатку червоно-коричнева, згодом жовто- або вохристо-коричнева, в центрі темніша, бурувата, підсихаючи, стає вохристо- або жовто-бурою, часом глинисто-жовтою, по краях з волокнистими залишками покривала, які досить швидко зникають. Пластинки прирослі або прирослі зубцем, досить густі ($L = 14-20$, $l = 1(-3)$), широкі (до 0,2 см), злегка випуклі, спочатку вохристі, пізніше жовтувато-коричневі до іржаво-рудих. Ніжка 3,5–9,0 × 0,1–0,3 см, циліндрична, з булавоподібною основою, трубчаста, у верхній частині блідо вохриста, нижче жовтувато-коричнева, з білуватими павутинисто-волокнистими залишками покривала на поверхні. М'якуш у шапинці світло-вохристій, у ніжці – блідо вохристо-коричневий, без особливих запаху та смаку. Споривий порошок світло-рудий. Спори (8,5–)9,0–12,0 × 5,5–7,0 мкм, $Q = 1,42-2,0$, av. $L = 10,5 \pm 0,95$ мкм, av. $B = 6,2 \pm 0,39$ мкм, av. $Q = 1,70 \pm 0,12$, майже гладенькі, злегка зморшкувато-бородавчасті, з супрагілярним диском,

анфас видовженойцеподібні та еліпсоподібно-йцеподібні, у профіль мигдалеподібні, з округло-конічною верхівкою та калусом, товстостінні, блідо-руді, периспорій відстає в базальній частині спори, утворюючи добре помітні пухирі. Базидії 17–26 × 7–9 мкм, булавоподібні, чотириспоріві, рідше двоспоріві. Хейлоцистиди 35,0–45,0 × 7,0–9,5 мкм, пляшкоподібні та видовжено-пляшкоподібні, часто зі злегка звивистими шийками, з закругленими або голівчато потовщеними верхівками 4–7 мкм завш. Плевроцистиди та пілоцистиди відсутні. Каулоцистиди 30,0–60,0 × 6,0–12,0 мкм, пляшкоподібні, з довгими звивистими шийками та закругленими або дещо потовщеними верхівками 3,5–6,0 мкм завш. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 5,0–15,5 мкм завтов., місцями зі слабкопомітною зернистою інкрустацією, блідо-коричневі. Пряжки є.

Поодинокі та маленькими групами на сфагнових мохах, в сирих хвойних і мішаних лісах та на болотах. Рідкісний, поки що відомо лише кілька локалітетів. Серпень–вересень.

Досліджені зразки. *Волинська обл.*, Маневицький р-н, Черемський природний заповідник, кв. 42, сфагнове болото, на сфагні, $N 51^{\circ}30'15.4''$, $E 25^{\circ}31'27.0''$, 08.09.2004 (KW-M50219). *Івано-Франківська обл.*, Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, урочище Болото

Рудяк, сфагнове болото, на сфагні, N 48°14'54.7", E 24°36'50.6", 17.09.2015 (KW-M71295).

Інші знахідки в Україні. Житомирська обл., Олевський р-н, Білокоровицький держлісгосп, Замисловицьке л-во, кв. 1, ландшафтний заказник загальнодержавного значення "Плотниця", сфагнове болото, на сфагні, 18.09.2002 (Prydiuk, Orlov, 2003). Харківська обл., Краснокутський р-н, НП "Слобожанський", сфагнове болото, на сфагні (Prylutskiy, 2014).

Загальне поширення. Європа (Австрія, Бельгія, Велика Британія, Данія, Естонія, Норвегія, Росія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція). Азія (Росія – Сибір). Північна Америка (Канада, США) (Nezdoimino, 1996; Gulden, 2012; GBIF, 2019: <https://www.gbif.org/species/3342671>).

Від більшості видів з каліптратними спорами *G. sphagnicola* відрізняється відносно масивними плодовими тілами (шапинка до 2,5 см завш., ніжка до 0,3 см завтов.) та строгою субстратною приуроченістю до сфагнових мохів. Схожі плоді має *G. subarctica* A.H.Sm. & Singer, яка, проте, має розвинутіше покривало на ніжці та зростає на гнилій деревині та підстилці, а не на сфагнах. Крім того, на її спорах периспорій часто утворює пухирі як в базальній, так і апікальній частинах спори. Ще один вид, який теж зростає на сфагнах, *G. farinacea* A.H.Sm., має менші спори, відрізняється повною відсутністю покривала та борошністим запахом і смаком м'якуша (Gulden, 2012).

Список посилань

- Besedina I.S. 1998. *Konspekt vydovoho skladu aharykoidnykh bazydiomitsetiv Prydniprovskoi nizovyny (v mezhakh Livoberezhnogo Lisostepu Ukrainy)*. Poltava, 41 pp. [Беседіна І.С. 1998. Конспект видового складу агарикоїдних базидіоміцетів Придніпровської низовини (в межах Лівобережного Лісостепу України). Полтава, 41 с.].
- Bobyak H. 1907. *Zbirnyk matematychno-pyrodopysnolikarskoyi sektiі Naukovoho tovarystva imeni Shevchenka*, 11: 1–40. [Боб'як Г. 1907. Причинки до микології східної Галичини. Гриби околиць Бережан. *Збірник математично-природописно-лікарської секції Наукового товариства ім. Шевченка*, 11: 1–40].
- Bon M. 1992. Clé monographique des espèces galero-naucorioides. *Documentes Mycologiques*, 21: 1–89.
- Dudka I.O., Heluta V.P., Andrianova T.V., Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Prydiuk M.P., Golubtsova Yu.I., Kryvomaz T.I., Dzhanagan V.V., Leontiev D.V., Akulov

O.Yu., Syvokon O.V. 2009a. *Fungi of Nature Reserves and National Nature Parks of the Left-Bank Ukraine*. Kyiv: Aristei, vol. 2, 428 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Андрианова Т.В., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Кривомаз Т.І., Джанган В.В., Леонтьев Д.В., Акулов О.Ю., Сивоконь О.В. 2009а. *Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України*. Київ: Арістей, т. 2, 428 с.].

- Dudka I.O., Prydiuk M.P., Golubtsova Yu.I., Andrianova T.V., Karpenko K.K. 2009b. *Hryby ta hrybopodibni orhanizmy Natsionalnoho pryrodnoho parku "Desniansko-Starohutskiy"*, Sumy: Universitetska knyha, 224 pp. [Дудка І.О., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Андрианова Т.В., Карпенко К.К. 2009б. *Гриби та грибоподібні організми Національного природного парку "Деснянсько-Старогутський"*. Суми: Університетська книга, 224 с.].
- GBIF Secretariat: *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset*. 2019. (Accessed 06 March 2020). <https://doi.org/10.15468/39omei>
- Gulden G. 2012. *Galerina Earle*. In: *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid, clavarioid and gastroid genera*. Eds H. Knudsen, J. Vesterholt. Copenhagen: Nordsvamp, pp. 886–903.
- Gulden G., Stensrud Ø., Shalchian-Tabrizi K., Kausserud H. 2005. *Galerina Earle*: a polyphyletic genus in consortium of dark-spored agarics. *Mycologia*, 97(4): 823–837. <https://doi.org/10.3852/mycologia.97.4.823>
- Halbwachs H., Bässler C. 2015. Gone with the wind – a review on basidiospores of lamellate agarics. *Mycosphere*, 6(1): 78–112. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/6/1/10>
- Horova T.L. 1980. *Ukrainian Botanical Journal*, 37(1): 44–50. [Горова Т.Л. 1980. Макроміцети похідних ялинників Українських Карпат. *Український ботанічний журнал*, 37(1): 44–50].
- Karpenko K.K. 2011. *Macromitsety zapovidnykh terytoriy Sumskoi oblasti*. Sumy: PP Vinnychenko, 200 pp. [Карпенко К.К. 2011. *Макроміцети заповідних територій Сумської області*. Суми: ПП Вінниченко, 200 с.].
- Kirk P.M., Cannon P.F., David J.F., Minter D.W., Stalpers J.A. 2008. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Wallingford: CAB Intern., 771 pp.
- Matheny P.B., Curtis J.M., Hofstetter V., Aime M.C., Moncalvo J.M., Ge Z.W., Slot J.C., Ammirati J.F., Baroni T.J., Bougher N.L., Hughes K.W., Lodge D.J., Kerrigan R.W., Seidl M.T., Aanen D.K., DeNitis M., Daniele G.M., Desjardin D.E., Kropp B.R., Norvell L.L., Parker A., Vellinga E.C., Vilgalys R., Hibbett D.S. 2006. Major clades of *Agaricales*: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia*, 98(6): 982–95. <https://doi.org/10.3852/mycologia.98.6.982>
- Nezdojminogo E.L. 1996. *Opredelitel gribov Rossii: Poriadok Agarikovyе*, vol. 1. *Semeystvo Pautilnikovye*. St. Petersburg: Nauka, 408 pp. [Нездоймино Е.Л. 1996. *Определитель грибов России: Порядок агариковые*, вып. 1. *Семейство Паутильниковые*. Санкт-Петербург: Наука, 408 с.].

- Prydiuk M.P. 2016. *Ukrainian Botanical Journal*, 73(1): 61–71. [Придюк М.П. 2016. Нові та рідкісні для України види роду *Galerina* із підроду *Tubariopsis* (*Strophariaceae*). *Український ботанічний журнал*, 73(1): 61–71]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.01.061>
- Prydiuk M.P. 2020. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(4): 270–282. [Придюк М.П. 2020. Представники роду *Galerina* (*Hymenogastraceae*) з плевроцистидами в Україні. *Український ботанічний журнал*, 77(4): 270–282.]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.04.270>
- Prydiuk M.P., Orlov O.O. 2003. *Ukrainian Botanical Journal*, 60(5): 501–509. [Придюк М.П., Орлов О.О. 2003. Рідкісні вищі базидіоміцети із сфагнових боліт Житомирського Полісся. *Український ботанічний журнал*, 60(5): 501–509].
- Prylutskiy O.V. 2014. Agarics and boleti (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) of *Sphagnum* peatbogs and swampy forests of Slobzhansky National Nature Park. *Studia Biologica*, 8(3–4): 179–186. [Прилуцький О.В. 2014. Агарикоїдні гриби (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) сфагнових боліт і заболочених лісів Національного природного парку "Слобожанський". *Біологічні Студії*, 8(3–4): 179–186].
- Smith A.H., Singer R. 1964. *A monograph on the genus Galerina Earle*. New York: Hafner Publishing Co., 384 pp.
- Wasser S.P. 1973. *Ukrainian Botanical Journal*, 30(4): 457–467. [Вассер С.П. 1973. Флора *Agaricales* цілинних степів України. *Український ботанічний журнал*, 30(4): 457–467].
- Wasser S.P., Soldatova I.M. 1977. *Higher Basidiomycetes of the Steppe zone of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 355 pp. [Вассер С.П., Солдатова И.М. 1977. *Высшие базидиомицеты степной зоны Украины*. Киев: Наукова думка, 355 с.].
- Watling R., Gregory N.M. 1993. *Cortinariaceae* p.p. 1. *Galerina* Earle. In: *British Fungus Flora. Agarics and Boleti*. Vol. 7. Eds. D.M. Henderson, P.D. Orton, R. Watling. Edinburgh: Royal Botanical Garden, pp. 1–131.
- Zerova M.Ya., Sosin P.Ye., Rozhenko H.L. 1979. *Handbook of the Fungi of Ukraine*, vol. 5. *Basidiomycetes*, book 2. *Boletales, Strobilomycetales, Tricholomatales, Entolomatales, Russulales, Agaricales, Gasteromycetes*. Kyiv: Naukova Dumka, 565 pp. [Зерова М.Я. Сосін П.Є., Роженко Г.Л. 1979. *Визначник грибів України*, т. 5. *Базидіоміцети*, книга 2. *Болетальні, стробіломіцетальні, трихоломатальні, ентоломатальні, русуляльні, агарикальні, гастероміцети*. Київ: Наукова думка, 565 с.].
- Рекомендує до друку В.П. Гелюта

Придюк М.П. 2021. **Види роду *Galerina* (*Hymenogastraceae*) з каліптратними спорами в Україні.** *Український ботанічний журнал*, 78(2): 123–131.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

Реферат. Стаття містить інформацію про поширення в Україні деяких представників роду *Galerina*. Оскільки вказаний рід тут досить фрагментарно досліджений, йому присвячена серія статей, перші з яких були присвячені видам з кеглеподібними цистидами та представникам, які мають плевроцистиди. В цій роботі йдеться про види з так званими каліптратними спорами. Останні відрізняються від звичайних тим, що в них зовнішній шар спорової стінки (периспорій) прирослий нещільно та утворює пухирці в базальній (рідше в апікальній) частині спори. Один із представлених у цій статті видів (*Galerina sahlerei*) вперше виявлений в Україні, три інші (*G. cerina*, *G. hypnorum* та *G. sphagnicola*) знайдені в нових локалітетах. Усі наведені види є бріотрофами, причому нерідко зростають на сфагнових мохах. Описані деталі макро- та мікроскопічної будови грибів, зазначено їхні екологічні особливості, наведені відомості про місця знахідок в Україні та загальне поширення в світі. Подано оригінальні ілюстрації їхніх плодових тіл і мікроструктур.

Ключові слова: агарикоїдні гриби, мохи, нові знахідки, периспорій, поширення, Україна, *Galerina sahlerei*



Маловідомі для України види кортиціоїдних грибів із Національного природного парку "Прип'ять-Стохід"

Марія В. ШЕВЧЕНКО* , Марія О. ЗИКОВА 

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01604, Україна

Abstract. The article outlines the details on several noteworthy records of corticioid fungi discovered in the course of mycological observations in Prypiat-Stokhid National Nature Park (Liubeshiv District, Volyn Region) in October, 2019. In Ukraine, *Byssocorticium atrovirens* is apparently known only from a single record of A. Pilat, 1933, from the present-day territory of Carpathian Biosphere Reserve. *Piloderma bicolor* has been earlier recorded only once from Skole Beskids National Nature Park, while *Tomentella lilacinogrisea* has been previously found in a single locality in Carpathian Biosphere Reserve. The data on detailed morphological descriptions, ecological peculiarities, substrate specialization, general distribution, photographs of basidiomata and original drawings of microstructures are provided.

Keywords: *Byssocorticium*, distribution, ectomycorrhiza, *Piloderma*, *Tomentella*

Article history. Submitted 29 January 2021. Revised 01 March 2021. Published 30 April 2021

Citation. Shevchenko M.V., Zykova M.O. 2021. Little-known in Ukraine species of corticioid fungi from Prypiat-Stokhid National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 132–138 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.132>

Affiliation. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

*Corresponding author (e-mail: Shevchenko_Mariya@ex.ua)

Вступ

Національний природний парк "Прип'ять-Стохід" створений 2007 р. у межах Любешівського р-ну Волинської обл. Загальна площа парку становить 39 315,5 га, з них 5961,93 га надані йому в постійне користування. Відповідно до районування, прийнятого у виданні "Флора грибів України" (Heluta, 1989), територія парку належить до Західного Полісся. Серед природної лісової рослинності, що є основним осередком видового різноманіття кортиціоїдних грибів, у парку переважають соснові ліси зеленомохові та чорницеві, в заплавах річок Прип'ять та Стохід – чорновільхові ліси. Зрідка на території парку трапляються чисті березняки, також фрагментарно збереглися невеликі ділянки грабово-дубових лісів, а на невеликих підвищеннях навколо чагарникових і трав'яних боліт трапляються похідні

дубові ліси (Andrienko, Pryadko, 2012). Загалом, природні умови парку зі значним різноманіттям деревної та чагарникової рослинності створюють сприятливі умови для грибів різних груп, у т. ч. кортиціоїдних.

Кортиціоїдні гриби – це гетерогенна група базидієвих грибів, об'єднана схожою, унаслідок конвергенції, будовою плодових тіл. Її представники утворюють повністю розпростерті по субстрату або ж розпростерто відігнуті базидіюми із гладеньким, горбкуватим, бородавчастим, складчастим, шипастим або зубчастим гіменофором (Hjortstam et al., 1987; Zmitrovich, 2008). За сучасними оцінками, на території України відомо близько 310 видів цих грибів (Akulov et al., 2003; Küffer et al., 2004; Ordynets et al., 2017; Dudka et al., 2019). Однак, ступінь їхньої вивченості в різних регіонах країни вкрай нерівномірний. Для добре досліджених заповідних територій кількість

відомих кортиціоїдних грибів може сягати сотень видів. Так, наприклад, у Карпатському біосферному заповіднику відомо 195 видів грибів цієї групи (Dudka et al., 2019), в Ічнянському національному природному парку – 117 видів (Shevchenko, 2018), у Національному природному парку "Гомільшанські ліси" – 110 видів (Prylutskyi et al., 2017). У той самий час залишаються окремі регіони та об'єкти природно-заповідного фонду України, де спеціальні дослідження кортиціоїдних грибів взагалі не проводились. До таких маловивчених територій належить Національний природний парк (НПП) "Прип'ять-Стохід". Тому подальше встановлення видового складу цих грибів та з'ясування їхньої ролі в лісових фітоценозах залишається актуальним завданням.

Матеріали та методи

Для дослідження були відібрані зразки кортиціоїдних грибів, зібрані маршрутно-експедиційним методом 7–11 жовтня 2019 року в лісових біотопах НПП "Прип'ять-Стохід". Збір та гербаризацію мікологічного матеріалу здійснювала М.О. Зикова, його камеральне опрацювання та ідентифікацію – М.В. Шевченко. Всі зібрані зразки зберігаються в Національному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-M).

Макроморфологічні ознаки плодових тіл вивчали за допомогою стереомікроскопа "МБС-9". Для дослідження мікроструктур використовували світловий мікроскоп "МБИ-6". Мікропрепарати виготовляли у 5%-му розчині гідроксиду калію, для виявлення реакції базидіоспор на йодовмісні сполуки використовували реактив Мельцера, для встановлення ціанофільної реакції мікроструктур – 0,1%-й розчин бавовняного синього в 60%-й молочній кислоті.

Сучасна латинська назва та синоніми видів подані відповідно до бази даних "Index Fungorum" (<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>).

Результати та обговорення

У результаті опрацювання гербарних матеріалів, зібраних на території НПП "Прип'ять-Стохід", було зареєстровано три рідкісних для території України види кортиціоїдних грибів. Нижче подані детальні

описи цих видів, зроблені на основі досліджених зразків, зазначені екологічні особливості та субстратна спеціалізація грибів, узагальнено поширення в Україні та світі, наведені оригінальні рисунки.

***Byssocorticium atrovirens* (Fr.) Bondartsev & Singer**, *Mycologia* 36(1): 69. 1944 (рис. 1, А–В)

Syn.: *Coniophora atrovirens* (Fr.) Cooke, *Grevillea* 20(no. 93): 13. 1891. – *Corticium atrovirens* (Fr.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 562. 1838. – *Corticium caerulescens* (P.Karst.) Sacc., *Syll. fung. (Abellini)* 6: 619. 1888. – *Hypochnopsis caerulescens* (P.Karst.) P. Karst., *Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk* 48: 443. 1889. – *Hypochnus atrovirens* (Fr.) Donk, *Arch. Nederl. Bot. Ver. Kruidk.*: 82. 1932. – *Lyomyces atrovirens* (Fr.) P.Karst., *Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk* 37: 154. 1882. – *Lyomyces caerulescens* P.Karst., *Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk* 37: 154. 1882. – *Sporotrichum aeruginosum* Schwein., *Trans. Am. phil. Soc., New Series* 4(2): 273. 1832. – *Terana atrovirens* (Fr.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 872. 1891. – *Terana caerulescens* (P.Karst.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 872. 1891. – *Thelephora atrovirens* Fr., *Elench. fung. (Greifswald)* 1: 202. 1828.

Плодові тіла розпростерті, арахноїдні до майже пелікулярних, до 500 мкм завтов., легко відділяються від субстрату. Поверхня гіменофору гладенька, при невеликому збільшенні борошніста, сірувато-зеленувата, місцями сіро-синя до синього, після висихання набуває оливкових відтінків. Субікулом павутинчастий, дещо темніший, ніж гіменофор, сірувато-зеленуватий або сірувато-синій. Край плодового тіла павутинчастий, того ж кольору, що й субікулом. Гіфальна система мономітична, субікулярні гіфи пухко розташовані, переважно без пряжок, інколи є поодинокі пряжки біля деяких перегородок, 2,0–2,5(3) мкм в діаметрі, часто з анастомозами, зазвичай тонкостінні, деякі зі слабо потовщеними клітинними стінками, сірувато-зеленуваті до майже синіх, місцями інкрустовані дрібними кристалами; субгіменіальні гіфи 2,5–3(3,5) мкм в діаметрі, з поодинокими пряжками біля деяких перегородок, тонкостінні, прозорі або світло блакитні. Стерильні елементи в гіменії відсутні. Базидії булавоподібні, (15)17–20(22) × 3,5–5,0 мкм, зібрані в невеликі кластери, безбарвні, чотириспорові. Базидіоспори округлі з помітним апікулюсом до майже краплеподібних, розміром (2,6)3–4 × 2,8–3,2(3,5) мкм, прозорі, з дещо потовщеними клітинними стінками, зазвичай з однією великою краплиною, ціанофільні, неамілоїдні.

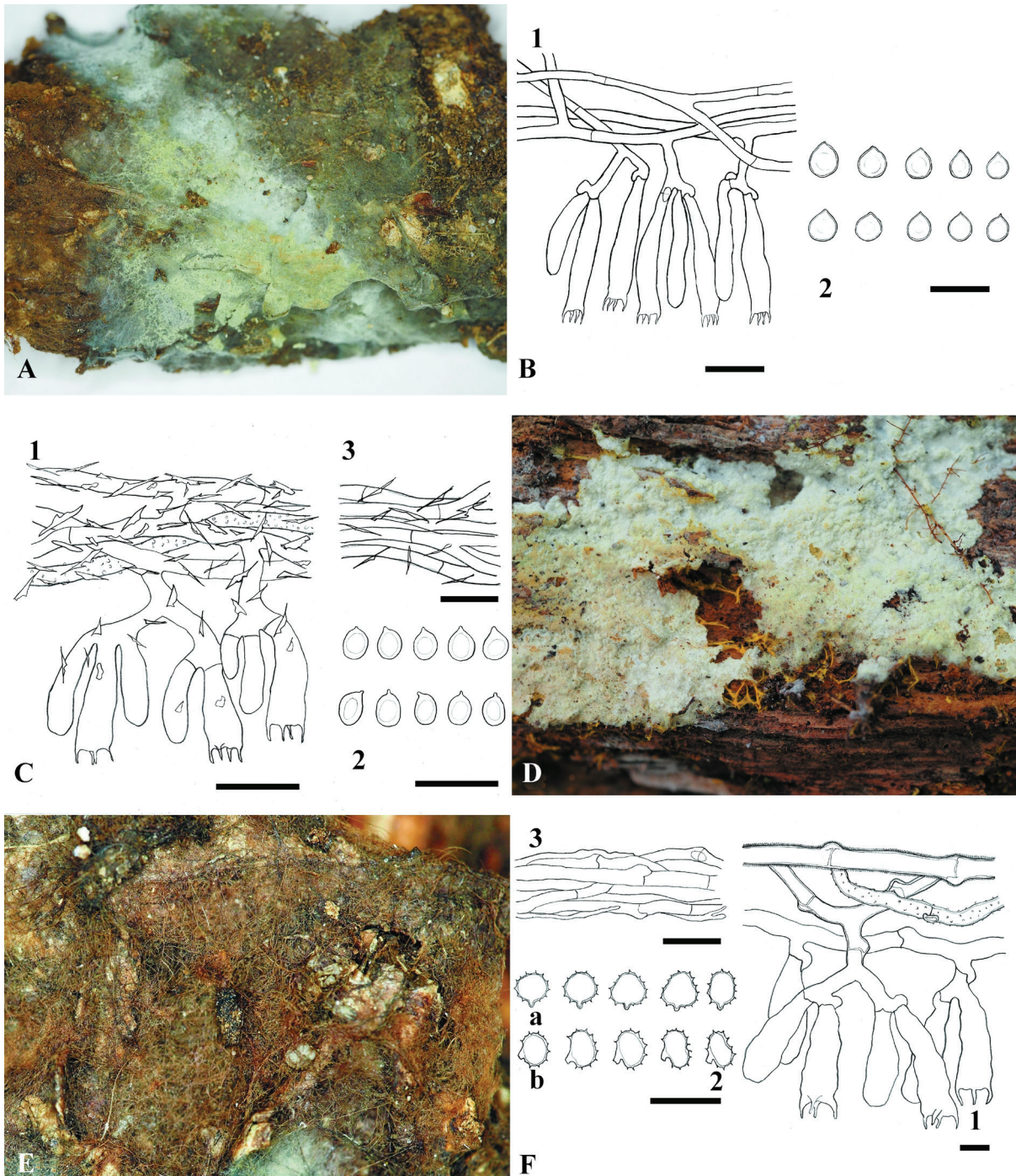


Рис. 1. Морфологічні особливості виявлених видів. *Byssocorticium atrovirens* – A: загальний вигляд базидіоми; B: мікроморфологія. *Piloderma bicolor* – C: мікроморфологія; D: загальний вигляд базидіоми. *Tomentella lilacinogrisea* – E: загальний вигляд базидіоми; F: мікроморфологія. 1 – фрагмент гіменію; 2 – базидіоспори (а – у фронтальній площині, b – в латеральній площині); 3 – ризоморфи. Довжина штриха: 10 мкм

Fig. 1. Morphological peculiarities of the reported species. *Byssocorticium atrovirens* – A: general view of basidioma; B: micromorphological structures. *Piloderma bicolor* – C: micromorphological structures; D: general view of basidioma. *Tomentella lilacinogrisea* – E: general view of basidioma; F: micromorphological structures. 1 – segment of hymenium; 2 – basidiospores (a – frontal face, b – lateral face); 3 – rhizomorphs. Bar: 10 μ m

Досліджений зразок: с. Сваловичі, Любешівське природоохоронне науково-дослідне відділення (ПНДВ), урочище "Сваловицька дача", кв. 34, дубово-грабовий ліс, на повалених стовбурах *Quercus robur* L. без кори, поряд із *Tomentella lilacinogrisea*, 09.10.2019, KW-M71288.

Екологічні особливості: плодові тіла розвиваються на деревині хвойних та листяних порід. За літературними даними (Roman et al., 2005), вид здатний до утворення ектомікоризи.

Поширення в Україні: відомий лише за однією знахідкою А. Пілата (Pilát, 1940), здійсненою в серпні 1933 р. у Кузійському заповідному масиві. Ця територія нині входить до складу Карпатського біосферного заповідника (Закарпатська обл., Рахівський р-н). Зазначимо, що для Угольсько-Широколужанського масиву цього заповідника О.В. Ординцем та О.В. Надєїною (Ordynets, Nadyeina, 2013) наводиться морфологічно близький вид *Byssocorticium caeruleum* Kotir., Saaren. & K.H.Larss., який був описаний нещодавно, у 2011 р. Х. Котірантою зі співавторами (Kotiranta et al., 2011). Зважаючи на близьке розташування обох масивів та подібність природних умов у локалітетах, де виявлені ці види (обидва вони зареєстровані на деревині *Fagus sylvatica* L. у букових лісах), ми не виключаємо ймовірності перевизначення зразку, зібраного А. Пілатом, відповідно до сучасних поглядів на межі цих таксонів. Однак, за неможливості перевірити ці гербарні матеріали, вважаємо нашу знахідку другою на території України.

Поширення у світі: Європа (Австрія, Білорусь, Данія, Естонія, Іспанія, Італія, Македонія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Португалія, Росія, Румунія, Сербія, Словаччина, Сполучене Королівство, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Швейцарія, Швеція) (Hallenberg, Toma, 1987; Yurchenko, 2003; Bernicchia, Gorjón, 2010; Hardtke et al., 2015; Karadelev et al., 2018; Holec et al., 2019); Азія (Грузія, Китай, Росія, Туреччина) (Ghobad-Nejhad et al., 2009; Shiryaev et al., 2010; Dai, 2011); Північна Америка (Канада, США) (Burt, 1926; Zmitrovich, 2008).

***Piloderma bicolor* (Peck) Jülich**, Ber. dt. bot. Ges. 81(9): 417. 1969 (рис. 1, C–D)

Syn.: *Athelia bicolor* (Peck) Parmasto, Eesti NSV Tead. Akad. Toim., Biol. seer 16(4): 379. 1967. – *Corticium bicolor* Peck, Bull. Buffalo Soc. nat. Sci. 1(2): 62. 1873. – *Piloderma croceum* J.Erikss. & Hjortstam, in

Eriksson, Hjortstam & Ryvarden, Cortic. N. Eur. (Oslo) 6: 1201. 1981. – *Piloderma fallax* (Lib.) Stalpers, Stud. Mycol. 24: 53. 1984. – *Sporotrichum fallax* Lib., Pl. crypt. Arduenna, fasc. (Liège) 2(nos 101–200): no. 187. 1832. – *Terana bicolor* (Peck) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 872. 1891.

Плодові тіла розпростерті, пелікулярні, завтов. до 500 мкм, легко відділяються від субстрату. Поверхня гіменофору гладенька, при невеликому збільшенні борошниста, з поодинокими невеликими горбочками, забарвлена у бруднувато-білі до світло-кремових відтінків, при висиханні дещо розтріскується. Субікулом шафраново-жовтий до майже оранжевого, пронизаний ризоморфами. Край плодового тіла павутинчастий, того ж кольору, що й субікулом, з ризоморфами. Гіфальна система мономітична, усі гіфи без пружок, субікулярні гіфи 2,0–2,5 мкм в діаметрі, пухко розташовані, переважно тонкостінні, розгалужені, прозорі або інколи світло жовті, інкрустовані невеликими кристалами неправильної форми, а також циліндричними (інколи майже веретеноподібними) кристалами, розміром 4–9 × 1,0–1,2 мкм; субгіменіальні гіфи 2–3(3,5) мкм у діаметрі, тонкостінні, прозорі, інкрустовані кристалами різноманітної форми. Ризоморфи 20–60 мкм завтов., складаються із паралельно орієнтованих, слабо розгалужених гіф, окремі гіфи за формою і розміром такі ж, як і гіфи субікулюму. Стерильні елементи в гіменії відсутні. Базидії булавоподібні, 12–18 × 3–4 мкм, безбарвні, чотириспорові. Базидіоспори широко еліпсоїдні до майже округлих, гладенькі, розміром (2,5)2,8–3,2 × 2,2–3,0 мкм, прозорі або рідко злегка жовтуваті, зі слабо потовщеними клітинними стінками, зазвичай з однією великою краплиною, ціанофільні, неамілоїдні.

Досліджений зразок: с. Люб'язь, Любешівське ПНДВ, урочище "Бучинська дача", кв. 53, грабовий ліс, на поваленому стовбурі *Carpinus betulus* L., 08.10.2019, KW-M71289.

Екологічні особливості: плодові тіла розвиваються на деревині хвойних та листяних порід на пізніх стадіях деструкції. Вид здатний до утворення ектомікоризи з хвойними деревами (Larsen et al., 1997).

Поширення в Україні: за літературними даними (Dudka et al., 2019), до сьогодні вид був відомий лише із території НПП "Сколівські Бескиди" (Львівська обл.), де наводиться без зазначення точного місцезростання, дати збору та колектора.

Поширення у світі: Європа (Австрія, Бельгія, Білорусь, Данія, Естонія, Іспанія, Італія, Македонія, Німеччина, Норвегія, Польща, Португалія, Росія, Румунія, Словенія, Сполучене Королівство, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чехія, Швейцарія, Швеція) (Jülich, 1972; Hallenberg, Toma, 1987; Larsen et al., 1997; Bernicchia, Gorjón, 2010; Hardtke et al., 2015; Ezhov et al., 2017; Viner et al., 2017); Азія (Казахстан, Росія) (Jülich, 1972; Shiryayev et al., 2010); Північна Америка (Канада, США) (Jülich, 1972; Ginns, Lefebvre, 1993); Африка (Іспанія – Канарські о-ви) (Beltrán-Tejera et al., 2015).

Tomentella lilacinogrisea Wakef., Trans. Br. mycol. Soc. 49(3): 360. 1966 (рис. 1, E–F)

Syn.: *Tomentella neobourdotii* M.J. Larsen, Mycologia 60(6): 1179. 1969.

Плодові тіла розпростерті, павутинчасті, місцями борошністі, щільно прирослі до субстрату. Гіменофор переривчастий, гладенький, при невеликому збільшенні горбкуватий, темно-коричневий з фіолетово-ліловим відтінком. Край плодового тіла невиразний, одного кольору із субікулюмом. Субікулюм повстистий, темно коричневий, пронизаний нечисленними мономітичними ризоморфами. Гіфальна система мономітична, субікулярні гіфи двох типів: 1) коричневі, товстостінні, 5,5–7,5 мкм завтов., з регулярними пряжками, інкрустовані бородавчастими та циліндричними кристалами; 2) прозорі або злегка жовтуваті, 2,5–4 мкм завтов., з нерегулярними пряжками. Субгіменіальні гіфи 2,5–5,0 мкм в діаметрі, тонкостінні або зі злегка потовщеними клітинними стінками, прозорі або дещо коричнюваті, деякі інкрустовані кристалами. Ризоморфи мономітичні, 50–65 мкм завтов., складаються із однакових паралельно орієнтованих гіф з регулярними пряжками. Стерильні елементи в гіменії відсутні. Базидії булавоподібні з перетяжкою, розміром 30–45 × 6–8 мкм, безбарвні, чотириспоріві. Базидіоспори шипасті, коричневі, у фронтальній площині 5,6–5,9 × 4,5–5,0 мкм, трикутні, у латеральній площині 5,4–5,8 × 4,5–5,0 мкм, еліпсоїдні, шипи 0,8– 1(1,2) мкм завд.

Досліджений зразок: с. Сваловичі, Любешівське ПНДВ, урочище "Сваловицька дача", кв. 34, дубово-грабовий ліс, на повалених стовбурах *Quercus robur* L. без кори, поряд із *Byssocorticium atrovirens*, 09.10.2019, KW-M71290.

Екологічні особливості: плодові тіла формуються на сильно розкладеній деревині хвойних та листяних

порід (Kõljalg, 1996). За літературними даними (Tedersoo et al., 2006), вид здатний до утворення ектомікоризи.

Поширення в Україні: донині вид був зареєстрований лише у Карпатському біосферному заповіднику (Dudka et al., 2019), однак за наявними літературними даними встановити точне місцезростання виду, зокрема адміністративний район та область, не вдалося.

Поширення у світі: Європа (Австрія, Білорусь, Естонія, Іспанія, Італія, Ліхтенштейн, Македонія, Німеччина, Португалія, Росія, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Швейцарія, Швеція) (Svrgček, 1960; Larsen, 1974; Kõljalg, 1996; Dämmrich, 2006; Gorjón et al., 2009; Yorou, Agerer, 2011; Hardtke et al., 2015; Volobuev et al., 2018); Азія (Грузія, Іран, Росія) (Hallenberg, 1978; Kõljalg, 1996); Північна Америка (Канада, США) (Ginns, Lefebvre, 1993; Martini, Hentic, 2005); Південна Америка (Аргентина, Венесуела, Уругвай) (Melo et al., 2004; Martinez, Nakasone, 2014).

Висновки

У результаті проведених мікологічних досліджень на території НПП "Прип'ять-Стохід" виявлено три рідкісних для території України види кортиціоїдних грибів – *Byssocorticium atrovirens*, *Piloderma bicolor* і *Tomentella lilacinogrisea*. Ці види поширені в багатьох країнах Європи, Азії та Америки. У межах своїх ареалів вони відзначаються широкою екологічною валентністю (розвиваються на деревині як листяних, так і хвойних порід) та є доволі звичайними представниками в лісових ценозах найрізноманітнішого видового складу. Рідкісність цих видів в Україні ми пов'язуємо, в першу чергу, із низьким ступенем вивченості кортиціоїдних грибів у цілому на території країни. Характерною особливістю цих видів є їхня здатність до утворення ектомікоризи зі судинними деревними рослинами. Завдяки цьому вони відіграють важливу роль у лісових біоценозах не лише як деструктори відмерлої деревини. Тому подальші дослідження, спрямовані на вивчення поширення та екологічної ролі цих макроміцетів в Україні, залишаються актуальними.

Робота виконана за рахунок коштів бюджетної програми "Підтримка розвитку пріоритетних напрямків наукових досліджень" (КПКВК 6541230).

Список посилань

- Akulov A.Yu., Usichenko A.S., Leontyev D.V., Yurchenko E.O., Prydiuk M.P. 2003. Annotated checklist of aphylloroid fungi of Ukraine. *Mycena*, 2(2): 1–76.
- Andrienko T.L., Pryadko O.I. 2012. NPP "Prypiat-Stokhid". In: *Fitoriznomanitya zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy. Part 2. Natsionalni pryrodni parky*. Eds V.A. Onyshchenko, T.L. Andriyenko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, pp. 429–439. [Андрієнко Т.Л., Прядко О.І. 2012. НПП "Прип'ять-Стохід". У кн.: *Фіторізнманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки*. Ред. В.А. Онищенко, Т.Л. Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр, с. 429–439].
- Beltrán-Tejera E., Rodríguez-Armas J.L., Tellería M.T., Dueñas M., Melo I., Salcedo I., Cardoso J. 2015. Corticioid fungi of the western Canary Islands. Chorological additions. *Mycotaxon*, 130(4): 1213–1214.
- Bernicchia A., Gorjón, S.P. 2010. *Corticiaceae* s. l. In: *Fungi Europaei*, vol. 12. Ed. E. Candusso. Italia, 1008 pp.
- Burt E.A. 1926. The *Thelephoraceae* of North America. XV (Conclusion, With Supplement and General Index). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 13(3): 173–354.
- Dämmrich F. 2006. Studien der tomentelloides Pilze in Deutschland – unter besonderer Berücksichtigung der Zeichnungen von Frau Dr. H. Maser aus den Jahren 1988–1994. Teil 1: Die Gattung *Tomentella*. *Zeitschrift für Mykologie*, 72(2): 167–212.
- Dai Y.-C. 2011. A revised checklist of corticioid and hydroid fungi in China for 2010. *Mycoscience*, 52: 69–79. <https://doi.org/10.1007/S10267-010-0068-1>
- Dudka I.O., Heluta V.P., Prydyuk M.P., Tykhonenko Yu.Ya., Akulov O.Yu., Hayova V.P., Zykova M.O., Andrianova T.V., Dzhahan V.V., Shcherbakova Yu.V. 2019. *Fungi of reserves and national nature parks of the Ukrainian Carpathians*. Ed. V.P. Heluta. Kyiv: Naukova Dumka, 215 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Придюк М.П., Тихоненко Ю.Я., Акулов О.Ю., Гайова В.П., Зикова М.О., Андрианова Т.В., Джаган В.В., Щербакова Ю.В. 2019. *Гриби заповідників та національних природних парків Українських Карпат*. Ред. В.П. Гелюта. Київ: Наукова думка, 215 с.].
- Ezhov O.N., Zmitrovich I.V., Ruokolainen A.V. 2017. Checklist of aphylloroid fungi (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in boreal forests of the Solovetsky Archipelago (Arkhangelsk Region, European Russia). *Check List*, 13(6): 789–803. <https://doi.org/10.15560/13.6.789>
- Ghobad-Nejhad M., Hallenberg N., Parmasto E., Kotiranta H. 2009. A first annotated checklist of corticioid and polypore basidiomycetes of the Caucasus region. *Mycologia Balcanica*, 6: 123–168.
- Ginns J.H., Lefebvre M.N.L. 1993. Lignicolous corticioid fungi (*Basidiomycota*) of North America. Systematics, distribution and ecology. *Mycologia Memoirs*, 19: 1–247.
- Gorjón S.P., Hallenberg N., Bernicchia A. 2009. A survey of the corticioid fungi from the Biosphere Reserve of Las Batuecas-Sierra de Francia (Spain). *Mycotaxon*, 109: 161–164. <https://doi.org/10.5248/109.161>
- Hallenberg N. 1978. Wood-fungi (*Corticiaceae*, *Coniophoraceae*, *Lachnocladiaceae*, *Thelephoraceae*) in N. Iran. 1. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 14: 38–87.
- Hallenberg N., Toma M. 1987. Species of *Corticiaceae* (*Basidiomycetes*) new to the mycoflora of Romania. *Revue Roumaine de Biologie. Série de Biologie Végétale*, 32(1): 3–10.
- Hardtke H.J., Dämmrich F., Klenke F. 2015. *Rote Liste und Artenliste Sachsens: Pilze*. Dresden, 580 pp.
- Heluta V.P. 1989. *Flora gribov Ukrainy*. Kyiv: Naukova Dumka, 256 pp. [Гелюта В.П. *Флора грибів України*. Київ: Наукова думка, 256 с.].
- Hjortstam K., Larsson K.-H., Ryvarden L. 1987. *Introduction and keys*. In: *The Corticiaceae of North Europe*, vol. 1. Oslo: Fungiflora, pp. 1–59.
- Holec J., Beták J., Dvorák D., Križ M., Kucharíková M., Krzysciak-Kosinska R., Kucera T. 2019. Macrofungi on fallen oak trunks in the Bialowieza Virgin Forest – ecological role of trunk parameters and surrounding vegetation. *Czech Mycology*, 71(1): 65–89. <https://doi.org/10.33585/cmy.71105>
- Jülich W. 1972. Monographie der Atheliae (*Corticiaceae*, *Basidiomycetes*). *Willdenowia. Beiheft*, 7: 3–283.
- Karadelev M., Rusevska K., Kost G., Mitic Kopanja D. 2018. Checklist of macrofungal species from the phylum *Basidiomycota* of the Republic of Macedonia. *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 21(1): 23–112.
- Köhljalg U. 1996. *Tomentella* (*Basidiomycota*) and related genera in Temperate Eurasia. *Synopsis Fungorum*, 9: 1–213.
- Kotiranta H., Larsson K.-H., Saarenoksa R., Kulju M. 2011. *Tretomyces* gen. novum, *Byssocorticium caeruleum* sp. nova, and new combinations in *Dendrothele* and *Pseudomerulius* (*Basidiomycota*). *Annales Botanici Fennici*, 48: 37–48. <https://doi.org/10.5735/085.048.0106>
- Küffer N., Lovas P.S., Senn-Irlet B. 2004. Diversity of wood-inhabiting fungi in natural beech forests in Transcarpathia (Ukraine): a preliminary survey. *Mycologia Balcanica*, 1: 129–134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2546727>
- Larsen M.J. 1974. A contribution to the taxonomy of the genus *Tomentella*. *Mycologia Memoirs*, 4: 1–145.
- Larsen M.J., Smith J.E., McKay D. 1997. On *Piloderma bicolor* and the closely related *P. byssinum*, *P. croceum*, and *P. fallax*. *Mycotaxon*, 63: 1–8.
- Martinez S., Nakasone K.K. 2014. New records of interesting corticioid Basidiomycota from Uruguay. *Check List*, 10(5): 1237–1242. <https://doi.org/10.15560/10.5.1237>
- Martini E., Hentic R. 2005. *Tomentella lilacinogrisea* et *T. guadalupensis* sp. nov., deux espèces de champignons tomentelloïdes des caraïbes. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, 121(1): 17–27.
- Melo I., Salcedo I., Tellería M.T. 2004. Bases corológicas de flora micológica Ibérica: adiciones y números 2179–2238. *Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica*, 20: 1–94.

- Ordynets O.V., Nadyeina O.V. 2013. In: *Primeval and ancient beech forests of Europe: Problems of protection and sustainable use. Proceedings of the International Conference*. Ed. F. Hamor. Uzhhorod: Uzhhorod City Publishing House, pp. 256–261. [Ординець О.В., Надєїна О.В. 2013. Різноманіття та екологічні особливості дереворуйнівних грибів Угольсько-Ширококолужанського масиву Карпатського біосферного заповідника (Закарпатська область, Україна). В зб.: *Букові праліси та давні букові ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Рахів, 16–22 вересня 2013 р.)*. Ред. Ф.Д. Гамор. Ужгород, с. 256–261].
- Ordynets A., Savchenko A., Akulov A., Yurchenko E., Malysheva V., Kõljalg U., Vlasák J., Larsson K., Langer E. 2017. Aphylloroid fungi in insular woodlands of eastern Ukraine. *Biodiversity Data Journal*, 5: e22426. <http://dx.doi.org/10.3897/BDJ.5.e22426>
- Ostrow H., Dämmrich F. 2010. Corticioide Basidiomyceten in Deutschland. *Zeitschrift für Mykologie*, 76(2): 177–210.
- Pilát A. 1940. Hymenomyces Carpatorum orientalis. *Acta Musei Nationalis Pragae*, 2(3): 37–80.
- Prylutskyi O.V., Akulov O.Yu., Leontyev D.V., Ordynets A.V., Yatsiuk I.I., Usichenko A.S., Savchenko A.O. 2017. Fungi and fungus-like organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon*, 132(3): 705. <https://doi.org/10.5248/132.705>
- Roman M., Claveria V., De Miguel A. 2005. A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961. *Mycological Research*, 109(10): 1063–1104. <https://doi.org/10.1017/S0953756205003564>
- Shevchenko M.V. 2018. *Aphylloroid Fungi of Ichnia National Nature Park*: Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 296 pp. (manuscript). [Шевченко М.В. 2018. *Афілофороїдні гриби Ічнянського національного природного парку*: дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.21 "Мікологія". Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна]
- Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 296 с. (рукопис)].
- Shiryayev A., Kotiranta H., Mukhin V.A., Stavishenko I.V., Ushakova N.V. 2010. *Aphylloroid fungi of Sverdlovsk region, Russia: biodiversity, distribution, ecology and the IUCN threat categories*. Ekaterinburg, 303 pp.
- Svrček M. 1960. *Tomentelloideae Cechoslovakiae*. Genera resupinata familia *Thelephoraceae*. *Sydowia*, 14(1–6): 170–245.
- Tedersoo L., Suvi T., Larsson E., Kõljalg U. 2006. Diversity and community structure of ectomycorrhizal fungi in a wooded meadow. *Mycological Research*, 110(6): 734–748. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2006.04.007>
- Viner I.A., Schigel D.S., Kotiranta H. 2016. New occurrences of aphylloroid fungi (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) in the Central Forest State Biosphere Nature Reserve, Tver Region, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica*, 53: 81–91. <https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.10>
- Volobuev S., Arzhenenko A.S., Bolshakov S., Shakhova N., Sarycheva L. 2018. New data on aphylloroid fungi (*Basidiomycota*) in forest-steppe communities of the Lipetsk region, European Russia. *Acta Mycologica*, 53(2): 1–15. <https://doi.org/10.5586/am.1112>
- Yorou N.S., Agerer R. 2011. Rhizomorphic resupinate Thelephorales (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) from Italy. *Nova Hedwigia*, 92(1–2): 177–204. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0092-0391>
- Yurchenko E.O. 2003. Annotated list of non-poroid *Aphylloroidales* of Belarus. *Mycotaxon*, 86: 37–66.
- Zmitrovich I.V. 2008. *Opredelitel gribov Rossii. Poryadok Afilloforovye*, issue 3. *Semeystva atelievye i amilokortitsievye*. St. Petersburg: *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 278 pp. [Змитрович І.В. 2008. *Определитель грибов России. Порядок Афилофоровые*, вып. 3. *Семейства ателиевые и амилокортициевые*. Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, 278 с.]
- Шевченко М.В., Зикова М.О. 2021. Маловідомі для України види кортиціоїдних грибів із Національного природного парку "Прип'ять-Стохід". *Український ботанічний журнал*, 78(2): 132–138.
- Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
- Реферат.** Наведені дані про знахідки трьох видів кортиціоїдних грибів, виявлених під час мікологічних досліджень на території Національного природного парку "Прип'ять-Стохід" (Волинська обл., Любешівський р-н) у жовтні 2019 року. *Byssocorticium atrovirens* реєструвався в Україні лише у 1933 р. А. Пілатом на території Кузійського заповідного масиву (Карпатський біосферний заповідник). *Piloderma bicolor* раніше була відома лише за однією знахідкою з Національного природного парку "Сколівські Бескиди", а *Tomentella lilacinogrisea* – в одному локалітеті Карпатського біосферного заповідника. На основі досліджених зразків зроблено детальні описи цих видів, зазначено їхні екологічні особливості та субстратна спеціалізація, наведено відомості щодо їхнього загального поширення в світі. Подано оригінальні рисунки та фотографії.
- Ключові слова:** *Byssocorticium*, *Piloderma*, *Tomentella*, ектомікориза, поширення



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.139>

RESEARCH ARTICLE

Поширення в Україні рідкісного виду *Pisolithus arhizus* (Boletales, Basidiomycota)

Олена М. ПОПОВА*

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Дворянська 2, Одеса 65082, Україна

Abstract. The generalized information on the distribution of *Pisolithus arhizus* (Sclerodermataceae, Boletales, Basidiomycota) in Ukraine is provided. *Pisolithus arhizus* is listed in the *Red Data Book of Ukraine* as a rare species reported only from Kharkiv, Kherson, Odesa, Poltava regions and the Autonomous Republic of Crimea. This article significantly expands our knowledge on distribution patterns of *P. arhizus* in Ukraine. New records from Donetsk, Ivano-Frankivsk, Mykolayiv, Zaporizhzhya, and Zhytomyr regions are added to those previously reported. Despite the increased number of the reports, this fungus is nevertheless considered to be a rare species in Ukraine; therefore, it is necessary to search for its new localities.

Keywords: fungi, new localities, *Pisolithus arhizus*, *Red Data Book of Ukraine*, Sclerodermataceae

Article history. Submitted 28 October 2020. Revised 07 February 2021. Published 30 April 2021

Citation. Popova O.M. 2021. Distribution of *Pisolithus arhizus* (Boletales, Basidiomycota), a rare fungus in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 139–144 [In Ukrainian].

Affiliation. I.I. Mechnikov Odesa National University, 2 Dvoryanska Str., Odesa 65082, Ukraine

*Corresponding author (e-mail: e_popova@ukr.net)

Pisolithus arhizus (Scop.) Rauschert – єдиний вид роду *Pisolithus* Alb. & Schwein., поширений в Україні (Zerova, 1959; Zerova et al., 1979; Akulov, Prydiuk, 2007). Він включений до Червоної книги України з природоохоронною категорією "рідкісний" (Dudka, 2009). Вид вважається таким, оскільки за півтора століття мікологічних досліджень, починаючи ще з другої половини XIX ст., коли його як *Polysaccum turgidum* навів М.К. Срединський з околиці с. Буркути на Херсонщині (Sredinskiy, 1873), в Україні його знаходили не більше 10 разів (Heluta et al., 2006). Вид також включений до Червоних списків Болгарії, Великої Британії, Данії, Німеччини, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Румунії, Хорватії, Франції та Угорщини (Yakimenko, Uchanova, 2020; <https://www.nationalredlist.org>). У Російській Федерації наводиться в Червоних книгах Ростовської області та Бурятії (Rebriev, 2014; Yakimenko, Uchanova, 2020). До останнього часу (Pilát et al.,

1958; Sosin, 1973, Rebriev, 2002; Dudka, 2009) для виду наводили ареал, який охоплював аридні регіони Європи, Азії, Північної Америки, Австралії та Нової Зеландії. За новітніми даними, оскільки обсяг виду був дещо звужений, поширення виду обмежується Північною півкулею (Lebel et al., 2018).

Pisolithus arhizus утворює ектомікоризу з різними видами дерев – представниками родів *Pinus* L., *Juniperus* L., *Betula* L., *Quercus* L. (Klyushnik, 1952; Rebriev, 2014). Про мікоризу з *Betula borysthena* Klokov і *Pinus sylvestris* L. свідчать його знахідки в Херсонській області, з *Quercus pubescens* Willd. – у Криму (Heluta et al., 2006).

У третьому виданні "Червоної книги України" вид вказується лише для чотирьох областей (Одеської, Полтавської, Харківської, Херсонської) та АР Крим. На карті його поширення нанесено тільки вісім локалітетів (Dudka, 2009).

© 2021 O.M. Popova. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Плодові тіла та спори *Pisolithus arhizus* мають характерний вигляд. На рис. 1 добре видні перидіоли на ділянці зі зруйнованим перидієм (рис. 1, А), коренеподібний розгалужений виріст – несправжня ніжка (рис. 1, В) та кулясті бородавчасті спори 9–11 мкм у діаметрі (рис. 1, С). Ці особливості повністю відповідають морфологічному опису даного виду (Sosin, 1973; Zerova et al., 1979; Dudka, 2009). Гриб легко впізнати в природі завдяки розмірам та специфічному вигляду не порушених і навіть порушених плодових тіл, а також структури карпофорів на перерізі. Це дає можливість залучити до розгляду відомості (особливо за наявності фотографій), отримані від осіб, які не є фахівцями в галузі мікології. Перегляд матеріалів, що завантажуються мікологами-аматорами та просто грибниками на сторінки групи "Гриби України" в мережі "Facebook" (<https://www.facebook.com/groups/Hryby.Ukrayiny/>), дозволив значно поповнити відомості про поширення *P. arhizus* в Україні (рис. 2). Нижче наводимо перелік усіх його локалітетів, відомих тут на сьогодні, враховуючи більш ранні узагальнюючі літературні дані (Heluta et al., 2006) та власні матеріали. Серед синонімів, яких у даного виду досить багато (<http://www.indexfungorum.org>; <http://www.mycobank.org/quicksearch.aspx>), наводимо лише ті, що містяться в цитованих працях. При згадці адміністративних одиниць враховано сучасне районування (межі районів, прийняті Верховною Радою 17.07.2020 р. відповідно до адміністративної реформи в Україні), у разі входження території до більшого району з іншою назвою вказана також назва колишнього району. Назви природних регіонів України подаються відповідно до районування, запропонованого В.П. Гелютою (Heluta, 1989).

***Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert, Z. Pilzk. 25(2): 50. 1959**

Syn.: *Polysaccum turgidum* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 3(1): 53. 1829. – *Pisolithus arenarius* Alb. & Schwein., Consp. fung. (Leipzig): 82. 1805. – *Pisolithus tinctorius* f. *turgidus* (Fr.) Pilát, Fl. ČSR, B-1, Gasteromycetes: 581. 1958.

АР Крим: Севастопольська міська рада, Балаклавський р-н, с. Рідне, дороги навколо виноградника, 30.08.2018, Я. Волков; територія Феодосійської міськради, Карадазький природний заповідник, схил Карадазької долини, рідколісся *Quercus pubescens* Willd., ґрунтова дорога, на щербенистому ґрунті, 24.07.1983, В.П. Гелюта (Heluta et al., 2006).

Донецька обл.: Кальміуський (кол. Новоазовський) р-н, Український степовий природний заповідник, відділення "Хомутовський степ", 23.04.1967, М.П. Бауман (Heluta et al., 2006).

Житомирська обл.: Коростенський (кол. Хорошівський) р-н, смт Іршанськ, на піщано-глинисто-щербенистих відвалах кар'єрів, 01.11.2011, З. Косинська; смт Іршанськ, відстійники за очисними спорудами, 03.05.2019, С. Степанюк; між смт Іршанськ та с. Гута-Добринь, 25.08.2019, С. Степанюк; смт Хорошів, 16.07.2017, Ю. Артем'єв.

Запорізька обл.: Мелітопольський р-н, м. Мелітополь, у кущі бузку, 19.12.2017, М. Дегтерьова.

Івано-Франківська обл.: Косівський (кол. Верховинський) р-н, с. Кохан, у хвойному та буковому лісі над потічком, 19.10.2019, І. Аксюк.

Миколаївська обл.: м. Миколаїв, Балабанівський ліс, мішаний ліс за участі акації білої, 27.05.2019, А. Асташкіна; м. Миколаїв, околиця, 08.08.2019, О. Балагура.

Одеська обл.: Білгород-Дністровський р-н, с. Випасне, урочище Турлаки, узбіччя дороги, 13.09.1958, М.Д. Соколова; там само, лісові посадки 1951 р. з дуба, липи, горіха, 13.09.1958, Н.Ф. Курмельова (Zerova, 1959; Andrianova et al., 2006; Heluta et al., 2006); Білгород-Дністровський (кол. Татарбунарський) р-н, Національний природний парк "Тузлівські лимани", урочище Лебедівка, 27.09.2020, 21.10.2020, О.М. Попова; Ізмаїльський р-н, м. Ізмаїл, проспект ім. О. Суворова, на заасфальтованому тротуарі біля будинку та вертикальній поштукатуреній стіні будинку, 15.09.2014, О.М. Попова.

Полтавська обл.: Полтавський (кол. Диканський) р-н, с. Трояни, соснове насадження на пісках із незначною домішкою дуба, берези та осики, 15.09.1970, Р.В. Ганжа (Heluta et al., 2006).

Харківська обл.: Ізюмський р-н, берег Сіверського Дінця, сосновий ліс, на піску, 27.08.1938, П.Є. Сосін (Heluta et al., 2006); м. Харків, на клумбі, 10.10.2019, С. Лисяк.

Херсонська обл.: Скадовський (кол. Голопристанський) р-н, с. Буркути (Sredinskiy, 1873); там само, Чалбаська арена, 04.11.2006, С.О. Волгін, І.Ю. Костіков, О.Є. Ходосовцев, М.Ф. Бойко, І.І. Мойсієнко (Heluta et al., 2006); Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, на піску, 22.10.2006, В.П. Гелюта, Ю.Я. Тихоненко (Heluta et al., 2006); Херсонський (кол. Цюрупинський) р-н, (Велико-)Копанське лісництво, с. Великі Копані, урочище Стара Сосна

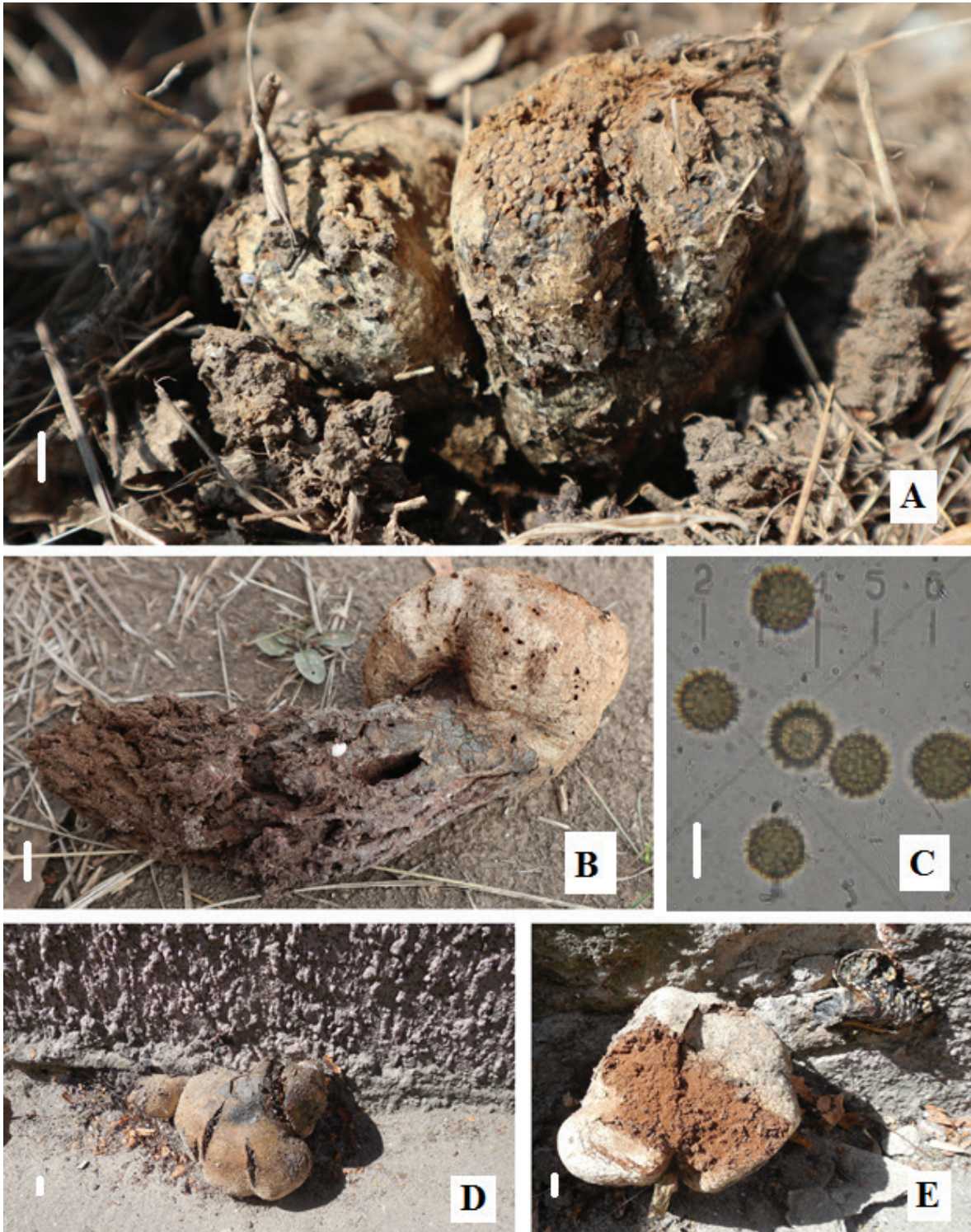


Рис. 1. *Pisolithus arhizus*. A, B, D, E: карпофори *in situ*; C: спори. A–C: урочище Лебедівка на території Національного природного парку "Тузлівські лимани"; D, E: м. Ізмаїл. Масштабна шкала: 1 см (A, B, D, E), 10 мкм (C)

Fig. 1. *Pisolithus arhizus*. A, B, D, E: carpophores *in situ*; C: spores. A–C: from Lebedivka tract, Tuzlivski Lymany National Nature Park; D, E: from Izmail city. Bar: 1 cm (A, B, D, E), 10 mkm (C)

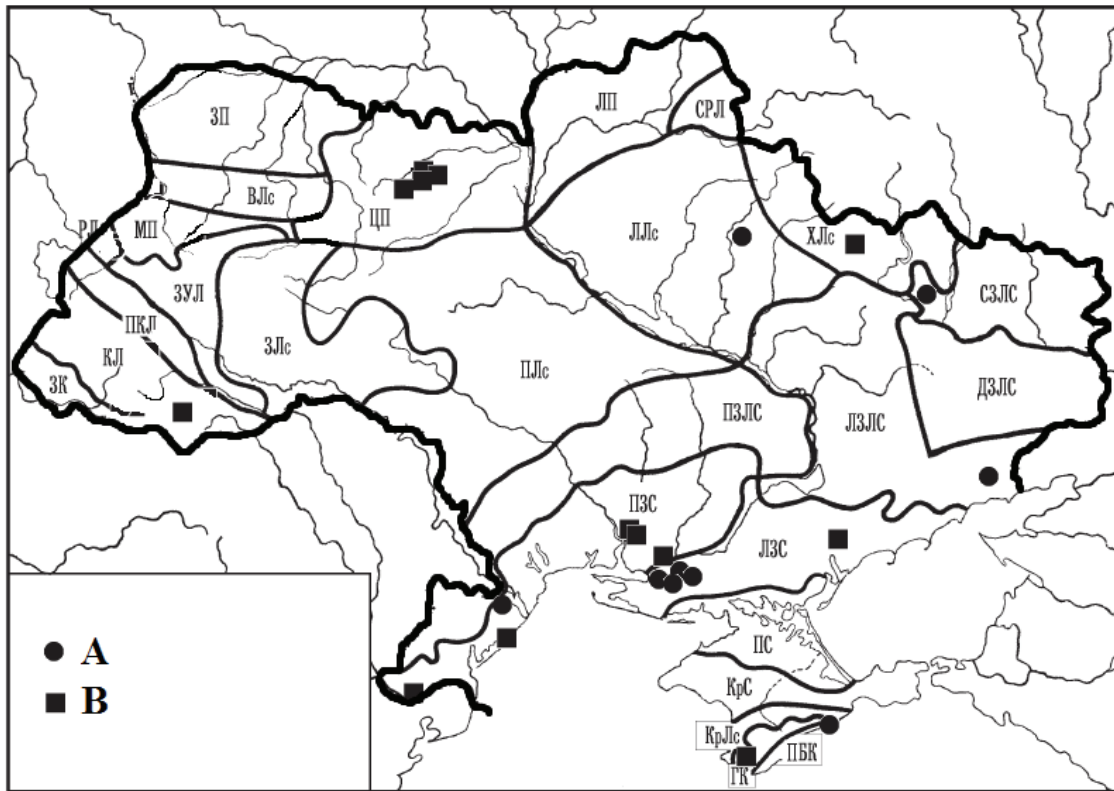


Рис. 2. Поширення *Pisolithus arhizus* на території України. А: літературні дані; В: нові відомості
 Fig. 2. Distribution of *Pisolithus arhizus* in Ukraine. A: literature data; B: new records

(Klyushnik, 1952); с. Виноградове, Г.Г. Радзівський (Heluta et al., 2006); м. Херсон, 26.07.2018, О. Дзига.

Найчастіше в одному локалітеті знаходять по 1–5 плодових тіл, але іноді – до 50 і навіть більше: серед наведених матеріалів зафіксовано шість таких випадків (Heluta et al., 2006; <https://www.facebook.com/groups/Hryby.Ukrayiny>). Нами *P. arhizus* був знайдений 15.09.2014 р. у кількості п'яти карпофорів у межах населеного пункту, а саме у центрі м. Ізмаїл, на асфальті, біля стіни будинку (рис. 1, D) та навіть на стіні будинку (рис. 1, E). Ми також виявили цей вид 27.09.2020 р., під час обстеження лісового урочища Лебедівка, яке входить до складу Національного природного парку "Тузлівські лимани". Воно є штучним лісонасадженням 70–75-річного віку з дуже різноманітним складом дендрофлори (60 видів). Однак знахідки карпофорів *P. arhizus* були приурочені виключно до особин *Quercus robur* L. Дещо пізніше, 21.10.2020 р., тут було виявлено в цілому 34 карпофори. Вони мали висоту до 15 см,

діаметр 3–11 см, тобто відповідали відомим для виду розмірним показникам. Плодові тіла *P. arhizus* знаходилися одне від одного на відстані від 0,8 м до 45 м (середня 18 м). Виявлено дві групи по три карпофори, одну – з двох плодових тіл, інші базидіоми розташовувалися поодинокі.

Ділянка, на якій був знайдений *P. arhizus*, ретельно обстежується кожного року, але раніше ми тут плодові тіла гриба не знаходили, хоча його карпофори повільно відмирають та зберігаються від місяця до року, якщо їх штучно не пошкодити (Куо, 2006; Vellinga, 2007). І масову появу карпофорів, і їхню відносну збереженість протягом довгого періоду ми пов'язуємо з тривалою посухою в регіоні (суттєвих дощів тут не було понад два роки). Свіжі плодові тіла інших макроміцетів за таких умов в урочищі Лебедівка не реєструвалися. Наше припущення підтверджується літературними даними про те, що вид, на відміну від більшості макроміцетів, добре пристосований до посухи та високих температур і

утворює плодові тіла тоді, коли в інших грибів це не спостерігається (Kuo, 2006; Vellinga, 2007).

З літератури відомо, що *P. arhizus* зростає на добре дренованих бідних або порушених ґрунтах (старі кар'єри, шахтні відвали, що озеленюються, вирубки, які заростають, уздовж стежок і старих доріг або на них, на гравії), на пісках, у світлих лісах різного типу (Heluta et al., 2006; Dudka, 2009; Rebriv, 2014; Yakimenko, Ukhanova, 2020). Вид стійкий до високої кислотності ґрунтів, засолення та вмісту солей важких металів. Взагалі він є одним з найстійкіших до стресових факторів, серед видів, що утворюють ектомікоризу (Turnau et al., 1998). Може зростати на тротуарах, піднімаючи асфальт (Kuo, 2006; Vellinga, 2007). Віддає перевагу кислим ґрунтам (Vázquez-García et al., 2002). Аналіз кислотності та механічного складу ґрунту на ділянці масового зростання карпофорів в урочищі Лебедівка показав, що тут ґрунти мають слабколужну активну реакцію водної витяжки (рН 7,36–7,50) та належать до середніх суглинків (Praktikum..., 1980). Отже, наші дані дещо доповнюють інформацію про екологічні властивості виду.

Таким чином, за останні 10 років кількість відомих знахідок *P. arhizus* в Україні значно зросла. Частина старих місцезростань була підтверджена. Один з локалітетів підтвердити поки що не вдалося: так, при цільовому обстеженні урочища Турлаки біля с. Випасне Білгород-Дністровського р-ну Одеської області карпофори *P. arhizus* нами знайдені не були.

Як видно з наведеного переліку та рис. 2, на сьогодні в Україні *P. arhizus* відомий з Карпатських лісів, Центрального Полісся, Лівобережного Лісостепу, Харківського Лісостепу, Лівобережного злаково-лучного Степу, Старобільського злаково-лучного Степу, Правобережного злакового Степу, Лівобережного злакового Степу, Гірського Криму та Південного берегу Криму (АР Крим та Донецька, Житомирська, Запорізька, Івано-Франківська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Харківська і Херсонська області). Незважаючи на знахідки останніх років, *P. arhizus* залишається рідкісним видом в Україні, пошук його нових місцезнаходжень залишається актуальним. Втім, враховуючи екологічні особливості *P. arhizus*, а також сучасні і прогнозовані зміни клімату, очевидно, слід очікувати збільшення його чисельності в Україні та появу інформації про нові знахідки гриба.

Подяки

Автор щиро вдячна професору В. Гелюті за цінні поради та допомогу в написанні статті, всім грибникам-аматорам за інформацію про нові місцезнаходження даного виду, якою вони поділилися на сторінках групи "Гриби України" в мережі "Facebook", а також С. Джамалю за надання автотранспорту та можливість детального обстеження урочища Турлаки.

Список посилань

- Akulov O.Yu., Prydiuk M.P. 2007. The preliminary checklist of boletoid fungi of Ukraine. *Pagine di Micologia*, 27: 117–144.
- Andrianova T.V., Dudka I.O., Hayova V.P., Heluta V.P., Isikov V.P., Kondratiuk S.Ya., Krivomaz T.I., Kuzub V.V., Minter D.W., Minter T.J., Prydiuk M.P., Tykhonenko Yu.Ya. (2006). *Fungi of Ukraine*. Available at: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/ukr (website, version 1.00). (Accessed 20 December 2020). [Андріанова Т.В., Гайова В.П., Гелюта В.П., Дудка І.О., Ісіков В.П., Кондратюк С.Я., Кривомаз Т.І., Кузуб В.В., Мінтер Д.В., Мінтер Т.Дж., Придюк М.П., Тихоненко Ю.Я. 2006. *Гриби України* (веб-сайт, версія 1.00)].
- Čejp K., Moravec Z., Pilát A., Pouzar Z., Staněk V.J., Svrček M., Šebek S., Šmarda F. 1958. *Flora ČSR. Gasteromycetes*, sv. 1. Ed. A. Pilát. Praha: ČSAV, 862 pp.
- Dudka I.O. 2009. *Pisolithus arrhizus*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, p. 823. [Дудка І.О. Пізоліт безкореневий. *Pisolithus arrhizus* (Scop.: Pers.) S. Rauschert. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 823].
- Heluta V.P. 1989. *Flora gribov Ukrainy. Muchnistorosyanye griby*. Kyiv: Naukova Dumka, 256 pp. [Гелюта В.П. 1989. *Флора грибів України. Мучнисторосянє гриби*. Київ: Наукова думка, 256 с.].
- Heluta V.P., Dzhagan V.V., Khodosovtsev O.Ye., Kostikov I. Yu., Volgin S.O., Boiko M.F., Tykhonenko Yu.Ya. 2006. *Chornomorski Botanical Journal*, 2(2): 118–122. [Гелюта В.П., Джаган В.В., Ходосовцев О.Є., Костіков І.Ю., Волгін С.В., Бойко М.Ф., Тихоненко Ю.Я. 2006. Нові місцезнаходження *Pisolithus arrhizus* (Scop.) Rauschert (*Sclerodermataceae*) в Україні. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2(2): 118–122].
- Klyushnik P.I. 1952. *Lesnoe khozyaystvo*, 8: 63–65. [Клюшник П.И. 1952. О грибах, образующих микоризу дуба. *Лесное хозяйство*, 8: 63–65].
- Kuo M. 2006. *Pisolithus tinctorius*. In: *Retrieved from the Mushroom Expert*. Com. Available at: http://www.mushroomexpert.com/pisolithus_tinctorius.html (Accessed 20 December 2020).

- Lebel T., Pennycook S., Barrett M. 2018. Two new species of *Pisolithus* (*Sclerodermataceae*) from Australasia, and an assessment of the confused nomenclature of *P. tinctorius*. *Phytotaxa*, 348(3): 163–186. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.348.3.1>
- Praktikum po pochvovedeniyu*. 1980. Ed. I.S. Kauricheva. 3rd ed. Moscow: Kolos, 272 pp. [*Практикум по почвоведению*. 1980. Под ред. И.С. Кауричева. 3-е изд., Москва: Колос, 272 с.]
- Rebriev Y.A. 2002. *Mycology and Phytopathology*, 36(6): 36–41. [Ребриев Ю.А. 2002. Гастеромицеты Ростовской области. Конспект микобиоты. I. *Микология и фитопатология*, 36(6): 36–41].
- Rebriev Y.A. 2014. *Pizolitus beskornevoy*. In: *Krasnaya kniga Rostovskoy oblasti*, vol. 2. *Rasteniya i griby*. 2nd ed. Rostov-na-Donu: Minpriroda Rostovskoy oblasti, pp. 268–273. [Ребриев Ю.А. 2014. Пизолитус бескорневой. В кн.: *Красная книга Ростовской области*, т. 2. *Растения и грибы*. 2-е изд. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, с. 268–273].
- Sosin P.E. 1973. *Opredelitel gasteromitsetov SSSR*. Leningrad: Nauka, 163 pp. [Сосин П.Е. 1973. *Определитель гастеромицетов СССР*. Ленинград: Наука, 163 с.]
- Sredinskiy N.K. 1873. *Zapiski Novorossiyskogo obshchestva estestvoispytateley*, 2(1): 17–131. [Срединский Н.К. 1873. Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии. III. Исторический свод наблюдений, относящихся к флоре криптогамов Новороссийского края и Бессарабии. *Записки Новороссийского общества естествоиспытателей*, 2(1): 17–131].
- Turnau K., Gucwa E., Mleczko P., Godzik B. 1998. Metal content in fruit-bodies and mycorrhizas of *Pisolithus arrhizus* from zinc wastes in Poland. *Acta Mycologica*, 33: 59–67.
- Vázquez-García A., Santiago-Martínez G., Estrada-Torres A. 2002. Influencia del pH en el crecimiento de quince cepas de hongos ectomicorrizógenos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica*, 73: 1–15.
- Vellinga E.C. 2007. *Pisolithus arrhizus*. In: *Bay Area Mycological Society*. Available at: <http://bayareamushrooms.org/index.html> (Accessed 20 December 2020).
- Yakimenko A., Ukhanova I. 2020. *Pizolit beskornevoy Pisolithus arhizus*. In: *Griby Kaluzhskoy oblasti*. Available at: http://mycoweb.narod.ru/fungi/Pisolithus_arhizus.html (Accessed 20 December 2020). [Якименко А., Уханова И. Пизолит бескорневой *Pisolithus arhizus*. В кн.: *Грибы Калужской области*].
- Zerova M.Ya. 1959. *Ukrainian Botanical Journal*, 16(2): 88–91. [Зерова М.Я. 1959. Знаходження двох гастеромицетів – *Phellorinia inquinans* Berk. та *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Cokker et Couch. f. *turgidus* (Fr.) Pilat на Україні. *Український ботанічний журнал*, 16(2): 88–91].
- Zerova M.Ya., Sosin P.E., Rozhenko H.L. 1979. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy*, vol. 5, book 2. Kyiv: Naukova Dumka, 564 pp. [Зерова М.Я., Сосін П.Е., Роженко Г.Л. 1979. *Визначник грибів України*, т. 5, кн. 2. Київ: Наукова думка, 564 с.]

Рекомендує до друку В.П. Гелюта

Попова О.М. 2021. **Поширення в Україні рідкісного виду *Pisolithus arrhizus* (*Boletales*, *Basidiomycota*).** *Український ботанічний журнал*, 78(2): 139–144.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Дворянська 2, Одеса 65080, Україна

Реферат. Подано узагальнену інформацію щодо поширення в Україні гриба *Pisolithus arrhizus* (*Sclerodermataceae*, *Boletales*, *Basidiomycota*). Вид включений до Червоної книги України з природоохоронним статусом "рідкісний" і раніше вказувався лише для АР Крим та чотирьох областей України – Одеської, Полтавської, Харківської та Херсонської. Ця інформація в статті значно доповнена. До переліку вже відомих локалітетів *P. arrhizus* додано нові знахідки з вказаних областей, а також з Донецької, Житомирської, Запорізької, Івано-Франківської та Миколаївської. Незважаючи на збільшення кількості відомих місцезростань, цей вид залишається рідкісним в Україні й потребує продовження вивчення його поширення.

Ключові слова: гриби, нові локалітети, Червона книга України, *Pisolithus arrhizus*, *Sclerodermataceae*



Загроза існуванню рідкісних видів флори та біотопів долини Південного Бугу за умови чергового підняття рівня Олександрівського водосховища

Threats to rare plant species and habitats of the Southern Bug Valley may result from further water level rise in the Oleksandrivka Reservoir

Південний Буг – найбільша з річок в Україні, басейн яких повністю розташований у межах нашої держави. У Степовій зоні знаходиться 250 із 800 км загальної довжини Південного Бугу, й саме ця частина долини завдяки своїм геологічним та мікрокліматичним особливостям характеризується найвищим рівнем як різноманіття флори, так і ендемізму видів рослин. Ця територія має важливе природоохоронне, наукове, історико-культурне та рекреаційне значення.

На півночі Миколаївської області руслу Південного Бугу та його приток Великої Корабельної та Мертвоводу перетинають виходи кристалічних порід південних відрогів Українського кристалічного щита – сланців, гранітів, гнейсів. Внаслідок цього, у рівнинних умовах сформувалися каньйоноподібні річкові долини зі стрімкими гранітними скелями по берегах, справжніми та петрофітними степами на схилах, численними яружно-балковими системами з чагарниками і байрачними лісами, річковими порогами та гранітними островами. Вік відслонень Українського кристалічного щита становить 2,75 млрд. років, а на окремих ділянках – до 3,5 млрд. років (Манюк, 2019). Ця територія охороняється на національному і європейському рівнях, зокрема, тут розташовані регіональний ландшафтний парк (РЛП) "Гранітно-степове Побужжя", національний природний парк (НПП) "Бузький Гард", пам'ятка культури національного значення "Історичний ландшафт центру Буго-Гардівської паланки Війська Запорозького", вона включена до Смарагдової мережі (територія UA0000040). Крім того, у 2008 році Гранітно-Степове Побужжя стало одним з переможців акції "Сім природних чудес України".

Зональні типи рослинності НПП "Бузький Гард" представлені степами, ксеромезофітними чагарниками та байрачними лісами, азональні – рослинністю на гранітних відслоненнях, луками, заплавними лісами, водною та болотною рослинністю. Загалом флора парку налічує близько

900 видів судинних рослин (Драбинюк, 2012). 34 види рослин включені до Червоної книги України (2009), два з них – *Dianthus hypanicus* Andr. та *Moehringia hypanica* Grynj & Klokov – також включені до Резолюції 6 Бернської конвенції (<https://rm.coe.int/1680746afe>) та мають статус "вразливий" (VU) за Червоним списком Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) (The IUCN Red List of Threatened Species: <https://www.iucnredlist.org>). Відповідно до Національного каталогу біотопів України (Куземко та ін., 2018), в НПП "Бузький Гард" присутні 32 типи природних біотопів, серед яких наявні відповідники 20 типам оселищ, що охороняються Резолюцією 4 Бернської конвенції (<https://rm.coe.int/16807469e7>). Найбільш різноманітними та багатими на раритетні види флори є степи та петрофітні відслонення. Характерною рисою флори гранітних відслонень території є особливий ендемізм серед видів родини *Caryophyllaceae* (*Moehringia hypanica*, *Dianthus hypanicus*, *Atocion hypanicum* (Klokov) Tzvelev, *Silene sytnikii* Krytzka et al.) та наявність флорогенезисних зв'язків із флорами Балканського та Кримського півостровів (Гринь, Клоков, 1950; Федорончук, 2009 та ін.). Так, вид *Moehringia hypanica* є ендеміком саме гранітних відслонень НПП "Бузький Гард", його поширення в Світі обмежено лише трьома локальними популяціями на території парку. Два види роду смілка (*Silene*) у широкому розумінні (зараз з цього роду виділено декілька інших самостійних родів) – *Atocion hypanicum* (= *Silene hypanica* Klokov) та *Silene sytnikii* – достовірно відомі лише з території НПП "Бузький Гард" та прилеглих до нього ділянок гранітних відслонень. Описаний славетним натуралістом XIX століття А.Л. Анджейовським (див. Шевера та ін., 2018) вид *Dianthus hypanicus* є ендеміком південних відрогів Українського кристалічного щита в басейні р. Південний Буг; тобто, вид поширений на гранітних відслоненнях в долині р. Південний Буг та його приток на межі Степової та Лісостепової зон.

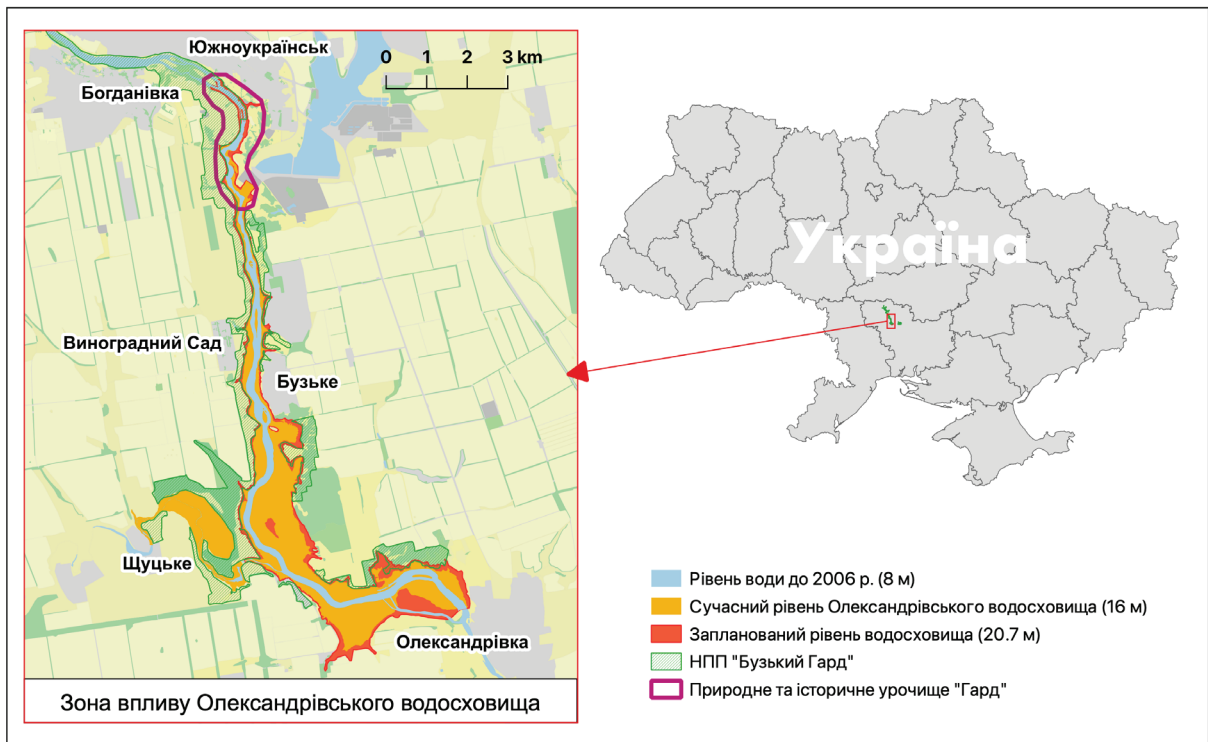


Рис. 1. Зона впливу Олександрівського водосховища (Миколаївська область, долина р. Південний Буг)

Саме на території національного природного парку "Бузький Гард" знаходяться місця перших описів (так звані "класичні місцезнаходження" – *loci classici*; в однині – *locus classicus*) цілої низки видів, які вважаються ендеміками Побужжя: *Moehringia hypanica*, *Atocion hypanicum*, *Silene sytnikii*, *Cerasus klokovii* Sobko, *Dianthus hypanicus*, *Onosma graniticola* Klokov (Мойсієнко та ін., 2020). Слід зазначити, що класичні місцезнаходження, які пов'язані з першоописами видів рослин та інших організмів, зараз на міжнародному рівні визнаються важливими і вартими спеціальної охорони об'єктами природної, наукової та історико-культурної спадщини (див., наприклад, Domina et al., 2012; Brundu et al., 2017, etc.). Особливу цінність мають такі території, з яких було описано відразу декілька видів, зокрема й ендемічних. Саме такою є унікальна територія Бузького Гарду. В Україні класичні місцезнаходження видів рослин поки що, на жаль, не забезпечені належною охороною (див. обговорення: Гречишкіна, 2010), але тим більш актуальним є їхнє збереження для майбутнього заповідання.

Своєрідним "серцем" парку є заповідне природне та історико-культурне урочище Гард, де знайдені

найпівденніші відомі поселення неолітичної буго-дністровської культури. Це також і місце найбільшої концентрації раритетних видів флори і фауни. Зокрема, це єдина територія, на якій збереглися місцезростання всіх ендемічних для території парку та Побужжя видів.

Однією з найважливіших загроз збереженню як рідкісних типів біотопів, так і локалітетів ендемічних видів, протягом останніх десятиліть є розвиток Південноукраїнського енергетичного комплексу та підвищення рівня Олександрівського водосховища (рис. 1). Реалізація проекту була розпочата у 1970-х роках, однак у 1989 р. будівництво 4-го енергоблоку АЕС, а також Ташлицької ГАЕС, Костянтинівської ГЕС-ГАЕС та Олександрівської ГЕС було зупинено через спротив громадськості та експертну позицію Академії наук УРСР.

Згодом, наприкінці 1990-х та у 2000-х роках, незважаючи на природоохоронне значення території, енергетичний сектор продовжив будівництво гідроенергетичного комплексу. Урочище Гард було частково затоплено в результаті поетапного підвищення рівня Олександрівського водосховища спочатку до 14,8 м у 2006 р., а потім до 16,0 м у

2011 р. (рис. 2, А; В). Частина затопленої території була вилучена зі складу природно-заповідного фонду рішенням Миколаївської обласної ради № 10 від 6 червня 2005 року "Про вилучення земельних ділянок", але це сталося без проведення екологічної експертизи та належного узгодження. Пізніше це рішення про вилучення територій природно-заповідного фонду було оскаржено та визнано протиправним постановою Центрального районного суду м. Миколаєва від 22 січня 2007 року.

Наукові дослідження у сферах кліматології, гідрології та охорони природи демонструють негативний вплив на навколишнє середовище, а також порушення великої кількості міжнародних та національних правових актів внаслідок створення Олександрівського водосховища (Бойченко та ін., 2017; Артамонов та ін., 2018; Zabolonov et al., 2018). Незважаючи на це, найближчим часом рівень водосховища може бути підвищений до 20,7 м.

8 квітня 2021 року на сайті Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля було опубліковано Звіт (<http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>, accessed 18 April 2021) із оцінкою впливу на довкілля "Завершення будівництва Ташлицької ГАЕС у складі гідроагрегатів №№ 3–6 з поетапним підвищенням нормального підпірного рівня (НПР) Олександрівського водосховища на р. Південний Буг до позначки +20,7 м". На наше переконання, ця екологічна оцінка містить хибну інформацію щодо впливу затоплення на об'єкти рослинного світу – у звіті стверджується, що підвищення рівня водосховища начебто не матиме критичного впливу на рідкісні та ендемічні види рослин. Проте у Звіті відсутній чіткий перелік видів охоронних списків різного рівня у зоні безпосереднього затоплення. Крім того, така оцінка не враховує опосередкованого впливу, який, хоча проявляється не відразу, але є досить суттєвим. Зокрема, мова йде про зміну мікрокліматичних характеристик гідрорежиму, що впливають на біологічні процеси онтогенетичного розвитку, відновлення популяцій, а також на суцесійні зміни рослинності. Оцінка ж щодо впливу на біотопи чи на зміни рідкісних угруповань (зокрема, формації ковили гранітної, ковили Лессінга, ковили волосистої), що представлені у "Зеленій книзі України" (2009), не була проведена взагалі. У звіті зазначено начебто причетність Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного до виконання робіт із репатріації раритетних видів в зоні затоплення, в тому числі в контексті продовження таких робіт після запланованого підвищення рівня до

20,7 м (с. 166 звіту <http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>). Проте, ця інформація не відповідає дійсності: Інститут ботаніки як установа ніяким чином не брав участь у роботах, які проводилися під час підготовки зазначеного звіту із оцінкою впливу на довкілля, не підтримує проведення таких робіт та вважає науково не обґрунтованими подібні маніпуляції із видами, включеними до Червоної книги України. Більше того, такі дії є неприйнятними без наявності відповідних рішень Національної комісії з питань Червоної книги України та дозволів центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів (тобто, на даний час – Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України; див. Ст. 19 Закону України "Про Червону книгу України").

Аналогічно, у 2017 році розробники Оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) (<https://www.sunpp.mk.ua/sites/default/files/documents/ovsn2017.pdf>) посилалися на висновок начебто фахівців з Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України щодо незначного впливу підвищення рівня Олександрівського водосховища на зміни рослинного покриву, проте Інститут ніколи не підтримував цей проект і, навпаки, завжди заперечував доцільність такого проекту, про що неодноразово повідомлялося замовнику.

Водночас, науковцями Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, Херсонського державного університету та НПП Бузький Гард протягом 2017–2020 рр. була проведена незалежна оцінка такого впливу затоплення та належним чином опубліковані її результати (Коломієць, 2017; Куземко та ін., 2018; Артамонов та ін., 2018; Коломієць, Ширяєва, 2019; Kuzemko et al. 2020; Ширяєва та ін., 2020; Shyriaieva et al., 2021). Зокрема, були досліджені як території, що плануються під безпосереднє затоплення, так і ті, що зазнаватимуть трансформації внаслідок мікрокліматичних змін та господарських робіт, пов'язаних із підвищенням рівня водосховища. У результаті проведених робіт було виконано картування поширення видів та біотопів на цих територіях.

Дослідженнями доведено, що судинні водні макрофіти Олександрівського водосховища, порівняно із ділянками русла в природному стані, відзначаються значно нижчим видовим багатством

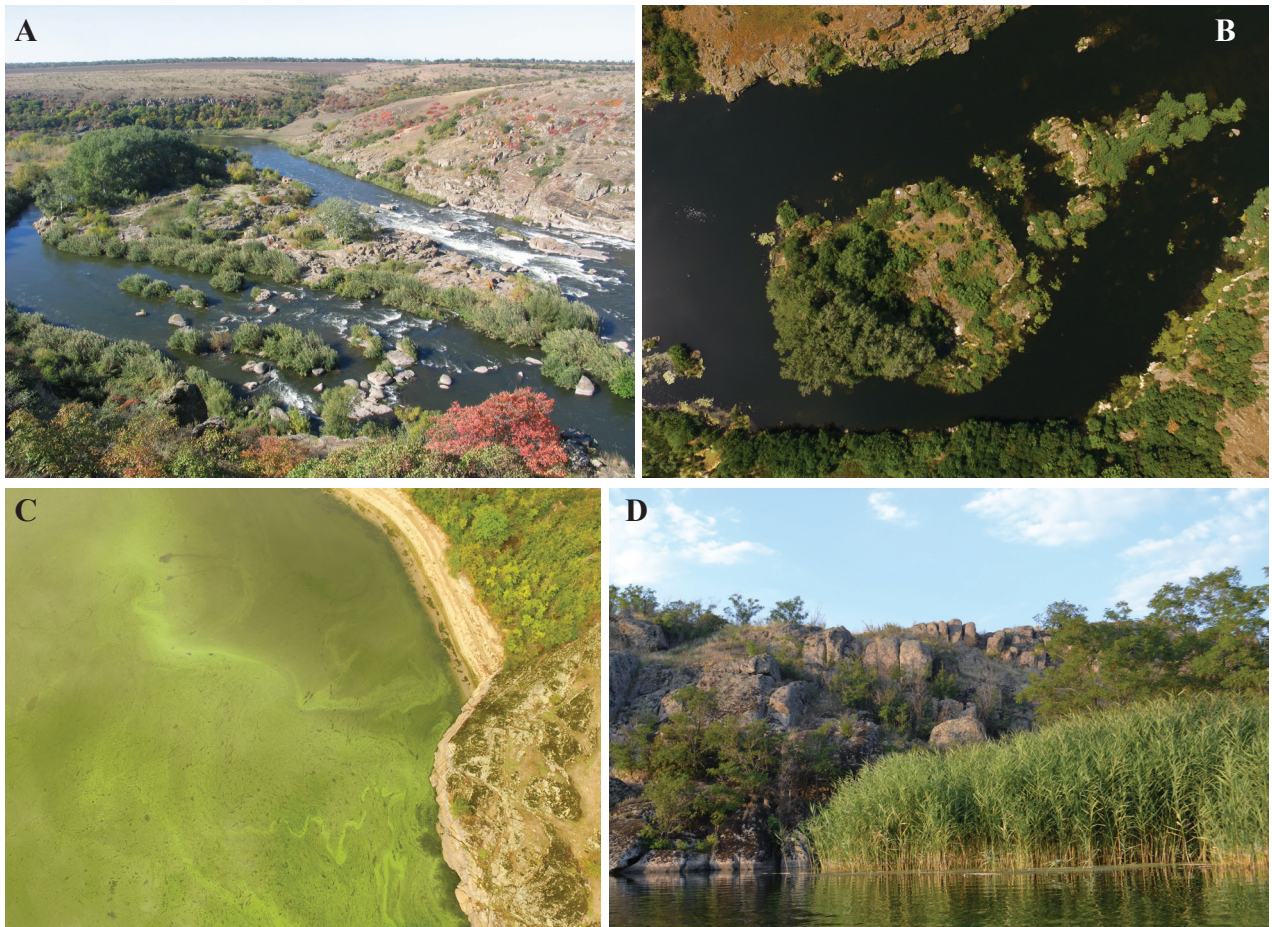


Рис. 2. Зона впливу Олександрівського водосховища у 2006–2018 рр. А: урочище Гард після підняття рівня Олександрівського водосховища до 14,7 м (фото О.М. Деркача, жовтень 2006 р.); В: урочище Гард після підняття рівня Олександрівського водосховища до 16 м (аерофото М.В. Хитрука, червень 2017 р.); С: прибережна ділянка Олександрівського водосховища в окол. с. Виноградний Сад під час літнього цвітіння води (аерофото М.В. Хитрука, серпень 2017 р.); D: трансформація прибережних ділянок кристалічних відслонень внаслідок зміни гідрологічного режиму та заростання інвазійними видами *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoacacia* (фото Д.В. Ширяєвої, 2018 р.)

(Коломієць, Ширяєва, 2019). Акваторія водосховища в літній період характеризується інтенсивним "цвітінням" води (рис. 2, С) – надмірним розвитком ціанобактерій ("синьо-зелених водоростей") та зелених водоростей (нитчастих та інших). Останнє обумовлено евтрофікацією та зменшенням вмісту розчиненого кисню внаслідок уповільнення течії та потрапляння у річку надмірно мінералізованої води із Ташлицького водосховища – верхньої водойми Ташлицької ГАЕС. Індикатором підвищення мінералізації є значне збільшення участі рослин-гідрогалофітів, наприклад, *Najas marina* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla sensu lato тощо.

Моніторингові дослідження прибережних ділянок водосховища (Ширяєва та ін., 2020) показали, що зміна гідрологічного режиму території спричинила мезофітізацію ксерофітних оселищ, які до затоплення були розміщені на середніх та верхніх частинах схилів долини Південного Бугу. Внаслідок цього відбулося поширення (експансія) чагарникових заростей та синантропної рослинності на унікальні петрофітні й степові ділянки. Зокрема, відмічено суттєве збільшення проєктивного покриття або поява алохтонних видів чагарникової флори (*Crataegus* spp., *Prunus stepposa* Kotov, *Rosa* spp.) та чужорідних інвазійних видів із різними життєвими формами (*Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa* L., *Celtis*

occidentalis L., *Robinia pseudoacacia* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal тощо) (рис. 2, D). При цьому чагарники укорінюються у тріщинах скель, розростаючись, затінують скелі, які є оселищами рідкісних видів, і тим самим спричинюють скорочення їхніх популяцій.

Дослідженнями достовірно встановлено, що за умови запланованого подальшого підвищення рівня Олександрівського водосховища із 16,0 м до 20,7 м, під безпосереднє затоплення потрапляють природні, напівприродні та синантропні ландшафти загальною площею 254 га в долині річки Південний Буг (Ширяєва та ін., 2020). Згідно із результатами картування біотопів зазначеної території, природні ландшафти представлені на площі 110 га, решта 144 га території потенційного затоплення – це синантропна рослинність (7 га), а також рудеральні та напівприродні екосистеми, що виникли наслідок попереднього затоплення та проведення берегоукріплювальних робіт (137 га). Біотопи, що занесені до Резолюції 4 Бернської конвенції (<https://rm.coe.int/16807469e7>), представлені 17 типами із загальною площею безпосереднього затоплення 75,7 га. Водночас, значно більші площі ділянок таких біотопів будуть знищені або значною мірою трансформовані внаслідок зміни гідрологічного режиму прилеглих до водосховища ділянок та робіт зі штучного укріплення берегів водосховища, як це вже відбулося внаслідок попереднього етапу затоплення. Тобто, мова йде про порушення ландшафтної структури, зміну і скорочення площ природних біотопів, які втратять природний історичний вигляд.

Найцінніші, через унікальну насиченість ендемічними та рідкісними видами флори, у долині річки Південний Буг ділянки біотопів *E1.11 Євро-сибірські угруповання на уламках скель* та *H3.1 Кислі силікатні континентальні кліфи* можуть бути безпосередньо знищені запланованим затопленням, а також зазнають негативного опосередкованого впливу через експансію чагарників та дерев. Крім того, можливе пряме знищення та опосередкована трансформація оселищ ендемічних для гранітних відслонень Побужжя видів *Dianthus hypanicus* та *Moehringia hypanica*. Біотопи *E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи*, *F3.247 Понтично-сарматські листопадні чагарникові зарості*, *X18 Степи, що заростають лісом* є широко представленими на території національного природного парку, але їхні ділянки у природному стані характеризуються різноманіттям раритетних

видів та є рідкісними для степової зони загалом, тому збереження цих біотопів у зоні впливу Олександрівського водосховища, безперечно, є важливим. Ділянки восьми рідкісних для степової зони біотопів – *C2.27 Мезотрофна рослинність швидких водотоків*, *C2.12 Жорстководні джерела*, *E3.4 Мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки*, *F9.1 Прирічкові чагарники*, *G1.11 Прирічкові вербові ліси*, *G1.7 Термофільні листопадні ліси*, *G1.A1 Дубово-ясенево-грабові ліси на евтрофних і мезотрофних ґрунтах* та *G1.A4 Яружні та схилі ліси* (рис. 3 А, В) – знаходяться в проектованій зоні затоплення на південній межі поширення (Дідух та ін., 2020). Три інші типи представлених в зоні затоплення біотопів (*C1.222 Вільноплаваючі скупчення Hydrocharis morsus-ranae*, *C2.33 Мезотрофна рослинність повільно текучих водотоків*, *D5.2 Зарості крупних осок переважно без застою води*) займають відносно невеликі площі поверхні як в межах зони затоплення, так і на території всього національного парку.

У матеріалах Звіту з оцінкою впливу на довкілля підвищення рівня Олександрівського водосховища до позначки 20,7 м (<http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>) автори наводять лише одну загальну карту Олександрівського водосховища, у якій позначені території поширення рідкісних видів флори тільки в північній ("верхній" за течією річки) частині впливу водосховища. Результати нашого картування показують, що в дійсності локалітети рідкісних видів флори поширені по всій зоні впливу Олександрівського водосховища (Shyriaieva et al., 2021), а північна частина зони впливу водосховища лише характеризується найбільшою концентрацією знахідок рідкісних видів та найбільшою щільністю їхніх популяцій (рис. 4). Також зазначений Звіт у зоні впливу Ташлицької ГАЕС наводить 31 вид рослин, включених до Червоної книги України, проте не містить інформації щодо впливу планованого підвищення рівня водосховища на конкретні види та їхні чисельність і стан популяцій у зоні затоплення.

За нашими оцінками, місцезростання ендемічного виду *Dianthus hypanicus* (рис. 3, D) у потенційній зоні затоплення мають середню щільність популяцій 4 рослини/м². Вид має вузький діапазон оптимального гідрологічного режиму, а найцінніші місцезростання зі щонайменше 88 000 особинами *Dianthus hypanicus* будуть втрачені через пряме затоплення та непрямий вплив водосховища (Артамонов та ін., 2018; Куземко та ін., 2018). Згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 7 листопада 2012 р. № 1030 "Про розмір



Рис. 3. Біотопи та види судинних рослин, занесені до Резолюцій 4 і 6 Бернської конвенції, під загрозою затоплення за умови підняття рівня Олександрівського водосховища до 20,7 м. А: біотоп *C2.27 Мезотрофна рослинність швидких водотоків* (фото Д.В. Ширяєвої, серпень 2018 р.); В: Біотоп *G1.A4 Яружні та схилові ліси* (фото Д.В. Ширяєвої, червень 2020 р.); С: *Moehringia hypanica* (ендемік гранітних відслонень НПП "Бузький Гард", включений до Червоної книги України, Додатку 6 Бернської конвенції, має статус "вразливий" за Червоним списком МСОП), біотоп *H3.1 Кислі силікатні континентальні кліфи* (фото Д.В. Ширяєвої, червень 2020 р.); D: *Dianthus hypanicus* (ендемік гранітних відслонень південних відрогів Українського кристалічного щита в межах басейну р. Південний Буг, занесений до Червоної книги України, Додатку 6 Бернської конвенції, має статус "вразливий" за Червоним списком МСОП), біотоп *E1.11 Євро-сибірські угруповання на уламках скель* (фото Д.В. Ширяєвої, червень 2019 р.)

компенсації за незаконне добування, знищення або пошкодження видів тваринного і рослинного світу, занесених до Червоної книги України, а також за знищення чи погіршення середовища їх перебування (зростання)" (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1030-2012-%D0%BF>), за знищення особин лише цього виду внаслідок підвищення рівня водосховища має бути накладена компенсація в розмірі більше ніж 36 000 000 грн., враховуючи суму компенсації 410 грн. за одну рослину *Dianthus hypanicus*. Це розрахунок вартості компенсації для лише одного виду, включеного до Червоної книги України, водночас шкоду буде заподіяно також іншим раритетним видам флори і фауни. Згаданий Звіт (<http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>) не містить

жодних розрахунків ймовірної або очікуваної суми збитків внаслідок знищення місцезростань раритетних видів в зоні затоплення при підвищенні рівня Олександрівського водосховища до позначки +20,7 м.

Популяція ендемічного для території НПП "Бузький Гард" виду *Moehringia hypanica* (рис. 3, С) в околицях м. Южноукраїнськ (лівий берег р. Південний Буг), що є однією із трьох локальних популяцій (тобто одна із трьох популяцій цього виду в усьому Світі!), також частково підпадає під пряме затоплення. Крім того, цей вид є дуже чутливим до змін умов навколишнього середовища, тому його місцезростанню також може бути завдано шкоди внаслідок опосередкованого впливу водосховища.

Ендемічний для Північного Причорномор'я вид *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. у природному урочищі Гард знаходиться на північній межі ареалу. Внаслідок підвищення рівня води буде знищено майже всі відомі місцезростання виду в межах НПП "Бузький Гард", оскільки його популяції поширені переважно у нижніх частинах схилів долини Південного Бугу у зоні потенційного затоплення, та мають високу щільність (до 15–25 рослин/м²).

Ендемічні види дуже чутливі до умов мікроклімату і реагують на їхні зміни. Єдина відома в межах долини річки Південний Буг популяція диз'юнктивноареального виду *Stachys angustifolia* M.Vieb. (1,5 рослини/м²) може бути частково знищена у нижніх та середніх частинах схилів внаслідок зміни гідротермічних характеристик мікроклімату, тобто опосередкованого впливу водосховища. Популяції *Atocion hypanicum* представлені у верхніх та середніх частинах схилів (щільність до 4–6 рослин/м²) і також можуть бути частково втрачені внаслідок опосередкованих змін оселищ.

Популяціям інших рідкісних видів, включених до Червоної книги України, також може бути завдано шкоди внаслідок запланованого затоплення: *Silene sytnikii* (0,2–0,5 рослин/м²); *Crocus reticulatus* Steven ex Adam (до 30 рослин/м²), *Tulipa hypanica* Klokov & Zoz (*T. biebersteiniana* s.l.) (5–20 рослин/м²), *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (2–5 рослин/м²), *Adonis vernalis* L. (1–1,5 рослини/м²), *Fritillaria ruthenica* Wikstr. (1–1,5 рослин/м²), *Stipa graniticola* Klokov, *Stipa capillata* L. (Артамонов та ін., 2018).

Варто зазначити, що у 2020 році, під час наших досліджень зони можливого затоплення, на зазначеній території вперше було виявлено ще чотири види судинних рослин, що включені до Червоної книги України (2009): *Astragalus ponticus* Pall., *Iris pontica* Zapał., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch., *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. (Shyriaieva et al., 2021). Ці види не були наведені для зони безпосереднього затоплення ні в результатах досліджень попередніх років, ні в Звіті з оцінки впливу на довкілля (<http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>). Це свідчить про недостатню вивченість території впливу Олександрівського водосховища та необхідність проведення додаткових досліджень. Водночас, оцінку щодо впливу потенційного підвищення рівня водосховища на різноманіття бріофлори, міко-, ліхено- та альгобіоти (мохоподібні, гриби, лишайники та водорості) цієї території на сьогодні досі не здійснено.

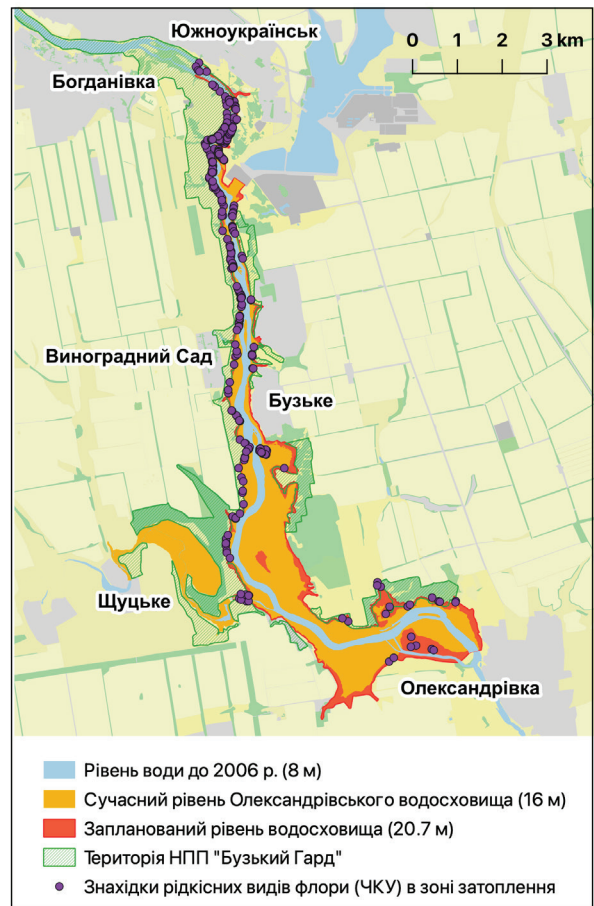


Рис. 4. Поширення видів судинних рослин, що занесені до Червоної книги України та Резолюції 6 Бернської конвенції, в зоні затоплення Олександрівським водосховищем за умови підвищення його рівня до 20,7 м (Shyriaieva et al., 2021). Basemap © OpenStreetMap

Таким чином, якщо рівень Олександрівського водосховища буде підвищений із 16,0 м до 20,7 м, буде заподіяно шкоди 16 типам біотопів, що охороняються Резолюцією 4 Бернської конвенції, та щонайменше 17 видам рослин, які включені до Червоної книги України (2009), в тому числі двом видам, що занесені до Резолюції 6 Бернської конвенції. Серед біотопів, що будуть безпосередньо затоплені, одні з найцінніших – *Євро-сибірських угруповань на уламках скель (E1.11)* та *Кислих силікатних континентальних кліфів (H3.1)* із місцезростаннями вузьколокальних ендемічних видів флори України. Збереження ділянок поширення ще дев'яти типів біотопів є важливим, оскільки вони розташовані на своїй південній межі в долині річки Південний Буг і є рідкісними в межах Степової зони (Дідух та ін., 2020). Природне та історичне урочище Гард – територія з

унікальним біотопічним різноманіттям та важливим екологічним значенням – вже значною мірою трансформоване внаслідок попереднього затоплення, а його ключові елементи (острів Гардовий та верхня частина каскаду річкових порогів) у разі чергового підвищення рівня води у водосховищі потрапляють під повне затоплення. Тобто, відбудеться така зміна ландшафтної структури, яка призведе до втрати первинного історичного вигляду. У свою чергу це вплине на характер екосистемних послуг, оцінці та значимості яких в останні роки приділяється велика увага.

За зверненням членів Громадської організації "Українське ботанічне товариство", подані у цій статті матеріали були розглянуті керівництвом Товариства у складі президента – члена-кореспондента НАН України С.Л. Мосіякіна та віце-президентів – академіка НАН України Я.П. Дідуха, проф. О.Є. Ходосовцева та с.н.с. Г.В. Бойко, обговорені та підтримані ними.

Остаточне рішення щодо підвищення рівня Олександрівського водосховища буде прийнято Кабінетом Міністрів України після 20 травня 2021, коли завершаться громадські обговорення Звіту з оцінкою впливу на довкілля (<http://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-564>) і за умови погодження цього Звіту профільними міністерствами та відомствами.

Викладені нами результати досліджень раритетних компонентів флористичного та біотопічного різноманіття підтверджують негативний вплив будови Ташлицької ГАЕС і підняття рівня Олександрівського водосховища на навколишнє середовище, демонструють порушення великої кількості міжнародних та національних правових актів як за сьогоденного рівня водосховища, так і особливо у разі можливого підвищення цього рівня. Зокрема, на наш погляд, цитований вище Звіт із оцінкою впливу на довкілля "Завершення будівництва Ташлицької ГАЕС..." має суттєві недоліки (які частково розглянуті вище) і тому не може бути основою для прийняття екологічно обґрунтованого рішення. Саме тому ми, на основі аналізу та узагальнення результатів проведених нами та іншими науковцями і природоохоронцями досліджень (див. основні посилання нижче), вважаємо неприйнятним подальше підняття рівня Олександрівського водосховища. Навпаки, необхідним є пошук більш збалансованих та екологічно обґрунтованих шляхів технологічного та економічного розвитку Південноукраїнського енергетичного комплексу.

Список посилань

- Артамонов В.А., Біатов А.П., Коломієць Г.В., Куземко А.А., Ширяєва Д.В. 2018. Рідкісні види та оселища НПП "Бузький Гард" і прилеглих до нього ділянок, що знаходяться під загрозою зникнення за умови підвищення рівня Олександрівського водосховища до НІР 20,7 м. В зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: Матеріали V Міжнародної конференції (25–28 червня 2018 р., Херсон)*. Херсон, с. 159–161.
- Бойченко С.Г., Гаврилюк Р.Б., Савченко С.А., Шаравара В.В., Мовчан Я.І., Мельничук В.П. 2017. Тенденції зміну стоку Південного Бугу – вплив кліматичних факторів та зарегулювання. В зб.: *Матеріали VI Наукових читань пам'яті Сергія Таращука (Миколаїв, 21 квітня 2017)*. Київ, с. 17–19.
- Гречишкіна Ю.В. 2010. Класичні місцезнаходження таксонів флори України, описаних з території м. Києва, та їх охорона. *Український ботанічний журнал*, 67(4): 514–526.
- Гринь Ф.О., Клоков М.В. 1950. Новий вид мерингії з гранітів р. Південного Бугу. *Ботанічний журнал АН УРСР*, 7 (4): 55–60.
- Дідух Я.П., Борсукевич Л.М., Давидова А.О., Дзюба Т.П., Дубина Д.В., Ємельянова С.М., Коломійчук В.П., Куземко А.А., Кучер О.О., Мойсієнко І.І., Пашкевич Н.А., Фіцайло Т.В., Ходосовцев О.Є., Царенко П.М., Чусова О.О., Шаповал В.В., Ширяєва Д.В. 2020. *Біотопи степової зони України*. Київ; Чернівці: ДрукАРТ, 392 с.
- Драбинюк Г.В. 2012. НПП "Бузький Гард". В кн.: *Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Частина 2. Національні природні парки*. Ред. В.А. Онищенко, Т.Л. Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр, с. 49–60.
- Зелена книга України. 2009. За ред. Я.П. Дідуха. Київ: Альтерпрес, 448 с.
- Коломієць Г.В. 2017. Повідомлення про знахідки *Dianthus hupanicus* Andr. (*Caryophyllaceae*) на території, яку планують затопити для забезпечення роботи Південноукраїнського енергокомплексу. В зб.: *Заповідна справа у Степовій зоні України (до 90-річчя від створення Надморських заповідників): праці Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. Урзуф, 14–15 березня 2017 р.)*. Серія: "Conservation Biology in Ukraine", 2(2). Київ, с. 92.
- Коломієць Г.В., Ширяєва Д.В. 2019. Поширення судинних рослин водоєм національного природного парку "Бузький Гард" у зв'язку зі створенням Олександрівського водосховища. В зб.: *Матеріали VI Наукових читань пам'яті Сергія Таращука (Миколаїв, 12–13 квітня 2019 р.)*. Ред. Г.В. Коломієць. Миколаїв, с. 73–77.
- Куземко А.А., Василюк О.В., Ширяєва Д.В., Коломієць Г.В. 2018. Відповідальність за знищення об'єктів Червоної книги України та їх оселищ: сучасні реалії. В зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України*:

- впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: *Матеріали V Міжнародної конференції (25–28 червня 2018 р., Херсон)*. Херсон, с.10–12.
- Куземко А.А., Дідух Я.П., Онищенко В.А., Шеффер Я. (ред). 2018. *Національний каталог біотопів України*. Київ: ФОП Клименко Ю.Я., 442 с.
- Манюк В.В. 2019. Геологічна спадщина території національного природного парку "Бузький Гард". В зб.: *Матеріали VI Наукових читань пам'яті Сергія Таращука (Миколаїв, 12–13 квітня 2019 р.)*. Ред. Г.В. Коломієць. Миколаїв, с. 49–58.
- Мойсієнко І.І., Ширяєва Д.В., Деркач О.М., Винокуров Д.С., Скобель Н.О., Клименко В.М., Захарова М.Я., Коломієць Г.В., Драбинюк Г.В., Мельник Р.П., Кириленко В.В. 2020. *Ендемічні рослини Миколаївської області: Звіт з науково-дослідної роботи за договором від 17.04.2020 року № 11/2020*. Херсон: Херсонський державний університет, 96 с.
- Товкайло М.Т. 2017. Як намагаються знищити останні історичні ландшафти Запорозької Січі. В зб.: *Матеріали V Наукових читань пам'яті Сергія Таращука (Миколаїв, 21 квітня 2017 р.)*. Серія: "Conservation Biology in Ukraine" (3). Ред. Г. Коломієць. Київ, с.13–16.
- Федорончук М.М. 2009. Аналіз ендемізму *Caryophyllaceae* Juss. флори України. *Український ботанічний журнал*, 66(4): 541–549.
- Червона книга України. Рослинний світ*. 2009. За ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 900 с.
- Шевера М., Зав'ялова Л., Федорончук М., Ільїнська А., Рудзь М., Плахотнюк С. 2018. *Антоній Анджейовський. Талан і таланти відомого натураліста*. Київ: Інститут ботаніки НАН України, 64 с.
- Ширяєва Д.В., Винокуров Д.С., Коломієць Г.В., Артамонов В.А. 2019. Знахідки рослин Червоної книги України на території національного природного парку "Бузький Гард" та прилеглих ділянках. В зб.: *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)*. Серія: "Conservation Biology in Ukraine", 11(1). Ред. А.А. Куземко. Київ, Чернівці, с. 448–457.
- Ширяєва Д.В., Куземко А.А., Коломієць Г.В. 2020. Моніторингові дослідження в контексті прогнозування впливу підняття рівня Олександрівського водосховища на раритетні види флори та оселища долини р. Південний Буг. В зб.: *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні. Серія: "Conservation Biology in Ukraine"*, 16(1). Київ; Чернівці, с. 263–268.
- Brundu G., Peruzzi L., Domina G. et al. 2017. At the intersection of cultural and natural heritage: Distribution and conservation of the type localities of Italian endemic vascular plants. *Biological Conservation*, 214: 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.024>
- Domina G., Giusso del Galdo G., Gargano D., Labra M., Peccenini S., Peruzzi L., Raimondo M. 2012. The Italian Loci Classici Census. *Taxon*, 61(6): 1351–1353.
- Kuzemko A., Shyriaeva D., Kolomiets G. 2020. Unique rocky grasslands under threat due to the hydropower and nuclear power plant development in the National Nature Park Buzkyi Gard (South Ukraine). *Palaearctic Grasslands*, 45: 97–98.
- Revised Annex I of Resolution 6 (1998) of the Bern Convention listing the species requiring specific habitat conservation measures (year of revision 2011)*. Available at: <http://eunis.eea.europa.eu/references/2443/species> (accessed 30 November 2020).
- Shyriaeva D., Kolomiets G., Vynokurov D., Kuzemko A., Chusova O., Skorobogatov V., Drabyniuk G., Legkyi S., Moysiyenko I. 2021. Records of rare plant species under threat due to the expansion of the Oleksandrivka water reservoir (from 16.0 m to 20.7 m). M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/8wr99q> accessed via GBIF.org on 2021-04-18.
- Zabulonov Yu.L., Boychenko S.G., Zholudenko O.O., Buhara M.A. 2018. The tendencies of climate change and water regime of the middle-lower part in the basin of Southern Bug River (in the region of location of the South-Ukrainian Nuclear Power Plant). *Geofizicheskii Zhurnal [Геофизический журнал]*, 40 (5): 286–300.
- Д.В. ШИРЯЄВА (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 Д.С. ВІНОКУРОВ (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 Г.В. БОЙКО (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 О.М. ДЕРКАЧ (Регіональний ландшафтний парк "Тилігульський")
 Я.П. ДІДУХ (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 Г.В. КОЛОМІЄЦЬ (Національний природний парк "Бузький Гард")
 А.А. КУЗЕМКО (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 І.І. МОЙСІЄНКО (Херсонський державний університет)
 С.Л. МОСЯКІН (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАНУ)
 О.Є. ХОДОСОВЦЕВ (Херсонський державний університет)



**Берегиня Інституту ботаніки.
Пам'яті Галини Михайлівни МУЗИЧУК (1958 – 2021)**

**The Gentle Guardian of the Institute of Botany.
In memory of Galyna M. MUZYCHUK (1958 – 2021)**



Весняного дня 27 березня 2021 року Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та вітчизняна ботанічна наука зазнали непоправної втрати – на 63-у році життя, після важкої, виснажливої боротьби із коронавірусом та спричиненими ним ускладненнями відійшла у вічність Галина Михайлівна Музичук. Майже два десятиліття вона, учений секретар нашого Інституту, була його справжньою берегинєю, і нині до всіх, хто мав щастя знати цю щиру, доброзичливу та відповідальну людину, приходять усвідомлення безмежності та непоправності цієї втрати. А ще стало зрозумілим, що масштаб особистості Галини Михайлівни у людському та професійному вимірі, її спокійна гідність, тиха сила та непереборна доброта насправді були її неоціненним дарунком, який навіки з нами.

Галина Михайлівна народилася 18 вересня 1958 року у селі зі значущою для кожного українця назвою Воля Ковельського району Волинської області у селянській родині Михайла Панасовича та Віри Василівни Музичуків. Після закінчення середньої школи вона у 1976 році вступила до Київського державного (тепер національного) університету імені Тараса Шевченка, а у 1982 р. успішно завершила навчання на біологічному факультеті та отримала диплом за спеціальністю біолога – фізіолога рослин, викладача біології та хімії. У студентські роки відбулася перша зустріч із Інститутом ботаніки – нетривалий час Галя була лаборантом у відділі фізіології рослин. У 1983 Галина Михайлівна почала працювати у Центральному республіканському ботанічному саду АН УРСР (нині Національний

ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України), де пройшла професійний шлях послідовно на посадах інженера, аспіранта, молодшого наукового співробітника, наукового співробітника, спочатку виконувача обов'язків завідувача, а невдовзі й завідувача відділу квітничково-декоративних рослин. У 1989 р. Галина Михайлівна стала кандидатом біологічних наук, а у 1999 р. отримала наукове звання старшого наукового співробітника. Під її керівництвом були успішно захищені три дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Під час керівництва одним з провідних відділів ботанічного саду Галина Михайлівна керувала декількома науковими темами та тематикою аспірантів, здійснювала та координувала дослідження з інтродукції, сортовивчення, селекції різних таксонів і груп квітничково-декоративних рослин, успішно організовувала роботу декількох десятків наукових та допоміжних співробітників. Її науковий доробок складав понад 75 публікацій, у тому числі сім книжкових видань, що засвідчило її статус як відомого фахівця з фітоінтродукції та збереження фіторізноманіття.

Проте, науково-організаційний досвід Галини Михайлівни не обмежувався лише керівництвом відділу. У 1998–2002 роках вона була вченим секретарем спеціалізованої вченої ради при Національному ботанічному саді ім. М.М. Гришка НАН України. З 2003 по 2005 роки вона працювала головним спеціалістом у Міністерстві освіти і науки України і цей досвід також сприяв розвитку її науково-організаційних навичок. З 2005 року й до останнього дня свого життя Галина Михайлівна була вченим секретарем Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, і саме тут найкращим чином розвинулися та розквітли її унікальні науково-організаційні таланти.

Більшість професійних рис Галини Михайлівни, які всі ми відзначали і якими щиро захоплювалися, без сумнівів, були свідомо набуті та вдосконалені нею завдяки постійній і наполегливій праці. Наприклад, притаманні Галині Михайлівні майже абсолютна мовна грамотність і чудове володіння українською мовою, справжнє відчуття мови та стилю базувалися не лише на очевидних природних здібностях, але й на постійному наполегливому самовдосконаленні. На столі та книжкових полицях у неї завжди були під рукою мовні довідники та словники, від класичних до найновіших. Звичайно ж, вона активно користувалася і електронними ресурсами. Саме завдяки цьому

ми можемо бути впевнені, що найрізноманітніші документи Інституту, до яких мала справу Галина Михайлівна (від наукових звітів і аналітичних оглядів до офіційних листів та протоколів засідань вченої ради), написані або відредаговані нею стилістично і граматично досконалою українською мовою. Сподіваємося, цю особливість періоду вченого секретарства Г.М. Музичук відзначать і майбутні дослідники історії Інституту ботаніки.

Прагнення досконалості взагалі було характерною рисою нашого багаторічного вченого секретаря. Вона часто працювала над підготовкою і редагуванням документів вдома або на роботі після офіційного робочого дня. Не виключенням була і її поява в Інституті у вихідні, особливо при річному звітуванні або за наявності інших актуальних завдань. Величезний науково-організаційний досвід і поради Галини Михайлівни використовували на благо справи не лише працівники нашого Інституту, але й колеги з інших установ, у тому числі й Президії НАН України. Та невимушеність і легкість, з якою різні люди зверталися за порадою до Галини Михайлівни, значною мірою обумовлювалися не лише її досвідом і професіоналізмом, але й у першу чергу її доброзичливістю, відкритістю, щирою готовністю допомогти. Вона радо ділилася знаннями та уміннями, щедро жертвувала свій час, могла приділити багато зусиль для допомоги навіть мало їй знайомій людині.

Якщо спробувати охарактеризувати основні риси, саму сутність особистості Г.М. Музичук лише кількома словами (завдання у своїй повноті явно неосяжне, бо неосяжним є внутрішній всесвіт людини), то, можливо, серед цих слів і словосполучень мають бути "прагнення досконалості", "відкритість, доброзичливість і щирість до людей", "служіння справі свого життя". Очевидно, Галина Михайлівна сприймала свої професійні обов'язки як служіння вищій ідеї або ідеалу. Притаманний їй перфекціонізм був явлений у кожному тексті, який виходив з її комп'ютера.

Разом з тим, прагнення досконалості в усьому у неї поєднувалося з усвідомленням того, що ніхто з людей не є досконалим, а це й було однією з основ доброзичливості і людяності Галини Михайлівни. При цьому певна поблажливість до конкретних людей поєднувалася у неї з непримиренністю щодо тих рис або вчинків, які вона вважала недостойними або неприйнятними.

Галина Михайлівна була щиро віруючою людиною, належала до однієї з християнських

церков, щодня читала Священне Писання, при звичайності використовувати для цього немалий час, що доводилось проводити у транспорті, прямуючи на роботу та додому. Її віра була свідомою, глибоко вкоріненою у серці і при цьому такою, що не заважала її прийняттю наукової картини світу. Цей перелік чеснот людини, можливо, здаватиметься комусь занадто ідеалізованим. Проте для тих, хто знав Галину Музичук, вона була у багатьох своїх рисах найбільшим наближенням до ідеалу праведної, порядної людини. Без сумніву, вона все своє життя свідомо працювала над цим персональним наближенням і доньку Лізу виховала доброю, розумною і відповідальною, як мама.

Науку рухають уперед не лише нові ідеї та відкриття, це результат колективних зусиль великої кількості людей, що присвятили себе служінню істині через пошук та пізнання. Кожен із них виконує свою частину роботи, іноді на тлі чийось великих звершень начебто не дуже й помітну. Проте навіть одна професійна, порядна та відповідальна людина завдяки своїй щоденній праці задля науки може зробити такий внесок у її поступ, який за своїм реальним значенням можна порівняти зі здобутками найвідоміших академіків. Такою людиною для Інституту ботаніки з 2005 по 2021 р. була, без сумніву, Галина Михайлівна Музичук. Завжди не на авансцені, але завжди поряд, завжди готова надати допомогу, поради, щиро віддати свої час і зусилля спільній справі.

Відсутність Галини Михайлівни ще довго буде повертатися відлунням чи підсвідомим нагадуванням до всіх, хто знав цю унікальну людину. Ми продовжуємо підсвідомо подумки звертатися до неї, щоб задати питання чи почути дружню пораду, а потім уже приходиться гірко усвідомлення, що вже не спитаєш і не порадишся...

З відходом з цього світу Галини Михайлівни Музичук завершилася ціла епоха у житті нашого Інституту ботаніки. Останніми роками вона багато уваги приділяла науково-освітній роботі, акредитації нашого Інституту як навчальної установи, що здійснює підготовку докторів філософії. На відзначення цієї важливої сторони діяльності Галини Михайлівни та для збереження пам'яті про цю людину дирекція та вчена рада Інституту прийняли рішення про надання імені Г.М. Музичук новообладнаній аудиторії, де вже проходять захисти дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеню доктора філософії та інші наукові та науково-освітні заходи.

Світла пам'ять про нашу незабутню колегу, надзвичайно світлу і чисту людину лишається з нами, а її самовіддана праця на благо Інституту ботаніки, нашої Академії та вітчизняної науки надовго буде прикладом і ідеалом для багатьох.

С.Л. МОСЯКІН від колективу Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного та колег із Президії НАН України



**Назавжди у ковиловому морі
Пам'яті Анатолія Петровича ГЕНОВА
(05.12.1937 – 03.04.2020)**

**Forever in the Feathergrass Sea
In memory of Anatoliy P. GENOV
(05.12.1937 – 03.04.2020)**



3 квітня 2021 р. минув рік відтоді, як завершився земний життєвий шлях відомого українського природознавця і природоохоронця Анатолія Петровича Генова – кандидата біологічних наук, багаторічного директора Українського степового природного заповідника.

А.П. Генів народився 5 грудня 1937 р. у селищі Благодатне Волноваського р-ну Донецької обл., у багатодітній селянській родині. У 1953 р. закінчив сім класів Благодатненської неповної середньої школи, а в 1956 р. – 8–10-й класи Володимирівської

середньої загальноосвітньої школи у сусідньому селі. 5 липня того ж року був призваний до лав Радянської армії. Повернувшись з армії у 1959 р., два роки поспіль він працював водієм у колгоспі, а в 1961 р. вступив до Дніпропетровського державного університету (нині Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара) на біологічний факультет. У 1966 р. Анатолій Петрович успішно закінчив університетське навчання і тоді ж одружився зі своєю однокурсницею Л.Ф. Гущею, з якою прожив у щасливому шлюбі 50 років. Після закінчення

університету за розподілом він був направлений на роботу до Деркульської науково-дослідної станції полезахисного лісорозведення, де працював завідувачем лабораторії лісового ґрунтознавства. Саме тут А.П. Генів розпочав писати дисертацію, присвячену ґрунтам і продуктивності байрачних лісів Старобільщини. В 1968 р. в сім'ї народився син Борис, а у 1971 р. – дочка Олена.

У 1971 р. Анатолій Петрович був призначений директором Українського державного степового заповідника Академії наук УРСР, що на той час об'єднував три відділення – заповідники "Хомутовський степ" з центральною садибою, "Кам'яні Могили" та "Михайлівська цілина". Спочатку заповідник був структурною одиницею академічного Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, тому одночасно з директорською посадою Анатолій Петрович був старшим науковим співробітником цього інституту і щорічно звітував про свою діяльність. Пізніше заповідник став самостійною організацією, але його тісні зв'язки з Інститутом ботаніки зберігалися, оскільки останній залишився науковим куратором заповідника. Займав Анатолій Петрович посаду директора понад 30 років, причому показав себе успішним організатором і дбайливим господарником. На садибі заповідника за період його роботи були збудовані три житлові будинки, музей природи, гараж-конюшня, літній загін для коней, баня, а також зведена водонапірна башта. Особливим досягненням Анатолія Петровича вважається будівництво містка через річку Грузький Єланчик у 1979–1980 рр., оскільки це дозволило напряму з'єднати садибу заповідника з навколишнім світом, а заодно й зняти транспортне навантаження на територію Хомутовського степу завдяки закриттю степових ґрунтових доріг. З 1975 по 1980 рр. було знайдено і завезено до заповідника 20 антропоморфних стел (у тому числі дві сенеолітичного періоду) і кам'яних половецьких скульптур ("кам'яних баб"). Отже, ці артефакти прадавніх культур були врятовані від знищення, оскільки вони нещадно розбивалися місцевим населенням і використовувалися як будівельний матеріал. "Кам'яні баби" були зібрані у Волноваському, Нікольському (Володарському), Новоазовському та колишньому Тельманівському р-нах Донецької обл., Більмацькому (Куйбишевському) р-ні Запорізької обл. та

Неклинівському р-ні Ростовської обл. і розміщені на екскурсійній стежці відділення "Хомутовський степ".

У 1980-х роках А.П. Генів виступив одним із ініціаторів і найактивніших організаторів створення четвертого відділення Українського степового природного заповідника – "Крейдова флора", дещо пізніше підготував наукове обґрунтування та картографічні матеріали для п'ятого відділення – Кальміуського. Зазначимо, що він здійснив велику кількість експедиційних виїздів з метою дослідження степу та пошуку малопорушених територій, придатних для заповідання. Завдяки його роботі було засновано низку об'єктів природно-заповідного фонду в Донецькій та Запорізькій областях.

Без сумніву, А.П. Генів був і успішним науковцем. У 1980 р. він захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за темою "Еколого-біоценологічні принципи оптимізації байрачного степу Північного Сходу України". Він брав активну участь у заходах з систематичного картування заповідних ділянок, які через кожні десять років проводив В.С. Ткаченко. Анатолій Петрович був автором чи співавтором близько 80 друкованих праць, у тому числі й монографії "Український природний степовий заповідник. Рослинний світ" (1998). Він видав два наукових збірники праць Українського степового природного заповідника, був організатором різноманітних наукових зустрічей, семінарів, екскурсій та конференцій, що відбувалися на базі заповідника, у тому числі й із залученням іноземних фахівців. Назавжди запам'яталися поїздки з ним по чотирьох відділеннях заповідника, де Анатолій Петрович відчував себе господарем і знав до деталей кожен ділянку степу, вникав у наукові та побутові проблеми, вирішував їх, або, перш ніж прийняти рішення, виносив на обговорення. Він цінував науку, яка була для нього на першому плані. Серед іншого, був ключовим учасником українсько-британського проєкту, присвяченого управлінню степовими екосистемами за допомогою випасання копитних тварин. Разом із колегами А.П. Генів розробив і опублікував невелику, але надзвичайно важливу книжку "Заповідник "Хомутовський степ". План управління" (2002). Саме згідно з цим планом у заповіднику було створено табун коней (біля 20 голів) з відповідною інфраструктурою для їхнього утримання.

Анатолій Петрович був надзвичайно щирою, доброю, простою у спілкуванні людиною. Він дуже поважав і любив колег, а його гостинна родина завжди тепло приймала науковців, які приїжджали до Хомутовського степу проводити свої дослідження. Він завжди був у центрі наукових компаній, полюбляв наукові дискусії, жарти та й просто "розкіш людського спілкування", завжди був готовий допомогти і підтримати. Він любив свою родину, був щасливим батьком і дідусем. Але найповніше розкривалася особистість Анатолія Петровича у степовій природі, коли він вів друзів та колег своїми улюбленими стежками, захоплювався срібним морем ковили, квітуванням степових схилів... Саме тоді його широка й щира посмішка особливо тішила серця людей навколо. Анатолій Петрович особливо відчував спорідненість душ тих, хто, як і він, щиро захоплювалися світом живої природи, і з такими людьми відразу й щиро зближувався, саме на підґрунті спільності інтересів та вподобань, любові до українського степу, до всього чарівного навколишнього світу.

Анатолій Петрович був справжнім подвижником своєї справи, дуже любив і навіть обожнював природу. Свої думки і емоції він часто висловлював у віршованій формі, видавав аматорські поетичні збірки. Лише добра, чуйна і світла людина, закохана в життя, може так ніжно оспівувати навколишній світ:

Дерева голі ще дримають,
А проліски весну вітають
І заквітчали в голубинь
Галявину і далечинь.

Їх пестить сонечко ласкаве.
Вони купаються в росі,
Красуючись в zenіті слави
Під спів пташиних голосів.

Ніколи спрага їх не мучить:
Коротка в них цвітіння мить.
А ліс могутній, ліс дрімучий
Їх від негоди захистить...

Світла пам'ять про Анатолія Петровича Генова – чуйну, душевну й добру Людину, патріарха-практика заповідної справи Донеччини й Запорізького краю, відомого українського степознавця та лісознавця, краєзнавця, поета і патріота у збереженні історичної спадщини Північного Приазов'я і заповідних куточків Донбасу, учителя і наставника керівників відділень Українського степового природного заповідника, щиросердного господаря, люблячого і турботливого сім'янина, завжди буде жити у серцях усіх, хто його знав і працював з ним.

Я.П. ДІДУХ, С.Л. МОСЯКІН, В.П. ГЕЛЮТА,
В.С. ТКАЧЕНКО, В.П. ГАЙОВА,
В.О. СІРЕНКО, Н.М. СІРЕНКО

Український ботанічний журнал. 2021 • 78 • 2. Національна академія наук України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, англійською та російською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 4 від 27 квітня 2021 року)

Реєстраційне свідоцтво серії КВ № 12179-1063ПР від 11.01.2007 р.

Редактор *О.В. Пилипенко*
Технічний редактор *О.Є. Бондаренко*
Комп'ютерна верстка *Д.С. Решетников*

Формат 84×108/16. Ум.-друк. арк. 9,0. Обл.-вид. арк. 11,5. Тираж 176 прим. Зам. №

Віддруковано ВД "Академперіодика" НАН України
вул. Терещенківська, 4, Київ 01004
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 544 від 27.07.2001



Fig. E1. *Artemisia tournefortiana*, Kyiv, Turgenevska Street, 22 July 2020

Fig. E2. *Erechtites hieraciifolius*. A: at a forest lake, Kyiv Region, near Sukholuchcha, 12 September 2020; B: Pushcha-Vodytsya Forest, 2 August 2020

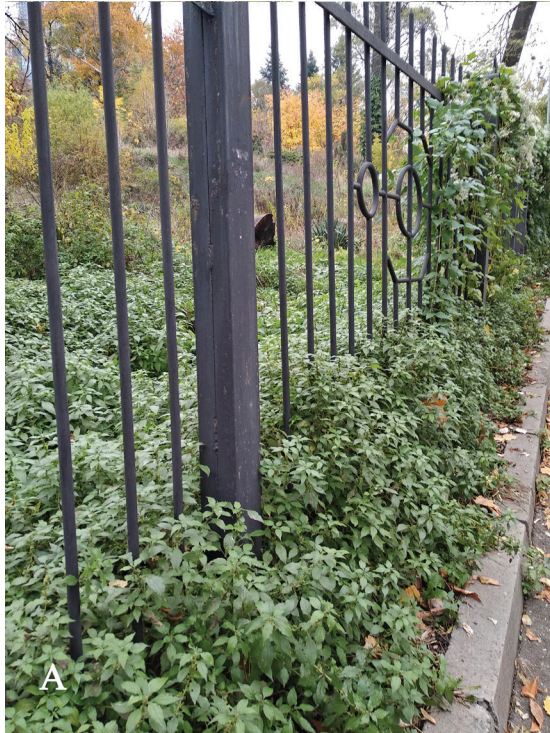


Fig. E3. *Parietaria officinalis*. A: Kyiv, Fomin Botanical Garden, 13 November 2020; B: Kyiv, Bohdan Havrylyshyn Street, 2 May 2020



Fig. E4. *Phytolacca americana*, Pushcha-Vodytsya Forest, 2 August 2020



Fig. E5. *Phytolacca acinosa* s. l., cultivated. A: Syrets Arboretum, 6 September 2020: B: Kyiv Region, Hrebinky, 25 August 2019



Fig. E6. *Thladiantha dubia* overgrowing a fence, Kyiv, Lukianivka, 7 August 2020