

УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

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

2024 Vol. 81
No. 2 (481)



U KRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

A JOURNAL
FOR BOTANY & MYCOLOGY



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.

Publication languages: English and Ukrainian

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Sergei L. MOSYAKIN

Associate Editors

Ganna V. BOIKO

Vera P. HAYOVA

Dirk C. ALBACH (Oldenburg, Germany)
Illya I. CHORNEY (Chernivtsi, Ukraine)
Peter J. de LANGE (Auckland, New Zealand)
Yakiv P. DIDUKH (Kyiv, Ukraine)
Dmytro V. DUBYNA (Kyiv, Ukraine)
Mykola M. FEDORONCHUK (Kyiv, Ukraine)
Zigmantas GUDŽINSKAS (Vilnius, Lithuania)
Vasyl P. HELUTA (Kyiv, Ukraine)
Bogdan JACKOWIAK (Poznan, Poland)
Jürgen KELLERMANN (Adelaide, Australia)
Olexander E. KHODOSOVTSSEV (Kherson, Ukraine)
Sergey Y. KONDRATYUK (Kyiv, Ukraine)
Elizabeth L. KORDYUM (Kyiv, Ukraine)
Iryna V. KOSAKIVSKA (Kyiv, Ukraine)
Karol MARHOLD (Bratislava, Slovakia)
Eviatar NEVO (Haifa, Israel)
Peter RAVEN (St. Louis, USA)
Myroslav V. SHEVERA (Kyiv, Ukraine)
Natalia M. SHYIAN (Kyiv, Ukraine)
Maryna M. SUKHOMLYN (Kyiv, Ukraine)
Susumu TAKAMATSU (Tsu, Japan)
Filip VERLOOVE (Meise, Belgium)
Oxana M. VYNOGRADOVA (Kyiv, Ukraine)
Solomon P. WASSER (Haifa, Israel)
Olena K. ZOLOTAREVA (Kyiv, Ukraine)

Editorial Assistant

Mariya D. ALEINIKOVA

Front cover: Habitat of *Lithothelium kiritea* A.J. Marshall, Aptroot, de Lange & Blanchon sp. nov. at the type locality (see the article by Marshall et al. on pages 145–154 in this issue).

Photo by © Andrew Marshall

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 друкуються англійською та українською мовами

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

Сергій Л. МОСЯКІН

Заступники головного редактора

Ганна В. БОЙКО

Віра П. ГАЙОВА

Дірк К. АЛЬБАХ (Ольденбург, Німеччина)
Ілля І. ЧОРНЕЙ (Чернівці, Україна)
Пітер Дж. де ЛАНГЕ (Окленд, Нова Зеландія)
Яків П. ДІДУХ (Київ, Україна)
Дмитро В. ДУБИНА (Київ, Україна)
Микола М. ФЕДОРОНЧУК (Київ, Україна)
Зігмонтас ГУДЖИНСКАС (Вільнюс, Литва)
Василь П. ГЕЛЮТА (Київ, Україна)
Богдан ЯЦКОВЯК (Познань, Польща)
Юрген КЕЛЛЕРМАНН (Аделаїда, Австралія)
Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ (Херсон, Україна)
Сергій Я. КОНДРАТЮК (Київ, Україна)
Єлізавета Л. КОРДІУМ (Київ, Україна)
Ірина В. КОСАКІВСЬКА (Київ, Україна)
Кароль МАРГОЛЬД (Братислава, Словаччина)
Евіатар НЕВО (Хайфа, Ізраїль)
Пітер РЕЙВЕН (Сент-Луїс, США)
Мирослав В. ШЕВЕРА (Київ, Україна)
Наталія М. ШИЯН (Київ, Україна)
Марина М. СУХОМЛИН (Київ, Україна)
Сусуму ТАКАМАЦУ (Цу, Японія)
Філіп ВЕРЛООВ (Мейсе, Бельгія)
Оксана М. ВІНОГРАДОВА (Київ, Україна)
Соломон П. ВАССЕР (Хайфа, Ізраїль)
Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА (Київ, Україна)

Відповідальний секретар

Марія Д. АЛЕЙНІКОВА

На обкладинці: Біотоп of *Lithothelium kiritea* A.J. Marshall, Aptroot, de Lange & Blanchon sp. nov. у типовому місцезнаходженні (locus classicus) (див. статтю Маршалл та ін. на стор. 145–154 у цьому номері).

Фото © Ендрю Маршалл



CONTENTS

General Issues, Reviews and Discussions

- MOSYAKIN S.L. Discrimination against authors and users of biological nomenclature on the basis of their racial, national, ethnic, or ethnocultural identity shall not be tolerated: Further comments on modified nomenclatural proposals by Wright and Gillman (2023) 71
- ZANDER R.H. Minimally monophyletic genera are the cast-iron building blocks of evolution 87

Floristic Records

- SHYNDER O.I., DAVYDOV D.A.,
OLSHANSKYI I.G., LEVON A.F., NESYN Yu.D. New floristic records in Kyiv City and its environs 100

Fungi and Fungi-like Organisms

- MARSHALL A.J., APTROOT A., BLANCHON D.J., JAMES C.J., de LANGE P.J. New Zealand *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) — description of a new species *Lithothelium kiritea* sp. nov., with notes on *L. australe* 145

ЗМІСТ

Загальні проблеми, огляди та дискусії

- МОСЯКІН С.Л. Дискримінація авторів і користувачів біологічної номенклатури на основі їхньої расової, національної, етнічної чи етнокультурної приналежності є неприпустимою: Подальші коментарі до уточнених номенклатурних пропозицій Райта та Гілмана (2023) 71
- ЗАНДЕР Р.Г. Мінімально монофілетичні роди є основоположними структурними блоками еволюції. 87

Флористичні знахідки

- ШИНДЕР О.І., ДАВИДОВ Д.А.,
ОЛЬШАНСЬКИЙ І.Г., ЛЕВОН О.Ф., НЕСИН Ю.Д. Нові флористичні знахідки у Києві та на його околицях 100

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- МАРШАЛЛ А.Дж., АПТРУТ А.,
БЛАНЧОН Д.Дж., ДЖЕЙМС К.Дж.,
де ЛАНГЕ П.Дж. Рід *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) у Новій Зеландії: опис нового виду *Lithothelium kiritea* sp. nov. і нотатки щодо *L. australe* 145

MARTYNIUK P.Y., PRYLUTSKYI O.V.,
MARQUES G. The first record of *Xerocomus silwoodensis* (*Boletaceae*) in Ukraine. 155

Red Data Book of Ukraine

SHEVCHYK V.L., SOLOMAKHA I.V.,
MARGITYCH M.M., SOLOMAKHA V.A. New records of *Aldrovanda vesiculosa* (*Droseraceae*) and *Utricularia minor* (*Lentibulariaceae*) from Biloozerskyi National Nature Park (Middle Dnipro Region) . . . 162

Biotechnology, Physiology and Biochemistry

KOSAKIVSKA I.V., VOYTENKO L.V.,
VEDENICHEVA N.P., VASYUK V.A.,
SHCHERBATIUK M.M., ROMANENKO K.O.
The influence of exogenous phytohormones and zinc sulfate on the morpho-physiological characteristics of *Salvinia natans* (*Salviniaceae*) 167

In Memoriam

In memory of Professor Volodymyr Solomakha (1955–2023) 181

МАРТИНЮК П.Є., ПРИЛУЦЬКИЙ О.В.,
МАРКЕС Г. Перша знахідка *Xerocomus silwoodensis* (*Boletaceae*) в Україні 155

Червона книга України

ШЕВЧИК В.Л., СОЛОМАХА І.В., МАРГІТИЧ М.М.,
СОЛОМАХА В.А. Нові знахідки *Aldrovanda vesiculosa* (*Droseraceae*) та *Utricularia minor* (*Lentibulariaceae*) з Національного природного парку "Білоозерський" (Середнє Придніпров'я) . . . 162

Біотехнологія, фізіологія, біохімія

КОСАКІВСЬКА І.В., ВОЙТЕНКО Л.В.,
ВЕДЕНИЧОВА Н.П., ВАСЮК В.А.,
ЩЕРБАТЮК М.М., РОМАНЕНКО К.О.
Вплив екзогенних фітогормонів та сульфату цинку на морфологічні характеристики *Salvinia natans* (*Salviniaceae*) 167

Втрати науки

Світлій пам'яті професора Володимира Соломахи (1955–2023) 181

Approved by the Academic Council of the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine
(Resolution No. 4 of 16 April 2024)

Editorial office address: M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

Tel.: +380 44 235 4182

E-mail: secretary_ubzh@ukr.net

Web: <https://ukrbotj.co.ua>

Media ID (ідентифікатор медіа): R30-03012

Technical editor O.Ye. Bondarenko

Layout N.S. Reshetnykova

Submitted for printing on 30.04.2024. Format 84 . 108/16. Typeface. Minion Pro
Conventional printed sheets 12,18. Physical printed sheets 14,64. Circulation 123 copies. Order no. 7272

Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine
4 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01024, Ukraine

Certificate of entry to the State Register of Publishing Agents
series ДК No. 544 of 27.07.2001



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.071>

Discrimination against authors and users of biological nomenclature on the basis of their racial, national, ethnic, or ethnocultural identity shall not be tolerated: Further comments on modified nomenclatural proposals by Wright and Gillman (2023)

Sergei L. MOSYAKIN 

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

Address for correspondence: s_mosyakin@hotmail.com

Abstract. Following the set of informal proposals by Wright and Gillman (2022) to modify the *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* (ICN, the *Code*: Turland et al., 2018), in which the authors demanded to allow the retroactive replacement of well-established, valid and legitimate scientific names of organisms with some “indigenous” names, meaning supposedly “pre-existing” vernacular names used by Indigenous Peoples, I presented my detailed counterarguments (Mosyakin, 2022/2023). I advocated for the stability of biological nomenclature, protested against its possible large-scale disruption, and concluded that any “attempts or proposals aimed at granting preferences in biological nomenclature to any political, racial, ethnic, social, gender, religious or other group or groups should be rejected as discriminatory acts”. In response to my criticism, Wright and Gillman (2023) tried to address and debunk some of my arguments. They denied the potentially discriminatory nature of their proposals, insisted on their ideas of using “indigenous” names for replacing retroactively at least some well-established scientific names of organisms, but at the same time modified some of their earlier claims. Unfortunately, these modifications also fail to fit the principles and rules of the current *Code*, and even those of any other rationally built code of biological nomenclature. In particular, the earlier proposals by Wright and Gillman (2022) on author citations and authorship clearly contradict their new ideas. They now propose to ascribe the authorship of the nomenclaturally new “indigenous” replacement names to the authors of the replaced names, and at the same time they think that those authors are not the authors of names but the authors of “descriptions”. I analyze here these and some other misunderstandings and misinterpretations of the *Code*. I also demonstrate and confirm, with proper references to relevant sources, the potentially discriminatory nature of any nomenclatural proposals aimed at providing the exceptional or preferential rights to any groups of authors and/or users of biological nomenclature on the basis of their racial, national, ethnic, or ethnocultural identity. I conclude that the “modified” proposals of Wright and Gillman (2023), still aimed at possible replacement of established valid and legitimate scientific names with some vernacular, folk, legendary, fabulous, or traditional (including “indigenous”) names based on the supposed “chronological priority” going before the starting date of 1753, are disruptive for biological nomenclature, illogical or naïve, and simply non-implementable in practice. I briefly consider here some rational and acceptable alternatives for addressing the issues of non-discrimination, real equity, diversity, representation, and recognition of traditional knowledge in biological nomenclature, including several formal proposals to amend the *Code*, to be considered at the Nomenclature Section of the XX International Botanical Congress (July 2024, Madrid, Spain).

Keywords: authorship, biological nomenclature, botanical nomenclature, discrimination, Indigenous People, non-discrimination, taxonomy, traditional knowledge

ARTICLE HISTORY. Submitted 14 March 2024. Revised 19 April 2024. Published 27 April 2024

CITATION. Mosyakin S.L. 2024. Discrimination against authors and users of biological nomenclature on the basis of their racial, national, ethnic, or ethnocultural identity shall not be tolerated: Further comments on modified nomenclatural proposals by Wright and Gillman (2023). *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 71–86. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.071>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Introduction

Following the set of informal proposals by Wright and Gillman (2022) to modify the *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* (ICN, the *Code*: Turland et al., 2018), in which the authors demanded to allow the retroactive replacement of well-established, valid and legitimate scientific names of organisms with “indigenous” names, meaning the supposedly “pre-existing” vernacular names used by Indigenous Peoples (see also other publications by these authors: Gillman, Wright, 2020, 2021, etc.), I presented my detailed counterarguments (Mosyakin, 2023; published online before print 26 November 2022 and referenced in the text below as “Mosyakin, 2022/2023”; see also earlier critical comments by Knapp et al., 2020; Heenan et al., 2021; Palma, Heath, 2021; McGlone et al., 2022, etc.). In particular, I advocated for the stability of biological nomenclature, protested against its possible large-scale disruption in case if proposals of Wright and Gillman (2022) are accepted, and concluded that any “attempts or proposals aimed at granting preferences in biological nomenclature to any political, racial, ethnic, social, gender, religious or other group or groups should be rejected as discriminatory acts” (Mosyakin, 2022/2023: 469).

In response to my criticism, Wright and Gillman (2023; available online before print 08 April 2023, but finally published in the same issue with my article in the July 2023 issue of *Taxon*) tried to address some of my critical arguments against their proposals. Initially I did not plan to write my response to the “Reply...” presented by Wright and Gillman (2023). However, after reading several other recent articles advocating new dramatic and, I think, politically motivated and disruptive (or at least potentially disruptive) changes in biological nomenclature (such as Hammer, Thiele, 2021; Smith et al., 2022; Thiele et al., 2022; Guedes et al., 2023, etc.) and rather hot discussions that erupted after their publication (e.g., Knapp, 2022; Antonelli et al., 2023; Bae et al., 2023; Ceriaco et al., 2023; Harris, Xavier, 2023; Heard, Mlynarek, 2023; Jost et al., 2023; Mosyakin, 2022b, 2023c; Pethiyagoda, 2023; Thiele, 2023; Scharpf, 2023; Jablonski, Dufresnes, 2024; Winker, 2024; see also relevant discussions at the ResearchGate platform, <https://www.researchgate.net/>, and in other online and printed media), I realized that a new reply to their reply (Wright, Gillman, 2023) is indeed now

necessary. The reason for that change of my opinion is simple: I understand that for experienced taxonomists and some other practical scientists all the weaknesses and inconsistencies (to put it rather mildly) of the updated argumentation of Wright and Gillman (2023) are evident and plain; however, people not so experienced in principles and practice of biological nomenclature and taxonomy may imagine, after reading the new text of these two authors, that they successfully debunked the critical argumentation provided by Mosyakin (2022/2023). That, I think, is not the case, as I am trying to demonstrate below. Thus, my new text presented here provides further explanations why the proposals by Wright and Gillman (2022) are potentially discriminatory (and will be *actually* discriminatory, if implemented, even partly) and why the practical implementation of their proposals is simply impossible under any logically built code of biological nomenclature. In the text below, I have tried to address mainly the general public and keep my arguments as simple as possible; however, I hope that some taxonomists and other scientists will also enjoy my reasoning.

Down with the starting dates!?

In their new text, Wright and Gillman (2023) several times emphasized that their real intention was to restore the principle of *chronological priority of names* (!) by rejecting the codified starting dates of biological nomenclature (Art. 13.1 of the *Code*: here and below, all Articles refer to the *Shenzhen Code*, the current edition of the *ICN*: Turland et al., 2018), while, surprisingly, the indigenous status of those supposedly earlier names was now considered to be less important, if important at all. In particular, they stated that “The critical component of our proposal to formally accommodate indigenous plant names in taxonomy (Gillman & Wright, 2020; Wright & Gillman, 2021) relies on the application of the *principle of chronological priority* [here and in other quotations below: *my emphasis* is added in *italics*; comments are in square brackets — SM]” (Wright, Gillman, 2023: 483).

In response to my comment (Mosyakin, 2022/2023: 474) that Wright and Gillman “did not notice (or rather decided to ignore) that the earliest starting date for establishing priority of any names according to the *ICN* is 1 May 1753”, Wright and Gillman

(2023: 483) objected: “we were fully aware of this clause but seek to make changes to the *Code* in order to accommodate knowledge and nomenclature that precedes this date. We suggested many changes to the *ICN* Articles, including the Principles, that would override this starting date.”

This statement is not accurate. In their various proposals to amend many “clauses” and articles of the *Code*, Wright and Gillman (2022) *never* mentioned Art. 13, which specifically deals with the starting points for the nomenclature of various groups of algae, fungi, and plants.

Wright and Gillman (2023: 483) further explained: “For clarity we suggest the reference to “1 May 1753” should be followed by the addition of “[...] except where an indigenous name of earlier origin replaces the current name under Article 11.11”.

For clarity, it should be noted that in the text of their actual proposals (Wright, Gillman, 2022) the year “1753” and the word “May” (referring to a month) were *not mentioned at all*. It means that, when proposing their ambitious, dramatic, and large-scale changes to the *Code*, Wright and Gillman simply overlooked the whole problem of starting dates, and that omission was just one of many other glaring omissions and overlooked problems in their proposals, which, if implemented, would introduce a huge imbalance in the well-tuned system of interconnected and interdependent articles and other provisions of the *Code*.

Wright and Gillman (2023: 483) continued as follows: “Mosyakin also claims that the proposal discriminates on the basis of race and supports this by writing extensively on the definition of Indigenous Peoples. However, *such a definition is not in our estimation important under the system we propose* and, for example, the phrase “first peoples” could be used instead without materially affecting the outcome. Our proposal is that Indigenous Peoples can propose a name change and, although there may be debate on the meaning of the terminology defining indigeneity, the critical concept on which the proposal turns is that the first known name that was applied will have temporal precedence and it could be *from any surviving ethnic grouping*. The basis for any potential change would then be *chronological priority* and the potential to hold such priority will apply equally to *any ethnic group* (including, for example, those from within Europe). Our focus on indigeneity thus occurs in the context of a primary emphasis on the concept of priority.”

This is simply not true. In all their earlier articles and online resources (Gillman, Wright, 2020; Wright, Gillman, 2022, etc.) published before their present text (Wright, Gillman, 2023), the authors consistently and insistently proclaimed their “focus on indigeneity”, while the chronological priority was only a supporting argument. For example, in the text (excluding references) of their proposals to amend the *Code*, Wright and Gillman (2022) mentioned the word “indigenous” 90 times, while the word “priority” was mentioned 15 times, of which five mentions were direct citations from the text of the *Code*.

However, let us imagine what may happen to biological nomenclature if we actually apply the proposals of Wright and Gillman about replacing established scientific names of organisms with names used by any “first peoples” (not necessarily those recognized as Indigenous ones), using the principle of “chronological priority” going back into the past for centuries and probably millennia before the current earliest starting date of the nomenclature of plants, algae, and fungi, 1 May 1753, the conventional date of publication of Linnaeus’ *Species Plantarum* (see Art. 13.1 of the *Code*).

As I have already mentioned in my article (Mosyakin, 2022/2023: 473–474), Wright and Gillman decided to ignore the naming systems of organisms used by “many other peoples with rich written history and outstanding traditional knowledge of plants, fungi, and animals recorded in many ancient and medieval well-documented written sources, which evidently pre-date the earliest starting date (1 May 1753) of scientific nomenclature of algae, fungi and plants (see Art. 13.1 of the *ICN*)”.

Thus, many vernacular names of plants are registered in such sources as the Jewish Torah, the Christian Old and New Testaments, the Holy Quran of Muslims, the Vedic literature of India, numerous written sources of Ancient Egypt, Greece, Rome, China, and in many other sources traced to the deep past of the human history (see, e.g., Berlin, 2014; Bretschneider, 1871; Chen, 1978; Duke et al., 2008; Krishna, Amirthalingam, 2014; Mayr, 1982; Métaillé, 2015; Musselman, 2007, 2012, 2022; Theophrastus, 2019; Topachevskyi, 2014; Zohary, 1982, etc.). What should we do with those names of organisms reliably registered in these sources (many of which are rather well dated) and more or less reliably linked to concrete species or genera?

Consider, for example, the cases of plant names from the Torah and Old Testament [see Hirsch,

Löw, 1906 (online version: 2023–onward); Greenberg, 2023–onward; Duke et al., 2008; Musselman, 2007, 2012, 2022; Topachevskiy, 2014; Zohary, 1982, etc.]. There are dozens or probably even hundreds of plant species mentioned in these historical and religious sources. If we apply consistently the modified principle of the absolute chronological priority going beyond 1753, as proposed by Wright and Gillman (2023), should we then replace the scientific names of such plants as *Atriplex halimus* L. (shrubby orach, Mediterranean saltbush), *Hordeum vulgare* L. (barley), *Portulaca oleracea* L. (common purslane), *Prunus amygdalus* Batsch (*Amygdalus communis* L., almond), *Punica granatum* L. (pomegranate), *Triticum spelta* L. (spelt, hulled wheat), etc. with the new scientific names using older vernacular Hebrew names (see, e.g., the *List of plants in the Bible*: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_plants_in_the_Bible; all online sources initially accessed 14 September 2023 and re-checked 4 April 2024): “*Atriplex mallūah*”, “*Hordeum šā’ōrāh*”, “*Portulaca ḥallāmūl*”, “*Prunus šāqêd*”, “*Punica rimmōn*”, “*Triticum kussemel*”, etc., respectively?

And who should be listed as the author of those names? Probably Moses? Or King Solomon (see Musselman, 2022)?

Or, if we should respect the ancient Indian tradition (see, e.g., Krishna, Amirthalingam, 2014; Patil, 2020), should we probably change the names *Cucumis sativus* L. (cucumber) and *Cannabis indica* Lam. (*C. sativa* L. subsp. *indica* (Lam.) E. Small & Cronquist, Indian hemp, marijuana), both plants most probably domesticated in India, to “*Cucumis urvaruka*” or “*urvāruka*” and “*Cannabis bhanga*” or “*bhaṅgā*”?

And what about the exceptionally rich ethnobotanical traditions of China? How many changes, according to the “priority” principles of Wright and Gillman (2023), should we expect in the scientific nomenclature of plants and fungi if we are going to consider for nomenclatural purposes the names of organisms available in ancient sources (see Bretschneider, 1871; Chen, 1978; Métaillé, 2015, etc.) from China? What should we do with some widespread species that may occur in both India and China, and are mentioned in ancient Indian and Chinese sources? Which of these ancient cultures should have priority?

With all our respect to traditional, local and/or indigenous knowledge and various naming systems used by peoples of the world, we should not mix

these naming systems with the scientific nomenclature of living and fossil organisms (see my earlier comments: Mosyakin, 2022/2023: 474–475). The differences between traditional / vernacular naming systems and the scientific biological nomenclature have been meticulously explained in detail by many experts in biological taxonomy, linguistics, ethnography, ethnobotany, culturology, cultural anthropology, and related fields (e.g., Raven et al., 1971; Mayr, 1982; Berlin, 2014; Heenan et al., 2021; McGlone et al. 2022, and references therein), so I simply do not understand why we should, again and again, provide counter-arguments to various claims by people who still do not understand (or ignore) these differences, despite the mountains of towering evidence available.

Thus, I conclude that the “modified” proposals of Wright and Gillman (2023) aimed at possible replacement of established valid and legitimate scientific names with some vernacular, folk, legendary, fabulous, or traditional (including “indigenous”), names based on the “chronological priority” going before 1753 are disruptive for biological nomenclature, illogical or naïve, and simply non-implementable in practice.

Misunderstanding or misinterpretation of the Code: problems with the authorship of names and author(s) citations

I have already provided examples and arguments clearly illustrating that Wright and Gillman (2022) in many cases misunderstood or misinterpreted some principles and provisions of the Code (see Mosyakin 2022/2023). Unfortunately, in their new text (Wright, Gillman, 2023) they added several other undeniable examples of their profound misunderstanding, or at least misinterpretation, of several fundamental provisions of the Code.

Let us analyze the following proposal by Wright and Gillman (2023: 484): “We seek to preserve the best of this dichotomy — namely the description and its authority — while modifying a naming tradition which has typically not recognised the temporal priority of first identification and usage. As an example, under our proposal the New Zealand tree *Agathis australis* (D. Don) Lindl. with the Māori name kauri might become “*Agathis kauri* (D. Don) Lindl. [Indig.]”. In our view this is an elegant and fair resolution that demonstrates the combined strengths of our proposal; namely, honouring the

taxonomic priority of description while acknowledging the nomenclatural priority of an earlier indigenous name. The fundamental primary relationship of authority would thus be intact in this process with the only alteration being a subsidiary addition to indicate acceptance of an indigenous name where this could be shown to have chronological priority.”

In the Conclusion section of their note, Wright and Gillman (2023: 484) further explained that they “do not seek to remove credit for published descriptions. These are currently recognised in the form of the authority and it is important that this recognition is retained. Under our proposal the current authority would remain intact except for an addition to indicate that an indigenous name had replaced the previously accepted name.”

As far as I understand these hardly understandable (at least to me) sentences, Wright and Gillman want to “retain” the current authorship of the replaced names, but in fact they propose to ascribe the newly coined “indigenous” **replacement** names to the authors of the **replaced** names, and at the same time think that those authors are not the authors of **names** but the authors of some (supposedly original?) “**descriptions**”!

The authorship and author citation in nomenclature of algae, fungi, and plants are regulated by Articles 46–50 of the *ICN* (Turland et al., 2018). Unfortunately, it seems that Wright and Gillman do not understand that these articles deal with the basic concept of **authors of names**, who are not necessarily the **authors of descriptions** of the relevant taxa. In most cases, authors of nomenclatural combinations are not the authors of **original descriptions** of these taxa. Let us explain that using the case of *Agathis australis*: David Don is indeed the author of the **original description** associated with the first scientific naming of that species, and thus at the same time he is the author of the name *Dammara australis* D. Don (in Lambert, *Descr. Pinus* 2: 14. 1824). However, John Lindley just transferred that species name to the genus *Agathis* Salisb., and thus he is the author of the **name** (new nomenclatural combination) *Agathis australis* (D. Don) Lindl. (in Loudon, *Encycl. Pl.*: 802. 1829), not of the **description** of that species.

Thus, the texts by Wright and Gillman cited above mean that these two authors propose to ascribe the authorship of the nomenclaturally new “indigenous” **replacement** names to the authors of the **replaced** names! Of course, that proposal is

simply illogical and even utterly absurd from the nomenclatural viewpoint. Neither David Don nor John Lindley ever dreamt of becoming the “authors” of the “indigenous” replacement name “*Agathis kauri*”, which they neither used nor authorized. Thus, the “elegant and fair resolution” (“honouring the *taxonomic priority of description* [what is that? — SM] while acknowledging the nomenclatural priority of an earlier indigenous name”) proposed by Wright and Gillman is simply erroneous and indicates their profound misunderstanding of the rules and procedures of the *Code* regulating the authorship issues (Art. 46–50).

It is also rather interesting that in their earlier set of proposals to amend the *Code* Wright and Gillman (2022) never mentioned the articles 46–50 of the *Code* dealing with the authorship and author citation and did not propose any amendments or other changes to these articles. Instead of that, they rather confusingly stated that “A convention for assigning the authority when indigenous names replace existing names will be required, and we suggest that the authority be denoted as the first author of the publication [which publication? — SM]. The author of the basionym would be included in parentheses as per current protocols [which protocols? — SM] when legitimate names are replaced” (Wright, Gillman, 2022: 8). At the same time, they proposed the following addition to Art. 11, which deals with issues of priority: “Art. 11.12. The new authority [authorship? — SM] is denoted as the first author of the publication of the indigenous name together with the basionym author(s)” (Wright, Gillman, 2022: 9). It should be noted that Wright and Gillman often erroneously used the term “basionym” instead of terms “replaced synonym” or “replaced name”. As far as I can understand the confusing statements cited above, the earlier proposals by Wright and Gillman (2022) on author(s) citations and authorship clearly contradict their new ideas published in their follow-up note (Wright, Gillman, 2023).

All that means, in my opinion, that Wright and Gillman not only failed to understand or interpret properly some basic provisions of the *Code*, in particular those regulating the authorship, but also failed to provide non-contradictory proposals to amend the relevant articles of the *Code*. Besides, I have already commented on that elsewhere in my earlier article (Mosyakin, 2022/2023) and indicated specific errors in interpreting the *Code*. Unfortunately, in their reply Wright and Gillman (2023)

decided not to comment, explain, or justify their nomenclatural mistakes (see my comment below).

Wright and Gillman (2023: 484) also noted that "...the *system* [I am not sure which "system" they had in mind; probably the system of rules and recommendations of the current nomenclatural *Codes* — SM] would need to involve expertise beyond taxonomic science: a move that would broaden the horizon of nomenclature and make it relevant to more people, particularly in the fields of applied ecology and conservation biology." I think that for expanding the horizon of nomenclature and making it (taxonomic science? nomenclature? horizon?) relevant to more people, it would be probably useful not only to popularize taxonomy and to explain, patiently and painstakingly, the importance of biological nomenclature to more people, but also to kindly ask some ecologists, conservation biologists and other people proposing the large-scale changes to the rules and traditions of biological nomenclature to take pains to learn at least the basics of the field of science that they so arrogantly (and sometimes naively) intend to "reform".

I express my respect to Len Norman Gillman and Shane Donald Wright, who are ecologists with expertise in that field. However, in my humble but well-justified opinion (see above), their understanding of principles, rules, and practice of biological nomenclature and their expertise in practical nomenclatural aspects of taxonomy are not sufficient for initiating any large-scale reforms, and I kindly recommend them to stop their destructive activities in that field, especially since their proposed reforms may result in discrimination (see my arguments below).

Selective responses instead of solid counter-arguments

Finally, just an additional observation regarding the style of argumentation used by Wright and Gillman (2023) in their "Reply...". In response to my several questions, the authors discussed just the example of plant names of Moriori and Māori of the Rēkohu / Wharekauri / Chatham Islands and concluded that "this example, therefore shows how our proposal would work, not how it would fail".

In my opinion, this is either misunderstanding or misinterpretation. The non-specific example of Moriori *versus* Māori indigenous names was just one of several examples (in particular, peoples of

Eurasian steppes or southern Africa) used in that section of my critical article. These examples (including the example of Moriori and Māori of the Rēkohu / Wharekauri / Chatham Islands) were in fact used in the form of rhetorical questions, just to illustrate the idea that plant taxonomists should not be engaged in finding solutions to controversial issues of history directly or even distantly related to supposed priority of local vernacular names of organisms. However, Wright and Gillman decided to respond only to one question, leaving aside (or just ignoring) all other examples and/or specific questions from my article. This discussion trick represents a partial or selective response, when people engaged in a discussion decide to respond only to some part of argumentation of the opponent, specifically to the part which is more convenient to them for answering, but not to the whole body of argumentation.

Discriminatory (or potentially discriminatory) nature of the proposals by Wright and Gillman to favor organisms' names of selected ("Indigenous") national, racial, ethnonational, or ethnocultural groups over all other names

In my earlier discussion article (Mosyakin, 2022/2023) I indicated the discriminatory (or at least potentially discriminatory) nature of the proposals by Wright and Gillman (2022) but avoided or omitted some arguments because I considered them too strong. Also, I did not want to hurt the social reputation of the authors by any association of their proposals with the socially toxic concept of actual or potential racial discrimination. Unfortunately, in their response Wright and Gillman (2023) decided to reject my opinion without any further counter-argumentation and preferred not to recognize the discriminatory (or, better to say, potentially discriminatory) nature of their proposals. Because of that I have to present here further considerations and arguments supporting my earlier claim that the very idea of replacing the existing scientific names with "indigenous" ones was indeed potentially discriminatory or, at least, created the possibilities for actual discrimination, specifically in biological nomenclature, against all other national, ethnic, racial, and ethnocultural groups not considered to be Indigenous.

I should state at once that I do not consider the published expression of opinions by Wright and

Gillman as a case of actual discrimination. However, if their proposals are **actually accepted**, that would mean an undeniable case of discrimination based on racial, ethnonational, or ethnocultural characteristics or identities of people. As Thomas Sowell (2011) precisely formulated it, “While biases and prejudices are conditions in people’s minds, discrimination is an overt act taking place outside their minds in the real world”. As long as Wright and Gillman’s views and proposals (even being potentially discriminatory in their nature) remain in their minds, on the paper, and even in the virtual world of the World Web, but are **not** implemented in the real life of biological nomenclature and incorporated in the *Code*, they should **not** be considered the acts of discrimination. However, I suppose that Wright and Gillman should admit that with their “indigenous” proposals they at least created the prerequisites for possible discrimination in the field of biological nomenclature, and thus, I suppose, they should cease their disruptive activity threatening the nomenclatural stability and all fields of science and human activities (including biodiversity conservation, agriculture, biotechnology, historical geology, etc., etc.) dealing with naming and identification of living and fossil organisms.

According to Gillman and Wright (2023), “Moyakin also claims that the proposal *discriminates on the basis of race* and supports this by *writing extensively on the definition of Indigenous Peoples*.”

This is not true. In my article I did not emphasize the **racial discrimination** but have stated that any attempts to introduce a system of **national, racial and/or ethnocultural discrimination** in biological nomenclature should not be tolerated, which is evident even from the title of my article. Moreover, my claims are **not** supported solely by my “writing extensively on the definition of Indigenous Peoples”. I used the in-depth discussion on the definition or, better to say, criteria of identification or self-identification of Indigenous Peoples in order to demonstrate the impracticability of any (even partial) implementation of the proposals of Wright and Gillman, but not to demonstrate that their proposals potentially “discriminates on the basis of race” (which I in fact did in another section of my article).

However, since Wright and Gillman (2023) in their response touched the issue of discrimination “on the basis of race”, let us consider that issue in more detail using the relevant documentary base. A specific explanation is needed here, which I provide

below, based on foundational international documents and scientific evidence.

Unfortunately, the meanings of the words “race”, “racial”, and the word combination “racial discrimination” (in the sense used in the UN *International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination* — United Nations, 1969) in the modern usage can be rather misleading, and these meanings are often misunderstood. That misunderstanding is rooted in the not so distant past (for example, in the late 1960s, when the mentioned UN Convention was drafted and finally adopted), when the concept of a biological or anthropological “race” was still alive and rather widely used, even in international policy and science. Now most of researchers, social activists, and policymakers (among other people) admit and accept that the concept of “race”, at least in its traditional biological or anthropological meaning and as applied to human beings, is non-scientific and even racist (see various opinions and policy recommendations, e.g.: American Anthropological Association, 1998; Zack, 2001; American Association of Biological Anthropologists, 2019; Keita et al., 2004; Sowell, 2011; APF & OHCHR, 2013; Kolbert, 2018; Prontzos, 2019; Goodman, 2020; American Psychological Association, 2023–onward; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2023; Feero et al., 2024, and references therein; the past and current literature on that problem is simply huge). Evidently, because of that there cannot be any scientific justification of racism.

However, we still have the UN *International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination* (United Nations, 1969), and, evidently, there is still the racial discrimination concept existing in the world. But it should be understood that the mentioned *Convention* uses the term “race” (and also derived terms, such as “racial discrimination”) **not** in its biological or anthropological meaning.

The United Nations *International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination* in its Art. 1.1 states that “In this Convention, the term ‘racial discrimination’ shall mean any distinction, exclusion, restriction or preference based on race, colour, descent, or national or ethnic origin which has the purpose or effect of nullifying or impairing the recognition, enjoyment or exercise, on an equal footing, of human rights and fundamental freedoms in the political, economic, social, cultural

or any other field of public life” (United Nations, 1969). As we see, in modern practice, and especially in international documents, the term “racial discrimination” shall be, and is indeed, understood in a much expanded sense, covering not the biological or former anthropological concept of “race” (now considered as outdated and even non-scientific by many experts and activists, see references above), but any discrimination based on “descent, or national or ethnic origin”. Should we treat the proposals of Wright and Gillman (2022) to give special rights and privileges to Indigenous Peoples (a category evidently based largely on “descent, or national or ethnic origin”) but not to other peoples as potential discrimination against those peoples who are not considered to be Indigenous? I think we should. Or at least we may.

The American Psychological Association (2023–onward) in its online *Grammar and Style Guidelines* (section *Bias-Free Language: Racial and Ethnic Identity*) provides the following definition: “Race refers to physical differences that groups and cultures consider socially significant. For example, people might identify their race as Aboriginal, African American or Black, Asian, European American or White, Native American, Native Hawaiian or Pacific Islander, Māori, or some other race.” As we see, among the “races” mentioned as examples by APA, several can be considered as referring to Indigenous Peoples, in particular, Aboriginal, Native American, Native Hawaiian or Pacific Islander, Māori, plus probably some others which we can imagine, such as Indigenous Europeans, Indigenous Asians, Indigenous Africans, etc. (see discussion in Mosyakin, 2022/2023, and references therein). Consequently, it looks like Wright and Gillman (2022) propose to grant preferences in biological nomenclature to representatives of these Indigenous “races” as opposed to representatives of other “races”, such as African Americans, Europeans and Asians not considered to be Indigenous, etc. If so, it would mean the discrimination (at least against researchers and users of taxonomic information and scientific names) “based on race, colour, descent, or national or ethnic origin” in the field of biological nomenclature (see United Nations, 1969), which, as I believe, I have already demonstrated in my earlier argumentation (Mosyakin, 2022/2023).

One may argue that Art. 1.4 of the mentioned *Convention* (United Nations, 1969) in fact excludes cases of so-called “positive discrimination”

or “affirmative action” (see also Sowell, 2004, 2011, 2019): “Special measures taken for the sole purpose of securing adequate advancement of certain racial or ethnic groups or individuals requiring such protection as may be necessary in order to ensure such groups or individuals equal enjoyment or exercise of human rights and fundamental freedoms shall not be deemed racial discrimination...” However, this Article is aimed at ensuring *equal, but not preferential*, rights and freedoms. Moreover, Art. 1.4 has an important continuation: “...provided, however, that such measures do not, as a consequence, lead to the maintenance of separate rights for different racial groups and that they shall not be continued after the objectives for which they were taken have been achieved”. I think that the proposals by Wright and Gillman (2022) may (and, in my opinion, certainly will) “lead to the maintenance of separate rights for different racial groups” in the field of biological nomenclature; specifically, separate rights of Indigenous Peoples as opposed, for example, to the rights of non-Indigenous Americans of African origin, to consider just one of many possible cases.

Also, can anyone state, with proper evidence and proof, that the *ICN at present, in its present wording* (or even in its earlier versions) discriminates against Indigenous Peoples; e.g., prevents using indigenous vernacular names in forming scientific names and epithets, or excludes representatives of Indigenous Peoples from practicing taxonomy and/or proposing nomenclatural novelties? Is there any real need for provisions for “positive discrimination” or “affirmative action” to be introduced in the *Code*?

I am certain that the *ICN* gives equal rights to all Indigenous and non-Indigenous peoples alike, including taxonomists forming the names and non-taxonomists using the taxonomic information and scientific names of organisms in all relevant fields of science and other human activities. In other words, the current *ICN* is evidently non-discriminatory in its principles, approaches, and practice; except for, probably, the preferential (in fact, exclusive) use of the Latin and English languages for validation of names of new taxa, but that exclusion is aimed at the standardization and efficient communication between researchers and other people belonging to various nations, ethnic groups and cultures. If we accept that statement of the non-discriminatory nature of the *ICN*, we should also accept that, according to Art. 1.4 of the mentioned

Convention (United Nations, 1969), there is no need to apply any “positive discrimination” to the *ICN*. Just *vice versa*, application of such selective approaches in the *ICN* to any selected racial, national, ethnic, ethnonational, or ethnocultural groups of people would mean discrimination of other such groups. Because of the above considerations and for coping with the existing threat to the non-discriminatory nature of the *ICN* (e.g., by such proposals as those by Wright and Gillman, 2022), I have proposed to add to the Preamble a special “Non-Discrimination Statement” (see below).

In addition to provisions of the United Nations *International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination* discussed above, let us consider some other relevant foundational documents.

In its Preamble, the *Declaration on the Rights of Indigenous Peoples* (United Nations, 2007; see also Hochman, Weller, 2018) states that “all doctrines, policies and practices based on or advocating superiority of peoples or individuals on the basis of national origin or racial, religious, ethnic or cultural differences are racist, scientifically false, legally invalid, morally condemnable and socially unjust.” In my opinion, that is exactly the case: Wright and Gillman (2022, 2023) propose to codify in biological nomenclature the policies and practices advocating superiority of a rather vaguely delimited category of Indigenous Peoples over all other peoples “on the basis of national origin or racial, religious, ethnic or cultural differences.”

According to New Zealand Government’s official information on human rights and freedoms (<https://www.govt.nz/browse/law-crime-and-justice/human-rights-in-nz/human-rights-and-freedoms/>), based on the Human Rights Act 1993, which Gillman and Wright as New Zealand citizens should respect, “Unlawful discrimination is when you’re treated unfairly or less favourably than another person because of your: age, colour, disability, employment status, ethical belief, ethnic or national origin, family status, marital status, political opinion, race, religious belief, sex, sexual orientation.” In fact, Wright and Gillman (2022) proposed to change the *ICN* as to treat **all** non-Indigenous people and peoples (including many of those underrepresented, less privileged, currently or formerly oppressed and/or discriminated, etc.) unfairly and less favorably than Indigenous Peoples, because of their ethnic or national origin.

Consequently, I cannot agree with the objections by Wright and Gillman (2023), and still think that their proposals (both original ones of 2022 and modified ones of 2023), if implemented, will create discrimination against authors and users of biological nomenclature based at least on their racial (see above), ethnonational, and/or ethnocultural identity or identities. That should not be tolerated.

Also, the confusing and confused (yes! I mean it; see my arguments above) proposals of Wright and Gillman actually neither enhance nor improve the much needed wider participation and involvement of Indigenous People and other local and/or traditional communities and peoples worldwide in biodiversity research, conservation, and sustainable use. Just *vice versa*, these proposals and the accompanying public campaigns create (at least among researchers and other mostly rationally thinking people) an irrational, antiscientific, and even ludicrous distorted image for Indigenous People, most of whom, I sincerely hope, do not support the views of Wright and Gillman (see, e.g., Pethiyagoda, 2023, who considers such recent campaigns as possible indicators of “the new colonialism”).

Biological nomenclature as a fundamental component of modern science: some general considerations

Free and rational development of science is the basis and one of the main prerequisites of human progress in all fields of human activities (see Shermer, 2015; Pinker, 2018, 2022; Al-Khalili, 2022). Modern science cannot operate without scientific integrity and academic freedom (Hudson, Williams, 2016; Williams, 2016, etc.). Rational science unites people of various backgrounds, identities, and cultures; it is based upon achievements of the whole humankind, the diverse world cultures of the past and present (see Montgomery, Kumar, 2016; Al-Khalili, 2022, etc.).

Biological nomenclature is foundational and crucially important not only to taxonomists or for taxonomy, and not only to biological sciences in general. It, and especially its stability, predictability, and rational and free development, are crucially important for all fields of science and all human activities dealing, directly or indirectly, with the diverse and complicated world of living and fossil organisms.

Biological nomenclature is the basis for effective and universal communication, both in science and

in our everyday life (see Jiménez-Mejías et al., 2024, and references therein). Because of that I think that it is simply irresponsible to undermine the well-working systems of biological nomenclature which “allow transcultural communication through a shared, operationally neutral system of scientific names that is stable across space and time” (Jiménez-Mejías et al., 2024), especially when the “reformers” have little understanding of the principles and operational practices of these systems and when they cannot understand the grave consequences of disrupting the fine-tuned nomenclatural codes and conventions.

Thus, the unjust misuse of misinterpreted and/or misunderstood noble ideals of “political correctness” and “social justice” demonstrated by some claimants for “nomenclatural justice” (see examples cited in Jiménez-Mejías et al., 2024) is not a productive approach. Excessive politicization of science has never brought any good but was usually destructive both to the science itself and to the societies using this distorted science, either in totalitarian or democratic societies (see Graham, 1993; Sokal, Bricmont, 1998; Josephson, 2005; Pollock, 2008; Sowell, 2011; Wolters, Steel, 2018; Pluckrose, Lindsay, 2020; Krylov, 2021; Terbish, 2022; Tucker, 2023, etc.).

A disclaimer and concluding remarks: toward the XX International Botanical Congress (July 2024)

As I have already explicitly stated in my earlier articles (see disclaimers in Mosyakin, 2022a: 249, 2022b, 2022/2023: 470), I am strongly against any forms of “colonialism, imperialism, aggression, national or ethnic oppression, racism, or any other form of discrimination against people based on their nation, religion, class, sex or gender, ethnic or other group, or other categories” (Mosyakin, 2022/2023: 470), against any forms of other unlawful and unjustified discrimination (for definitions and indicators, see Sowell, 2019). Just because of that I feel that it is my duty to oppose any attempts to introduce or enforce any kind of discrimination in science, and in particular in biological nomenclature. In my opinion, as seen from my arguments provided above and in my earlier articles, giving some exceptional or special rights in the governance of biological nomenclature to Indigenous People is as absurd and unjust as giving similar exceptional or special rights to any other ethnic or national (Germans? Ukrainians?

Jews or Israelis? Chinese? etc.), gender (women? transgender? non-binary people? etc.), religious (Christians? Buddhists? Mormons? etc.), ethnocultural or racial (African Americans? European Europeans? etc.) group.

All researchers should be equal in science, meaning having equal rights and opportunities, which are limited and/or defined only by their academic qualities, academic integrity, scientific merits of their work, and/or other identifiers and qualifiers directly relevant to science (see Abbott et al., 2023; etc.). All authors and users of biological nomenclature, regardless of their “race, colour, ethnicity, national origin, disability, age, sex and sexual orientation, gender identity, religion, social status, cultural identity, and/or political beliefs” (see below), should also have equal rights and opportunities.

Just because of that I proposed to amend the Preamble of the *ICN* by adding a “Non-Discrimination Statement” (Mosyakin, 2023b). That proposed amendment is available in the cited proposal and in the Synopsis of all proposals (Turland, Wiersema, 2024). However, since it is directly relevant to the topic discussed in the present article, I also reproduce it here *verbatim*:

“Non-Discrimination Statement

Authors and editors of this *Code* recognize the importance of principles of human rights, equal rights and opportunities, diversity, inclusivity, and representation, especially with regard to authors and users of scientific names governed by this *Code*.

Authors and users of scientific names governed by this *Code* shall not be discriminated against on the basis of their race, colour, ethnicity, national origin, disability, age, sex and sexual orientation, gender identity, religion, social status, cultural identity, and/or political beliefs, and shall have equal rights under this *Code*, including the rights to propose amendments to this *Code*.

Preferential or discriminatory treatment, rejection or censoring of names governed by this *Code* because of the aforementioned characteristics of their authors, or because of actual or assumed association of such names with any cultural, religious, political, social, ethnic, national, or racial concepts, beliefs, or ideologies, is not allowed, except for the cases explicitly regulated by this *Code* (e.g. the preferential status of the Latin alphabet and the Latin and English languages in nomenclature).”

I hope that this amendment, proposed in the spirit of preserving the scientific freedom and avoiding any discrimination of researchers and users of biological nomenclature, will be positively accepted by the voters at the preliminary guiding vote (“mail vote”, by the deadline of 31 May 2024), institutional voters, and members of the Nomenclature Section of the forthcoming XX International Botanical Congress in Madrid in July 2024.

I also proposed to amend the Preamble by adding a “Potentially sensitive content disclaimer and limitation of liability”; this proposal, among other paragraphs, contains the following clause (Mosyakin, 2023a: 442), which should further safeguard the authors and users of biological nomenclature, as seen in the excerpt below:

“Anyone using the scientific names of taxa governed by this *Code* should be aware that this *Code* is not intended for judging, evaluating, changing, rejecting, or censoring such names because of ethical, cultural, religious, political, social, ideological, and/or other principles, criteria, and procedures, except for those explicitly prescribed in this *Code* (see Preamble 1, 12, Art. 51.1)”.

I have already expressed earlier “my respect to all Indigenous (as well as non-Indigenous) Peoples of the world, their rights, needs, cultures and traditions” (see Mosyakin, 2022/2023: 470) and also emphasized that I also have Indigenous People (Karelian: see Fig. 1 and Honko, 1990) in my distant European ancestry. Just because of that I authored and co-authored several proposals to amend the *Code*, which are directly relevant to ensuring and strengthening the recognition of the knowledge and traditions of Indigenous Peoples and other forms of traditional knowledge of many peoples of the world. For example, we (Hayova et al., 2023) proposed to add a new Recommendation after Art. 38, with the advice to report local/indigenous vernacular names (if available) of new taxa and to use such names, if appropriate, in scientific nomenclature. Definitely, this proposed Recommendation, if accepted, will promote the usage of available local/indigenous vernacular names of organisms in forming names of new taxa, and thus will contribute to a better involvement of local/indigenous societies and communities in biodiversity research and conservation, and will improve the recognition of their traditional knowledge. Of course, even without that proposed Recommendation, many authors worldwide willingly use local/indigenous vernacular



Fig. 1. *The Defense of the Sampo / Sammon puolustus* (1896), by Akseli Gallen-Kallela (1865–1931). Tempera on canvas. Turku Art Museum. Public domain (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sammon_puolustus.jpg). A fine example of the art inspired by and based on Indigenous European (Karelian and Finnish) folklore and mythology

names of organisms in their taxonomic publications and in forming the scientific names of new taxa (see, for example, Veale et al., 2019; Heenan et al., 2021). However, our proposal (Hayova et al., 2023) does not encourage any rejection or replacement of existing legitimate names with “indigenous” ones (as it was suggested by Wright and Gillman, 2022, 2023).

We (Earp, Mosyakin, 2023) also proposed to amend Art. 38.3 of the *ICN* to clarify what local, indigenous or traditional information is to be accepted in a validating description or diagnosis. Also, I proposed to amend Recommendation 7A on deposition of type material in institutions of countries of origin, and to add a new Recommendation 51A regarding avoiding potentially inappropriate or unacceptable names of taxa (Mosyakin, 2021), thus addressing some of the current concerns.

In my opinion, the formal proposals to amend the *Code* mentioned above could be considered as rational and acceptable alternatives to some other potentially disruptive ideas and nomenclatural proposals (e.g., Smith, Figueiredo, 2021, 2022; Smith et al., 2022; Thiele et al., 2022; Wright, Gillman, 2022, 2023, etc.) for addressing the issues of non-discrimination, real equity, diversity, representation, and recognition

of traditional knowledge (see Mabry et al., 2024) in biological nomenclature. I think that the dream of a really “inclusive” botany outlined by Mabry et al. (2024) is achievable only with the proper respect to our science, its traditions, principles, and freedom.

All formal proposals (those listed and summarized in the Synopsis of Proposals on Nomenclature: Turland, Wiersema, 2024) will be considered and either accepted (in their original or modified wording) or rejected, first during the preliminary guiding vote (“mail vote”), and then at the Nomenclature Section of the XX International Botanical Congress (July 2024, Madrid, Spain), see Division III of the ICN (Turland et al., 2018). Let us wait for the wise (hopefully) decisions of the global community of taxonomists, experts in biological nomenclature, and other stakeholders, for the benefit of science and all direct and indirect users of scientific names of organisms worldwide.

Acknowledgments

I again (see Mosyakin, 2022/2023: 479) express my gratitude to Len Norman Gillman (Te Wānanga Aronui o Tāmaki Makau Rau / Auckland University of Technology, Tāmaki Makaurau / Auckland, Aotearoa / New Zealand) and Shane Donald Wright (Waipapa Taumata Rau / University of Auckland, Tāmaki Makaurau / Auckland, Aotearoa / New

Zealand) for providing in their new publication the interesting material that I enjoyed to discuss here.

I am grateful to anonymous reviewers and several members of the Editorial Board of the *Ukrainian Botanical Journal* for their critical but very important comments and suggestions, which were used for improving the article. Special thanks are due to (listed alphabetically) Dirk C. Albach (Germany), Luis M.P. Ceriaco (Portugal, currently the USA), Peter J. de Lange (New Zealand), Zigmantas Gudžinskas (Lithuania), Jürgen Kellermann (Australia), and Frank-Thorsten Krell (the USA), whose specific comments and suggestions have been incorporated in the final version of my manuscript. Some of my arguments and ideas presented here were briefly mentioned earlier, in particular, in my comments during discussions at the ResearchGate platform. As always, various comments, counter-comments, and responses by many people, both those who share my views and those who oppose them, are gratefully acknowledged. And, last but not least, I express my sincere gratitude to the Armed Forces of Ukraine (see also Fig. 1).

ETHICS DECLARATION

The author declares no conflict of interest.

ORCID

S.L. Mosyakin:  <https://orcid.org/0000-0002-3570-3190>

REFERENCES

Online sources cited were initially accessed during July–September 2023 and double-checked 4 April 2024.

- Abbot D., Bikfalvi A., Bleske-Rechek A.L., Bodmer W., Boghossian P., Carvalho C.M., Ciccolini J., Coyne J.A., Gauss J., Gill P.M.W., Jitomirskaya S., Jussim L., Krylov A.I., Louri G.C., Maroja L., McWhorter J.H., Moosavi S., Nayana Schwerdtle P., Pearl J., Quintanilla-Tornel M.A., Schaefer H.F. III, Schreiner P.R., Schwerdtfeger P., Shechtman D., Shifman M., Tantzman J., Trout B.L., Warshel A., West J.D. 2023. In defense of merit in science. *Journal of Controversial Ideas*, 3(1): art. 1 (26 pp.). <https://doi.org/10.35995/jci03010001>
- Al-Khalili J. 2022. *The joy of science*. Princeton; Oxford: Princeton University Press, xv + 200 pp.
- American Anthropological Association (AAA). 1998. *American Anthropological Association Statement on ‘Race’*. Available at: <https://www.americananthro.org/ConnectWithAAA/Content.aspx?ItemNumber=2583>
- American Association of Biological Anthropologists (AABA). 2019. *AABA Statement on Race and Racism* (unanimously accepted by the AABA Executive Committee at its meeting on March 27, 2019 at the 88th Annual Meeting in Cleveland, Ohio). Available from: <https://bioanth.org/about/position-statements/aapa-statement-race-and-racism-2019/>
- American Psychological Association (APA). 2023–onward. *APA Style (online). Bias-Free Language: Racial and Ethnic Identity*. Available from: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/bias-free-language/racial-ethnic-minorities>
- Antonelli A., Farooq H., Colli-Silva M., Araújo J.P.M., Freitas A.V.L., Gardner E.M., Grace O., Gu S., Marline L., Nesbitt M., Niskanen T., Onana J.M., Pérez-Escobar O.A., Taylor C., Knapp S. 2023. People-inspired names remain valuable. *Nature Ecology & Evolution*, 7: 1161–1162. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02108-7>
- APF & OHCHR. 2013. *The United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples: A manual for national human rights institutions*. Sydney: Asia Pacific Forum (APF) of National Human Rights Institutions; Geneva: Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR), vi + 142 pp. Available at: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/IPeoples/UNDRIPManualForNHRIs.pdf>

- Bae C.J., Radović P., Wu X.-J., Figueiredo E., Smith G.F., Roksandic M. 2023. Placing taxonomic nomenclatural stability above ethical concerns ignores societal norms. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 199(1): 5–6. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlad061>
- Berlin B. 2014. *Ethnobiological classification: Principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princeton: Princeton University Press, 354 pp.
- Bretschneider E. 1871. *On the study and value of Chinese botanical works: With notes on the history of plants and geographical botany from Chinese sources*. Foochow [Fuzhou]: printed by Rosario, Marcal & Co., 51 pp. + 8 tab. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.137100>
- Chen C.-J. 1978. A preliminary study of the thoughts of plant classification in ancient China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 16(3): 101–112. [In Chinese, with English abstract] <https://www.jse.ac.cn/EN/Y1978/V16/I3/101>
- Ceríaco L.M.P., Aescht E., Ah Yong S.T., Ballerio A., Bouchard P., Bourgoin T., Dmitriev D., Evenhuis N., Grygiero M.J., Harvey M.S., Kottelat M., Kluge N., Krell F.-T., Kojima J.-I., Kullander S.O., Lucinda P., Lyal C.H.C., Pyle R.L., Rheindt F.E., Scioscia C.L., Welter-Schultes F., Whitmore D., Yanega D., Zhang Z.-Q., Zhou H.-Z., Pape T. 2023. Renaming taxa on ethical grounds threatens nomenclatural stability and scientific communication. Communication from the International Commission on Zoological Nomenclature. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 197(2), 283–286. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlac107>
- Duke J.A., Duke P.-A.K., duCellier J.L. 2008. *Duke's handbook of medicinal plants of the Bible*. Boca Raton: CRC Press (Taylor & Francis Group), 528 pp.
- Earp C., Mosyakin S.L. 2023. (374) Proposal to amend Article 38.3 to clarify what local, indigenous or traditional information is to be accepted in a validating description or diagnosis. *Taxon*, 72(5): 1167–1168. <https://doi.org/10.1002/tax.13042>
- Feero W.G., Steiner R.D., Slavotinek A., Faial T., Bamshad M.J., Austin J., Korf B.R., Flanagan A., Bibbins-Domingo K. 2024. Guidance on use of race, ethnicity, and geographic origin as proxies for genetic ancestry groups in biomedical publications. *Journal of the American Medical Association*. Editorial. Published online 12 March 2024. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.3737>
- Gillman L.N., Wright S.D. 2020. Restoring indigenous names in taxonomy. *Communications Biology*, 3: art. 609. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01344-y>
- Gillman L.N., Wright S.D. 2021. A reply to 'Science versus vernacular': should some taxa of animals and plants be renamed according to 'indigenous' practices? *Bionomina* 25: 93–97. <https://doi.org/10.11646/bionomina.25.1.8>
- Goodman A. 2020. Race is real, but it's not genetic. *Sapiens*, an editorially independent anthropology magazine of the Wenner-Gren Foundation & University of Chicago Press, published online 13 March 2020. Available at: <https://www.sapiens.org/biology/is-race-real/>
- Graham L.R. 1993. *Science in Russia and the Soviet Union: A short history* (Series: Cambridge Studies in the History of Science). Cambridge, etc.: Cambridge University Press, x + 321 pp.
- Greenberg J. 2023–onward. *Torah Flora. Plants and nature in Bible and Jewish tradition*. Available at: <https://torahflora.org/>
- Guedes P., Alves-Martins F., Arribas J.M., Chatterjee S., Santos A.M.C., Lewin A., Bako L., Webala P.W., Correia R.A., Rocha R., Ladle R.J. 2023. Eponyms have no place in 21st-century biological nomenclature. *Nature Ecology & Evolution*, 7: 1157–1160. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02022-y>
- Hammer T.A., Thiele K.R. 2021. (119–122) Proposals to amend Articles 51 and 56 and Division III, to allow the rejection of culturally offensive and inappropriate names. *Taxon*, 70(6): 1392–1394. <https://doi.org/10.1002/tax.12620>
- Harris D.J., Xavier R. 2023. Name and shame: can taxonomists agree on systematic reforms? *Trends in Ecology & Evolution*, 38(11): 1022–1023. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.07.008>
- Hayova V.P., Boiko G.V., Mosyakin S.L. 2023. (221) Proposal to add a new Recommendation after Article 38, with the advice to report local/indigenous vernacular names (if available) of new taxa and to use such names, if appropriate, in scientific nomenclature. *Taxon*, 72(2): 455. <https://doi.org/10.1002/tax.12907>
- Heard S.B., Mlynarek J.J. 2023. Naming the menagerie: creativity, culture and consequences in the formation of scientific names. *Proceedings of the Royal Society, Ser. B (Biological Sciences)*, 290(2010): art. 20231970. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.1970>
- Heenan P.B., McGlone M.S., Wilton A.D. 2021. Te reo Māori and botanical nomenclature as complementary naming systems for New Zealand's flora. *New Zealand Journal of Botany*, 59(3): 291–322. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2020.1861031>
- Hirsch E.G., Löw I. 1906 (online version: 2023–onward). Plants. In: *Jewish Encyclopedia*. The unedited full-text of the 1906 *Jewish Encyclopedia* (online version). <https://www.jewishencyclopedia.com/articles/12203-plants>
- Hochman J., Weller M. (eds.) 2018. *The UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples: A commentary*. Oxford, etc.: Oxford University Press, 654 pp.
- Honko L. (ed.) 1990. *Religion, myth, and folklore in the World's epics: The Kalevala and its predecessors*. Berlin; New York: Mouton de Greuter, xi + 587 pp.
- Hudson C., Williams J. (eds.) 2016. *Why academic freedom matters: A response to current challenges*. London: Civitas, Institute for the Study of Civil Society, xvi + 229 pp.
- Jablonski D., Dufresnes C. 2024. Nomenclatural censorship puts biodiversity conservation and taxonomic science at risk. *Alytes, International Journal of Batrachology*, 41(1–4): 1–4.
- Jiménez-Mejías P., Manzano S., Gowda V., Krell F.-T., Lin M.-Y., Martín-Bravo S., Martín-Torrijos L., Nieto Feliner G., Mosyakin S.L., Naczi R.F.C., Acedo C., Álvarez I., Crisci J.V., Luceño Garcés M., Manning J., Moreno Saiz J.C., Muasya

- A.M., Riina R., Meseguer A.S., Sánchez-Mata D., and >1500 signatories from >110 countries. 2024. Protecting stable biological nomenclatural systems enables universal communication: a collective, international appeal. *BioScience*, in press. [Preprint: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10277.27361/1>]
- Josephson P.R. 2005. *Totalitarian science and technology*. 2nd ed. New York: Humanity Books, an imprint of Prometheus Books, 181 pp.
- Jost L., Yanez-Muñoz M.H., Brito J., Reyes-Puig C., Reyes-Puig J.P., Guayasamín J.M., Ron S.R., Quintana C., Iturralde G., Baquero L., Monteros M., Freire-Fierro A., Fernández D., Mendieta-Leiva G., Morales J.F., Karremans A.P., Vázquez-García J.A., Salazar G.A., Hágsater E., Solano R., Fernández-Concha G.C., Arana M. 2023. Eponyms are important tools for biologists in the Global South. *Nature Ecology & Evolution*, 7: 1164–1165. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02102-z>
- Keita S.O.Y., Kittles R.A., Royal C.D.M., Bonney G.M., Furbert-Harris P., Dunston G.M., Rotimi C.M. 2004. Conceptualizing human variation. *Nature Genetics*, 36(11s): S17–S20. <https://doi.org/10.1038/ng1455>
- Knapp S. 2022. *In the name of plants: From Attenborough to Washington, the people behind plant names*. Chicago: University of Chicago Press, 192 pp. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226824314.001.0001>
- Knapp S., Vorontsova M.S., Turland N.J. 2020. Indigenous species names in algae, fungi and plants: A comment on Gillman & Wright (2020). *Taxon*, 69(6): 1409–1410. <https://doi.org/10.1002/tax.12411>
- Kolbert E. 2018. There's no scientific basis for Race—It's a made-up label. *National Geographic*, published online 22 Oct 2018. Available at: <https://www.nationalgeographic.co.uk/people-and-culture/2018/04/theres-no-scientific-basis-for-race-its-a-made-up-label>
- Krishna N., Amirthalingam M. 2014. *Sacred plants of India*. Gurgaon (Gurugram): India Penguin, 312 pp.
- Krylov A.I. 2021. The peril of politicizing science. *Journal of Physical Chemistry Letters*, 12(22): 5371–5376. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.1c01475>
- Mabry M.E., Caomhanach N., Abrahams R.S., Gaynor M.L., Pham K.K., Williams T.M., Murphy K.S., Smocovitis V.B., Soltis D.E., Soltis P.S. 2024. Building an inclusive botany: The “radicle” dream. *Plants, People, Planet*, published online before print 21 January 2024. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10478>
- Mayr E. 1982. *The growth of biological thought. Diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge (Mass.): Belknap Press of Harvard University Press, xiii + 974 pp.
- McGlone M.S., Heenan P.B., Wilton A.D., Anderson A. 2022. Proposal to ‘restore’ indigenous names misunderstands the complementary nature of botanical nomenclature and indigenous vernacular plant names. *New Zealand Journal of Botany*, 60: 215–226. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2021.2011752>
- Métaillé G. 2015. *Science and civilisation in China*, vol. 6, *Biology and biological technology*, part 4, *Traditional botany: An eth-nobotanical approach*. Cambridge: Cambridge University Press, xli + 748 pp.
- Montgomery S.L., Kumar A. 2016. *A history of science in world cultures: Voices of knowledge*. London; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, xiv + 349 pp.
- Mosyakin S.L. 2021. (091–092) Proposals to amend Recommendation 7A on deposition of type material in institutions of countries of origin, and to add a new Recommendation 51A regarding avoiding potentially inappropriate or unacceptable names of taxa. *Taxon*, 70(6): 1379–1380. <https://doi.org/10.1002/tax.12606>
- Mosyakin S.L. 2022a. If “Rhodes-” must fall, who shall fall next? *Taxon*, 72(2): 249–255. <https://doi.org/10.1002/tax.12659>
- Mosyakin S.L. 2022b. Defending Art. 51 of the Code: Comments on Smith & al. (2022). *Taxon*, 71(6): 1141–1150. <https://doi.org/10.1002/tax.12820>
- Mosyakin S.L. 2022c. (177) Proposal to amend Recommendation 23A.3 with the advice not to dedicate species to persons quite unconnected with botany, mycology, phycology, or natural science in general. *Taxon*, 71(6): 1333. <https://doi.org/10.1002/tax.12846>
- Mosyakin S.L. 2022/2023 (online 26 November 2022, published in the issue of June 2023). Attempts to introduce a system of national, racial and/or ethnocultural discrimination in codes of biological nomenclature should not be tolerated: Comments on some recent proposals (Wright & Gillman, 2022, etc.). *Taxon*, 72(3): 469–482. <https://doi.org/10.1002/tax.12837>
- Mosyakin S.L. 2023a. (195) Proposal to amend the Preamble by adding a “potentially sensitive content disclaimer and limitation of liability”. *Taxon*, 72(2): 442–443. <https://doi.org/10.1002/tax.12897>
- Mosyakin S.L. 2023b. (349) Proposal to amend the Preamble by adding a “Non-Discrimination Statement”. *Taxon*, 72(5): 1149–1150. <https://doi.org/10.1002/tax.13033>
- Mosyakin S.L. 2023c. Eponyms in biological nomenclature and the Slippery Slope and Pandora’s Box arguments. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(5): 381–385. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.05.381>
- Musselman L.J. 2007. *Figs, dates, laurel, and myrrh. Plants of the Bible and the Quran*. Portland, OR: Timber Press, 336 pp.
- Musselman L.J. 2012. *A dictionary of Bible plants*. Cambridge, etc.: Cambridge University Press, xi + 173 pp.
- Musselman L.J. 2022. *Solomon described plants: A botanical guide to plant life in the Bible*. Eugene, OR: Cascade Books, an imprint of Wipf and Stock Publishers, 346 pp.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2023. *Using population descriptors in genetics and genomics research: A new framework for an evolving field*. Consensus study report. Washington, DC: The National Academies Press, xxi + 217 pp. <https://doi.org/10.17226/26902>

- Palma R.L., Heath A.C.G. 2021. Science versus vernacular: Should some taxa of animals and plants be renamed according to 'indigenous' practices? *Bionomina*, 22: 32–38. <https://doi.org/10.11646/bionomina.22.1.1>
- Patil D.A. 2020. Ethnotaxonomy as mirrored in Sanskrit plant names. *Plantae Scientia (Osmanabad)* 3(5): 56–64. <https://doi.org/10.32439/ps.v3i5.56-64>
- Pethiyagoda R. 2023. Policing the scientific lexicon: The new colonialism? *Megataxa*, 10(1): 20–25. <https://doi.org/10.11646/megataxa.10.1.4>
- Pinker S. 2018. *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism, and progress*. New York: Viking, an imprint of Penguin Random House LLC, xix + 556 pp. [Ukrainian translation: Пінкер С. 2019. *Прогресітництво сьогодні. Аргументи на користь розуму, науки та прогресу*. Київ: Наш Формат, 560 с.]
- Pinker S. 2022. *Rationality: what it is, why it seems scarce, why it matters*. New York: Viking, an imprint of Penguin Random House LLC [e-book, 432 pp.]. [Ukrainian translation: Пінкер С. 2024. *Раціональність. Що це таке, чому важливе і чому трапляється так рідко*. Київ: Лабораторія, 368 с.]
- Pluckrose H., Lindsay J. 2020. *Cynical theories: how activist scholarship made everything about race, gender, and identity — and why this harms everybody*. Durham, North Carolina: Pitchstone Publishing, 351 pp. [Ukrainian translation: Плакроуз Г., Ліндсей Дж. 2022. *Цинічні теорії про гендер, расу та ідентичність. І чому вони згубні для нас усіх*. Київ: Наш Формат, 368 с.]
- Pollock E. 2006. *Stalin and the Soviet Science Wars*. Princeton; Oxford: Princeton University Press, ix + 269 pp.
- Prontzos P.G. 2019. The concept of "Race" is a lie. *Scientific American*, published online 14 May 2019. Available at: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/the-concept-of-race-is-a-lie/>
- Raven P.H., Berlin B., Breedlove D.E. 1971. The origins of taxonomy. *Science*, 174(4015): 1210–1213. <https://doi.org/10.1126/science.174.4015.1210>
- Scharpf C. 2023. Changing scientific names on ethical grounds: Six reasons to say "No". *The ETYFish Project. Fish Name Etymology Database*. Comment, posted December 2023. 7 pp. https://www.etyfish.org/ETYFish-changing_names.pdf
- Shermer M. 2015. *The Moral Arc. How science and reason lead humanity toward truth, justice, and freedom*. New York: Henry Holt and Company, Macmillan USA [e-book, 560 pp.].
- Smith G.F., Figueiredo E. 2021. (126) Proposal to add a new Article 61.6 to permanently and retroactively eliminate epithets with the root *caff[e]r-* or *caff[e]r-* from the nomenclature of algae, fungi and plants. *Taxon*, 70(6): 1395–1396. <https://doi.org/10.1002/tax.12622>
- Smith G.F., Figueiredo E. 2022. "Rhodes-" must fall: Some of the consequences of colonialism for botany and plant nomenclature. *Taxon*, 71(1): 1–5. <https://doi.org/10.1002/tax.12598>
- Smith G.F., Figueiredo E., Hammer T.A., Thiele K. 2022. Dealing with inappropriate honorifics in a structured and defensible way is possible. *Taxon*, 71(5): 933–935. <https://doi.org/10.1002/tax.12742>
- Sokal A., Bricmont J. 1998. *Fashionable nonsense: Postmodern intellectual's abuse of science*. New York: Picador, xiv + 300 pp.
- Sowell T. 2004. *Affirmative Action around the World: An empirical study*. New Haven, CT: Yale University Press, x + 239 pp.
- Sowell T. 2011. *The Thomas Sowell Reader*. New York: Basic Books, 432 pp.
- Sowell T. 2019. *Discrimination and disparities*. Revised ed. New York: Basic Books, 320 pp.
- Theophrastus. 2019. *Collected works*. The Delphi Ancient Classics Series. Hastings: Delphi Classics [e-book].
- Thiele K. 2023. Some, but not all, eponyms should be disallowed. *Nature Ecology & Evolution*, 7: art. 1170. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02106-9>
- Thiele K., Smith G.F. Figueiredo E., Hammer T.A. 2022. Taxonomists have an opportunity to rid botanical nomenclature of inappropriate honorifics in a structured and defensible way. *Taxon*, 71(6): 1151–1154. <https://doi.org/10.1002/tax.12821>
- Топачевський А. 2014. *From God's Garden. Plants and animals in the Holy Scripture*. Ed. 2. Kyiv: Veselka, 269 pp. [In Ukrainian: Топачевський А. 2014. *З Божого Саду. Рослини і тварини у Святому Письмі*. 2-ге вид., доп. Київ: Веселка, 269 с.]
- Terbish B. 2022. *State ideology, science, and pseudoscience in Russia: between the Cosmos and the Earth*. Lanham; Boulder; New York; London: Lexington Books, xxii + 287 pp.
- Tucker S.D. 2023. *Hitler's and Stalin's misuse of science: When science fiction was turned into science fact by the Nazis and the Soviets*. Yorkshire; Philadelphia: Frontline Books, an imprint of Pen & Sword Books, LTD, 256 pp.
- Turland N.J., Wiersema 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>
- Turland N.J., Wiersema J.H. 2024. Synopsis of Proposals on Nomenclature — Madrid 2024: A review of the proposals to amend the *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* submitted to the XX International Botanical Congress. *Taxon*, 73(1): 325–404. <https://doi.org/10.1002/tax.13114>
- United Nations. 1969. *International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination*. United Nations General Assembly Resolution 2106 (XX), adopted on 21 December 1965. Available at: <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/international-convention-elimination-all-forms-racial>
- United Nations. 2007. *United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples*. United Nations General Assembly Resolution 61/295, adopted on 13 September 2007. Pdfs available at: <https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/declaration-on-the-rights-of-indigenous-peoples.html>

- Veale A.J., de Lange P., Buckley T.R., Cracknell M., Hohaia H., Parry K., Raharaha-Nehemia K., Reihana K., Seldon D., Tawiri K., Walker L. 2019. Using te reo Māori and ta re Moriori in taxonomy. *New Zealand Journal of Ecology*, 43: art. 3388. <https://doi.org/10.20417/nzjecol.43.30>
- Williams J. 2016. *Academic freedom in an Age of Conformity: Confronting the fear of knowledge*. (Series: Palgrave Critical University Studies). New York: Palgrave Macmillan, vi + 217 pp.
- Winker, K. 2024. The inordinate unpopularity of changing all eponymous bird and other organismal names. *Bionomina*, 37(1): 59–69. <https://doi.org/10.11646/bionomina.37.1.3>
- Wolters E.A., Steel B.S. 2018. *When ideology trumps science: Why we question the experts on everything from climate change to vaccinations*. Santa Barbara, California: Praeger, an imprint of ABC-CLIO, LLC, xii + 187 pp.
- Wright S.D., Gillman L.N. 2022. Replacing current nomenclature with pre-existing indigenous names in algae, fungi and plants. *Taxon*, 71(1): 6–10. <https://doi.org/10.1002/tax.12599>
- Wright S.D., Gillman L.N. 2023. Reply to “Attempts to introduce a system of national, racial and/or ethnocultural discrimination in codes of biological nomenclature should not be tolerated: Comments on some recent proposals (Wright & Gillman, 2022, etc.)”. *Taxon*, 72(3): 483–485. <https://doi.org/10.1002/tax.12891>
- Zack N. 2001. Philosophical aspects of the AAA Statement on “Race”. *Anthropological Theory*, 1(4): 445–465. <https://doi.org/10.1177/14634990122228836>
- Zohary M. 1982. *Plants of the Bible*. Cambridge, etc.: Cambridge University Press, 223 pp.

Дискримінація авторів і користувачів біологічної номенклатури на основі їхньої расової, національної, етнічної чи етнокультурної приналежності є неприпустимою: Подальші коментарі до уточнених номенклатурних пропозицій Райта та Гілмана (2023)

С.Л. МОСЯКІН

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

Реферат. У відповідь на неофіційні пропозиції Райта та Гілмана (Wright, Gillman, 2022) щодо змін *Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів і рослин* (ICN: Turland et al., 2018), в яких автори вимагали дозволити заміну усталених, дійсних (валідних) і законних наукових назв організмів певними “корінними” (“тубільними”) назвами, тобто, начебто “раніше існуючими” народними назвами, які використовували корінні народи, я представив свої детальні контраргументи (Mosyakin, 2022/2023). Я підтримав стабільність біологічної номенклатури, висловив протест проти її ймовірного широкомасштабного порушення, а також висловив думку про те, що будь-які спроби чи пропозиції, спрямовані на надання переваг у біологічній номенклатурі будь-якій політичній, расовій, етнічній, соціальній, гендерній, релігійній чи іншій групі або групам повинні бути відхилені як дискримінаційні дії. У відповідь на мою критику Райт та Гілман (2023) спробували переглянути та заперечити деякі з моїх аргументів. Вони зокрема заперечили потенційно дискримінаційний характер своїх пропозицій, підтвердили свої ідеї щодо використання “корінних” назв для ретроактивної заміни принаймні деяких загальноновизнаних наукових назв організмів, але в той же час змінили деякі зі своїх попередніх пропозицій. На жаль, ці зміни також не відповідають принципам і правилам чинного Кодексу і навіть будь-якого іншого раціонально побудованого кодексу біологічної номенклатури. Зокрема, попередні пропозиції Райта та Гілмана (2022) щодо цитування авторів при таксонах та авторства назв явно суперечать їхнім новим ідеям. Тепер вони пропонують приписувати авторство номенклатурно нових “корінних” назв-замін авторам заміненних назв, і водночас вважають, що ці автори є не авторами назв, а авторами якихось “описів”. Я аналізую ці та деякі інші непорозуміння та неправильні тлумачення Кодексу. Я також демонструю та підтверджую, належним чином посилаючись на відповідні джерела, потенційно дискримінаційний характер будь-яких номенклатурних пропозицій, спрямованих на надання виняткових або преференційних прав будь-яким групам авторів та/або користувачів біологічної номенклатури на основі їх расової, національної, етнічної, або етнокультурної приналежності. Я приходжу до висновку, що “модифіковані” пропозиції Райта та Гілмана (2023), які все ще спрямовані на можливу заміну усталених дійсних (валідних) і законних наукових назв деякими народними, легендарними, фольклорними або традиційними (у тому числі “корінними”) назвами на основі начебто “хронологічного пріоритету”, що передує початковій даті номенклатури з 1753 року, є руйнівними для біологічної номенклатури, нелогічними або наївними, та й просто нереалізованими на практиці. Я стисло розглядаю деякі раціональні та прийнятні альтернативні рішення, спрямовані на недопущення дискримінації, на забезпечення реальної справедливості, різноманітності, репрезентації та визнання традиційних знань у біологічній номенклатурі, включаючи кілька офіційних пропозицій щодо внесення змін до Кодексу, які мають бути розглянуті на Номенклатурній секції XX Міжнародного ботанічного конгресу (липень 2024 р., Мадрид, Іспанія).

Ключові слова: авторство, біологічна номенклатура, ботанічна номенклатура, дискримінація, запобігання дискримінації, корінні народи, таксономія, традиційні знання



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.087>

Minimally monophyletic genera are the cast-iron building blocks of evolution

Richard H. ZANDER 

Missouri Botanical Garden, 4344 Shaw Blvd, St. Louis, Missouri 63110

Address for correspondence: richard.zander@mobot.org

Abstract. Detailed evaluation is provided for the statistical methods intrinsic to interlocking Sequential Bayes analysis, which allows estimation of evidential support for stem-taxon dendrograms charting the macroevolution of taxa. It involves complexity functions, such as fractal evolution, to generate well-supported evolutionary trees. Required are data on trait changes from ancestral species to descendant species, which is facilitated by reduction of large genera to the smallest included monophyletic groups (one inferred ancestral species each). The genus is here defined as the smallest monophyletic unit, which turns out to be monothetic at least for the direct descendant species. The key fact is that the most-recently acquired traits of the single ancestral species are apparently selectively inviolate and passed on without change to each immediate descendant species. The details of sequential Bayesian analysis were clarified by comparing support of the optimal model with summed support of the alternative models. Because analysis is confined to optimal arrangements of only immediate branches from ancestral species to descendant species, conjugate priors were found to operate such that all alternative models are simply one minus the probability of the optimal model. Such analysis demonstrated that the optimum arrangement of ancestor and descendant species leads to high support values for fitting evolutionary theory, comparable to statistical support levels reported for molecular evolutionary trees, and conjugate priors may be assumed for similar model-building. The method is simple, free of special computer analysis, and well-suited to standard taxonomic practice.

Keywords: adaptation, bryophytes, conjugate priors, evolution, monothetic, minimally monophyletic, reserve ancestor, sequential Bayes

Introduction

Complexity analysis (Prigogine, 1978; Packard, 1988; Binning, 1989; Ito, Gunji, 1994; Ferriere, Fox, 1995; Lewin, 1999; Hilborn, 2000; Kaneko, Tsuda, 2000; Gershenson, 2004; Mesarovic et al., 2004; Liu, Bassler, 2006; Abel, 2009; Bennett, 2010; Doebeli, Ispolatov, 2014; Kondepudi et al., 2020) includes chaos theory, dissipative structure, fractal self-similarity, and self-organization aspects of evolutionary

analysis. Complexity analysis addressed the overwhelming diversity of data on the natural world, and comprises the emergent processes that sustain and constrain that data, presenting taxonomists with species and higher taxa. Given the past range and substance of research on complexity, it is surprising that there have been few (Notale et al., 2000; Lv et al., 2014) direct applications to biodiversity study, one of the most informationally complex fields of scientific endeavor.

ARTICLE HISTORY. Submitted 10 December 2023. Revised 29 March 2024. Published 27 April 2024

CITATION. Zander R.H. 2024. Minimally monophyletic genera are the cast-iron building blocks of evolution. *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 87–99. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.087>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Complexity functions, e.g. the edge of chaos, fractal evolution, and logistic map (Pimm, 1984; Packard, 1988; Nicolis, Prigogine, 1989; Schroeder, 1991; Kauffman, 1993, 2000; Ito, Gunji, 1994; Lewin, 1999), are not deduced from axioms or rounded up by reductionist techniques, but are emergent phenomena in the mesocosm. An important recent paper developing the use of complexity analyses in the study of the natural environment is that of Wong et al. (2023), who propose the ubiquity in macro- and microcosmic systems of selection on functional information in a complexity context. They asserted that functional information must increase with degree of function, from zero for no function (or minimal function) to a maximum value corresponding to the number of Shannon informational bits that are both necessary and sufficient to specify any system configuration. Functional information must have three critical characteristics: (1) there is multiple interacting components, (2) elements occur in combinatorically large numbers of different configurations, and (3) selection processes differentially support configurations that display useful functions. These strictures apply well to the present paper, which similarly uses Shannon information bits to specify model configurations.

Interlocking sequential Bayes is a way to judge Bayesian support for the order of a series of elements, and has been used for taxonomic study by Zander (e.g. 2013, 2016, 2018, 2019a, 2019b, 2021a, 2021b, 2023a, 2023b). In the present paper, we want to know how well the data fit evolutionary theory (e.g. Pianka, 2000; Gould, 2002; Barraclough, 2010; and standard works such as that of Grant, 1985), in particular, how well traits of taxa support different orderings of ancestor and descendant species. Evolutionary theory is, of course, complex, but most simply, as here applied, ancestor-descendant order is expected to reflect reasonable interpretation of adaptations (Mayr, 1983) involving reduction and elaboration, given Darwinian gradualism (no or few major jumps in numbers of trait combinations, as in *natura non facit saltus*), reflective of Dollo parsimony (Gould, 1970). Analytic methods include outgroup comparison, in which species of a group may be ordered assuming that a related group, the outgroup, shares traits very similar to those of the ancestor of the ingroup, and these shared traits are primitive or plesiomorphic in cladistic terms. A second method is ingroup comparison such that species with rare or unusual traits are more probably

derived than primitive, and are those of advanced descendant species.

The simplest model for analysis of trait changes is a genus consisting of one ancestral species and its direct descendant species. In the past, a genus was termed monothetic if all species share the same diagnostic traits (Humphreys, Linder, 2009; Sokal, Sneeth, 1963: 113). I have found (Zander, 2023a) that reducing polythetic genera (all species each share by overlap a portion of the generic diagnosis) to a one or more sets each with only one ancestral species makes such sets *both monophyletic and monothetic* (that is, the same diagnosis applies to all species). It does the latter because new traits of the ancestral species are preserved entire in each immediate descendant species, which may have a selective advantage. In the present paper, the genus is narrowly defined as the smallest monophyletic unit.

Van Valen (1973) early pointed out that ancestral species were both extant and common. Ancestral species are mostly ignored in modern taxonomic work because: (1) classical taxonomy commonly assigns species to polythetic genera and relegates trait changes to the intellectual domain of evolutionists, (2) systematics in the cladistic context focuses on clustering taxa by relative degree of shared ancestry, without identifying particular species as ancestors, i.e., all species are terminal on a cladogram, and (3) molecular systematics depends on relative degree of shared apparently non-expressed and apparently randomly fixed molecular sequences, and simply maps expressed traits to the molecular cladogram assumed to track expressed-trait evolution.

The monothetic genus is the minimally monophyletic group, and is most easily dealt with if named as a separate genus, but for convenience a subgenus or informal name may be used. The work of Zander (2023a) summarizes several papers dealing with monothetic genera and trait changes between ancestral species and descendants, and also between ancestral monothetic genera and descendant monothetic genera.

Zander (2023a) found that monothetic genera in the groups studied (in the moss families *Pottiaceae* and *Streptotrichaceae*) were usually of four descendant species, and each species in the genus usually had four newly fixed traits. The genera were fractal, being self-similar across scales. The constraint around the number four (actually averaging about 3.6) was explained using NK-analysis with a random Boolean network model (Kauffman, 1993: 218;

McKelvey, 1999; Gershenson, 2004). The complexity-based optimal one ancestor and four descendants curiously also reflects the Pareto Principle that 20 percent of causes generate 80 percent of effects. This is more precisely reflected in the power law Pareto distribution (Newman, 2005; Hardy, 2010) of $\log_4 5 = \log 5 / \log 4 \approx 1.16$, which is the same as its fractal dimension. A power law is a distribution based on a negative exponent, which results in a "hollow curve" that is the mirror of an exponential curve. The number four was interpreted as the optimal edge of chaos (Packard, 1988) for interactions of competition and mutualism for each genus for survival across geologic time. This includes major perturbations, such as boloid impacts at the KT boundary, the late Cretaceous and early Eocene temperature maxima, continent-level volcanism, sea level fluctuations, and Pleistocene glaciations, and less catastrophic climate change such as Milankovitch events (Behrensmeyer, 1992; Bender, 2013).

Trait changes are grouped as the *novon*, the set of new traits of a descendant species, and the *ancestron*, the set of traits of the ancestral species. The *immediate ancestron* is critical, defined as the set of new traits provided to the ancestral species by its own ancestral species. Of importance is that *the immediate ancestron is passed on as an identical set to all immediate descendant species*. The fact of this latency of the advanced traits of the ancestor is the stabilizing concept for fractal evolution (four species descending from one species gives $\log 5 / \log 4$, or a fractal dimension of 1.16, following Zander, 2023a). This becomes the solid evolutionary substance of a monothetic, monophyletic genus. A definition of a genus as those species sharing an immediate ancestron in the smallest monophyletic unit is effective and productive, and supports the thesis of Wong et al. (2023) that multi-scale complexity is closely associated with selection on functionality.

This latency of the immediate ancestron is the key to the fractal nature of a genus, and provides a clue to the natural-selection-based process supporting survival through adaptation. The immediate ancestron ensures that a descendant species is equipped with tested traits for local or sympatric (Artzy-Randrup, Kondrashov, 2006) and peripatric survival, and the novon is a probe into a constantly changing environment including speciation that is allopatric in geography and across geological time. Theoretically, the immediate ancestron generates a

burst of punctuated evolution, a time-wise stable cluster of strongly adapted species similar to fossil punctuated equilibrium (Eldredge, Gould, 1972). The species as an entity is not, then, the central actor in evolution, but it is the monothetic genus that is a tiny, working Spaceship Earth, one of an integrated fleet of lineages comprising the ecosphere in space-time (Zander, 2023a).

A series of connected monothetic genera or stem-taxon dendrograms (e.g., Fig. 1) is termed a *caulogram*, and is obtained with Shannon-Turing analysis (Zander, 2023a, 2023b). This method assigns each newly evolved trait one informational bit, which is given a probability using an odds table (Table 1). The bits may be added because they are exponents. Log likelihoods are additive; to get likelihood ratios, one simply subtracts the log likelihoods, and if a Bayesian prior is available, these ratios are called Bayes factors. Treating the bits of the posterior of an ancestor as the prior of the next is entirely equivalent to concatenating instances of Bayes' formula, thus we have sequential Bayes. The method (Good, 2011) was pioneered by A. Turing in breaking German codes during World War 2, but is now used (Zander, 2013, 2018, 2021a, 2021b) with Shannon informational bits rather than decibans. The essential statistical elements in the present paper are one ancestor, one or more descendant species, and an outgroup species; and the three elements are rendered as a minimum sequential Bayesian posterior probability (min SBPP), the outgroup providing the prior. The method is interlocking because all elements in a caulogram support all others. This is why a new species can be easily inserted in a proper position in an established caulogram. A more detailed explanation is given by Zander (2023a).

Analyses assign one bit per theoretically advanced trait, a negative bit for a reversal, and no bits for no information pertinent to evolutionary theory involving outgroup selection, and rarity or specialization of traits. Each bit is a power of two; value is the decimal equivalent; odds ratio compares the success of a model over an alternative model; fraction is a value converted from odds ratio; probability is the fraction in decimal form. A number with a negative exponent is the reciprocal of the corresponding number with a positive exponent. Zero bits has a decimal value of zero, an odds ratio of 1:1, a fraction of 1/2, and a probability of 0.500. See spreadsheet (Zander, 2023b) for other values through plus or minus 32 bits.

Table 1. Chart of conjugate priors using Shannon informational bits, odds, and probabilities

Bits-Positive	1	2	3	4	5	6	7	8
Value	2	4	8	16	32	64	128	256
Odds ratio	2:1	4:1	8:1	16:1	32:1	64:1	128:1	256:1
Fraction	2/3	4/5	8/9	16/17	32/33	64/65	128/129	256/257
Probability	0.667	0.800	0.889	0.941	0.970	0.985	0.992	0.996
Bits-Positive	9	10	11	12	13	14	15	16
Value	512	1024	2048	4048	8096	16192	32768	65536
Odds ratio	512:1	1024:1	2048:1	4048:1	8096:1	16192:1	32768:1	65536:1
Fraction	512/513	1024/1025	2048/2049	4048/4049	8096/8097	16192/16193	32768/32769	65536/65537
Probability	0.99805	0.99902	0.9995	0.99975	0.999876	0.999938	0.9999695	0.9999847
Bits-Negative	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
Value	0.500	0.250	0.125	0.063	0.031	0.016	0.008	0.004
Odds ratio	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256
Fraction	1/3	1/5	1/9	1/17	1/33	1/65	1/129	1/257
Probability	0.333	0.200	0.111	0.059	0.030	0.015	0.007	0.004
Bits-Negative	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
Value	0.002	0.001	0.0005	0.000025	0.0000124	0.00006	0.000031	0.000015
Odds ratio	1:512	1:1024	1:2048	1:4048	1:8096	1:16192	1:32768	1:65536
Fraction	1/513	1/1025	1/2049	1/4049	1/8097	1/16193	1/32769	1/65537
Probability	0.00195	0.00098	0.00049	0.000025	0.000124	0.000062	0.000031	0.000015

The Bayes Formula combines a prior probability with a likelihood (Winkler, 1972; Bernardo, Smith, 1994). The prior gives known information on the model and may be well conceived, or be a flat prior of 0.50. The likelihood is the actual data (flips of coins, numbers of traits). The prior is the initial estimate of the chance that the model explains the data. The likelihood is the chance of the new data explaining the model, i.e. that the model is supported by the data. A posterior distribution (a distribution between 0.00 and 1.00) is generated by combining the prior and likelihood with a normalizing factor

The answer obtained by the Formula is the Bayesian posterior probability (BPP), essentially an updated prior. The normalizing factor, the denominator of Bayes' formula is not needed when the priors are conjugate, as in Table 1, in which Bayesian posterior probabilities of optimal model and all alternative models add to 1.00 (Etz, 2015). Sequential Bayes analysis uses the posterior probability of one instance of the Bayes' formula as the prior of the next instance, sequentially updating the priors. Any Bayesian statistics manual or treatments on the

Web will provide well-illustrated explanations of the use of Bayes' formula in statistics.

A caulogram presents series of monothetic genera with species arranged as best representing evolutionary theory. Because it was found (Zander, 2023a) that the advanced traits of the ancestral species are donated entire to each and every immediate descendant species (i.e., as the latency of the immediate ancestor), there are very few instances where the optimal arrangement of ancestral and descendant species must include exceptions to theory, such as surprising reversals or non-parsimonious trait changes. One assumes there need be a minimum of two correlated new traits to identify a population as a distinct species, otherwise one new trait may be a simple mutation that does not imply a degree of genetic isolation.

Materials and Methods

The methods of recent papers, particularly those of Zander (2013, 2018, 2021a, 2021b) associated with fractal evolution were evaluated by comparing optimal and alternative models of monothetic genera in

terms of Bayesian analysis. The steps of interlocking sequential Bayes analysis involve concepts rather different than those of cladistical analysis. Speciose genera are reduced to monophyletic genera of one ancestral species each. The ancestral species is that which is most similar to an outgroup species in an evolutionary nearby group, and which is also generalist in relation to other members of the genus, which have relatively advanced traits. This is a simple version of cladistic parsimony. Advanced means relatively specialized or uncommon. Traits means those expressed character states that a classical taxonomist may use in a key to or diagnosis of species. Here > means "generates a descendant species", X is an outgroup, A is inferred ancestral species, and B, C, D, etc. are descendant species. A caulogram is a stem-taxon dendrogram given considerable structure by interpolation of ancestral species and their descendant species, the whole is treated as a multichotomous second-order Markov chain (decisions based on the last two nodes).

The number of traits different between the outgroup and the inferred ancestral species is converted to Shannon informational bits, one bit per trait. The same is calculated for the number of traits different between the ancestral species and each of the immediate descendants. The support for a monothetic genus is calculated by adding the bit count of the outgroup to ancestor to the sum of bits distinguishing each immediate descendant from the ancestor (e.g. $X > A$, $+ A > B$, $+ A > C$, etc.), the sum of the bits is converted to Bayesian posterior probabilities using the odds table (Table 1), or a simple formula (1). The bit count of outgroup-to-ancestor is treated as Bayesian prior, and is used just once per monothetic genus (that is, any branch in a dendrogram) but may be summed for any series of species in the same sequence.

$$\text{BPP for positive bits (new traits) in optimal model} = (2^p / 1+2^p), \quad (1)$$

where p = bits supporting $A > B$ or other non-reversal speciation events.

Support for the optimal model — the most parsimonious arrangement of ancestor and descendant species — is calculated by comparing the probability of the optimal model with the summed probabilities of all alternative models.

The alternatives to the most parsimonious model of a monothetic genus are devised by switching the inferred true ancestral species with one of the

descendants, evaluating support for each alternative switch. Such replacement means that the outgroup to false ancestor bits are negative bits, and that one false ancestor to true ancestor bits are also negative because they represent non-parsimonious reversals. Negative means their probabilities are less than 0.50, and can be read from Table 1, or calculated by formula (2). All the bits of all the models are added to provide the probability of all alternative models. A number to a negative exponent is simply the reciprocal (divide into 1) of the number to the same but positive exponent, formula (2).

$$\text{BPP for negative bits (reversals) of alternative models} = (1/2^q) / (1+1/2^q), \quad (2)$$

where q = number of bits at one per trait reversal.

If the priors deal with only alternative models involving switching of ancestor and descendant, then they are conjugate priors and are equivalent to one minus the optimal probability. This can be established by the actual computation of the support for each alternative model. The Bayesian support for the optimal model can be quite high. For examples, see Figs. 1 and 2. Support for secondary generation of descendants from descendants themselves are calculated separately using the ancestor as outgroup. Secondary ancestry may be considered an early stage in formation of a new genus, and is treated as such.

The BPP assigned to a single descendant is the sum of the outgroup to ancestor plus ancestor to descendant bits ($X > A > B$), and is called the minimum sequential Bayesian posterior probability (min SBPP), as given for analyses by Zander (2023a). The monothetic genus as a whole, however, has the outgroup-to-ancestor bits added only once to the genus total. When there are long branching lines of monothetic genera, the bits of all descendant species are added (Etz, 2015) fully across the caulogram because any one determination of ancestor-descendant status supports any other in the lineage, both backwards and forwards. Thus, all bits of each outgroup to ancestor and ancestor to descendant are summed, often resulting in the Bayesian equivalent of a six-sigma standard deviation (Zander, 2023: 19) for a large caulogram.

If an ancestor cannot be selected that is both generalist to the ingroup and similar to the outgroup, then an artificial, working temporary ancestor can be constructed that (1) is intermediate between the outgroup and the extant descendants and (2) lacks the advanced traits of the descendants.

Results

The results of the full Bayesian analysis of interlocking Bayesian sequential analysis using Shannon-Turing statistics are in large part summarized in Figs. 1 and 2. Statistical support for optimal and alternative contrived ancestor-descendant models are compared. Each double lump represents a species with colors representing its novon and immediate ancestor. Set up in Fig. 1 are models of the following scenarios:

1-1. *Two species in a genus*. Each species is composed of two critical sets of traits, a novon of most recent new traits (yellow), and an immediate ancestor composed of the ancestor's new traits (blue). The descendant's immediate ancestor is the same as the ancestor's novon (blue). The alternative model is simply switching ancestor with descendant, and considering trait changes contrary to theory as reversals. The ancestor is generalist and the descendant is rare or more specialized.

1-2. *Two species in a genus plus an outgroup species*. The outgroup provides additional support for the position of the ancestral species of the genus by being more similar to it than to any other species, in this case species A as opposed to species B.

1-3. *Optimal five-species genus with outgroup*. Blue denotes ancestor's novon shared by all four descendants (fractal dimension 1.16, see Zander, 2023: 93). Trait changes occur at every change in color, all in line with evolutionary theory. Alternative model switches ancestor with one of descendants (they all have same number of traits) and there are trait reversals non-parsimoniously contrary to evolutionary theory between outgroup and false ancestor and between false ancestor and true ancestor.

The species in the models are assigned data in Fig. 2. Positive trait changes as positive bits are shown in the optimal model that is evolutionarily parsimonious (no reversals). Negative bits are assigned to reversals of those traits in alternative models. For simplicity, species of the models have four trait changes each in the novon, including the ancestor with four trait changes relative to the outgroup.

2-1. *Two species, data*. Optimal model has +4 bits supporting the model. Alternative model has 4 reversals from false ancestor B (yellow novon, blue immediate ancestor) to true ancestor (blue and green), or -4 bits. Likelihood ratio is likelihood of +4 (0.941) divided by likelihood of -4 bits (0.059),

or 16. Likelihoods add to 100 so these may be taken as conjugate with a flat prior, and scored as BPPs.

2-2. *Two species in a genus plus an outgroup species, data*. There are two sets of trait reversals in the alternative model, between outgroup and descendant switched with ancestor, and between descendant and switched ancestor. Both are critical to evaluation of Bayesian support. Green shows traits shared by outgroup and ancestor of monothetic genus. Optimal model has +4 bits from outgroup-to-ancestor, and +4 bits from true ancestor and true descendant. By sequential Bayes, ancestor-descendant relationship totals +8 bits (0.996). Alternative has -4 bits from outgroup to false ancestor, which adds to -4 bits from false ancestor to true ancestor, totaling -8 bits (0.004). The BPP of the optimal model is 0.0996, which added to the BPP of 0.004 of the alternative model, yields probability 1.00. That the priors are conjugate is demonstrated.

2-3. *Optimal five-species genus with outgroup, data*. This more complex model adds 4 bits for each ancestor-to-descendant plus 4 bits for outgroup-to-ancestor, or 20 bits. There are four alternative arrangements of the main ancestor-descendant order. The one shown (Fig. 2-3) results in -8 bits for the reversals between outgroup and false ancestor, and false ancestor and misplaced correct ancestor. To this is added -12 bits of reversals from the other three possible switches of descendant and ancestor to yield -20 bits. The very high BPP of the optimal model (0.999999046) adds to the very low BPP of the summed alternative models (0.000000954) to get probability 1.00, thus the priors are conjugate for analysis of this and similar models.

A test case from nature

The interlocking Shannon-Turing analysis may have its Bayesian statistics further clarified with an actual monothetic genus in the moss family *Pottiaceae*. *Tainoa* R.H. Zander is a small genus of six moss species endemic to the West Indies and adjacent Central America and Mexico. Trait details are given by Zander (2023a). Five species were investigated using the present bit-summing method. The species involved are here assigned a letter and number of bits reflecting its number of newly evolved traits:

X (outgroup) is *Neotrichostomum crispulum* (Buch) R.H. Zander;

A (putative progenitor species) is *Tainoa pygmaea* (E.B. Bartram) R.H. Zander 3 bits;

B is *T. sinaloensis* (E.B. Bartram) R.H. Zander 5 bits;

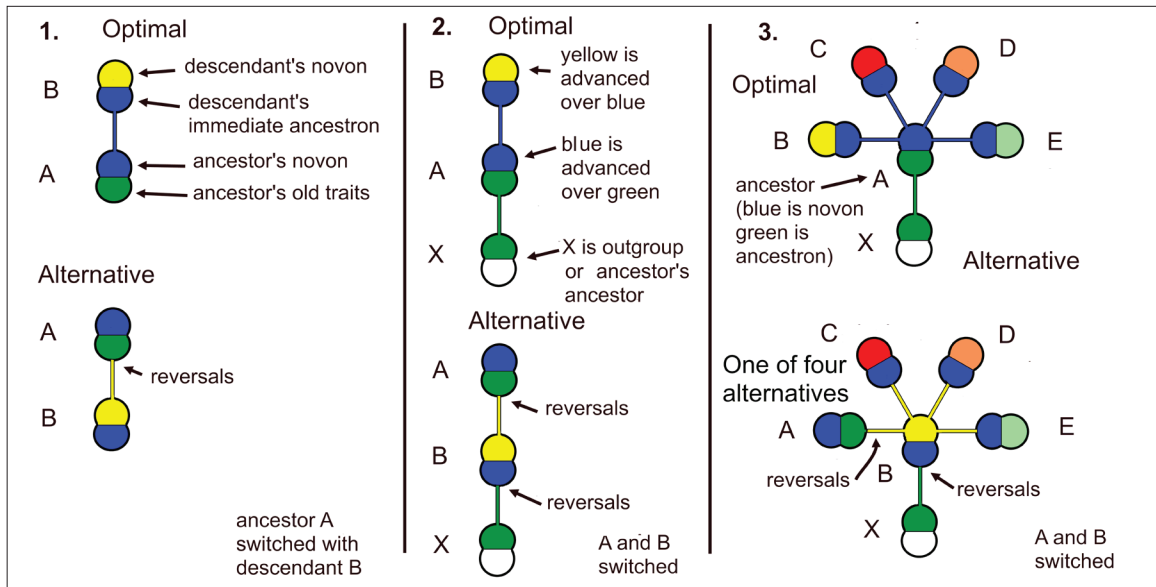


Fig. 1. Optimal and alternative models of one-ancestor genera: 1. Genus of two species. Each species consists of two evolutionarily effective parts. Shared sets of traits shown in color. 2. Genus of two species with added outgroup, reversal of traits occurs twice. 3. Optimal five-species genus plus outgroup compared with one of four alternative models involving switching ancestor with descendant

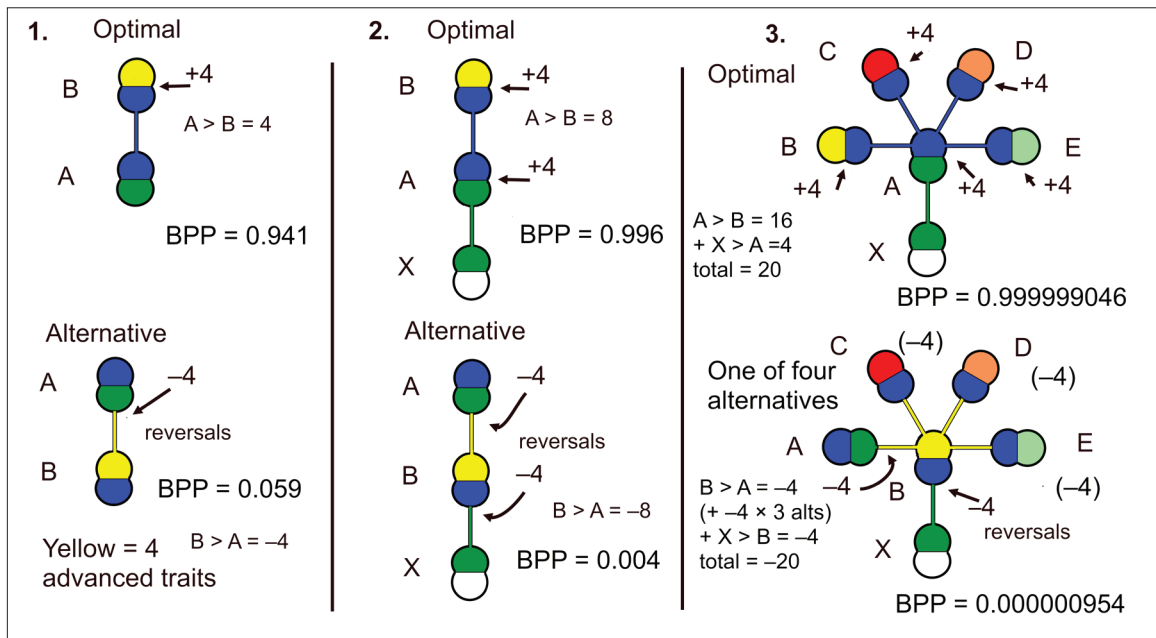


Fig. 2. Calculations of BPP demonstrating conjugate priors (add to 1.00) with four trait changes assigned to all species: 1. Four traits inferred as new in descendant for +4 bits, four reversals in alternative model are -4 bits. Likelihoods add to 1.00. 2. Two species in genus plus outgroup. New traits add to +8, reversals in alternative model add to -8, BPPs add to 1.00, and the priors are conjugate. 3. Optimal five-species model plus outgroup adds 4 bits for each ancestor to descendant plus 4 bits for outgroup to monothetic genus (represented by ancestor) results in +20 bits, or very high BPP supporting this model. Alternative model is one of four switches of ancestor with descendant, with two -4 bit reversals. Adding reversals from three other ancestor-descendant switches, plus the outgroup-ancestor switch, gives -20 bits. The BPP add to 1.00

C is *T. subangustifolia* (Thér.) R.H. Zander 3 bits;
D is *T. subcucullata* (R.S. Williams) R.H. Zander
4 bits;

E is *T. bartramiana* (Steere) R.H. Zander 3 bits.

The evolutionary formula for the above monothetic genus *Tainoa* is $X > A > (B, C, (D > E))$, as given by Zander (2023a).

The analysis of Bayesian support for the model presented by the evolutionary formula is the same as given in Fig. 2-3, except for the bit count and one descendant (E) is a secondary ancestor to its own descendant (D). The evolutionary transition from X to A is +3 bits. This number is added to the sum of the bits distinguishing the three immediate descendant species, that is, bits for $A > B$, $A > C$ and $A > D$, or $5 + 3 + 4$ bits, 12 bits. Total for the monothetic genus *Tainoa* is 15 bits, or a BPP of 0.9999695 (from Table 1), as restricted to the genus represented by the ancestor and immediate descendants. Given conjugate priors, the probability of all alternative models based on re-arrangements of the immediate ancestor-descendant species is one minus the BPP of the optimal model.

The secondary ancestry of $D > E$ is calculated separately, as if it were a separate genus (which it may become in time). With the ancestor A as outgroup prior, $A > D$ is 3 bits (A is zero in this case of min SBPP), $D > E$ is 3 bits, total bits for the secondary ancestry is then 6 bits, or a BPP of 0.985. We assume conjugate priors. The secondary ancestry contributes some uncertainty to the accuracy of the complete model of *Tainoa*. This is calculated by multiplication of the probabilities, or $0.9999695 \times 0.985 = 0.985$. The final BPP of *Tainoa* including the secondary ancestry of $D > E$ is apparently then much dependent on the uncertainty of the order of evolution of the secondary ancestry. The immediate branching is statistically certain, however, and the secondary is acceptably dependable.

In words, species A is very well supported as ancestral to the remaining species by its A's strong distinction and yet close similarity to the outgroup X, while the other species are removed from this relationship by advanced traits of 3 to 5 bits. Interestingly, in the case of secondary ancestor D, first ancestor A becomes the prior for $D > E$. Secondary ancestors apparently serve to distance their own descendants from the phyletic constraint of the outgroup, and probably signal a genus changing through selection. However, its immediate ancestor does not change and remains of survival

advantage. An example of such a transitioning genus is *Anoetangium* Hedw., with two secondary ancestral species (Zander, 2019b), to be discussed in a future paper.

Discussion

The Bayesian formula has two parts, one is the likelihood (the actual data) and the other is the prior (reflecting previous knowledge of probability of the model, or if none, then 0.50 probability). If there are two concatenated monothetic genera, then the first is the prior of the second. Bit values for the first may be added to those of the second giving logically the same result as does the Bayes formula (formula 3), and the likelihood is then called the conditional probability. The bit count in the above analyses are equivalent to conditional probabilities or $P(\text{data}|\text{model})$, see formula (3).

$$P(\text{model}|\text{data}) = \\ = P(\text{model}) \times P(\text{data}|\text{model}) / P(\text{data}) \quad (3)$$

In Bayes' formula the probability of the model given the data (here the particular evolutionary diagram) equals the prior (initial probability of the model) times the probability of the data given the model (the likelihood), that divided by the probability of the data (a normalizing function that scales the value between zero and one). In short, the posterior probability equals the likelihood times the prior divided by the normalization constant. The posterior probability, $P(\text{model}/\text{data})$, is how likely is the model given the data. The likelihood, $P(\text{data}|\text{model})$, is the probability of seeing the data given the evidence. The normalizing constant is unnecessary if the prior and likelihood are conjugate priors, that is, having the same statistical distributions. One can then use Bayes' Rule, that the posterior is the likelihood multiplied by the prior (Etz, 2015), to simplify calculations. This is done in sequential Bayes by adding bits (exponents of 2). Bayesian statistical analysis in general can be difficult and mind-bending in logical and mathematical complexity, and has always been a battleground between Fisherian, Neyman-Pearson and Bayesian schools of statistics (Gigerenzer et al., 1989), but the present method is extremely simplified.

Fate of survival-neutral traits

This paper has emphasized the evolutionary importance of the novon of new traits and immediate

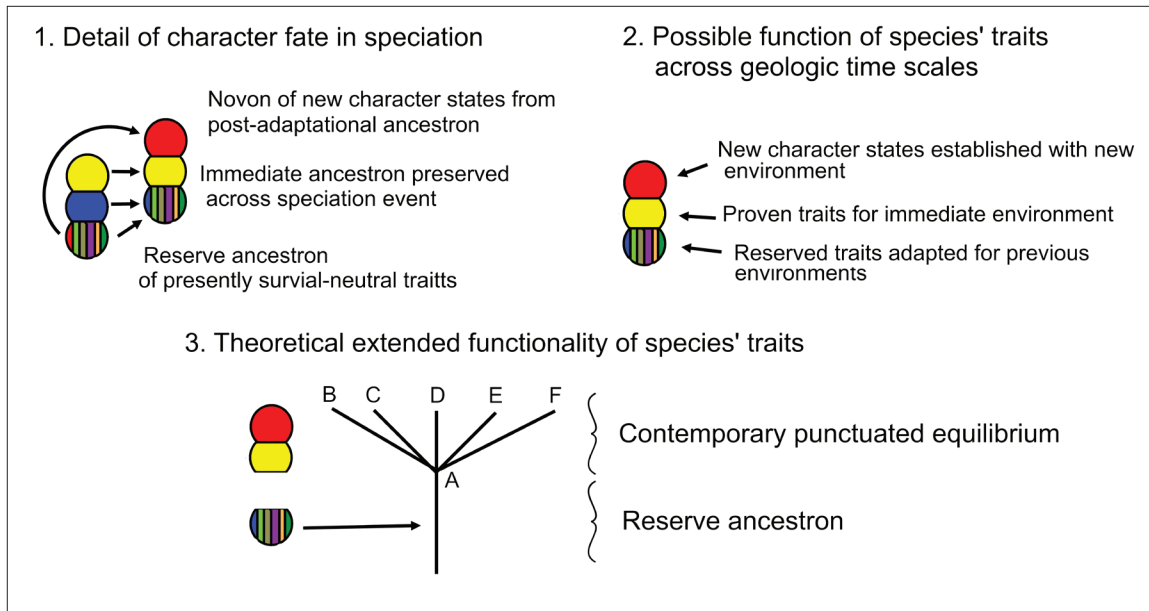


Fig. 3. 1. Detail of character states in speciation. A third element, the reserve ancestor, added to each species representing trail of traits valuable for past survival. 2. Possible function of species' traits across geologic time scales. 3. Theoretical extended functionality of species' traits. Survival optimality of novon and immediate ancestor sustains bursts of long-stable speciation. Remainder of ancestor (parti-colored) acts as reserve for ecosystem survival, and is (under) represented by the thin lines connecting species in a caulogram

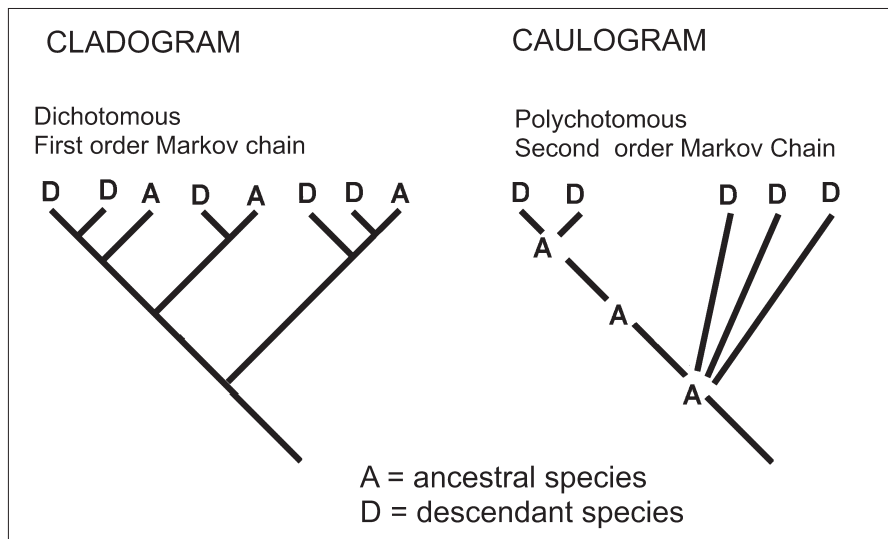


Fig. 4. Comparison of cladogram and caulogram. The cladogram (left) has both descendant and ancestral species placed terminal on the branches, and is dichotomous and a first-order Markov chain. A cladogram allows only likelihood analysis or the essentially identical Bayesian analysis with a flat prior. The caulogram (right) inserts inferred ancestral species at the nodes, which allows informative priors in sequential Bayesian analysis. This evolutionary dendrogram is multichotomous and a second-order Markov chain

ancestron of shared new traits of the ancestral species. Here it is conceived that the narrow lines in a dendrogram connecting species and genera (Fig. 3) represent all the traits of a species that are apparently not critical for survival in the present regional or local environment. One may speculate, however, that relic traits are important to the ecosystem as having been active in survival during environmental perturbations of the geologic past. As subordinate character states, they are the source of all new character states in newly evolved descendant species. Such highly adaptive but presently inactive traits in what we might call the *reserve ancestron* are not used up lightly.

If the branching order of evolution were indeed dichotomous, as in a cladogram, each speciation event would eliminate, by state changes, two to four traits from the post-adaptational reserve ancestron of the lineage. The turn-over of reserve traits is different with monothetic genera, however, in that the lineage links series of ancestral species, optimally (from complexity analysis) each with four descendants. In this case, the new traits of the descendants are sampled from the reserve traits but all new traits are different in each descendant.

Caulograms of West Indian genera (Zander, 2023a) show clearly bursts of speciation apparently intact throughout the 25 million years of existence of this island archipelago (Ricklefs, Berminham, 2007). The caulograms are only one or two linked ancestral species in depth, implying that recent geographically restricted genera have changed little since derivation from globally widespread ultimate ancestors at the caulogram base. One might theorize that monothetic genera are frozen in stasis after an initial burst of speciation, which would be a contemporary equivalent to fossil punctuated equilibrium. Survival of the descendants as a lineage of genera in stasis ensures that at least a portion of the reserve ancestron remains long in reserve states such that it is the lineage of the genus that is the important unit of evolution over geologic time.

Problems with modern phylogenetic systematics

The present paper offers interlocking Bayesian sequential analysis as an alternative to modern phylogenetic methods of evolution-based taxonomy, even if the statistical analysis is similar. Likelihood assumes the model — the cladogram as informative about evolution — is correct. To a major extent, molecular phylogenetic analysis does uncover plausible

shared ancestry. On the other hand, no species are singled out as ancestral to others, and relative shared ancestry is rather empty of clues to evolutionary processes. Evolutionary systematics holds, on the contrary, that the model must reflect ancestor-descendant relationships as determined by studies that reflect the established premises of evolutionary theory. Appropriate theory (Artzy-Randrup, Kondrashov, 2006; Barraclough, 2010; Lewontin, 1978; Mayr, 1983; Schneider, 2000) involves adaptation, chance of reversals, rarity and specialization of traits, non-saltational changes, and other elements used in generating optimal evolutionary trees.

I have critiqued phylogenetic systematics at length in past papers (e.g. Zander, 2013, 2019a, 2019b, 2023a). A short summary of the most important unaddressed problems is provided here. (1) A cladogram is not an evolutionary tree. It was intended as a clean slate on which to present the results of cluster analysis, both overall similarity and by synapomorphies. (2) All ancestral species are considered extinct and all taxa are placed at the ends of cladogram branches; this leaves little room for differently diagnosed implied shared ancestors at cladogram nodes (Fig. 4). (3) In past work I have found about half of species studied are ancestral to one or more other species, that is, only half are actually terminal on an evolutionary dendrogram, the remainder are identical with a more basal node. This means that cladograms are evolutionarily inaccurate by at least one node half the time, with one species not the sister of the nearest. (4) Because molecularly segregated families, genera and species are not clearly delimited by evolutionarily correlated expressed traits, there is no evidence of process-based evolution. (5) The principle of holophyly is used to lump some large and small taxa otherwise well-defined morphologically, while some other taxa are split when mapped in pieces to a molecular cladogram. Thus stability of nomenclature is now much compromised.

Conclusions

Complexity entails envisioning new, over-arching processes not easily derived from known physics, and analogic conceptions can clothe poorly understood trends and biases in nature with form and function. Sets of monothetic genera may be analogically linked together as strongly coherent and well-fitting jigsaw puzzle pieces. The illustration

locked in place on the analogous jigsaw puzzle is that of evolutionary theory regarding adaptive speciation. Complexity analysis of evolution, given the power of the latency of the immediate ancestor (advanced traits of ancestral species transferred entire to descendant species), is also like solving a maze, a NP-complete (non-deterministic polynomial-time-complete) problem (Garey, Johnson, 1979; Poundstone, 1988: 164), by exploring all paths at once to find the exit. Analogically this may be accomplished either by modeling the maze as branching tube, flooding with a hose and sending a cork through, or as stream channels and following the fastest flow in a boat. That flood is metaphorically the immediate ancestor.

The present environmental crisis needs advice from the systematic community. The public funds our large multi-million-specimen herbaria and faunal collections. Molecular cladograms cannot predict the edge-of-chaos actions of natural processes. Ancestor-descendant cladograms based on actual trait changes that probably reflect adaptations to environmental perturbations can do so. Lineages are multimillion-year data sets, and expressed trait changes might be mapped as adaptations to major perturbations such as changes in global temperature and extinction events in the past, as per discussion by Zander (2023a).

The critical fact enabling ease of interlocking sequential Bayesian analysis is the observation (Zander, 2023a), in the smallest monophyletic group, that the new traits of the descendant are not derived from the important, most recent traits of the ancestor (the immediate ancestor) but from older, long-established traits in the train of characters of the ancestor (Fig. 3), that is, the results of ancestral selection across multiple perturbation events. In other words, the new traits of the ancestral species are preserved in the descendant species, and the new traits of the descendant species are

modified character states that the ancestral species apparently now no longer needs for differential survival. An evolutionary dendrogram reflecting outgroup-to-ancestor prior information of allows statistical analysis that more accurately evaluates the coherence of the resulting evolutionary relationships with full respect for modern, hard-won evolutionary theory.

Wong et al. (2023) have raised the role of complexity analysis into importance at micro-, meso- and macrocosmic levels, emphasizing selection on functional attributes as primary in sustaining and constraining evolving systems. The present study focuses on one complexity function, the latency of the immediate ancestor, which is hypothesized as extensible across scales by fractal evolution throughout evolving life.

Acknowledgements

I acknowledge with gratitude the valuable comments of anonymous reviewers. The Missouri Botanical Garden (St. Louis, MO, USA) is saluted as it continues to support major research in biodiversity studies.

ETHICS DECLARATION

There is no actual or potential conflict of interest with other persons or institutions.

No funding supported this work.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

This article includes supplementary material, Table S1: [ukrbotj81-02-087-S1.xlsx](https://doi.org/10.3390/ijms10010247) (13 KB).

ORCID

R.H. Zander:  <https://orcid.org/0000-0003-3676-2667>

REFERENCES

- Abel D. 2009. The capabilities of chaos and complexity. *International Journal of Molecular Science*, 10: 247–291. <https://doi.org/10.3390/ijms10010247>
- Artzy-Randrup Y., Kondrashov A.S. 2006. Sympatric speciation under incompatibility selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103: 11619–11624.
- Barracough T.G. 2010. Evolving entities: Towards a unified framework for understanding diversity at the species and higher levels. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 1801–1813. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0276>
- Behrensmeyer A.K. 1992. *Terrestrial Ecosystems through Time*. Chicago: Chicago University Press, 588 pp.
- Beneder M.L. 2013. *Paleoclimate*. Princeton: Princeton University Press, 306 pp.
- Bennett K. 2010. The chaos theory of evolution. *New Scientist*, 13 October 2010. Available at: <https://www.newscientist.com/article/mg20827821-000-the-chaos-theory-of-evolution/> (Accessed 30 June 2022).

- Bernardo J.M., Smith A.F.M. 1994. *Bayesian Theory*. New York: John Wiley & Sons, 586 pp.
- Binning G. 1989. The fractal structure of evolution. *Physica D: Nonlinear Phenomena* 38: 32–36.
- Doebeli M., Ispolatov I. 2014. Chaos and unpredictability in evolution. *Evolution*, 68: 1365–1373.
- Eldredge N., Gould S.J. 1972. Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. In: *Models in Paleobiology*. Ed.: T.J.M. Schopf. San Francisco: W. Freeman, pp. 82–115.
- Etz A. 2015. Understanding Bayes: Updating priors via the likelihood. *The Etz-Files*. Available at: <https://alexanderetz.com/2015/07/25/understanding-bayes-updating-priors-via-the-likelihood/> (Accessed 12 October 2023).
- Ferriere R., Fox G.A. 1995. Chaos and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 480–485.
- Garey M.R., Johnson D.S. 1979. *Computers and Intractability: Guide to the Theory of NP-Completeness*. New York: W.H. Freeman, 338 pp.
- Gershenson C. 2004. Introduction to random Boolean networks Workshop and Tutorial Proceedings. In: *Ninth International Conference on the Simulation and Synthesis of Living Systems (ALife IX)*. Eds: M. Bedau, P. Husbands, T. Hutton, S. Kumar, H. Suzuki pp. 160–1733. Also arXiv:nlin/0408006, <https://arxiv.org/abs/nlin/0408006> (Accessed 14 November 2022).
- Gigerenzer G., Swijtink Z., Porter T., Daston L., Beatty J., Krüger L. 1989. *The Empire of Chance*. Cambridge: Cambridge University Press, 360 pp.
- Good I. 2011. *A List of Properties of Bayes-Turing Factors*. National Security Agency Report DOCID: 3838681. Declassified 9 March 2011. Available at: <https://www.nsa.gov/portals/75/documents/news-features/declassified-documents/tech-journals/list-of-properties.pdf> (Accessed 17 November 2021).
- Gould S.J. 1970. Dollo on Dollo's Law: irreversibility and the status of evolutionary laws. *Journal of the History of Biology*, 3: 189–212.
- Gould S.J. 2002. *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1464 pp.
- Grant V. 1985. *The Evolutionary Process*. New York: Columbia University Press, 487 pp.
- Hardy M. 2010. Pareto's Law. *Mathematical Intelligencer*, 32(3): 38–43. <https://doi.org/10.1007/s00283-010-9159-2>
- Hilborn R.C. 2000. *Chaos and Nonlinear Dynamics*. 2nd ed. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 672 pp.
- Humphreys A.M., Linder H.P. 2009. Concept versus data in delimitation of plant genera. *Taxon*, 58: 1054–1074.
- Ito K., Gunji Y.P. 1994. Self-organization of living systems towards criticality at the edge of chaos. *Biosystems*, 33: 17–24.
- Kaneko K., Tsuda I. 2000. *Complex Systems. Chaos and Beyond, A Constructive Approach with Applications in the Life Sciences*. New York: Springer, 273 pp.
- Kauffman S.A. 1993. *The Origins of Order, Self-Organization and Selection in Evolution*. New York: Oxford University Press, 728 pp.
- Kauffman S.A. 2000. *Investigations*. Oxford: Oxford University Press, 300 pp.
- Kondepudi D.K., De Bari B., Dixon J.A. 2020. Dissipative structures, organisms and evolution. *Entropy*, 22(11), 1305. <https://doi.org/10.3390/e22111305> (Accessed 30 June 2022).
- Lewin R. 1999. *Complexity: Life at the Edge of Chaos*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 242 pp.
- Lewontin R. 1978. Adaptation. *Scientific American*, 239(3): 213–230.
- Liu M., Bassler K.E. 2006. Emergent criticality from coevolution in random Boolean networks. *Physical Review E*, 74(4 Pt 1): 041910. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.74.041910>. Epub 17 Oct 2006.
- Lv X., Wu Y., Ma B. 2014. The fractal dimension of the tree of life. *PeerJ Preprints*, 23 January 2014. Available at: <https://peerj.com/preprints/198/> (Accessed 30 June 2022).
- McKelvey B. 1999. Self-organization, complexity catastrophe, and microstate models at the edge of chaos. In: *Variations in Organization Science: In Honor of Donald T. Campbell*. Eds: J.A.C. Baum, B. McKelvey. SAGE Publications, Thousand Oaks, pp. 279–307.
- Mayr E. 1983. How to carry out the adaptationist program? *American Naturalist*, 121: 324–334.
- Mesarovic M.D., Sreenath S.N., Keene J.D. 2004. Search for organizing principles: understanding in systems biology. *Systems Biology (Stevenage)*, 1: 19–27. <https://doi.org/10.1049/sb:20045010>
- Newman M.E.J. 2005. Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. *Contemporary Physics* 46: 5, 323–351. <https://doi.org/10.1080/00107510500052444>
- Nicolis G., Prigogine I. 1989. *Exploring Complexity: An Introduction*. New York: W.J.H. Freeman and Company, 313 pp.
- Nottale L., Chalime J., Grou P. 2000. On the fractal structure of evolutionary trees. In: *Fractals in Biology and Medicine, Vol. III*. Eds. E.G. Losa, T. Merlini, T. Nonnenmacher, E. Weibel. Switzerland, Basel: Weibel Birkhäuser Verlag, pp. 247–258.
- Packard N.H. 1988. *Adaptation towards the Edge of Chaos*. Illinois, Urbana: University of Illinois at Urbana-Champaign, Center for Complex Systems Research.
- Pianka E.R. 2000. *Evolutionary Ecology*. Ed. 6. San Francisco: Addison Wesley Longman, Inc., 528 pp.
- Pimm S. 1984. The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307: 321–326.
- Poundstone W. 1988. *Labyrinths of Reason*. New York: Doubleday, Anchor Books, 274 pp.
- Prigogine I. 1978. Time, structure and fluctuations. *Science*, 201: 777–785.
- Ricklefs R., Bermingham E. 2007. The West Indies as a laboratory of biogeography and evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 2393–2413.

- Schneider C. J. 2000. Natural selection and speciation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97: 12398–12399.
- Schroeder M. 1991. *Fractals, Chaos, Power Laws: Minutes from an Infinite Paradise*. New York: W.H. Freeman and Company, 429 pp.
- Sokal R.R., Sneath P.H.A. 1963. *Principles of Numerical Taxonomy*. San Francisco: W.H. Freeman, 359 pp.
- Van Valen L. 1973. A new evolutionary law. *Evolutionary Theory*, 1: 1–30.
- Winkler R.L. 1972. *An Introduction to Bayesian Inference and Decision*. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, Inc. 563 pp.
- Wong M.L., Cleland C.E., Arend Jr. D., Bartlett S., Cleaves II, H.H., Demarest J., Prabhu A., Lunine J.L., Hazen R.M. 2023. On the roles of function and selection in evolving systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(43): e2310223120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2310223120> (Accessed 17 October 2023).
- Zander R.H. 2013. *Framework for Post-Phylogenetic Systematics*. U.S.A., St. Louis: Zetetic Publications, 209 pp.
- Zander R.H. 2016. Macrosystematics of *Didymodon* sensu lato (*Pottiaceae*, *Bryophyta*) using an analytic key and information theory. *Ukrainian Botanical Journal*, 73: 319–333. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.04.319>
- Zander R.H. 2018. *Macroevolutionary Systematics of Streptotrichaceae of the Bryophyta and Application to Ecosystem Thermodynamic Stability. Edition 2*. U.S.A., St. Louis: Zetetic Publications.
- Zander R.H. 2019a. Macroevolutionary versus molecular analysis: Systematics of the *Didymodon* segregates *Aithobryum*, *Exobryum* and *Fuscobryum* (*Pottiaceae*, *Bryophyta*). *Hattoria*, 10: 1–38.
- Zander R.H. 2019b. Macroevolutionary evaluation methods extended, consolidated, and exemplified with *Anoetangium* (*Pottiaceae*) in North America and the Himalayas. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 104: 324–338.
- Zander R.H. 2021a. Evolutionary leverage of dissilient genera of *Pleuroweisiaceae* (*Pottiaceae*) evaluated with Shannon-Turing analysis. *Hattoria*, 12: 9–25.
- Zander R.H. 2021b. Synopsis of *Ozobryum* (*Pottiaceae*, *Bryophyta*), and sequential Bayes evaluation of genus integrity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 106: 458–468.
- Zander R.H. 2023a. *Fractal Evolution, Complexity and Systematics*. U.S.A., St. Louis: Zetetic Publications. Available at: https://www.researchgate.net/publication/372885638_Fractal_Evolution_Complexity_and_Systematics
- Zander R.H. 2023b. Spreadsheet for Likelihood Ratios in Interlocking Sequential Bayesian Analysis. *Res Botanica Technical Report*, 02 October 2023. Available at: <https://www.preprints.org/manuscript/202310.1653/v1>. <https://doi.org/10.20944/preprints202310.1653.v1>

Мінімально монофілетичні роди є основоположними структурними блоками еволюції

Р.Г. ЗАНДЕР

Міссурійський ботанічний сад, Сент-Луїс, Міссурі, США



Реферат. У статті наведено детальну оцінку статистичних методів взаємопов'язаного послідовного байесівського аналізу, що дозволяє оцінити доказову підтримку для дендрограм зв'язків таксонів, які відображають макроеволюцію цих таксонів. Цей аналіз включає функції складності, такі як фрактальна еволюція, для створення еволюційних дерев з високою підтримкою. Для нього потрібні дані про зміни ознак від предкових видів до видів-нащадків, що сприяють зменшенню великих родів до найменших складових монофілетичних груп (по одному гіпотетичному предковому виду для кожної). Рід визначається тут як найменша монофілетична одиниця, яка виявляється монотетичною принаймні для видів, які є безпосередніми нащадками предкового виду. Ключовим є те, що нещодавно набуті ознаки одного предкового виду є, очевидно, вибірково непорушеними і передаються незмінними кожному виду його безпосередніх нащадків. Деталі послідовного байесівського аналізу уточнювали шляхом порівняння підтримки оптимальної моделі з сумарною підтримкою альтернативних моделей. Оскільки аналіз був обмежений оптимальним розміщенням лише безпосередніх відгалужень від предкових видів до видів-нащадків, було виявлено, що для спряжених апіорних розподілів усі альтернативні моделі дорівнюють одиниці мінус ймовірність оптимальної моделі. Такий аналіз продемонстрував, що при оптимальному розміщенні видів-предків і їхніх нащадків показники підтримки еволюційної теорії є високими, співставними зі статистичними рівнями такої підтримки, що наводились для молекулярних еволюційних дерев, і спряжені апіорні розподіли можуть бути обрані для побудови подібних моделей. Цей метод є простим, не потребує спеціального комп'ютерного аналізу і добре підходить для стандартних таксономічних досліджень.

Ключові слова: адаптація, еволюція, мохоподібні, мінімально монофілетичний, монотетичний, об'єднані попередники, послідовний Байес, резервний предок



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.100>

Нові флористичні знахідки у Києві та на його околицях

Олександр І. ШИНДЕР ^{1*} , Денис А. ДАВИДОВ ^{2*} ,
Ігор Г. ОЛЬШАНСЬКИЙ ² , Олександр Ф. ЛЕВОН ¹ , Юрій Д. НЕСИН ¹ 

¹ Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
вул. Садово-Ботанічна 1, Київ 01014, Україна

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

* Автори для листування: shinderoleksandr@gmail.com, tovarystwo@gmail.com

Реферат. Представлено результати флористичних досліджень на території міста Києва та його околиць у прилеглих територіях Київської області. За результатами наведено п'ять нових для флори України таксонів: *Cardamine occulta*, *Equisetum* × *moorei*, *Lolium* × *holmbergii*, *Limonium sinuatum*, *Lonicera maackii* та один новий для флори материкової частини України вид *Chrozophora tinctoria*. Виявлено 16 нових таксонів для регіональних флор Полісся, Лісостепу і Середнього Придніпров'я, а також нові місцезнаходження 69 рідкісних аборигенних та прогресивних чужорідних таксонів. Загалом серед вивчених таксонів 38 є аборигенними, а 53 — чужорідними. Наведено їхні короткі імміграційні та географічні характеристики та хорологію у регіоні дослідження. Серед вивчених чужорідних рослин є потенційно-інвазійні, а деякі з них уже проявили інвазійний характер, зокрема: *Cornus sanguinea* subsp. *australis*, *Erigeron strigosus*, *Phragmites altissimus*, *Vitis riparia*. Результати дослідження підтверджують, що флора Києва та його околиць є однією з найбагатших у рівнинній частині України, а нині характеризується високою динамікою.

Ключові слова: адвентивні види, Київська область, нові локалітети, рідкісні види, фітоінвазії, флора

Вступ

Детальні флористичні дослідження, реєстрація нових таксонів у складі регіональних флор та виявлення нових місцезнаходжень рідкісних видів рослин продовжують залишатися надзвичайно актуальними завданнями сучасної фітобіології у зв'язку із загальною необхідністю інвентаризації біорізноманіття та високим рівнем адвентивності рослинного покриву в наш час глобальних

кліматичних змін (Pyšek et al., 2004; Keller et al., 2011; Burda et al., 2015; Pergl et al., 2020).

Київ та його околиці є одними з найбільш вивчених у флористичному аспекті регіонів України; їхня флора була об'єктом вивчення вже з кінця XVIII століття, починаючи із поодиноких подорожніх заміток Й.А. Гюльденштедта (Güldenstädt, 1787, 1791). Історію вивчення рослинного покриву цього регіону було неодноразово розглянуто в багатьох публікаціях (Kotov, 1979;

ARTICLE HISTORY. Submitted 19 June 2023. Revised 23 March 2024. Published 28 April 2024

CITATION. Shynder O.I., Davydov D.A., Olshanskyi I.G., Levon A.F., Nesyn Yu.D. 2024. New floristic records in Kyiv City and its environs. *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 100–144. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.100>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Hrechyshkina, 2010; Novosad, 2016; Onyshchenko et al., 2016; Koniakin et al., 2023; etc.), але її деталізація на сьогодні вимагає окремого компілятивного дослідження. Певним підсумком довготривалого вивчення урбанofлори Києва було майже одночасне видання узагальнюючих робіт, що стосувалися як адвентивної (Mosyakin, Yavorska, 2002), так і природної (Hrechyshkina, 2010) і раритетної (Novosad, 2016) її фракцій. У наш час рослинний покрив Києва залишається предметом активних ботанічних досліджень (Koniakin et al. 2023). Упродовж недавніх років традиційні методи збору польової флористичної інформації дедалі активніше доповнюються інтернет-ресурсами, зокрема базами даних про біорізноманіття: *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org>), *GBIF* (<https://www.gbif.org/uk/>), *UkrBIN* (<https://ukrbin.com>), іншими електронними ресурсами і визначниками, соціальними мережами тощо.

Під час власних флористичних досліджень автори нещодавно виявили у Києві та прилеглих громадах Київської області чимало нових для регіону таксонів, а також нових місцезнаходжень рідкісних та прогресивних (експансивних) чужорідних рослин, відомості про які узагальнено в цій публікації.

Матеріали та методи

Дослідження проведені переважно впродовж 2008–2023 рр. Регіон дослідження охоплює територію міста Києва і його близькі околиці — прилеглі території Київської області на умовній відстані до 20–25 км від міської смуги (рис. 1). Назви таксонів (видів та підвидів) наведені переважно відповідно до *World Checklist of Vascular Plants* (Govaerts, 2023), опрацьованої з використанням ресурсу *Plants Of the World Online* (POWO, 2023–onward), з деякими уточненнями.

Оскільки знахідки здійснені у двох адміністративних регіонах України (місто Київ та Київська область), то вони були відповідним чином згруповані. Координати місцезнаходжень наведено за десятковою системою. Для таксонів зазначено імміграційну (*аборигенні* та *чужорідні*) та географічну характеристики. Чужорідні таксони за часом занесення поділено на археофіти та неофіти; за способом імміграції — на ксенофіти та ергазіофітофіти (втікачі з культури); за ступенем натуралізації чужорідні види поділено на нестабільний компонент

(ефемерофіти і колонофіти) та стабільний компонент (епекофіти та агріофіти) (Thellung, 1922; Rušek et al., 2004). Основні характеристики таксонів наведено відповідно до флористичних робіт і відомостей сучасних баз даних (Flora..., 1936–1965; Zajac, 1979; Protopopova, 1991; Mosyakin, Yavorska, 2002; Protopopova, Shevera, 2014; POWO, 2024–onward; etc.). Для окремих таксонів наведено ботаніко-географічні коментарі. Фотографії багатьох виявлених рослин представлено на онлайн-ресурсі *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org>), а також деякі з них наведені у тексті та Електронному додатку S1, відповідні посилання вміщені у тексті. Зразки рослин із багатьох наведених місцезростань передано до Національного гербарію України — гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) та гербарію Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (KWHN). В ході роботи над публікацією були переглянуті гербарні фонди KW і KWHN, бази даних *iNaturalist* і *UkrBIN* та деякі інші джерела, додаткові хорологічні вказівки із них наведені в Електронному додатку S2. Хорологічні відомості з етикеток гербарних зразків наведені у статті максимально близько до оригіналів (зважаючи на вимоги до оформлення тексту), а в Електронному додатку S2 є їхніми цитатами. Автори намагалися максимально повно опрацювати наявні відомості про досліджувані таксони, проте в окремих випадках через низьку якість (або неповноту) спостережень та зібраних зразків їх не розглядали, зокрема це стосується деяких спостережень рослин і зразків видів із родів *Catalpa* та *Vitis*.

Регіон дослідження. За фізико-географічним районуванням досліджена територія перебуває на межі поліської і лісостепової зон та на перехресті між їхніми право- і лівобережними частинами, розділеними річищем Дніпра (Marynych et al., 2003) (рис. 1). Межа між Поліссям і Лісостепом на території Києва має досить складну конфігурацію внаслідок активних ландшафто-твірних процесів, які відбувалися в попередні геологічні епохи. Тому впродовж тривалого періоду виникали різні погляди на проведення цієї межі, але дослідники переважно сходилися на необхідності проведення її уздовж північного краю лесових нашарувань Київського плато (Navyliuk, Rechmedin, 1956; Marynych et al., 2003). У ландшафті лісостепова (південна) частина Києва

характеризується загальним підняттям, у ґрунтовому покриві тут наявні чорноземні та опідзолені ґрунти. У природному рослинному покриві переважали грабові та грабово-дубові ліси (груди і діброви), а по схилах — траплялися ділянки лучно-степового травостою. На північ від цієї межі представлені піщані відклади Поліської низовини, на яких сформувалися переважно дернові ґрунти, а в рослинності зональним типом були соснові та мішані ліси (бори і субори), степова рослинність і навіть окремі степові види тут не були характерними.

Межа між Поліссям і Лісостепом в околицях Києва також не є однозначно прийнятою. Наприклад, Й. Пачоський відмітив, що місцевість поблизу ст. "Мотовилівка" (нині — с. Борова Фастівського району Київської області) знаходиться на південній околиці Полісся, в області льодовикових відкладів і, відповідно, рослинність тут є типово поліською (Paczosky, 1909). Але на сучасній схемі фізико-географічного районування південна межа Полісся проведена тут більш ніж на 5 км північніше (Magunych et al., 2003). Досить важко провести чітку межу й між лісовою та лісостеповою зонами на Лівобережжі, особливо на південний схід від Києва (між Бортничами і с. Гнідин), де розташований комплекс заплавної луки та численних озер у долині Дніпра. Для потреб нашого дослідження враховуючи літературні відомості та практичний досвід, ми приймаємо межу між природними зонами у регіоні дослідження за такою умовною лінією (рис. 1): [Фастівський р-н] південніше с. Вишняки — долина р. Стугна — с. Мала Солтанівка — ст. "Калинівка" — північніше с. Зайців — с. Тарасівка — с. Крюківщина — [Київ] Жуляни — по західній межі місцевості "Совки" і урочища "Кучмин Яр" — вул. Мокра — ст. "Київ-Пасажирський" — вул. Дмитрівська — вул. Юрія Ілленка — Бабин Яр — по північній межі урочища "Реп'яхів Яр" — по південній межі Подолу — по р. Дніпро між Набережним шосе та островами Труханів і Венеційський — західніше о. Великий Південний — межа міської смуги за Осокорками (південніше вул. 135-а Садова) — вул. Мисливська — вул. 12-а Абрикосова — озеро Святище — Бортничі (вул. Левадна) — [Бориспільський р-н] на північ від с. Гнідин — південніше селища Щасливе — західні околиці с. Гора — с. Чубинське — с. Безуглівка — [Броварський р-н] с. Княжичі — м. Бровари — селище Велика Димерка.

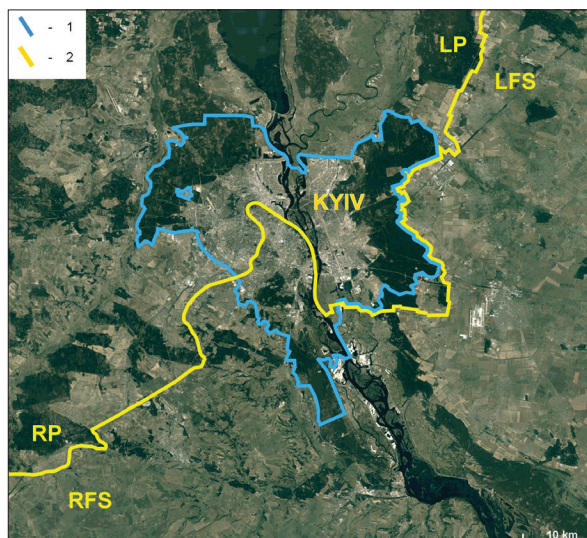


Рис. 1. Місто Київ та його околиці. 1 — адміністративна межа міста, 2 — межа між Поліссям і Лісостепом; RP — Правобережне Полісся, LP — Лівобережне Полісся, RFS — Правобережний Лісостеп, LFS — Лівобережний Лісостеп

Fig. 1. Kyiv City and its environs. 1 — City limits, 2 — the border between the Polissya and Forest-Steppe physiographic zones; RP — Right Bank Polissya, LP — Left Bank Polissya, RFS — Right Bank Forest-Steppe, LFS — Left Bank Forest-Steppe

Прийняті скорочення та позначення: "*" — субспонтанне місцезростання, яке не виникло внаслідок натуралізації або випадкового занесення (акліматизовані культивовані рослини, які формують локальний самосів або повільно розростаються на місці садіння); "кв." — лісовий квартал; "л-во" — лісництво; "ст." — залізнична станція; "НБС" — Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, "НПП" — Національний природний парк, "п. ареал" — первинний ареал (для чужорідних таксонів); "g." — генеративна (особина рослини), "pro-g." — прегенеративна; "non coll." — зразок не було зібрано; "s. n." — без номера, "sample det." — було зібрано зразок для камерального визначення, який поки що не був переданий до гербарних колекцій, або визначення було зроблено безпосередньо на місці (sample for determination), "ПП" — Правобережне Полісся, "ЛП" — Лівобережне Полісся, "ПЛС" — Правобережний Лісостеп, "ЛЛС" — Лівобережний Лісостеп.

Результати та обговорення

Нові таксони для флори України

***Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: східноазійський. — ПП. — **Київ:** Шевченківський р-н, у квітковому вазоні на вул. Терещенківській навпроти Парку імені Тараса Шевченка, численна група, 50.442567° N, 30.514793° E, 11.11.2021, Давидов (KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/110409604>); там само, 10.11.2022, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/141637081>) (рис. 2).

Примітка. Нова для флори України чужорідна рослина, яка є потенційно інвазійною у багатьох країнах Європи і трапляється як бур'ян на квітниках, в оранжереях та інших рудеральних екотопах (Marhold et al., 2016; Šlenker et al., 2018). Морфологічно *C. occulta* схожий із аборигенним європейським видом *C. flexuosa* With., від якого він відрізняється голими або майже голими зверху листками та стеблами, а також пелюстками, які щонайменше вдвічі є ширшими за чашолистки. У *C. flexuosa* стебла і листки помітно опушені простими волосками, а пелюстки не більше, ніж удвічі перевищують за шириною чашолистки (Šlenker et al., 2018). Крім вказаного локалітету, вид також уперше знайдено й на Черкащині (Уманський р-н, с. Шарин, на АЗС біля шосе, у садово-квітниковій композиції, на гравії, ясно, 48.617397° N, 30.236494° E, 28.04.2023, Шиндер (KWNA102963); <https://www.inaturalist.org/observations/158539898>), тому він є новим не лише для Полісся, а й для Правобережного Лісостепу. В гербарії KW ми виявили також чотири зразки з такими етикетками: "Чернівецька обл., м. Чернівці, Ботанічний сад Чернівецького національного університету, оранжерея (у горщиках та на ґрунті під стежаками). 06.10.2022. О. Волюца, Д. Якушенко" (KW162964), "Чернівецька обл., м. Чернівці, вул. Герцена, клумба з декоративним гравієм. 11.10.2022. О. Волюца" (KW162965), "м. Чернівці, вул. Руська, 35, на клумбах та у щілинах між тротуарною плиткою у дворі Консistorії Чернівецько-Буковинської єпархії. 03.11.2022. О. Волюца" (KW162967) і "Чернівецька обл., Дністровський р-н, окол. с. Іванівці, Іванівський базисний розсадник ДП "Сокирянське лісове господарство", на агроволокну між горщиками з саджанцями. 03.12.2022. О. Волюца" (KW162966), а отже, майже одночасно з нами ця чужорідна рослина була зафіксована на Буковині. Немає жодних сумнівів, що вона незабаром буде знайдена і в інших адміністративних регіонах України.

***Equisetum × moorei* Newman (Equisetaceae):** рідкісний гібрид аборигенного *E. hyemale* L. і чужорідного для Київщини *E. ramosissimum* Desf., неофіт, ксенофіт. — ПЛС. — **Київ:** НПП "Голосіївський", на осоковому болоті на березі озера Шапарня поруч із залізницею, 50.262368° N, 30.571964° E, 03.06.2016, Давидов, В.Ю. Березовська, Є.В. Польовий (KW162976; <https://www.inaturalist.org/observations/148342272>).



Рис. 2. *Cardamine occulta* у квітковому вазоні на вулиці Терещенківській у м. Київ (фото Д. Давидова, 2022)

Fig. 2. *Cardamine occulta* in a street flowerpot, Tereshchenkivska Str., Kyiv City (photo by D. Davydov, 2022)

Примітка. Цей нотовид, уперше вказаний для флори України у фаховій публікації, зазвичай трапляється разом з батьківськими видами. Крім зазначеного локалітету, на території України він відомий також з м. Полтава (на пагорбі біля соснового лісу за Затуринським залізничним переїздом, 49.607148° N, 34.620545° E, 26.11.2020, Давидов, KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/65696501>; там само, 01.12.2020, Давидов, <https://www.inaturalist.org/observations/65992717>) та Гірського Криму (біля с. Чайковське Сімферопольського району — <https://www.inaturalist.org/observations/57266405>, <https://www.inaturalist.org/observations/66499559>).

***Lolium × holmbergii* (Dörfl.) Banfi, Galasso, Foggi, Kopecký & Ardenghi [= *L. arundinaceum* (Schreb.) Darbysh. × *L. perenne* L.; × *Schedololium holmbergii* (Dörfl.) Holub; × *Schedololium holmbergii* (Dörfl.) Soreng & Terrell; × *Festulolium holmbergii* (Dörfl.) P. Fourn.] (Poaceae):** малопоширений аборигенний нотовид з європейським ареалом. — ПЛС. — **Київ:** Голосіївський р-н, біля стежки на луках за парком "Феофанія", разом з обома батьківськими видами, 50.346980° N, 30.494778° E, 04.07.2020, Давидов, А.О. Давидова (KW162979; <https://www.inaturalist.org/observations/52003519>).

Примітка. Цей нототаксон, що був описаний зі Швеції (Banfi et al., 2017), відомий також з Великої Британії (Stace, 1975), Туреччини (Mill, 1985) та Чеської Республіки (Danilhelka et al., 2012), але для флори України раніше не вказувався. Якщо *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh. [= *Festuca arundinacea* Schreb., nom. cons.; *Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.] визнається як вид окремого від *Festuca* L. та *Lolium* L. роду *Schedonorus*



Рис. 3. *Lonicera maackii* в насадженнях Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка, м. Київ (фото О. Шиндера, 2021, 2022)

Fig. 3. *Lonicera maackii*, cultivated in the M.M. Gryshko National Botanical Garden, Kyiv City (photo by O. Shynder, 2021, 2022)

Р. Beauv., то тоді правильною назвою для наведеного гібриду буде \times *Schedolium holmbergii* (Dörf.) Holub (Holub, 1998; Soreng, Terrell, 1998).

***Limonium sinuatum* (L.) Mill. (Plumbaginaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: середземноморський. — ПЛС. — **Київ:** вул. Борщагівська, біля дороги (випадково занесене чи здичавіло), 50.447217° N, 30.472772° E, 06.08.2012, Давидов (KW117766; <https://www.inaturalist.org/observations/37783145>).

Примітка. В Україні зрідка культивується як декоративна рослина на квітниках, але у здичавілому стані досі не фіксувався (Moysienko, 2008). Незважаючи на неодноразові пошуки, пізніше у згаданому локалітеті цей вид не був знайдений.

***Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim. (Caprifoliaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: далекосхідний. — ПЛС. — **Київ:** Печерськ,

неподалік огорожі НБС, один самосівний екземпляр 10–15-річного віку в кленовому деревостані, 50.419397° N, 30.556205° E, 08.06.2022, Шиндер (KW159629; <https://www.inaturalist.org/observations/121555042>); Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, здичавіло, 50.441413° N, 30.505529° E, 26.10.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/142087827>).

Примітка. Для території Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна самосів цього виду вже зазначався раніше (Kolisnichenko, 2005). Виявлений біля НБС екземпляр *L. maackii* знаходиться за 80–150 м від насаджень цього виду в колекції жимолостевих дендрарію Ботанічного саду, а крім того, спонтанний самосів *L. maackii* відмічався на різних ділянках саду (рис. 3). Ще один випадок дичавіння *L. maackii* виявлено у Кіровоградській області — Голованівський р-н, с. Новоселиця, розріджений самосів у лісосмузі по периметру парку, на відстані по-

над 200 м від висаджених особин, 48.3035° N, 30.3263° E, 29.06.2021, Шиндер (KW s. n.). Загалом було знайдено більше 30 самосівних різновікових особин у дендропарку, по його периметру та деякій відстані від нього. Вперше були виявлені віргінільні самосівні особини, які спочатку були визначені помилково як *Kolkwitzia amabilis* Graebn. (Shynder, 2021), але у 2022 р. при повторному відвідуванні дендропарку встановлено, що цей самосів формує саме *L. taackii* (<https://www.inaturalist.org/observations/119426936>). Крім того, самосів *L. taackii* був зафіксований на території Ботанічного саду Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (16.09.2022, Шиндер, Л.В. Левчук; <https://www.inaturalist.org/observations/150641176>) та деяких інших установах. За літературними відомостями, самосів *L. taackii* відзначався також у Ботанічному саду НУБіПУ в м. Київ (Kolesnichenko et al., 2010) та в Криворізькому ботанічному саду НАН України в Дніпропетровській області (Kucherevskiy, Shol, 2011).

Новий таксон для флори материкової частини України

***Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss. (Euphorbiaceae):** неофіт, ксенофіт, ефемерофіт; п. ареал: субсередземноморсько-західноазійський. — ПЛС. — **Київ:** Залізничне шосе, на звалищі, утвореному під час проведення будівельних робіт, декілька особин, 50.406581° N, 30.52826° E, 05.07.2010, Левон (рис. E1) (<https://www.inaturalist.org/observations/124862246>).

Примітка. На території України цей вид досі фіксувався тільки на Південному березі Криму, де його слід вважати аборигенною рослиною (Opredelitel..., 1987; Yena, 2012).

Нові таксони для регіональних флор

***Avenella flexuosa* (L.) Drejer [= *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.] (Poaceae):** аборигенний плюри-регіональний вид на південній межі європейської частини ареалу. — ПЛС. — **Київська обл.:** Фастівський р-н, сх. окоп. с. Велика Солтанівка, субір над шосе Київ–Одеса, по лісовій дорозі в напівтіні, 50.1739° N, 30.2177° E, 10.06.2018, Шиндер (KWNA102915).

Примітка. Новий для Правобережного Лісостепу вид, поширений в Україні у Карпатах та одиничних локалітетах в околицях Києва і Харкова (Flora..., 1940; Prokudin et al., 1977; Електронний додаток S2), а також відомий за невідтвердженими вказівками з околиць Чернігова та Донецької області (Flora..., 1940).

***Chaerophyllum nodosum* (L.) Crantz [= *Physocaulis nodosus* (L.) W.D.J. Koch] (Apiaceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПЛС. — **Київ:** на околиці ст. "Київ-Товарний" на межі з лісопарковою зоною, спорадично

окремими групами загальною площею 25 м², 50.442406° N, 30.463461° E, 10.05.2015, Левон (рис. E2) (<https://www.inaturalist.org/observations/124249190>).

Примітка. Новий вид для флори Лісостепу. Є природним у флорі Криму (Yena, 2012), а на материковій частині України раніше фіксувався лише як заносна рослина в м. Одеса (Moysiyenko, 2011).

***Erigeron acris* L. subsp. *droebachiensis* (O.F. Müll.) Arcang. [= *E. droebachensis* O.F. Müll.; *E. elongatus* auct. non Ledeb.; *E. politus* auct. non Fr.] (Asteraceae):** аборигенний євробореальний таксон на південній межі ареалу. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пн-зх. окоп. м. Українка, бір на лівому березі р. Стугна, кілька особин, 50.1570° N, 30.7328° E, 15.08.2020, Шиндер (KW156127; <https://www.inaturalist.org/observations/145059829>).

Примітка. Маловідомий у флорі України таксон, який наводився із одиничних локалітетів: на Розточчі у с. Тучне Львівської області (Flora..., 1965) та у м. Київ (Schmalhausen, 1897). За матеріалами гербарію KWU цей таксон трапляється в околицях м. Києва в Правобережному Поліссі та на Лівобережжі у колишньому Бориспільському районі (Електронний додаток S2). Імовірно, саме цей таксон був зібраний у м. Кременець Тернопільської області і визначений як *E. angulosum* [non L.?] (Rogovich, 1869). Таким чином, *E. acris* subsp. *droebachiensis* є новим таксоном для флори Правобережного Лісостепу. Ареалогічні характеристики *E. acris* subsp. *droebachiensis* та інших підвидів *E. acris*, зокрема, північноєвразійського *E. acris* subsp. *politus* (Fr.) H. Lindb. [= *E. politus* Fr.; *E. elongatus* Ledeb.], який в Україні не трапляється, наведені у роботі М.М. Цвельова (Tzvelev, 1990).

***Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman (Cystopteridaceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: панбореальний. — ПЛС. — **Київ:** Солом'янський р-н, на цегляній кладці старої будівлі, біля фундаменту та в проміжках між цеглинами, декілька особин, 50.424123° N, 30.492073° E, 23.05.2021, Левон (рис. E3) (<https://www.inaturalist.org/observations/79976025>).

Примітка. Новий для флори Середнього Придніпров'я вид (Choryk et al., 1998; Didukh et al., 2000), але, на нашу думку, у цьому місці його слід вважати випадково занесеною рослиною.

***Hieracium robustum* Fr. (Asteraceae):** аборигенний середньоевразійський вид на північній межі ареалу. — ПП. — **Київ:** НПП "Голосіївський", сосновий ліс біля рибгоспу "Нивка", невелика група (можливо занесено), 50.463262° N, 30.292153° E, 19.06.2015, Давидов (KW123874). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Витачів, низ корінного схилу Дніпра

нижче каплиці, небагато, 50.10523° N, 30.89319° E, 25.07.2020, Шиндер (KW156243; <https://www.inaturalist.org/observations/109857836>) (рис. E4).

Примітка. Новий таксон для Українського Полісся та урбанофлори Києва.

***Hordeum bulbosum* L. (Poaceae):** неофіт, ксе-нофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, окол. залізничної платформи "ДВРЗ", під бетонною огорожею, три особини, 11.07.2014, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/122814637>).

Примітка. У Києві цей вид був відмічений раніше як ефемерофіт у дендрарії НБС (KWHA103483) (Shynder et al., 2022). Для континентальної частини України він раніше був вказаний з незначної кількості місцезнаходжень: селище Дубляни Львівської області (Prokudin et al., 1977), м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області (Kagalo et al., 2004) та з околиць м. Одеса (Prokudin et al., 1977; Moysiyyenko, 2011).

***Hylotelephium spectabile* (Boreau) H. Ohba × *H. telephium* (L.) H. Ohba sensu latissimo 'Herbstfreude' [= *H. × 'Autumn Joy'*] (Crassulaceae):** стерильний садовий культивар, схильний до тимчасового закріплення у місцях занесення, неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пн.-сх. окол. м. Васильків, на звалищі, одна куртина, 50.183705° N, 30.34722° E, 25.04.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108518933>); селище Козин, вул. Старокиївська, обабіч паркану котеджного містечка, на піску, шість особин (занесено зі сміттям), 50.22908° N, 30.69137° E, 07.08.2018, Шиндер (KWHA103136); сх. окол. с. Таценки, на узліссі біля дороги, одна велика куртина (імовірно, занесено зі сміттям), 50.16177° N, 30.68919° E, 11.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111759344>); пд. окол. с. Лісники, край дороги на узліссі, 50.29282° N, 30.52597° E, 28.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111760960>). — ЛЛС. — **Київська обл.:** окол. м. Переяслав, у сосновому лісі, 50.033386° N, 31.42263° E, 5.10.2018, Давидов (рис. E5) (<https://www.inaturalist.org/observations/63223787>).

Примітка. Гібрид, наведений нами як *H. spectabile* × *H. telephium*, представлений насамперед сортом-агрегатом 'Herbstfreude' (який, можливо, є гетерогенним) із кількома похідними мутаціями (Stephenson, 1994; Groendijk-Wilders, Springate, 2011; Herbstfreude, 2023-onward). Цей сорт є найпоширенішим у квітничарстві представником роду *Hylotelephium* в Європі та США і однією із найпоширеніших осінньоквітучих квіткових культур узагалі, чому сприяє поєднання чужої декоративності упродовж всього сезону, легкості

розмноження і високої стійкості. Його пагони можуть вкоріюватися у місцях викидання рослинних решток, а тривалість життя у таких субспонтанних місцезростаннях може досягати 10 і більше років, проте за ступенем натуралізації він є виключно ефемерофітом або колонофітом, нездатним до самостійного розповсюдження. Як неінвазійний втікач із культури 'Herbstfreude' наведений для Великобританії (Sell, Murrell, 2014; Stace, 2019; Shaw, Stephenson, 2023). Номенклатура цього гібриду (як комбінації батьківських таксонів, так і назви сорту) поки що не є усталеною. Так, комбінація батьківських видів *H. spectabile* × *H. telephium* (Groendijk-Wilders, Springate, 2011) повною мірою відповідає деяким морфологічним особливостям цього гібриду, які мають проміжний характер, та з урахуванням гетерозису, який загалом властивий гібридам. Саме ця комбінація (*Sedum spectabile* Boreau × *S. telephium* L.) була вказана автором сорту 'Herbstfreude' — німецьким садівником Г. Арендсом (Arends, 1955). Але в деяких джерелах наводиться формула *H. maximum* (L.) Holub (subsp. *maximum*) × *H. spectabile* (Herbstfreude, 2023-onward; Shaw, Stephenson, 2023), яка нам здається помилковою, оскільки обидва вказані таксони мають супротивне листорозміщення, в той час як у цього гібриду воно є виключно черговим (як і у *H. telephium*). Вибір *H. maximum* як імовірного батьківського виду, мабуть, є спекулятивним та ґрунтується, зокрема, на тому припущенні, що в оригінальній праці (Arends, 1955) *S. telephium* наведений у дуже широкому розумінні (sensu latissimo), включно із subsp. *maximum* (L.) Krock. [= *H. maximum*]. Автори нещодавно описаного нотовиду *H. × mottramianum* J.M.H. Shaw & R. Stephenson [= *H. spectabile* × *H. telephium* subsp. *maximum* (L.) H. Ohba] (Shaw, Stephenson, 2023) вказують *H. telephium* subsp. *maximum* батьківським видом цього гібриду як доконаний факт, на жаль, не пояснюючи його належним чином. З огляду на це ми у даному випадку не можемо прийняти пропонувану біноміальну назву *H. × mottramianum* для використання. Неусталеним є і вибір лінгвістичного варіанту назви сорту, який перекладається як "осіння радість". Пріоритетним є саме німецькомовний варіант — 'Herbstfreude' (Arends, 1955; Herbstfreude, 2023-onward), але водночас в англомовній літературі використовується його відповідник 'Autumn Joy' (Stephenson, 1994; Groendijk-Wilders, Springate, 2011; Shaw, Stephenson, 2023). Гібрид 'Herbstfreude' часто плутають із *H. spectabile* або *H. purpureum*, хоча їх досить легко розрізнити. Рослини 'Herbstfreude' є високорослими (біля 60 см завв.) і багатостебловими, вони мають великі сізі зубчасті і багаторисельні листки, розташовані почергово, їхні квітки не мають розвинених тичинок. Рослини *H. spectabile* є нижчими (зазвичай 40–45 см завв.), мають салативо-зелені, часто цілокраї супротивні листки, а у квітках тичинки перевищують за довжиною оцвітину. *Hylotelephium purpureum* — це тендітні рослини, на відміну від попередніх згаданих представників роду, мають одне або лише кілька стебел з переважно черговими малочисельними листками та компактний складний щиток напівсферичної форми (а не широкий складний щиток).

В Україні 'Herbstfreude' був наведений у здичавілому вигляді з околиць м. Умань Черкаської області (Shnyder et al., 2022) і с. Нижні Млини Полтавського району Полтавської обл. (на купі сміття біля бази футбольного клубу "Ворскла", 49.544737° N, 34.581654° E, 01.05.2023, Давидов, А.О. Давидова; <https://www.inaturalist.org/observations/161132545>), а на Київщині ще був знайдений у м. Переяслав Бориспільського району (осиковий ліс у гирловій частині р. Трубіж, група, 50.033386° N, 31.42263° E, 05.10.2018, Давидов; KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/63223787>). До цього ж гібриду належить гербарний зразок з м. Харків: "Харків-Червонозаводський. Свалка. 27.07.2013. К.А. Звягинцева (sub *Sedum purpureum* (L.) Schult.)", det. 21.03.2018, Шиндер (sub *H.* × 'Herbstfaude'; KW107552); це ж (sub *H. argutum* (Haw.) Holub. × *H. triphyllum* (Haw.) Holub. (Zvyagintseva, 2015). Отже, цей гібрид уперше вказується нами для Лівобережного Лісостепу України.

***Kickxia spuria* (L.) Dumort. (Plantaginaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: європейсько-середземноморський. — ПП. — **Київ:** Солом'янський р-н, Олександрівська Слобідка, вул. Оборонна, на ґрунтовому відвалі стихійного сміттового звалища, невелика група, 50.416752° N, 30.479356° E, 22.06.2017, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/123092461>). ПЛС. — **Київ:** Печерськ, НБС, випробовується у декоративному озелененні і дає спонтанний самосів, 50.415394° N, 30.559187° E, 11.07.2022, Шиндер (рис. Е6) (<https://www.inaturalist.org/observations/126257403>).

Примітка. Новий вид для флор Українського Полісся, Правобережного Лісостепу і Середнього Придніпров'я. У природній флорі Криму є археофітом (Orpedelitel..., 1987; Protoporova, 1991; Yena, 2012). У материковій частині України раніше фіксувався у Донецькому Лісостепу — як бур'ян на території Донецького ботанічного саду АН УРСР (Kondratyuk et al., 1985) та у Північному Приазов'ї — на схід від м. Бердянськ Запорізької обл. (Kolomyichuk, 2012).

***Lolium* × *elongatum* (Ehrh.) Banfi, Galasso, Foggi, Kopecký & Ardenghi [= *L. perenne* × *L. pratense* (Huds.) Darbysh., × *Schedolium loliaceum* (Huds.) Holub] (Poaceae):** аборигенний нотовид з європейським ареалом. — ПП. — **Київ:** Сирецький дендропарк, заплава р. Сирець, нерідко разом з батьківськими видами, 50.482403° N, 30.433946° E, 23.07.2014, Давидов (KW162984); Протасів Яр, група на газоні біля дороги, 50.426143° N, 30.502567° E, 01.06.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/81224109>); урочище "Совки", на газоні біля проспекту Лобановського, численна група, 50.408043° N, 30.498906° E, 19.06.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/122666576>).



Рис. 4. *Oenothera pilosella* у м. Київ (фото О. Левона, 2017)

Fig. 4. *Oenothera pilosella* in Kyiv City (photo by A. Levon, 2017)

Примітка. Новий для флори Полісся нотовид, раніше його було вказано для спонтанних флор НБС (Shnyder et al., 2022) та дендропарку "Софіївка" в м. Умань Черкаської обл. (Chorna et al., 2021). За умови визнання самостійного роду *Schedonorus* (див. вище у примітці до *Lolium* × *holmbergii*) правильною назвою для цього гібриду буде × *Schedolium loliaceum* (Huds.) Holub (Holub, 1998; Soreng, Terrell, 1998).

***Oenothera pilosella* Raf. (Onagraceae):** неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: північноамериканський. — ПП. — **Київ:** Батієва Гора, рудералізований схил біля залізничного депо, невелика група, 50.434118° N, 30.495818° E, 18.06.2017, Левон (рис. 4) (<https://www.inaturalist.org/observations/123228498>); урочище "Совки", в сухому зниженні рельєфу біля теплотраси, дві особини, 50.410806° N, 30.478252° E, 10.07.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/125651338>). — ЛП. — **Київ:** синантропізований схил біля соснового лісу неподалік залізничної платформи "ДВРЗ", декілька особин, 50.449792° N, 30.70408° E, 21.06.2018, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/122844600>).

Примітка. Вид зрідка культивується як декоративний, але до цього часу зазвичай не згадується у каталогах культурної флори (Kataloh..., 2015). Першу знахідку *O. pilosella* за межами культури здійснив О.Р. Баранський у 2008 р. на Київському Поліссі в околиці с. Пилипівичі Бучанського району (<https://www.inaturalist.org/observations/47130165>), а у 2020 р. виявив спонтан-

не місцезростання цього виду на Волинському Поліссі (<https://www.inaturalist.org/observations/107321270>).

***Phedimus aizoon* (L.) 't Hart [= *Sedum aizoon* L.; *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich] (Crassulaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: далекосхідний. — ПЛС. — *Київ: НБС, відмічено поодинокі самосівні генеративні особини у тріщинах асфальту за 4–6 м від материнських особин, 50.416931° N, 30.562331° E, 22.06.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/84200237>); Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича, молода рослина на узбіччі дороги, спонтанно, 50.35669° N, 30.4823° E, 9.05.2023, Шиндер, В.І. Діденко, А.А. Куземко (<https://www.inaturalist.org/observations/161769693>). — Київська обл.: Обухівський р-н, пд. окол. м. Українка, на узбіччі вулиці біля дач, розріджена спонтанна колонія, 50.1269° N, 30.7417° E, 17.06.2018, Шиндер (КВНА102768).

Примітка. Новий для флори Правобережного Лісостепу вид, раніше його спонтанне місцезростання (під назвою *Aizopsis aizoon*) було наведене із Чернігівської області (Zavialova, 2008). За спостереженнями С.Л. Мосякіна (персональне повідомлення та *iNaturalist*: <https://www.inaturalist.org/observations/96605012>), зробленими у вересні 2021 р., цей вид трапляється як здичавілий і нагуралізований по вулицях покинутого м. Прип'ять на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.

***Rubus hirtus* Waldst. & Kit. (Rosaceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: західно-середньоевропейський. — ПП. — Київ: НПП "Голосіївський" (Біличанське відділення), численна група у сосновому лісі, 50.459736° N, 30.318409° E, 27.01.2021, Давидов (KW162981, KW162982; <https://www.inaturalist.org/observations/69005985>); там само, Святошинське л-во, кв. 129, сосновий ліс, куртина площею близько 25 м², 50.447572° N, 30.343462° E, 04.02.2023, Давидов (KW162980; <https://www.inaturalist.org/observations/148343165>); Голосіївський ліс, куртина площею близько 100 м² в грабово-дубовому лісі, 50.371438° N, 30.484767° E, 30.12.2023, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/195676641>). — ПЛС. — Київська обл.: Обухівський р-н, пн. окол. с. Іванковичі, Васильківське л-во, кв. 16, соснові культури, інвазійний клон 4 м в діаметрі, 50.297318° N, 30.432644° E, 13.11.2020, Шиндер (КВНА102338; <https://www.inaturalist.org/observations/150586533>) (рис. E7).

Примітка. Новий таксон у флорі Правобережного Лісостепу. Для флори Київського Полісся *R. hirtus* уже був наведений раніше без конкретного місця знахідки

(Honcharenko, 2011). На Київщині його також фіксували в 10-кілометровій зоні Чорнобильської АЕС на східних околицях колишнього військового містечка "Чорнобиль-2" (Vorobyov et al., 2019) та неподалік м. Боярка (Електронний додаток S2). Крім того, у НБС на ділянці "Карпати" існує інтродукційна популяція *R. hirtus*, яка має тенденцію до розширення.

***Smyrniolum olusatrum* L. (Apiaceae):** неофіт, ксенофіт, колонофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПП. — Київ: Солом'янський р-н, біля залізничної платформи "Караваєві Дачі", декілька особин на рудералізованому схилі NE експозиції, 50.435659° N, 30.446934° E, 22.07.2014, Левон (рис. E8) (<https://www.inaturalist.org/observations/123214573>).

Примітка. Нова чужорідна рослина для флор Києва, Середнього Придніпров'я та Українського Полісся. Для материкової частини України раніше був наведений тільки для колишнього Вознесенського повіту в межах сучасної Миколаївської області (Ledebour, 1844).

***Scandosorbus intermedia* (Ehrh.) Sennikov [= *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.; *Aria intermedia* (Ehrh.) Schur; *Borkhausenia intermedia* (Ehrh.) Sennikov & Kurtto; × *Tormariosorbus intermedia* (Ehrh.) Mezhsenskyj] (Rosaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: північноєвропейський. — ПЛС. — Київська обл.: Обухівський р-н, пн.-сх. окол. м. Обухів, обабіч стежки біля ставка, один самосівний екземпляр за 150 м від насаджень, 50.1355° N, 30.6636° E, 26.05.2019, Шиндер (КВНА102952).

Примітка. Новий для флори Правобережного Лісостепу таксон. Раніше був наведений як ергазіофітофіт і колонофіт для лісів Київського Полісся (Churilov, 2015). Назва *Scandosorbus* Sennikov (2018) була запропонована на заміщення незаконної назви *Borkhausenia* Sennikov & Kurtto (див. Sennikov, Kurtto, 2017, non *Borkhausenia* Roth), яка була опублікована для гібридогенного роду, види якого ймовірно утворилися внаслідок гібридизації видів трьох родів (*Aria* Host × *Sorbus* L. × *Torminalis* Medik.). Якщо *Scandosorbus intermedia* визнається не як гібридогенний вид, а як міжродовий гібрид, то його назва як нотовиду буде × *Tormariosorbus intermedia*. Проте, у разі успішної номенклатурної консервації родової назви *Aria* проти назв *Chamaespilus* Medik. та *Torminalis* (див. Mosyakin et al., 2022) і за умови широкого розуміння меж роду *Aria* (sensu lato), *Scandosorbus* має бути включеним до *Hedlundia* Sennikov & Kurtto, види якого походять від гібридизації *Aria* × *Sorbus*. Відповідні номенклатурні комбінації вже підготовлені до опублікування авторами номенклатурної пропозиції щодо консервації родової назви *Aria* (див. Mosyakin et al., 2022; С.Л. Мосякін, персональне повідомлення).

***Stipa dasyphylla* (Lindem.) Czern. ex Trautv. (Poaceae):** аборигенний євразійський степовий

вид на північній межі ареалу, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021). — ПЛС. — **Київська обл.**: Фастівський р-н, між с. Крюківщина і с. Тарасівка, насипний укіс до залізниці, локально, група 3 g. і 2 pro-g. особини, імовірно, занесено, 50.35629° N, 30.31324° E, 23.05.2019, Шиндер (KWHA103472); там само, насипний укіс до залізниці, група 8 g. і 5 pro-g. особин, імовірно, занесено, 50.35883° N, 30.31602° E, 23.05.2019, Шиндер (KWHA103471); Обухівський р-н, с. Старі Безрадичі, ботанічна пам'ятка природи "Городище Городок", верхівка пагорбу (городища), одна із чотирьох груп пірчастих ковил (три інші належать до *S. pennata* L., про місцезнаходження якої вже повідомлялося (Melnik et al., 2006; Gritsenko, 2020)), 50.15599° N, 30.56679° E, 18.05.2019, Шиндер, Ольшанський, С. Старощук (KWHA103443); там само (на жаль, частина куртини була ушкоджена), 30.05.2023, Шиндер, Давидов (рис. 5) (<https://www.inaturalist.org/observations/171378502>).

Примітка. Новий вид для флори Правобережного Полісся (неофіт, ксенофіт, колонофіт) та Київської області. Місцезнаходження між селами Крюківщина і Тарасівка на залізничному укісі вже наводилося для *S. pennata* (Gritsenko, 2020), але при його детальному вивченні було встановлено, що тут представлено два види пірчастих ковил. Ці рослини тут імовірно занесені, бо насипи з обох боків залізниці, де вони ростуть, мають антропогенне походження. Інший вид — *S. pennata* — зафіксований у цьому місці у кількості восьми дерновин (50.35629° N, 30.31324° E). Види роду *Stipa* могли бути занесені сюди або разом із супіщаним субстратом, з якого зробили залізничні насипи, або пізніше, під час розвантаження вагонів. Стосовно зональної приналежності згаданого оселища слід зауважити, що ці штучні насипи розташовані на краю зандрової рівнини, близько до південної межі Полісся.

Tragus racemosus (L.) All. (*Poaceae*): неофіт, ксенофіт, колонофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ЛП. — **Київ**: вул. Колекторна, рудеральна піщана ділянка біля Бортницької станції аерації, численно, 50.39657° N, 30.675166° E, 01.08.2022, Давидов, А.О. Давидова (KW162978; <https://www.inaturalist.org/observations/129424462>). — ПЛС. — **Київська обл.**: Обухівський р-н, селище Козин, узбіччя шосе, 50.1843° N, 30.7368° E, 07.08.2018, Шиндер (KWHA103696); селище Козин, узбіччя вул. Старокиївська, садове товариство "Нескучне", 50.2222° N, 30.6960° E, 07.08.2018, Шиндер (KWHA103695); м. Українка, на піщаному узбіччі дороги, 50.15314° N, 30.74373° E, 25.07.2020,



Рис. 5. *Stipa dasyphylla* на верхівці пагорбу біля с. Старі Безрадичі в Обухівському районі (фото О. Шиндера, 2023)

Fig. 5. *Stipa dasyphylla* on the hilltop near Stari Bezradychi village, Obukhiv District (photo by O. Shynder, 2023)



Рис. 6. Степова рослинність з участю *Adonis vernalis* на околиці м. Обухів (фото О. Шиндера, 2023)

Fig. 6. Steppe communities with *Adonis vernalis* near the town of Obukhiv (photo by O. Shynder, 2023)

Шиндер (KWHA102240; <https://www.inaturalist.org/observations/145061555>); м. Українка, між коліями залізниці, 50.13678° N, 30.75416° E, 25.07.2020, Шиндер (non coll.); окол. м. Українка, рудеральна ділянка на узліссі соснового лісу, 50.1554° N, 30.73283° E, 15.08.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/145059828>).

Примітка. Для м. Київ та Лівобережного Полісся ця чужорідна рослина наводиться уперше. Вид є природним псамофітом у південних регіонах України (Prokudin et al., 1977).

Нові знахідки рідкісних та прогресивних таксонів

Adonis vernalis L. (*Ranunculaceae*): аборигенний євразійський лісостеповий вид на північній межі ареалу, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пн.-зх. окол. м. Обухів, верхівка крутосхилу Е експозиції за дачними ділянками, 192 g. і більше 40 pro-g., 50.146081° N, 30.640122° E, 23.04.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/159723088>) (рис. 6); неподалік попереднього, на вершині крутосхилу біля дач, схил N експозиції, 38 g. і 22 pro-g., 50.142796° N, 30.645505° E, 23.04.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/159723080>); неподалік попереднього, галявина на вершині крутосхилу біля дач, схил NE експозиції, вкритий *Elymus repens* (L.) Gould, 7 g., 50.141854° N, 30.646889° E, 23.04.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/159723070>); пн.-зх. окол. с. Трипілля, Дівич-гора, на верхівці схилу NW експозиції, 64 g., 50.1277° N, 30.7590° E, 04.05.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/144911755>).

Примітка. Відомості про місцезнаходження *A. vernalis* в околицях Києва наведені в низці публікацій (Semenkevych, 1925; Melnyk, Parubok, 2004; Gritsenko, 2007; Parnikoza et al., 2009). Локалітет на високому березі Дніпра у с. Трипілля згадувався у давніх працях (Rogovich, 1855; Semenkevych, 1925), але нині вважався зниклим (Gritsenko, 2007). Імовірно, на Дівич-горі саме він і був підтверджений нами.

Allium nutans L. (*Alliaceae* s. str. / *Amaryllidaceae* s. l.): неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: центральноазійський. — ПЛС. — **Київ:** о. Жуків, на піщаному узбіччі дороги, одна куртина, спонтанно, 50.33306° N, 30.61197° E, 14.08.2021, Шиндер (KW156225; <https://www.inaturalist.org/observations/91181453>) (рис. E9).

Примітка. Раніше був наведений для спонтанної флори НБС під помилковою назвою *A. carolinianum* по Redouté (Shynder, 2019; Електронний додаток S2) та як випадковий втікач із культури у м. Умань Черкаської області (Shynder et al., 2022c).

Allium ursinum L. (*Alliaceae* s. str. / *Amaryllidaceae* s. l.): аборигенний європейсько-кавказький вид на північній межі ареалу, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021). — ПЛС. — **Київ:** у грабово-дубовому лісі біля парку "Феофанія" (можливо інтродуцент), 50.343808° N, 30.494614° E, 18.03.2020, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/40758143>); там само,

50.344106° N, 30.494401° E, 26.03.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/40759164>); там само, 50.343839° N, 30.49474° E, 13.05.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/45876143>); Пирогів, на схилі яру неподалік Кільцевої дороги, невелика група, 50.340541° N, 30.517612° E, 21.03.2021, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/71854717>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. окол. с. Кременище, у дубовому лісі, численно, 50.340541° N, 30.517612° E, 12.04.2021, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/77570017>).

Примітка. Цей вид був наведений для урбанофлори Києва порівняно нещодавно, але нині відомий вже із цілої низки місцезнаходжень, зокрема Голосіївського лісу (Parnikoza et al., 2008; Olshanskyi, 2020), Конча-Заспи (Lyubchenko, 1987; Hrechyshkina, 2010) та ботанічного заказника "Лісники" (Didukh, Chumak, 1992; Pryadko, Arap, 2010). В окремих лісових масивах Києва популяції *A. ursinum* є інтродукційними (Pryadko, Arap, 2010), також вид цілком натуралізувався в НБС (Shynder, 2018, 2019). Ще одним осередком трапляння *A. ursinum* у регіоні дослідження є польські локалітети біля міста Буча, селища Гостомель та с. Клавдієво-Тарасове Бучанського району (Semenkevych, 1926; Flora..., 1950; Udra, Vavrysh, 1983; Novosad, 2016; Vasylyuk et al., 2019; Електронний додаток S2).

Alyssum gmelinii Jord. [= *A. montanum* L. subsp. *gmelinii* (Jord.) Em. Schmid] (*Brassicaceae*): аборигенний центрально-східноєвропейський вид на південно-східній межі ареалу. — ЛП. — **Київ:** піщана ділянка неподалік залізничної платформи "ДВРЗ", 50.450315° N, 30.712515° E, 20.05.2013, Давидов, М.С. Козир, В.В. Дацюк (non coll.); Биківня, на піщаній галявині у сосновому лісі, 50.477759° N, 30.659053° E, 22.05.2014, Давидов (KW162974).

Примітка. Цей вид є дуже близьким до південно-західноєвропейського *A. montanum* L. і часто розглядається як підвид останнього (Španiel et al., 2012; POWO, 2024). На нашу думку, з огляду на певні морфологічні відмінності (Španiel et al., 2012), різний рівень плоідності (*A. montanum* є диплоїдом з 2n=16, а *A. gmelinii* — тетраплоїдом з 2n=32; Piyinska, 2005) та географічну ізоляцію популяцій *A. montanum* і *A. gmelinii* (Thiv et al., 2022), останній цілком може бути визнаний як самостійний вид. *Alyssum gmelinii* раніше не був рідкісним в околицях Києва (Електронний додаток S2), але його чисельність в Україні нині помітно скорочується, а місцезнаходження біля Дарниці раніше вважалися втраченими (Piyinska, 2005; Pijinska et al., 2007). У виявлених локусах вид був малочисельним, але добре квітував та плодоносив. Найпівденніший серед нещодавно виявлених локалітетів на Київщині розташований біля с. Стовп'яги Бориспільського району (50.044928° N,

31.30632° E, 23.04.2019, Давидов; <https://www.inaturalist.org/observations/35521998>).

***Artemisia argyi* H. Lévl. & Vaniot (Asteraceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: східноазійський. — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, територія гаражного кооперативу поблизу залізничної платформи "Троещина", 50.479739° N, 30.580907° E, 22.07.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/127842582>).

Примітка. Вперше в Україні кілька колоній *A. argyi* були виявлені С.Л. Мосякіним у 1989 р. в районі ст. "Дарниця" у м. Київ (Mosyakin, 1990; Воїко, 2011). Пізніше, у 2001 р. було виявлено нове місцезнаходження *A. argyi* на північно-західній околиці м. Київ (Bagatska, 2008; Електронний додаток S2). Наша знахідка на Троещині, де поки що виявлено лише декілька молодих особин, є третім осередком цього виду в Києві. В Україні *A. argyi* відома ще із колишнього Овруцького району Житомирської області (Orlov, 2019).

***Astragalus dasyanthus* Pall. (Fabaceae):** аборигенний євразійський степовий (паннонсько-понтичний) вид на північній межі ареалу, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. околу с. Дерев'яна, степові схили пагорбів і залізничного насипу, загалом біля 700 особин, 50.1156° N, 30.7319° E, 17.06.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/153327484>) (рис. E10); там само, 26.05.2019, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/110415698>); с. Трипілля, Дівич-гора, на верхівці схилу W експозиції, до 300 г. на площі 15×20 м, 50.127584° N, 30.758922° E, 17.06.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/153360512>).

Примітка. Найпівнічніші локалітети в регіоні наводилися з околиць с. Велика Солтанівка Фастівського району (Yakubenko et al., 2015; Електронний додаток S2), с. Барахти (Shevchuk et al., 2006) і с. Трипілля (Rogovich, 1855; Murza, 1974; Shevchuk et al., 2006) Обухівського району.

***Callistephus chinensis* (L.) Nees (Asteraceae):** неофіт, ергазіофіт; п. ареал: південно-східноазійський. — ПЛС. — **Київ:** Печерський р-н, НБС, самосів, 50.416426° N, 30.557317° E, 08.09.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/94140909>); Солом'янський р-н, вул. Романа Ратушного, здичавіло, 50.425728° N, 30.49455° E, 20.09.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/95520685>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, околу селища Козин, в сосновому лісі біля стежки, 50.20138° N, 30.65040° E, 11.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/94449338>).

Примітка. Довгий час цей вид не вказувався для адвентивної флори Середнього Придніпров'я (Choryk et al., 1998; Mosyakin, Yavorska, 2002), хоча фіксувався як здичавілий у Києві ще М.І. Котовим у 1944 р. (Електронний додаток S2) та був наведений для спонтанних флор ботанічних садів і дендропарків регіону (Shynder et al., 2018; Shynder, 2019; Shynder, Doiko, 2021).

***Carduus nutans* L. subsp. *leiophyllus* (Petrovič) Arènes [= *C. attenuatus* Klokov, *C. thoermeri* Weinm.] (Asteraceae):** аборигенний євразійський таксон на західній межі ареалу. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. і пн. околу с. Дерев'яна, вздовж залізничного насипу, розсіяно, 26.05.2019, Шиндер (sample det.).

Примітка. На Київському плато широко поширений типовий підвид *C. nutans* subsp. *nutans* із субсередземноморським ареалом, а *C. nutans* subsp. *leiophyllus* раніше наводився у Правобережному Лісостепу для м. Канів Черкаської обл. (Flora..., 1962) та околу с. Велика Андрусівка Олександрійського району Кіровоградської обл. (Paczosky, 1911). Крім того, є збір із околиць Києва на правобережжі Дніпра (Електронний додаток S2).

***Carex disticha* Huds. (Cyperaceae):** малопоширений аборигенний західнопалеоарктичний (європейсько-західносибірсько-північноафриканський) вид. — ПЛС. — **Київ:** Конча-Заспа, на осоковому болоті з домінуванням *Carex riparia* Curtis на березі заплавної озера, 50.32172° N, 30.579111° E, 18.06.2023, Давидов (рис. E11) (<https://www.inaturalist.org/observations/182437692>). — ЛЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, за с. Гнідин, на вологих луках неподалік каналу Бортницької очисної системи, 50.349932° N, 30.663503° E, 28.05.2019, Давидов (KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/126042226>); між селами Проців і Вишеньки, заболочена лучна ділянка на березі р. Золоче, 50.268875° N, 30.738035° E, 28.05.2019, Давидов (KW s.n.).

Примітка. На Київщині цей вид трапляється локально, відомі локалітети з Бучанського, Фастівського, Броварського і Бориспільського районів (Trautvetter, 1852; Kechetovich, Lavrenko, 1940; Електронний додаток S2). В адміністративних межах м. Київ до нашої знахідки фіксувався востаннє у 1924–1926 рр. Ю.М. Семенкевичем (Hrechyshkina, 2010; Електронний додаток S2).

***Carex melanostachya* M. Bieb. ex Willd. (Cyperaceae):** аборигенний євразійський степовий вид. — ЛП. — **Київ:** на залізничному насипі неподалік платформи "ДВРЗ", 50.441927° N, 30.717764° E, 29.04.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/77710691>). — ПЛС. — **Київ:** о. Жуків, на луках, 50.343504° N, 30.572228° E, 16.05.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/94449338>).

www.inaturalist.org/observations/79072332); там само, луки середньої частини острова, 50.328380° N, 30.577976° E, 04.06.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/81613227>); там само, псамофітні луки, 50.340131° N, 30.573990° E, 10.06.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/82667915>). — ЛЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, між селами Проців і Вишеньки, луки у заплаві р. Золоче, численно, 50.268875° N, 30.738035° E, 28.05.2019, Давидов (KW s.n.).

Примітка. Вид з прогресивним ареалом, який активно поширюється тепер у північну частину України. Наявні літературні дані про трапляння *C. melanostachya* на Київщині були суперечливими, зокрема вказівка у "Конспекті флори Середнього Придніпров'я" (Шорук et al., 1998), що вид росте на "вологих та заболочених луках, болотах", з огляду на нетипові екологічні умови (для *C. melanostachya* характерними є сухі луки та схили) є сумнівною і має стосуватися інших видів роду. У лісостеповій частині Київщини цей вид був нещодавно виявлений у м. Біла Церква — на периферії дендропарку "Олександрія" (Shynder et al., 2022a) і в південно-східній частині міста на залізничному насипі (49.7864° N, 30.1388° E, 16.05.2018, Шиндер; KWHA s.n.) та на схилах балки "Дібрівка" біля с. Пологи-Вергуни Бориспільського району (50.008837° N, 31.762649° E, 03.06.2019, Давидов; KW s.n.). В Українському Поліссі *C. melanostachya* вперше виявлена у 2021 р. і поки що відома тільки з Чернігівської області та м. Київ (Davydov et al., 2023). Слід відзначити, що *C. melanostachya* входить до складу природної степової рослинності на південній околиці м. Бердичів Житомирської області (урочище "Красна Гора"), а імовірним природним міграційним шляхом для степових рослин, який пов'язує долину Дніпра і Житомирський Лісостеп, є басейн р. Рось (Orlov et al., 2023). Отже, ми вважаємо цей вид аборигенним у м. Біла Церква, хоча відомі нині його місцезнаходження там і є синантропними.

***Catalpa × erubescens* Carrière** [= *C. bignonioides* Walter × *C. ovata* G. Don, *C. × hybrida* Späth] (*Bignoniaceae*): акліматизований ергазіофіт культивированного походження. — ПП. — ***Київська обл.:** Бучанський р-н, окол. м. Вишневе, культивується вздовж залізниці, відмічено самосів, 50.39155° N, 30.39378° E, 22.06.2019, Ольшанський (рис. E12) (<https://www.inaturalist.org/observations/27518211>).

Примітка. Садовий гібрид *C. × erubescens* використовується в культурі на рівні з іншими поширеними представниками роду, але в Україні залишається маловідомим таксоном, зокрема, він не розглядається в узагальненні вітчизняної дендрофлори (Dendroflora..., 2005). Цей гібрид має проміжні ознаки між батьківськими видами (Pilipenko, 1962; Knees, 2011). Листки подібні

до листків *C. ovata*, але є більшими і при розпусканні пурпуровими, з боків часто мають пару лопатей, які, як і верхівки, є довгозагостреними; знизу розсіяно опушені; як супротивні, так і зближені по 3. Квітки схожі з *C. bignonioides*, із білим основним кольором, але дрібніші. У *C. ovata* листки 3–5-лопатеві, їхні верхівка та лопаті є видовжено-загостреними; знизу опушені вздовж жилки або майже голі. Квітки жовтуваті (з пурпуровими плямами); 2,0–2,8 см в діаметрі. У *C. bignonioides* листки цілісні (рідко із парою невеликих лопатей), коротко-загострені до заокруглених; при розпусканні знизу повстисті, пізніше — опушені. Квіти білі (з пурпуровими плямами); 3,0–5,5 см в діаметрі. Нині в більшості регіонів України окремі представники роду *Catalpa* добре акліматизувалися і нерідко формують спонтанний самосів, зокрема *C. bignonioides* та *C. speciosa* Teas (Moyseyenko, 2011; Boiko, Kolomiychuk, 2015; Kolomiychuk, Shynder, 2021; Shynder, 2022). Але таксономічний склад представників роду *Catalpa* у дендрофлорі України залишається вивченим фрагментарно, тому звертаємо на це увагу фахівців. Для ідентифікації найбільш поширених в Україні катальп у квітучому стані цілком достатньо наявних джерел (Pilipenko, 1962; Knees, 2011). При виявленні нектитичних самосівних рослин важливо звернути увагу на дорослі особини, що зростають поблизу. Донині *C. × erubescens* не вказувалася як адвентивний у флорі України, але було висловлене припущення, що цей таксон теж може траплятися у спонтанному підрослі вуличних насаджень (Shynder, 2022).

***Catalpa speciosa* Teas** (*Bignoniaceae*): неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: північноамериканський. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, селище Козин, берег ставка, у тріщині муру набережної, 3-річна особина, за кілька десятків метрів від дорослих дерев, 11.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111759345>).

***Cenchrus longispinus* (Hack. ex Kneucker) Fernald** (*Poaceae*): неофіт, прогресивний ксенофіт, епекофіт; п. ареал: північноамериканський. — ПП. — **Київ:** Оболонь, на пісках біля затоки Собаче Гирло, 50.530930° N, 30.520430° E, 06.08.2017, Ольшанський (KW129062); Оболонь, піщані рудералізовані місця, 50.52954° N, 30.51885° E, 19.10.2019, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/34751305>; https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=130733); там само, 50.53005° N, 30.52202° E, 16.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/95075838>); там само, 50.529051° N, 30.519381° E, 04.09.2022, Ольшанський (https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=263703); там само, 50.529387° N, 30.519234° E, 18.10.2022, Ольшанський (https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=267774); Оболонь, на пляжі біля

вул. Прирічна, масово, 50.530368° N, 30.522579° E, 17.10.2021, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/100086760>). —

ПЛС. — **Київ:** вул. Саперно-Слобідська, одна особина у тріщині асфальту на сходах пішохідного переходу, 50.404924° N, 30.529077° E, 03.09.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/58930417>); Видубичі, під шосейним мостом біля залізниці, 50.4028° N, 30.5512° E, 16.10.2020, Шиндер (non coll.). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, м. Українка, бур'ян на дамбі Канівського водосховища біля насосної станції, група, 50.160172° N, 30.731913° E, 22.09.2015, Давидов (KW135868); м. Українка, на піщаному узбіччі дороги, біля 100 особин, 50.15109° N, 30.74104° E, 15.08.2020, Шиндер (KW156063).

Примітка. У Києві ця чужорідна рослина була вперше зібрана у 1986 р. на ст. "Київ-Московський" (нині — "Київ-Деміївський") і відтоді широко розповсюдилася вздовж залізниць та на піщаних ділянках (Mosyakin, 1988, 1991, 1995; Yavorska, 2008a; Bagatska, 2016; Електронний додаток S2). Нині *C. longispinus* продовжує експансію в лісову та лісостепову зони, зокрема, його колонії нещодавно були зафіксовані в Кіровоградській та Черкаській областях (Shynder et al., 2022c; <https://www.inaturalist.org/taxa/76206-Cenchrus-longispinus>).

***Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton (Ericaceae):** рідкісний аборигенний циркумполярний вид на південній межі суцільного поширення. — **ЛЛС.** — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, за с. Проців, сосновий ліс, 50.215041° N, 30.814219° E, 04.06.2015, Давидов, П.А. Тимошенко (KW s.n.); <https://www.inaturalist.org/observations/30031342>.

Примітка. У поліській частині Київщини нині вид трапляється спорадично, а у лісостеповій є дуже рідкісним і швидко зникає внаслідок рубок деревостанів природних соснових лісів. У межах м. Київ *C. umbellata* фіксували у південній частині НПП "Голосіївський" (Onyshchenko et al., 2016), а на півдні Київщини відомі новітні знахідки з околиць с. Погреби Обухівського району на Правобережжі (Електронний додаток S2), а також у Бориспільському районі на Лівобережжі: біля сіл Стовп'яги (23.04.2019, Давидов, <https://www.inaturalist.org/observations/35522015>) і Сошників (Електронний додаток S2).

***Clematis integrifolia* L. (Ranunculaceae):** рідкісний аборигенний північностеповий вид на північній межі поширення. — **ПЛС.** — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Копачів — пд-зх. окол., балка Верем'я, схил зх. експ., 50.12014° N, 30.44836° E, 18.05.2019, Шиндер, С. Старошук,



Рис. 7. *Clematis integrifolia* в околицях с. Копачів Обухівського району (фото О. Шиндера, 2019)

Fig. 7. *Clematis integrifolia* near the village of Kopachiv, Obukhiv District (photo by O. Shynder, 2019)

Ольшанський (KWHA103396; <https://www.inaturalist.org/observations/109246181>) (рис. 7).

Примітка. Виявлений локалітет нині є найпівнічнішим існуючим у Правобережній Україні (Didukh et al., 2004; Gritsenko, 2007). У минулому ще одне гранично-ареальне місцезнаходження *C. integrifolia* було виявлене в с. Хотів Обухівського району (Montrezor, 1887), але воно, очевидно, не збереглося.

***Commelina communis* L. (Commelinaceae):** неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт; п. ареал: східноазійський. — **ПП.** — **Київ:** Сирець, група особин у здичавілому стані біля дуба "Шурун", 50.482850° N, 30.430795° E, 23.07.2014, Давидов (KW162986). — **ПЛС.** — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Трипілля, узбіччя дороги, 50.116525° N, 30.780692° E, 13.10.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/98361409>).

Примітка. На території міста цей вид неодноразово знаходили різні дослідники (Mosyakin, 1988; Mosyakin, Yavorska, 2002; Shynder et al., 2018, 2022b; Електронний додаток S2), а вперше він був знайдений М.І. Котвим у 1960 р. (Kotov, 1961). На Київщині його також фіксували в м. Ворзель (Larionov, 1959), м. Ірпінь (Mosyakin, 1988) і с. Филиповичі (Bortniak, 1962) Бучанського району, у с. Жукин Вишгородського району (Bortniak, 1962) та у м. Березань Броварського району (Bortniak, 1978b).

***Cornus alba* L. [= *Swida alba* (L.) Opiz] (Cornaceae):** неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: азійський. — **ПП.** — **Київ:** Оболонь, чагарники між затокою Верблюд і озером Редькине, два кущі, 50.539537° N, 30.483699° E, 19.07.2013, Давидов, М.С. Козир, Д.С. Винокуров (KW115721; PWU11456); там

само, чагарники біля затоки Верблюд, численно, 50.533168° N, 30.500659° E, 17.10.2021, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/100085808>); там само, біля пляжу за вул. Прирічна, група, 50.529676° N, 30.521275° E, 17.10.2021, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/100086762>); НПП "Голосіївський", на вирубці соснового лісу біля залізниці між платформою "Новобіличі" і станцією "Біличі", численно, 50.482771° N, 30.348069° E, 03.07.2015, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/30116245>); Шевченківський р-н, чагарники біля станції метро "Сирець", 50.476431° N, 30.433778° E, 12.09.2020, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/59342058>); Труханів острів, чагарники, численно, 50.464989° N, 30.549112° E, 23.05.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/118420681>). — ПЛС. — Київ: о. Жуків, берег озера, 50.3331° N, 30.6099° E, 10.06.2021, Шиндер, Ольшанський (KWNA102176; <https://www.inaturalist.org/observations/82725089>); там само, чагарники, 50.354688° N, 30.573056° E, 13.08.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91041068>); Голосіївський парк ім. М. Рильського, група кущів у невеликому вербовому лісі, 50.386987° N, 30.495180° E, 17.05.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/117740346>); парк "Феофанія", чагарники біля Паладинського ставка, група, 59.336509° N, 30.491612° E, 20.05.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/118148393>). — Київська обл.: Обухівський р-н, селище Козин, урочище "Домаха", луки на березі стариці р. Козинка, розсіяно, 50.2291° N, 30.6661° E, 11.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111759346>); там само, 50.230229° N, 30.66064° E, 25.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/96109108>). — ЛЛС. — Київська обл.: Бориспільський р-н, уздовж дороги з м. Бориспіль до с. Артемівка, чагарники біля полів, декілька дерев разом з *C. sanguinea*, 50.358705° N, 31.005721° E, 18.07.2012, Давидов (KW108928; PWU10287).

Примітка. Спонтанні місцезростання виду наведені для низки регіонів України (Kagalo et al., 2004; Miskova, 2022; Shynder, 2022; etc.). У межах урбанофлори Києва зараз він є досить поширеним (Електронний додаток S2), а раніше вказувався для островів Дніпра (Tsukanova, 2005) і Голосіївського лісу (Onyshchenko et al., 2016).

***Cornus sanguinea* L. subsp. *australis* (C.A. Mey.) Jáv.** [= *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh.]

(*Cornaceae*): ергазіофітофіт, агріофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПЛС. — Київ: Кочча-Заспа, у бору вздовж шосе, спонтанно, спорадично, 50.286015° N, 30.598859° E, 26.10.2019, Шиндер (KWNA s.n.); Лиса Гора, серед чагарників, 50.39761° N, 30.55012° E, 24.06.2020, Шиндер (KW156162); о. Жуків, в гаю над струмком, 50.32833° N, 30.58439° E, 04.06.2021, Шиндер, Ольшанський (KWNA102117; <https://www.inaturalist.org/observations/109141323>); там само, 50.328478° N, 30.578477° E, 10.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91047239>); о. Водників, чагарники, 50.350948° N, 30.578509° E, 13.08.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91041097>). — Київська обл.: Обухівський р-н, пд-сх. окол. м. Обухів, чагарники на узліссі дубового лісу, 50.114439° N, 30.666684° E, 17.06.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/154938294>); сх. окол. с. Дерев'яна, чагарники у підніжжя схилу балки, 50.116744° N, 30.717936° E, 17.06.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/154938297>); окол. с. Витачів, на узліссі дубового лісу біля каплиці, 50.107° N, 30.889° E, 25.07.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111101213>).

Примітка. Загалом цей таксон нині дуже широко поширився з культури в Центральній Україні і цілком натуралізувався у природних угрупованнях (Shynder, 2019, 2022; Orlov et al., 2022).

***Cornus sanguinea* nothosubsp. × *hungarica* (Kárpáti) Soó** [= *C. sanguinea* subsp. *australis* × *C. sanguinea* subsp. *sanguinea*, *Swida* × *hungarica* (Kárpáti) Soják] (*Cornaceae*): гібрид аборигенного та чужорідного підвидів, ксено-ергазіофітофіт, агріофіт. — ПЛС. — Київ: НПП "Голосіївський", ботанічний заказник "Лісники", вздовж екостежки разом з *C. sanguinea* subsp. *australis*, спонтанно, 50.2959° N, 30.5382° E, 07.08.2020, Шиндер (KW156068; <https://www.inaturalist.org/observations/109064475>).

Примітка. В Україні природний ареал цього ното-таксону охоплює Крим, Причорномор'я та окремі райони Лісостепу (Grosset, 1958). Але за нашими спостереженнями, цей гібрид спонтанно утворюється у багатьох районах рівнинної України, де контактують аборигенний *C. sanguinea* subsp. *sanguinea* та широко розповсюджений у культурі та місцями натуралізований *C. sanguinea* subsp. *australis* (Shynder, 2019; Chorna et al., 2021; Shynder et al., 2022c).

***Cotoneaster acutifolius* Turcz.** [= *C. lucidus* Schltdl.] (*Rosaceae*): неофіт, ергазіофітофіт, колоніофіт; п. ареал: південно-східноазійський. — ПП. — Київ: НПП "Голосіївський", сосновий

ліс біля залізниці між платформою "Новобіличі" і станцією "Біличі", зрідка, 50.482536° N, 30.352004° E, 17.07.2013, Давидов (PWU11427); там само, 22.08.2014, Давидов (KW162988); там само, 03.07.2015, Давидов (non coll.); НПП "Голосіївський", дубово-сосновий ліс біля Житомирського шосе, група, 50.455750° N, 30.302051° E, 24.05.2014, Давидов (KW162987). — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, сосновий ліс неподалік залізничної платформи "ДВРЗ", зрідка, 50.45775° N, 30.697163° E, 22.04.2016, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/28737332>). — ПЛС. — **Київ:** Конча-Заспа, в бору, декілька особин, 50.3023° N, 30.572° E, 07.08.2020, Шиндер (KW156066; <https://www.inaturalist.org/observations/109042465>) (рис. Е13); Сирець, Сирецький дендрологічний парк, самосів, 50.4837° N, 30.421859° E, 27.04.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/113546911>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, м. Українка, в бору біля р. Стугна, декілька особин, 50.1540° N, 30.7356° E, 17.06.2019, Шиндер (KWHA103076); там само, 50.148768° N, 30.739746° E, 06.06.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/120828921>); біля с. Таценки, на вирубці соснового лісу, 50.177278° N, 30.659053° E, 08.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/124629692>).

Примітка. Вид широко використовується у лісомеліоративних насадженнях, де легко акліматизується і дає самосів (Grevtsova, Kazanskaya, 1997; Onyshchenko et al., 2016; Korshykov, Shkuta, 2019; Orlov, 2019). Раніше для території урбанofлори Києва вказувався для спонтанних флор Сирецького дендропарку загальнодержавного значення (Shynder et al., 2018), НБС (Shynder, 2019) та Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна (Kolomiychuk, Shynder, 2021). На дослідженій території відомий з усіх регіонів, крім Лівобережного Лісостепу (Електронний додаток S2). Як адвентивний наведений також для Житомирського Полісся (Orlov, 2019).

Cymbalaria muralis G. Gaertn., B. Mey. & Schreb. (*Plantaginaceae*): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: середземноморський. — ПЛС. — **Київ:** Голосіїв, тріщини фундаменту поліклініки, 50.3969° N, 30.51188° E, 04.12.2020, Шиндер (KWHA102097); НБС, як бур'ян у теплицях, 50.414297° N, 30.562152° E, 02.02.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/106024111>); там само, здичавіло у відкритому ґрунті, 50.415345° N, 30.559309° E, 12.08.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/130647327>).

Примітка. Цей вид почали фіксувати в Києві відносно нещодавно (Електронний додаток S2). Раніше він був

наведений для спонтанної флори Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (Kolomiychuk, Shynder, 2021).

Cynosurus cristatus L. (*Poaceae*): аборигенний європейсько-кавказький вид на південній межі ареалу. — ПП. — **Київ:** Святошинський р-н, на вологих луках на березі ставка № 14, невелика група, 50.446805° N, 30.344787° E, 02.11.2023, Давидов (sample det.; <https://www.inaturalist.org/observations/191034450>). — ПЛС. — **Київ:** Голосіївський р-н, у нижній частині схилу до струмка Віта за парканом парку "Феофанія", дуже рідко, 50.334214° N, 30.493625° E, 23.06.2011, Давидов (PWU9616).

Примітка. Друге зазначене місцезростання, ймовірно, вже зникло, оскільки його повторні пошуки у 2020–2023 рр. не принесли позитивного результату. Раніше у межах Києва вид був наведений для Кадетського гаю (Montrezo, 1886), лук заплави р. Котурка у Пущі-Водиці (Vasilyev-Yakovlev, 1915) та Святошинських ставків (Shevchenko et al., 2007; Електронний додаток S2). У поліській частині Київщини він загалом, мабуть, трапляється спорадично, а у Правобережному Лісостепу його реєстрували у складі спонтанної флори дендропарку "Олександрія" у м. Біла Церква (Shynder, Doiko, 2020), м. Фастів (Електронний додаток S2) на Київщині та в дендропарку "Софіївка" в м. Умань Черкаської області (Shydlovskiy, 1933). Проте в м. Умань цей вид, імовірно, є інтродуцентом (Chorna et al., 2021). Також *C. cristatus* вказувався для о. Жуків та затоки Верблюд у м. Київ (Kozuz et al., 2017), але нашими дослідженнями у цих локаціях не був підтверджений.

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó subsp. cruenta (O.F. Müll.) P.D. Sell [= *D. cruenta* (O.F. Müll.) Soó] (*Orchidaceae*): рідкісний аборигенний палеобореальний таксон на південній межі ареалу. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пн. окол. с. Велика Вільшанка, балка "Верем'я", екотон у нижній частині схилу N експозиції, небагато, 50.10550° N, 30.44257° E, 18.05.2019, Шиндер, Ольшанський, С. Старощук (<https://www.inaturalist.org/observations/109246187>).

Примітка. Цей таксон формально не був включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021), але має охоронятися у складі *D. incarnata* s. l. Для Київщини *D. cruenta* вперше була наведена В.Г. Собком з болотистих лук на околицях м. Фастів (Sobko, 1992). Відомості про поширення *D. incarnata* subsp. *cruenta* у Житомирській області наведено у публікації (Orlov et al., 2022). Крім того, за нашими даними цей підвид зрідка трапляється на Лівобережному Поліссі та у Лівобережному Лісостепу, де зазвичай росте разом з *D. incarnata* subsp. *incarnata*.

Diphasiastrum × zeileri (Rouy) Holub [= *D. complanatum* (L.) Holub × *D. tristachyum* (Pursh) Holub, *Lycopodium* × *zeileri* (Rouy) Greuter

& Burdet] (*Lycopodiaceae*): рідкісний аборигенний нотовид, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021), бореальний субатлантичний геоелемент. — **ПП.** — **Київська обл.:** Бородянський р-н, пн.-зх. окоп. с. Луб'янка, Луб'янське лісництво, на вирубці в бору, спорадично, 50.671638° N, 30.135112° E, 30.04.2012, Несин, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/109255042>).

Примітка. Дуже рідкісний у Середньому Придніпров'ї нотовид, який раніше вважався зниклим на Київському Поліссі (Red Data Book..., 2009).

Eleutherococcus senticosus (Rupr. & Maxim.) Maxim. (Araliaceae): ергазіофіт східноазійського походження. — **ПЛС.** — ***Київ:** о. Жуків — пн. край, у заплавному в'язовому деревостані, 8–12-річний кущ, можливо, спеціально посаджений, 50.361303° N, 30.563886° E, 07.07.2021, Ольшанський, Шиндер (KW153606, 153607; KWNA102265; <https://www.inaturalist.org/observations/86069255>).

Примітка. Відомості про спонтанні місцезростання виду в Україні нам лишилися невідомими, але й виявлене оселище таким, імовірно, не є. На разі зарахування цієї рослини до складу адвентивної фракції урбанофлори Києва є передчасним.

Equisetum telmateia Ehrh. (Equisetaceae): аборигенний вид на північній межі ареалу. — **ПЛС.** — **Київ:** Пирогів, берег озера біля кар'єру, утворює смугу до 30 м завдовжки, 50.35157° N, 30.53793° E, 15.08.2020, Шиндер (KW156024) (рис. E14); урочище "Совки", в заплавному деревостані на березі водотоку, 50.408981° N, 30.499102° E, 30.05.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/119556479>).

Примітка. Типовий підвид (*E. telmateia* subsp. *telmateia*) має європейсько-субсередземноморський ареал. Його хорологічні особливості у рівнинній частині України свідчать про реліктовий характер тут із якоїсь епохи антропогену. Відомі локалітети *E. telmateia* на Подільській і Придніпровській височинах, а також на Лівобережжі України, були малочисельними (Zerov, 1963; Шорук et al., 2003). У м. Київ було відоме одне місцезнаходження *E. telmateia* у південній частині Звіринця — на схилі корінного берега Дніпра із виходами ґрунтових вод, південніше Видубицького монастиря (нині — територія НБС), де цей вид уперше виявив Ю.Н. Семенкевич у 1917 р. (Zerov, Oksiyuk, 1924; Semenkevych, 1926). Ця популяція була добре відома багатьом київським флористам, бо впродовж наступних двох десятиліть у різні роки і різними колекторами звідси було зібрано чимало гербарних зразків *E. telmateia* (Електронний додаток S2). Востаннє цей вид тут фіксував Д.К. Зеров у 1945 р., а пізніше він зник унаслідок засмічення схилу будівельним сміттям (Zerov, 1963). Наші знахідки відновлюють

E. telmateia в актуальному складі урбанофлори Києва. Згідно сучасних даних у Середньому Придніпров'ї місцезнаходження цього виду сконцентровані переважно уздовж схилів правого корінного берега Дніпра. Північніше Києва стійка популяція *E. telmateia* знаходиться на північній околиці м. Вишгород, де вона спеціально охороняється у складі ботанічної пам'ятки природи місцевого значення "Хвощ великий". Ще північніше ізольована популяція *E. telmateia* відома в Білорусі з околиць с. Бивалькі Гомельської області і теж приурочена до корінного берега Дніпра (Skuratovich, Blazhevich, 2009). На південь від Києва *E. telmateia* досить часто трапляється на березі Дніпра у межах Ржищівської громади Обухівського району (Zerov, Oksiyuk, 1924; Zerov, 1963; Bortniak, 1978a; Shynder et al., 2021).

Erechtites hieracifolia (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae): неофіт, ксенофіт північноамериканського походження. — **ЛП.** — **Київська обл.:** Вишгородський р-н, окоп. с. Пірнове, біля дороги, декілька рослин, 50.75736° N, 30.69069° E, 16.09.2021, Ольшанський (KW153610, 153611; <https://www.inaturalist.org/observations/95069417>). — **ПЛС.** — **Київ:** Конча-Заспа, на осоковому болоті, невелика група, 50.310252° N, 30.582868° E, 29.08.2023, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/192958680>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, півд. окоп. селища Козин, заказник "Обухівський", сосновий бір, локальна, але рясна колонія, 50.18464° N, 30.65415° E, 08.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/124754138>); с. Ходосівка, вільховий ліс на березі озера, невелика група, 50.28465° N, 30.519835° E, 19.08.2022, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/131563722>). — **ЛЛС.** — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, біля с. Кийлів, на вирубаній ділянці соснового лісу, 50.14368° N, 30.92482° E, 30.09.2022, Ольшанський, О.А. Футорна (<https://www.inaturalist.org/observations/137068654>).

Примітка. Хорологічні особливості виду у північній частині Київщини розкриті у декількох публікаціях (Kolomiychuk et al., 2019; Mosyakin, Mosyakin, 2021). Уперше у лісостеповій частині Середнього Придніпров'я колонію цієї потенційно інвазійної чужорідної рослини виявив В.Л. Шевчик у Бориспільському р-ні Київської області (Електронний додаток S2), а пізніше її одиничні випадкові особини були виявлені в м. Києві — у НБС (Shynder et al., 2022a) та Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна (Kolomiychuk, Shynder, 2021; Електронний додаток S2).

Erigeron strigosus Muhl. ex Willd. (Asteraceae): неофіт, ксенофіт; п. ареал: північноамериканський. — **ПП.** — **Київ:** Оболонь, на піскуватих луках, 50.529737° N, 30.534010° E, 18.10.2022,

Ольшанський (https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=267715). ПЛС. — Київ: о. Жуків, піщаний берег Дніпра, одинично, 50.3283.30.6166, 10.06.2021, Шиндер, Ольшанський (KWHA102175; <https://www.inaturalist.org/observations/91025605>); НПП "Голосіївський", на просіці соснового лісу, 50.268582° N, 30.607312° E, 18.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/112646835>); Печерський р-н, НБС, спонтанно, 50.41666° N, 30.562368° E, 22.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91379742>); там само, 31.05.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/119648178>); там само, 14.06.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/121845749>); о. Жуків, на луках, численно, 50.344484° N, 30.569645° E, 07.07.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/86265408>); Конча-Заспа, на луках, 50.319328° N, 30.590053° E, 03.09.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/93609738>); на луках біля Національного музею народної архітектури та побуту України, 50.35281° N, 30.49656° E, 12.06.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/121453991>); там само, 29.10.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/140408928>); Батієва Гора, вул. Докучаївська, біля дороги, 50.428974° N, 30.495131° E, 19.06.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/122792163>); там само, 25.06.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/123357787>). — Київська обл.: Обухівський р-н, пд. окол. с. Лісники, колонія на просіці, 50.289206° N, 30.517335° E, 18.06.2021, Шиндер (KWHA102002; <https://www.inaturalist.org/observations/145214978>); селище Козин, псамофітні луки, 50.271406° N, 30.629328° E, 18.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/112646831>); с. Ходосівка, група біля залізничного переїзду, 50.272894° N, 30.536989° E, 18.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/112646822>); пн. окол. с. Таценки, на вирубці соснового лісу, 50.178226° N, 30.657736° E, 08.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/124629701>).

Примітка. Біля Києва *E. strigosus* місцями є масовим видом (Електронний додаток S2), але він тривалий час залишався маловідомим у вітчизняних джерелах та приймався за *E. antius* (L.) Desf. Нині хорологічні особливості виду в Україні розкриті у декількох публікаціях (Zavialova, 2017; Orlov et al., 2022; Shynder, Shevchuk, 2022).

***Fumaria rostellata* Knaf (Papaveraceae):** неофіт, ксенофіт; п. ареал: центральноевропейський. — ПЛС. — Київ: узбіччя Наддніпрянського шосе над берегом озера Видубицьке, локально, але рясно, 50.41511° N, 30.57074° E, 05.05.2020, Шиндер (KW156224; <https://www.inaturalist.org/observations/110558330>).

Примітка. Для м. Київ *F. rostellata* була наведена ще у XIX ст. (Schmalhausen, 1886), але в сучасній флорі столиці цей вид не згадується (Mosyakin, Yavorska, 2002; Didukh et al., 2004). На Київщині його також нещодавно знаходили в с. Хмільна Бучанського району (Електронний додаток S2). Судячи з особливостей поширення виду (Didukh et al., 2004), східна межа його природного ареалу, ймовірно, проходить територією Західного Поділля.

***Galatella sedifolia* (L.) Greuter subsp. *dracunculoides* (Lam.) Greuter [= *G. dracunculoides* (Lam.) Nees] (Asteraceae):** неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: євразійський степовий. — ПЛС. — Київ: урочище Нижня Теличка, на схилі між шосе і залізницею, 50.409015° N, 30.56856° E, 11.08.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/130394693>); там само, 50.41054° N, 30.569759° E, 15.08.2022, Шиндер (KWHA102485; <https://www.inaturalist.org/observations/131478760>) (рис. E15).

Примітка. Новий вид для урбанofлори Києва, який є втікачем із НБС. Раніше вже відмічалось його спонтанне розповсюдження у східній частині НБС (Shynder, 2019).

***Hesperis ruscotricha* Borbás & Degen (Brassicaceae):** неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: диз'юнктивний євразійський лісостеповий. — ПЛС. — Київ: НБС, самосів, 50.416183° N, 30.55865° E, 20.05.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/117921106>). — Київська обл.: Обухівський р-н, с. Лісники, г. Обсерваторна, серед чагарників, мало, 10.05.2018, Шиндер (KWHA102824); с. Березове, на узбіччі дороги, здичавіло, 50.14211° N, 30.52429° E, 18.05.2019, Шиндер (KWHA103942); пн. окол. м. Обухів, сосновий ліс, декілька особин, 50.128426° N, 30.6101° E, 30.05.2023, Шиндер, Давидов (KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/164658339>).

Примітка. В околицях Києва місцезростання цього виду, ймовірно, є цілком вторинними і пов'язані з його вирощуванням у декоративно-квітковій культурі, за межами природного ареалу (Ilyinska et al., 2007; Ilyinska, 2021).

***Hieracium murorum* L. aggr. (Asteraceae):** комплекс близько споріднених аборигенних європейсько-субсередземноморських видів на

південній межі ареалу. — ПП. — **Київ:** НПП "Голосіївський", дубово-сосновий ліс біля залізничці між станціями "Біличі" та "Ірпінь", дуже рідко, 50.503492° N, 30.284423° E, 23.05.2013, Давидов, В.В. Дацюк, М.С. Козир (non coll.); там само, на пагорбі у дубово-сосновому лісі біля Житомирського шосе, численна група, 50.455645° N, 30.293372° E, 24.05.2014, Давидов (KW s.n.). — ЛП. — **Київ:** у сосновому лісі між Броварським шосе і селищем Рибне, 50.477159° N, 30.696118° E, 08.08.2012, Давидов, В.В. Дацюк (non coll.). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пд. окол. с. Лісники, в бору, 50.28882° N, 30.52076° E, 18.06.2021, Шиндер (KWNA102005).

Примітка. Комплекс видів *H. turorum* aggr. є незвичайно складним для правильної ідентифікації і, незважаючи на те, що у Середньому Придніпров'ї його представники трапляються локально, він потребує спеціального дослідження з неодноразовим збором серійного гербарного матеріалу. Тому наші вказівки слід вважати провізорними і такими, що потребують повторних спостережень у майбутньому. Зібрані гербарні зразки з окол. с. Лісники та з дубово-соснового лісу біля Житомирського шосе в Києві, на нашу думку, належать до *H. silvularum* Jord. ex Boreau, але у регіоні дослідження можуть також бути виявлені *H. carcarophyllum* Johanss. і *H. gentile* Jord. ex Boreau (Shlyakov, 1989a).

Jurinea salicifolia Gruner (*Asteraceae*): аборигенний понтичний (буго-дніпровський) ендемічний вид на північній межі ареалу. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, за сс. Халеп'я та Витачів, на корінному схилі р. Дніпро біля урочища "Калинове", численна група, 50.127561° N, 30.838310° E, 15.07.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (KW123878); пд. окол. м. Українка, верхівка крутосхилу над промзоною, лучний степ, 50.1256° N, 30.7359° E, 17.06.2018, Шиндер (KWNA102860).

Примітка. Вид зрідка трапляється на території Київського плато (Електронний додаток S2). Особливості його поширення розкриті у низці праць (Flora..., 1962; Bortniak, 1978a; Gritsenko, 2007).

Lamium amplexicaule L. var. **orientale** (Pacz.) Mennema [= *L. paczoskianum* Vorosch.; *L. orientale* (Pacz.) Litv., nom. illeg.] (*Lamiaceae*): неофіт, ксенофіт; п. ареал: східнопонтичний. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, селище Козин, санаторій "Жовтень", на бордюрі тротуару, 50.26167° N, 30.62126° E, 18.06.2021, Шиндер (KWNA102197; <https://www.inaturalist.org/observations/112646832>).

Примітка. Природний ареал *L. amplexicaule* var. *orientale* в Україні охоплює Степову зону і південну смугу

Лісостепу, північніше цей таксон трапляється як занесена рослина. У Правобережному Лісостепу відомі лише поодинокі вказівки з Черкащини та Київщини (Клеоров, 1929; Flora..., 1960; Електронний додаток S2) і принаймні в останньому регіоні мова йде про занесення, тоді як вже у східній частині Кропивниччини *L. amplexicaule* var. *orientale* трапляється досить часто. На Лівобережжі Київщини він фіксувався лише у південній частині Бориспільського району: окол. с. Дівички, у верхній частині схилу балки поруч з полем, малочисельно (мабуть, занесено — в інших місцях у Дівичках росте типовий *L. amplexicaule*, 50.093152° N, 31.299733° E, 07.04.2016, Давидов (KW133370); с. Студеники, бур'ян біля дороги на с. Козлів, 50.210096° N, 31.599091° E, 22.04.2019, Давидов (KW s.n.). Південніше, у Полтавській області *L. amplexicaule* var. *orientale* є звичайною бур'яною рослиною, тоді як *L. amplexicaule* var. *amplexicaule*, навпаки, є вкрай малопоширеним таксоном. У Києві *L. amplexicaule* var. *orientale* вже відмічався (Електронний додаток S2), а на території НБС зараз також наявні дві заносні колонії цієї рослини (Shynder et al., 2022a).

Lepidium campestre (L.) W.T. Aiton (*Brassicaceae*): неофіт, ксенофіт, п. ареал: південноєвропейський (середземноморський). — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, на залізничному насипі біля платформи "ДВРЗ", група з ~30 особин, 50.443943° N, 30.697357° E, 20.05.2013, Давидов, В.В. Дацюк, М.С. Козир (non coll.). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, між с. Кременище і с. Ходосівка, невелика група у канаві біля дороги, 50.289412° N, 30.492439° E, 31.05.2018, Давидов, В.В. Дацюк, Д.С. Винокуров (KW s.n.).

Lonicera caprifolium L. (*Caprifoliaceae*): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПЛС. — **Київ:** вул. Академіка Лебедева, численна група у горіховому гаю, 50.351654° N, 30.490896° E, 17.05.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/46466197>); там само, 17.05.2020, Ольшанський (KW148568; <https://www.inaturalist.org/observations/46261816> (рис. E16), — навесні 2021 р. деревостан у цьому місцезнаходженні було повністю знищено вирубкою. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пн. окол. селища Козин, сосновий ліс біля Столичного шосе, куртина площею близько 15 м², 50.268431° N, 30.614329° E, 12.05.2023, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/161642028>).

Примітка. Раніше *L. caprifolium* уже була наведена для адвентивної флори України (Проторорова, Shevera, 2014) та зокрема урбанofлори Києва (Shynder et al., 2020b; Електронний додаток S2).

Lycopodium clavatum L. (*Lycopodiaceae*): аборигенний панбореальний вид на південній

межі ареалу. — ПП. — **Київська обл.:** Вишгородський р-н, окол. с. Лютіж, в сосновому лісі, [50.71° N, 30.38° E (+/- 500 м)], 25.07.2008, Ольшанський (KW093011). — ПЛС. — **Київ:** НПП "Толосіївський", за с. Мриги, березово-сосновий ліс, зрідка, 50.285946° N, 30.563636° E, 18.03.2015, Давидов, В.Ю. Березовська, Ю.П. Малахов (KW s.n.). — **Київська обл.:** Фастівський р-н, сх. окол. с. Велика Солтанівка, березняк біля шосе Київ–Одеса, дно балки, 50.1775° N, 30.2174° E, 10.06.2018, Шиндер (KWHA102875; <https://www.inaturalist.org/observations/154935960>); с. Мала Солтанівка, край соснового лісу на межі із заплавою р. Стугна, 50.181191° N, 30.163984° E, 17.03.2023, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/151471676>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, між с. Проців і с. Вишеньки, на піщаному узліссі соснового лісу, невелика куртина, 50.270674° N, 30.780315° E, 18.04.2013, Давидов (KW109877).

Примітка. У північній частині Правобережного Лісостепу *L. clavatum* раніше був наведений для Києва з Конча-Заспи та ботанічного заказника "Лісники" (Parnikoza, 2012; Pryadko, Arap, 2012; Novosad, 2016), а південніше — з околиць залізничної платформи "Малютинка" (Maryushkina, 2010), урочища "Круглик" (Shurilov, 2015; Novosad, 2016), околиць селища Козин, сел Старі Безрадиці та Трипілля (Montrezog, 1886; Електронний додаток S2). Далі на південь на Правобережжі, у межах Черкащини, *L. clavatum* відомий із піщаної тераси Дніпра в колишньому Канівському районі та Черкаського бору (Yanata, Yanata, 1912; Zegov, 1924; Vortnyak et al., 1990), а також був виявлений в урочищі "Мала Березина" в окол. с. Велика Севаст'янівка колишнього Христинівського району (Chorna, 2002). Ще один зниклий нині локалітет був вказаний для околиць колишнього с. Кожарки на території сучасного Олександрійського району Кіровоградської області, що було затоплене водами Кременчуцького водосховища (Zegov, 1924). У лівобережній лісостеповій частині Київщини *L. clavatum* зрідка трапляється на боровій терасі Дніпра у межах Вороньківської, Дівичківської та Переяславської громад Бориспільського району, а південніше у Середньому Придніпров'ї фіксувався ще в окол. с. Деньги Золотоніського району Черкаської області (Shevchuk et al., 2009).

***Nicandra physalodes* (L.) Gaertn. (Solanaceae):** неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: південноамериканський. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, селище Козин, на узбіччі дороги, 50.25937° N, 30.64908° E, 07.10.2021, Ольшанський (KW153502, 153503; <https://www.inaturalist.org/observations/97457529>) (рис. E17).

Примітка. Вид здавна культивувався і фіксувався у Києві та інших пунктах Середнього Придніпров'я у здичавілому вигляді (Rogovich, 1869; Flora..., 1957; Електронний додаток S2).

***Ostericum palustre* (Besser) Besser (Apiaceae):** аборигенний центральноєвропейсько-західносибірський вид, уключений до Додатку I Бернської конвенції. — ПП. — **Київська обл.:** Фастівський р-н, окол. с. Забір'я, на заболочених луках, дуже рідко, 50.314066° N, 30.238135° E, 06.10.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/137892182>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, окол. с. Копачів, гідрологічний заказник "Копачівський", вологі луки у заплаві р. Стугна, численна група, 50.134862° N, 30.478878° E, 14.08.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (non coll.); окол. с. Мала Солтанівка, вологі луки у заплаві р. Стугна, дуже рідко, 50.182714° N, 30.154828° E, 09.09.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/134737640>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, на заболочених луках біля залізниці між платформою "Травнева" і станцією "Бориспіль", спорадично, 50.373390° N, 30.990933° E, 18.07.2012, Давидов (PWU10289).

Примітка. Малопоширений вид, який у майбутньому може бути перспективним для регіональної охорони на Київщині. За літературними даними, у межах правобережної лісостепової частини області також відомий з околиць міст Київ, Біла Церква, сел. Ставище і с. Ксавєрівка Білоцерківського району (Kotov, 1955; Onyshchenko et al., 2016). Південніше на Лівобережжі Київщини він був зафіксований на вологих луках заплави р. Трубіж у м. Переяслав (50.079020° N, 31.468749° E, 31.08.2015, Давидов; KW s.n.) та в околицях сіл Головерів, Кийлів і Сошників Бориспільського р-ну (Solomakha et al., 2021). У межах Правобережного Лісостепу України *O. palustre* розсіяно трапляється у Черкаській області (Kotov, 1955; Shevchuk et al., 2009) та зрідка у північно-східній частині Кропивницьчини (Kotov, Tanfilyev, 1934; Paczoski, 2008).

***Papaver stevenianum* A.D. Mikheev [= *P. dubium* L. subsp. *stevenianum* (Mikheev) Kubát & Šířošová] (Papaveraceae):** неофіт, ксенофіт, колонофіт; п. ареал: кримсько-кавказький. — ПЛС. — **Київ:** рудеральна ділянка біля лісосмуги між вул. Академіка Заболотного і парком "Феофанія", невелика група, 50.343498° N, 30.501501° E, 31.05.2020, Давидов, А.О. Давидова (KW162983; <https://www.inaturalist.org/observations/48028443>); Столичне шосе, група вздовж дороги неподалік готелю "Ramada Encore", 50.340855° N, 30.553510° E, 12.05.2023,

Давидов, А.О. Давидова (non coll.); селище Пирогів, численна група біля автобусної зупинки на Кільцевій дорозі, 50.341692° N, 30.532867° E, 14.05.2023, Давидов (sample det.).

Примітка. Цей вид належить до таксономічно проблемної групи *P. dubium* L. s. l. (Hörandl, 1994; Širošová et al., 2002) і попередньо нами приймається як самостійний. До характерних ознак *P. stevenianum* належать жовтогарячий латекс кореня та наявність добре розвинених чорних клиноподібних плям на яскраво-червоних пелюстках, які часто доходять майже до їхніх верхівок (Egogova, 2001). Про численні знахідки цієї чужорідної рослини на залізничних насипах Лівобережжя України, у тому числі в адміністративних межах Києва та Київської області, вже повідомлялося раніше (Davudov, 2019), але зараз вид активно поширюється вже не тільки залізницею, а й автошляхами (Електронний додаток S2).

***Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie** [= *P. australis* (Cav.) Trin. ex Steud. subsp. *altissimus* (Benth.) Clayton] (*Poaceae*): неофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПП. — **Київ:** Оболонь, берег озера Йорданське, 50.495814° N, 30.498626° E, 07.10.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/125931069>). — **Київська обл.:** м. Вишгород, берег невеликого болота біля Київського водосховища, 50.599641° N, 30.4995° E, 20.02.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108501472>). — ПЛС. — **Київ:** хутір Вільний, берег ставка, 50.323221° N, 30.532055° E, 27.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111754746>); о. Жуків, на березі озера, 50.32446° N, 30.58787° E, 04.06.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/81619358>); там само, 03.09.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/93601612>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пд.-сх. окоп. селища Козин, берег затоки Дніпра, 50.215544° N, 30.704748° E, 07.08.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108890610>); там само, на греблі ставу по р. Козинка, 50.22982° N, 30.657395° E, 25.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/96109068>); там само, 19.06.2023, Шиндер (рис. E18); між селами Таценки і Нещерів, берег каналу, 50.150387° N, 30.658299° E, 05.09.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108968983>); пн. окоп. с. Таценки, болото біля залізниці, 50.168832° N, 30.677624° E, 09.06.2019, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/109166188>); сх. окоп. с. Таценки, висушене болото, масово, 50.16343° N, 30.684844° E, 09.06.2019, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/109166199>); там само, 11.10.2020,

Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111759353>); зах. окоп. с. Таценки, болото біля дороги, 50.163542° N, 30.667103° E, 08.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/124629667>); пн. окоп. м. Українка, берег р. Стугна біля залізничного мосту, 50.152831° N, 30.73395° E, 15.08.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/110173892>); м. Обухів, колонія біля дороги, 50.122881° N, 30.66035° E, 06.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/104483849>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, с. Вороньків, берег р. Іква, 50.22027° N, 30.89666° E, 30.09.2022, Ольшанський, О.А. Футорна (<https://www.inaturalist.org/observations/137060605>).

Примітка. Наводимо цей таксон як самостійний вид (Tikhomirov, 2021), хоча його систематика і номенклатура (зокрема, правильні назви в ранзі виду або підвиду) лишаються проблематичними і потребують подальших досліджень. В Україні на півдні Степової зони він, імовірно, є природним, але нині вже розповсюдився як адвентивний у більшості регіонів (Kuz, Starovoitova, 2014; Zvyagintseva, 2015; Dubyna et al., 2017; Bezsmertna et al., 2022; Orlov et al., 2022). У м. Київ (а також і в Україні в цілому) *P. altissimus* уперше було виявлено у 2011 р. на Оболоні, на березі оз. Опечень Нижне або Йорданське (Каррова, Klerets, 2013). На Лівобережному Поліссі цей вид був також нещодавно виявлений на Чернігівщині неподалік межі з Київською обл.: Чернігівський р-н, пд.-сх. окоп. с. Крехаїв, на великому очеретяному болоті, спорадично, 50.778672° N, 30.833894° E, 30.09.2022, Шиндер, В.П. Коломійчук (<https://www.inaturalist.org/observations/150565918>).

***Pilosella floribunda* (Wimm. & Grab.) Fr.** (*Asteraceae*): прогресивний центрально-східноєвропейський аборигенний вид. — ПП. — **Київська обл.:** Вишгородський р-н, с. Нові Петрівці, набережна р. Дніпро, 50.621992° N, 30.471715° E, 08.06.2020, Шиндер (https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=156830; <https://www.inaturalist.org/observations/109662439>). — ПЛС. — **Київ:** Видубичі, над каналом р. Либідь під Лисою Горою, суха рудеральна ділянка, 50.3991° N, 30.5550° E, 20.05.2019, Шиндер (КВНА s.n.); узбіччя дороги біля заїзду на міст Патона, 50.4243° N, 30.5669° E, 31.05.2020, Шиндер (KW156229); Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, спонтанно, 50.44452° N, 30.499895° E, 09.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/95871271>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, пд. окоп. с. Лісники, в бору, 50.289023° N, 30.521004° E, 18.06.2021, Шиндер (КВНА102027, 102028; <https://www.inaturalist.org/observations/102027>).

[inaturalist.org/observations/112645713](https://www.inaturalist.org/observations/112645713)); зах. окол. с. Підгірці, верхівка гори, 50.2364° N, 30.5371° E, 26.05.2019, Шиндер (KWHA103431); с. Трипілля, переліг на пагорбі, 50.1271° N, 30.7565° E, 26.05.2019, Шиндер, С. Старощук (KWHA103866).

Примітка. Нині цей вид є одним з найрозповсюджених представників роду *Pilosella* Hill у Правобережному Лісостепу, що непрямо підтверджує його ймовірну гібридогенну природу. Для цього таксону вказана комбінація батьківських видів *P. caespitosa* (Dumort.) P.D. Sell & C. West × *P. lactucella* (Wallr.) P.D. Sell & C. West (Shlyakov, 1989b). Зазначимо, що досить часто у спільних місцях поширення *P. floribunda* і *P. officinarum* трапляється їхній гібрид *P. × piloselliflora* (Naeg. & Peter) Soják [= *P. × apatelia* (Nägeli & Peter) Soják].

***Plantago uliginosa* F.W. Schmidt** [= *P. major* L. subsp. *intermedia* (DC.) Lange] (*Plantaginaceae*): аборигенний західнопалеоарктичний вид. — ПП. — **Київ:** Олександрівська Слобідка, край асфальтової доріжки біля проспекту Валерія Лобановського, 50.417983° N, 30.478101° E, 04.12.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/102521772>); Оболонь, берег озера Вербне, 50.489662° N, 30.511121° E, 03.09.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/134607491>); Оболонь, на березі затоки Дніпра, 50.516748° N, 30.525985° E, 04.09.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/133657096>). — ПЛС. — **Київ:** узбіччя вул. Саперно-Слобідська, на пустирі, 50.4029° N, 30.53961° E, 25.06.2020, Шиндер (KWHA102062; <https://www.inaturalist.org/observations/102072094>); Конча-Заспа, на вологих луках уздовж ґрунтових доріг, 50.327939° N, 30.576743° E, 04.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/81852459>); НБС, на доріжках у проміжках між тротуарною плиткою, численно, 50.414432° N, 30.561106° E, 19.08.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91760707>); там само, 31.05.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/119644357>).

***Polygonum novoascanicum* Klokov** [= *P. bordzilowskii* Klokov] (*Polygonaceae*): центральноєвразійський аборигенний вид. — ПЛС. — **Київ:** Видубичі, на залізничних насипах, розсіяно, 50.403429° N, 30.562249° E, 2012–2018, Шиндер (sample det.); Конча-Заспа, в бору, на просіці, часто, 50.3060° N, 30.5694° E, 07.08.2020, Шиндер (KW156067; <https://www.inaturalist.org/observations/109064477>). — **Київська обл.:** Обухівський

р-н, зх. окол. м. Українка, на піску біля залізниці між платформами "Таценки" і "Стугна", 50.156746° N, 30.719076° E, 23.07.2017, Шиндер (sample det.); м. Українка, на піску біля залізниці, багато, 50.1429° N, 30.751° E, 25.07.2020, Шиндер (KWHA102241; <https://www.inaturalist.org/observations/111101212>); пн. окол. м. Українка, в бору, 50.1578° N, 30.73287° E, 15.08.2020, Шиндер (KW156061; <https://www.inaturalist.org/observations/110173884>); пн-сх. окол. с. Таценки, на залізничному насипі та поруч на дорозі у сосновому лісі, 50.170093° N, 30.676046° E, 11.10.2020, Шиндер (KW159637); між селищем Козин і с. Нові Безрадичі, в бору, 50.193667° N, 30.652779° E, 08.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/124754131>).

Примітка. Імовірно, саме до цього виду належить вказівка Е. Траутфеттера (Trautvetter, 1853) на *P. patulum* M. Bieb. з пісків на північ від с. Трипілля, де нині розташоване м. Українка. Вид є досить широко розповсюдженим у степовій зоні України, але завдяки тому що він належить до псамофантів, його ареал охоплює інші природні зони, а тому вид не має вважатися степовим геоеlementом флори. Природний ареал *P. novoascanicum* піщаними масивами Середнього Придніпров'я доходить на північ до м. Київ. На Лівобережному Поліссі цей вид був виявлений у Чернігівській області неподалік її межі з Київщиною: НПП "Залісся", піщана остепнена лука на підвищенні, 50.749157° N, 30.843263° E, 30.09.2022, Шиндер, В.П. Коломійчук (<https://www.inaturalist.org/observations/150565933>).

***Polypodium vulgare* L.** (*Polypodiaceae*): малопоширений аборигенний вид з диз'юнктивним ареалом. — ПП. — **Київська обл.:** Вишгородський р-н, окол. с. Лютиж, сосновий ліс, 50.71° N, 30.38° E (+/- 500 м), 25.07.2008, Ольшанський (KW137713). — ПЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, окол. с. Проців, сосновий ліс, на пагорбах, 50.215041° N, 30.814219° E, 04.06.2015, Давидов, П.А. Тимошенко (KW129749; <https://www.inaturalist.org/observations/30031342>).

Примітка. Ареал виду охоплює Європу, Сибір, Західну і Середню Азію, гори Атлас у Марокко, Капські і Драконові гори на півдні Африки, архіпелаг Кергелен в Індійському океані, а як заносний він знайдений також у Північній Америці та Новій Зеландії. Дані про поширення *P. vulgare* в околицях Києва узагальнені в публікації (Davydov, Poliovyi, 2015), їх слід доповнити новими знахідками (Електронний додаток S2). Вид також вказаний для південної частини НПП "Голосіївський" у м. Київ (Onyshchenko et al., 2016).

***Polystichum aculeatum* (L.) Roth** (*Dryopteridaceae*): рідкісний аборигенний вид з диз'юнктивним ареалом. — ПЛС. — **Київ:** хутір Вільний,



Рис. 8. Степова рослинність із *Salvia nutans* біля с. Дерев'яна Обухівського району (фото О. Шиндера, 2019)

Fig. 8. Steppe communities with *Salvia nutans* near the village of Derevyana, Obukhiv District (photo by O. Shynder, 2019)

в яру між Дніпровським шосе і мототреком "Пирогів", численно, 50.328929° N, 30.536087° E, 19.02.2023, Давидов (KW162975; <https://www.inaturalist.org/observations/149214497>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Халеп'я, дубовий ліс, зрідка, 50.114353° N, 30.829885° E, 15.07.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (KW123752).

Примітка. Цей вид, поширений в Європі, Північній Африці, Західній Азії, Гімалаях та північно-західній частині Китаю, лише порівняно нещодавно був виявлений у Середньому Придніпров'ї, а до того був відомий лише з кількох локалітетів в інших регіонах країни (Flora..., 1936). У межах м. Київ він був досі відомий тільки з Голосіївського лісу (Liubchenko, Padun, 1985; Onyshchenko et al., 2016) та соснового лісу зеленомохового на терасі р. Дніпро у кварталі 44 Конча-Заспівського лісництва (Priadko, Agar, 2012). Загалом на Київщині *P. aculeatum* поширений виключно у правобережній лісостеповій частині, зокрема в південній частині Обухівського району у межах Ржищівської ОТГ (Shynder et al., 2021).

***Pontederia crassipes* Mart.** [= *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms] (*Pontederiaceae*): неофіт, ергазіофітофіт, ефемерофіт?; п. ареал: південноамериканський. — **ПЛС.** — **Київ:** о. Жуків, на березі Дніпра, 50.32691° N, 30.61866° E, 09.10.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/97671638>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, селище Козин, у невеликій затоці Дніпра, 50.24551° N, 30.67368° E, 07.10.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/97457516>).

Примітка. Є інвазійною рослиною у водоймах багатьох країн тропіків і субтропіків, тож його експансія у водоймах України у зв'язку із глобальним потеплінням

була прогнозованою (Chorna, 2014). Як ефемерофіт вид був зафіксований раніше на Правобережному Поліссі в околицях м. Малин Житомирської обл. у водосховищі на р. Ірша біля очисних споруд Малинської паперової фабрики, де утворював 12.10.2009 великі зарості (Orlov, 2019). В урбанофлорі м. Києва *P. crassipes* уперше виявлений у 2020 р. в одному зі ставків у північно-західній частині міста, а в 2021 р. відзначені масові спалахи у дренажних каналах Осокорків та протоках Дніпра в пд-сх. околиці міста (Prokorpuk et al., 2021). В осінній період 2020–2022 рр. в околицях Києва зафіксовано низку інших його місцезнаходжень (Електронний додаток S2).

***Rosa marginata* Wallr.** [= *R. jundzillii* Besser] (*Rosaceae*): рідкісний аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: західноєвразійський лісостеповий (центральноевропейсько-понтично-кавказький). — **ПЛС.** — **Київ:** Голосіївський р-н, на схилі за парканом парку "Феофанія", 50.335231° N, 30.492288° E, 17.05.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/46363363>).

Примітка. Декілька місцезнаходжень цього виду наводилися для правобережної підвищеної частини м. Києва за давніми зборами (Schmalhausen, 1891; Khrzhanovskiy, 1958; Електронний додаток S2).

***Salvia nutans* L.** (*Lamiaceae*): аборигенний євразійський степовий вид на північній межі поширення. — **ПЛС.** — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. околу с. Дерев'яна, степові крутосхили, субдомінант на площі декілька га, 50.1148° N, 30.7354° E, 04.05.2018, Шиндер (non coll.); там само, 26.05.2019, Шиндер, С. Старощук (KWHA103438) (рис. 8).

Примітка. Раніше найпівнічнішим локалітетом цього виду, що в Україні досить часто трапляється у лісостеповій і степовій зонах та в Гірському Криму, вважався заказник "Копачівські схили" в околицях с. Копачів Обухівського району (Gritsenko, 2007).

***Scorzonera humilis* L.** (*Asteraceae*): аборигенний європейський вид на південній межі ареалу. — **ПП.** — **Київ:** НПП "Голосіївський", дубово-сосновий ліс біля залізниці між станціями "Біличі" та "Ірпінь", рідко, 50.505028° N, 30.278101° E, 23.05.2013, Давидов, В.В. Дацюк, М.С. Козир (PWU11340). — **ЛП.** — **Київ:** Дніпровський р-н, березовий ліс біля Броварського шосе, малочисельно, 50.467172° N, 30.663266° E, 20.05.2012, Давидов (non coll.); Биківня, березово-сосновий ліс, нерідко, 50.478632° N, 30.659439° E, 22.05.2014, Давидов (KW162985; <https://www.inaturalist.org/observations/41888537>).

Примітка. Вид спорадично трапляється у поліській частині Київщини (Електронний додаток S2), а у

межах лісостепової зони є дуже рідкісним і відомий з одиничних локалітетів: Голосіївського лісу, Ботанічного саду АН УРСР (на нашу думку, ця вказівка може стосуватися культивованої рослини), окол. м. Біла Церква (у КВ зберігається зразок без номера з етикеткою "Томилівський ліс. Дубина на піску, світла, паркового типу. У однім місці. 30.05.1926. М.К. Гродзінський", на аркуші якого змонтовано разом *S. humilis* і *S. purpurea* L.) та Бориспільського району Київщини ("Переяслав-Хмельницький р-н, Студениківський лісовий масив, кв. 22. 2001. О.І. Прядко", КВ009918).

***Sempervivum globiferum* L.** [= *Jovibarba globifera* (L.) J. Parn.] (*Crassulaceae*): рідкісний аборигенний центральноевропейсько-сарматський вид на південній межі ареалу. — ПП. — **Київська обл.:** Бучанський р-н, пн. окол. с. Луб'янка, край 41 кварталу Луб'янського л-ва, смуга на узліссі бору, 50.6661° N, 30.16112° E, 20.05.2010, Несин, Шиндер, С.Я. Діденко (<https://www.inaturalist.org/observations/112537767>); там само, 30.04.2012, Несин, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/113948902>); пн.-зх. окол. с. Луб'янка, кв. 46 Луб'янського л-ва, локально в бору на периферії болота, 50.66418° N, 30.13766° E, 03.10.2010, Несин, Шиндер, С.Я. Діденко (<https://www.inaturalist.org/observations/112542406>); у 2012 р. частину рослин з цього локусу було пересаджено у кв. 36, в межі заказника "Сторожівці", а у 2014 р. тут було проведено суцільну рубку деревостану); пн.-зх. окол. с. Луб'янка, на межі 11 і 12 кварталів Луб'янського л-ва, в бору, 50.69744° N, 30.11967° E, 2010, Несин (non coll.). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, окол. с. Лісники, в бору, невеликі групи, разом із *S. ruthenicum* Schnittsp. & C. V. Lehm., 50.28844° N, 30.51955° E, 18.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/145214980>) (рис. E19); між с. Лісники і с. Кременище, на просіці у сосновому лісі, зрідка, 50.290832° N, 30.509272° E, 12.04.2021, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/123355463>).

Примітка. Вид зрідка трапляється у поліській частині Київщини (Електронний додаток S2), а південніше за літературними даними був відомий лише у межах м. Київ: у місцевості Конча-Заспа, в сосновому лісі біля оз. Конча (Sharleman, 1928) і на території ботанічного заказника "Лісники" (Fitsailo, 1998).

***Sicyos angulatus* L.** (*Cucurbitaceae*): малопоширений ергазіофітофіт, колонофіт; п. ареал: північноамериканський. — ЛП. — **Київ:** Червоний хутір, на смітнику в сосновому лісі, 50.40728° N, 30.68502° E, 10.09.2021, Ольшанський

(KW153535, 153536; <https://www.inaturalist.org/observations/94404109>) (рис. E20).

Примітка. У регіоні дослідження *S. angulatus* був уперше наведений для м. Київ та с. Трипілля Обухівського району ще О.С. Роговичем у XIX ст. (Rogovich, 1855). Пізніше були виявлені кілька нових місцезнаходжень у м. Київ (Flora..., 1961; Chorna, 2001) та в околицях с. Витачів Обухівського району (Bortnyak, 1984).

***Silphiodaucus prutenicus* (L.) Spalik, Wojew., Banasiak, Piwczyński & Reduron** [= *Laserpitium prutenicum* L.] (*Apiaceae*): малопоширений аборигенний європейський вид. — ПП. — **Київ:** НПП "Голосіївський", на узліссі вільхового лісу біля залізниці між станціями "Біличі" та "Трпінь", 50.498443° N, 30.310603° E, 17.07.2013, Давидов (PWU11449); там само, на вирубці неподалік залізниці, 50.504136° N, 30.303969° E, 11.07.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/132839598>); там само, на просіці серед соснового лісу неподалік рибгоспу "Нивка", 50.469714° N, 30.279436° E, 10.07.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/52761882>).

Примітка. Вказівка, що цей вид зараз є звичайним для Полісся і Лісостепу (Fedoronchuk, 2022), на наш погляд, є некоректною, оскільки кількість його локалітетів за останні 50 років в околицях Києва різко скоротилася (Електронний додаток S2). Загалом у XXI ст. *S. prutenicus* знаходили тільки у Середньому Придніпров'ї — на Київщині та Черкащині (Shevchuk et al., 2009), тому ми вважаємо, що він заслуговує на охорону в цих областях на регіональному рівні.

***Silene coronaria* (L.) Clairv.** [= *Coronaria coriacea* (Moench) Schischk. & Gorschik.] (*Caryophyllaceae*): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: субсередземноморський. — ПП. — **Київ:** Батієва Гора, рудеральна ділянка, 50.425035° N, 30.491622° E, 05.07.2020, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/52028328>); там само, 15.01.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/105025895>); Байкове кладовище, здичавіло, декілька особин, 50.416757° N, 30.508918° E, 07.09.2020, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/58926181>). — ПЛС. — **Київ:** Голосіївський р-н, на луках біля Національного музею народної архітектури і побуту України, спонтанно, численні групи, 50.351307° N, 30.501139° E, 18.06.2020, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/50249800>); Голосіївський р-н, на луках біля дачних ділянок за парком "Феофанія", спонтанно, невелика група, 50.347981° N, 30.496697° E, 05.10.2020,



Рис. 9. Степове угруповання *Stipa capillata* в околиці с. Малі Дмитровичі Обухівського району (фото І. Ольшанського, 2021)

Fig. 9. *Stipa capillata* in steppe communities near the village of Mali Dmytrovychi, Obukhiv District (photo by I. Olshanskyi, 2021)

Давидов, А.О. Давидова (non coll.); НБС, самосів біля місць культивування, 50.418888° N, 30.560477° E, 07.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/94131468>); там само, 23.02.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108501360>); там само, 23.06.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/123707725>); парк "Феофанія", на узліссі грабово-дубового лісу на схилі до Палладінського ставка, декілька здичавілих особин, 50.336825° N, 30.491217° E, 12.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/94599000>); там само, 01.07.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/125031274>); Печерський р-н, вул. Бастіонна, на пагорбі біля дороги, здичавіло, 50.417665° N, 30.554029° E, 08.11.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/100604311>). — **Київська обл.:** Васильківський р-н, сх. околу с. Велика Солтанівка, край соснових насаджень, біля просіки, декілька особин, 50.1731° N, 30.2143° E, 10.06.2018, Шиндер (KWHA102877).

***Silene eugeniae* Клеоров** [= *Otites eugeniae* (Клеоров) Klokov] (*Caryophyllaceae*): аборигенний європейський вузькоареальний (паннонсько-західнопонтичний) вид. — ПЛС. — **Київська обл.:** Васильківський р-н, с. Велика Солтанівка, ур. "Омелькова гора", степовий схил, 50.1710° N, 30.2060° E, 09.06.2019, Шиндер (KWHA103464);

Обухівський р-н, зах. околу с. Підгірці, верхівка гори, 50.2364° N, 30.5371° E, 26.05.2019, Шиндер, С. Старошук (KWHA103434).

***Solanum angustifolium* Mill.** [= *S. rostratum* Dunal] (*Solanaceae*): неофіт, ксенофіт; п. ареал: північноамериканський. — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, околиці залізничної платформи "Дарниця-Депо", на насипах та між залізничних колій, окремі особини і невеликі групи загальною площею близько 20 м², 50.438567° N, 30.664644° E, 16.06.2012, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/123088112>).

Примітка. На Київщині був зафіксований як адвентивна бур'янова рослина у с. Маслівка колишнього Миронівського району (Flora..., 1960) та в Києві на території НБС (Електронний додаток S2).

***Sporobolus alopecuroides* (Piller & Mitterp.) P.M. Peterson** [= *Crypsis alopecuroides* (Piller & Mitterp.) Schrad.] (*Poaceae*): аборигенний центральноєвразійський вид на північній межі поширення. — ЛП. — **Київська обл.:** Вишгородський р-н, околу с. Пірнове, піщані наноси на березі р. Десна, 50.75324° N, 30.70053° E, 16.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/95069392>).

***Stipa capillata* L.** (*Poaceae*): аборигенний євразійський степовий вид на північній межі поширення, включений до "Червоної книги України" (Order..., 2021). — ПЛС. — **Київ:** Видубичі, на транспортній розв'язці, піщаний насип у рудеральному високотрав'ї, одна куртина (очевидно, насіння було занесено сюди із популяції на Лисій горі, розташованій на 1 км південніше), 50.40413° N, 30.56447° E, 29.07.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/145059833>); Голосіївський р-н, вул. Пирогівський Шлях, на схилі між полігоном будівельних відходів і залізничною станцією "Петро Кривоніс", 50.354789° N, 30.540602° E (неподалік розташована ботанічна пам'ятка природи "Природний об'єкт цілини", в межах якої популяція *S. capillata* була відома раніше (Melnik, Gritsenko, 2007; Gritsenko, 2009)), 19.08.2022, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/131560735>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, околу с. Халеп'я, на схилі долини р. Дніпро, часто, 50.127561° N, 30.838310° E, 15.07.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (sample det.); пн.-зах. околу м. Обухів, на вершині крутосхилу S експозиції, куртина площею 12 м², 50.144683° N, 30.639864° E, 23.04.2018,

Шиндер (non coll.); сх. окол. с. Дерев'яна, степові схили, спорадично, 50.115119° N, 30.724271° E, 04.05.2018, Шиндер (non coll.); сх. окол. с. Дерев'яна, схил балки, 50.115783° N, 30.731814° E, 17.06.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/153327480>); пд.-сх. окол. с. Ходосівка, на степових схилах, численно, 50.260199° N, 30.52994° E, 02.09.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108967705>); сх. окол. с. Нещерів, групи на схилах, 50.144774° N, 30.639648° E, 05.09.2018, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/108968981>); с. Трипілля, вузькоколійна залізниця, між коліями, колонія із кількох десятків особин, 50.122858° N, 30.753880° E, 07.04.2019, Шиндер (non coll.); у балці між с. Луб'янка і с. Мала Вільшанка, численні групи, 50.1102° N, 30.4447° E, 18.05.2019, Шиндер, Ольшанський, С. Старошук (<https://www.inaturalist.org/observations/109246171>); окол. с. Малі Дмитровичі, уроч. "Вишеньки", на схилах біля ставків, велика популяція, 50.21550° N, 30.51184° E, 24.04.2020, Ольшанський, О.В. Бурова (<https://www.inaturalist.org/observations/45868082>); там само, 50.21551° N, 30.51185° E, 28.07.2021, Ольшанський, О.А. Футорна, С.Л. Жигалова (рис. 9) (<https://www.inaturalist.org/observations/88942122>); Фастівський р-н, с. Велика Солтанівка, група на схилі біля кладовища, 50.17132° N, 30.19060° E, 29.02.2024, Давидов, А.О. Давидова (non coll.).

Примітка. Вид є едификатором степової рослинності, тому є цінними відомості про всі його місцезнаходження на північній межі ареалу. Поширення *S. capillata* на Київському плато і прилеглий смузі Правобережного Полісся розкрито у декількох роботах (Boreyko et al., 1998; Gritsenko, 2007, 2009). Найпівнічніші відомі місцезнаходження *S. capillata* у Правобережному Лісостепу — у м. Київ: "на Прорезной улице. Авг. 1882 г. И. Шмальгаузен" (Flora..., 1940) та на території НБС (Клеоров, 1933; Kharkevich, 1966; Електронний додаток S2), на сьогодні не збереглися. Але наявність у наш час синантропних місцезнаходжень *S. capillata* на Видубичах у Києві та в с. Трипілля свідчить про певну адаптацію виду до антропогенного навантаження та здатність до спонтанного поширення на північній межі поширення в умовах глобального потепління. Слід зазначити, що випадкове заносне місцезнаходження *S. capillata* у 2010 р. було виявлене значно північніше, в Рогачівському районі Білорусі (Dzhus, 2013).

***Symphotrichum novae-angliae* (L.) G.L. Neson** [= *Aster novae-angliae* L.] (*Asteraceae*): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: північноамериканський. — ПЛС. — **Київ:** Голосіївський р-н,

край соснових насаджень біля Головної астрономічної обсерваторії НАН України, невелика група, 50.363190° N, 30.497316° E, 15.10.2017, Давидов, А.О. Давидова (KW133380); на луках біля дачних ділянок за парком "Феофанія", здичавіло, разом із *S. novi-belgii* (L.) G. L. Neson, невелика група, 50.347996° N, 30.496787° E, Давидов, А.О. Давидова, 05.10.2020 (<https://www.inaturalist.org/observations/62091320>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. окол. с. Таценки, псамофітна лука на березі каналу, одна куртина, 50.1638° N, 30.6849° E, 08.06.2019, Шиндер (sample det.); там само, 11.10.2020 (KW161364; <https://www.inaturalist.org/observations/145061554>) (рис. E21); с. Таценки, спонтанна колонія інтродукційного походження на закинутому дворі, 50.1648° N, 30.6783° E, 11.10.2020, Шиндер (KWHA102318).

Примітка. На відміну від інших представників роду, *S. novae-angliae* за межами культури в Україні трапляється досить рідко. У Середньому Придніпров'ї цей вид уже наводився як ефемерофіт для адвентивної флори м. Київ (Mosyakin, Yavorska, 2002), для лісів південної частини Київського Полісся (Churilov, 2015) та для м. Черкаси як такий, що іноді дичавіє (Osypenko, 2006).

***Symphytum asperum* Lepech.** (*Boraginaceae*): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: кавказський. — ПП. — **Київ:** Батієва Гора, численна група у здичавілому стані на пагорбі біля дороги, 50.429317° N, 30.494481° E, 11.05.2012, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/50874069>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Хотів, на березі ставка, 50.33039° N, 30.46829° E, 26.06.2022, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/123555934>).

Примітка. Раніше вид уже вказувався для адвентивної флори м. Київ як колонофіт (Mosyakin, Yavorska, 2002), а також був наведений для спонтанних флор НБС (Shnyder, 2019; Електронний додаток S2) та дендропарків — "Олександрія" (Flora..., 1957) і Сирецького (Shnyder et al., 2018).

***Thladiantha dubia* Bunge** (*Cucurbitaceae*): неофіт, прогресивний ергазіофітофіт; п. ареал: південно-східноазійський. — ПП. — **Київська обл.:** Бучанський р-н, м. Ірпінь, чагарники вздовж залізниці на схід від вокзалу, 50.513799° N, 30.250666° E, 17.07.2013, Давидов (PWU11430); с. Пороскотень, на парканах у дачному масиві "Ближні Сади", 50.574745° N, 29.939193° E, 04.08.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/90287265>). — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, с. Трипілля, чагарники біля дороги, 50.125679° N, 30.770115°

Е, 15.07.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (KW123800); селище Козин, чагарники в заплаві р. Козинка, 50.237466° N, 30.676099° E, 25.09.2021, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/96110976>); Фастівський р-н, м. Фастів, 50.066788° N, 29.934642° E, 11.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/125675339>) (рис. E22A); с. Мала Солтанівка, на парканах біля приватних будинків, дичавіє з культури, 50.177742° N, 30.141606° E, 09.09.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/134737615>). — ЛП. — **Київська обл.:** Броварський р-н, селище Велика Димерка, у лісозмузі біля залізничного переїзду, 50.591553° N, 30.940863° E, 02.08.2018, Давидов, А.О. Давидова (KW s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/39794580>).

Примітка. Чужорідна рослина з високим інвазійним потенціалом, яка останніми роками масово розповсюджується на Київщині. У м. Київ (рис. E22B) перші здичавілі з культури особини *T. dubia* були зафіксовані в період 1916–1945 рр., але тенденції до його активнішого дичавіння і поширення спостерігаються, очевидно, з 1980-х років (Mosyakin, 1989; Yavorska, 2008b; Mosyakin, Mosyakin, 2021 тощо). Вказані нами локалітети дещо доповнюють узагальнені дані щодо сучасного поширення цього виду в Україні (Kostruba et al., 2021). Крім того, ми фіксували цей вид на Київщині у містах Переяслав (12.06.2012, Давидов, KW109878; 12.09.2021, Шиндер, <https://www.inaturalist.org/observations/94614377>) та Ржищів (04.08.2021, Шиндер, <https://www.inaturalist.org/observations/90005784>), а також біля с. Бортики Фастівського району (30.10.2020, Шиндер, <https://www.inaturalist.org/observations/110756919>).

***Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ.** (*Thymelaecaeae*): археофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморсько-центральноазійський. — ПЛС. — **Київська обл.:** Обухівський р-н, окол. с. Халепа, на степовому схилі, зрідка, 50.121122° N, 30.832589° E, 15.07.2015, Давидов, В.Ю. Березовська (KW123806). — ЛЛС. — **Київська обл.:** Бориспільський р-н, сх. окол. м. Бориспіль, на пагорбах біля залізниці між станцією "Бориспіль" і платформою "Травнева", численна група, 50.368265° N, 31.042456° E, 18.07.2012, Давидов (KW110457; PWU10270).

Примітка. У Середньому Придніпров'ї цей вид трапляється зрідка (Choruk et al., 1998). Хоча в околицях міст Києва, Броварів та Борисполя він фіксувався ще у XIX ст. (Rogovich, 1855, 1869), в наш час у м. Київ його слід вважати, ймовірно, зниклим (Mosyakin, Yavorska, 2002). Крім вказаних локалітетів, на Київщині цей вид нещодавно був також виявлений у м. Ржищів Обухівського району (Shynder, Shevchuk, 2022).

***Tilia platyphyllos* Scop. subsp. *cordifolia* (Besser) C.K. Schneid.** [= *T. cordifolia* Besser] (*Tiliaceae* s. str. / *Malvaceae* s. l.): неофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: західноєвропейський. — ПЛС. — **Київ:** НБС, самосів біля місць культивування і прилеглих ділянках, розсіяно трапляється майже по всій території 2016–2023, Шиндер (рис. E23). — **Київська обл.:** Фастівський р-н, м. Фастів, біля залізничного вокзалу між коліями, розсіяний підріст, 50.080074° N, 29.932012° E, 10.11.2019, Шиндер (KWHA103305).

Примітка. Природний ареал цього таксону охоплює західні регіони України (Didukh et al., 2010), а на решті території він часто трапляється в культурі (Hryn, 1955; Oleksiyenko et al., 2013). Типовий підвид *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos* має субсередземноморський ареал і в межах України не росте (Browicz, 1968; POWO, 2023–onward). Вказівки його із двох локалітетів у Волинській та Львівській областях (Tsarenko et al., 2017) потребують перевірки і, ймовірно, теж стосуються *T. platyphyllos* subsp. *cordifolia*. У східноєвропейських довідкових джерелах останнім часом було наявне некоректне трактування ознак та обсягу *T. platyphyllos* s. l. і нотовиду *T. × europaea* L. [= *T. cordata* Mill. × *T. platyphyllos*], що призвело до номенклатурної плутанини та імовірних помилкових визначень. Звертаємо увагу флористів на ці обидва таксони, які мають інвазійний потенціал. Ще Ф.О. Гринь (Hryn, 1955) навів для флори України *T. cordifolia* разом із його детальним морфологічним описом і хорологічною характеристикою. Проте автор вказав у синонімах до цього виду *T. europaea*. Дещо пізніше Н.В. Васильєв (Vasilev, 1958) навів для Західної України та Молдови два види — *T. europea* та *T. platyphyllos* (останній із *T. europaea* L. р. р. в синонімах). Для *T. europea* було зазначено щетинисте опушення листків зісподу уздовж жилок, а для *T. platyphyllos* — лише борідки в кутах жилок. Таке трактування обох таксонів перейшло в наступні довідникові видання, присвячені флорі України (Opredelitel..., 1987; Dendroflora..., 2003). В "Екофлорі України" (Didukh et al., 2010) теж наведено обидва зазначені види і в примітці до *T. europea* (з *T. platyphyllos* subsp. *cordifolia* і *T. cordifolia* у синонімах) зазначено, що цей таксон розглядається як гібрид *T. cordata* × *T. platyphyllos*. Однак, у маловідомій вітчизняним фахівцям праці (Pigott, Sell, 1995) було обрано у LINN лектотип *T. × europaea* (LINN-HL679-1, <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.linn-hl679-1>) та наведено його детальний опис. Це рослина із характерними білими борідками в кутах між жилками зісподу асиметричних листків. Такий характер опушення цілком можна вважати проміжним між *T. cordata*, що має руді борідки волосків, та *T. platyphyllos* з цілком опушеною зісподу поверхнею листків. Слід зазначити, що типовий зразок *T. × europaea* був взятий з дерев сорту 'Pallida', який культивується у Західній Європі з часів Пізнього Середньовіччя (Pigott, Sell, 1995) та, ймовірно, походить від менш опушеної *T.*

platyphyllos subsp. *platyphyllos*. Обидва таксони — *T. × europaea* і *T. platyphyllos* subsp. *cordifolia* — схильні формувати спонтанний самосів і можуть рости на значній відстані від місць культивування, а іноді навіть засмічують інші деревні насадження (Aleksieieva et al., 2018; Shynder, 2019; Shynder et al., 2022a, 2022c).

***Urtica cannabina* L. (Urticaceae):** неофіт, ер-газіофітофіт; п. ареал: азійський. — ПЛС. — **Київ:** Південний Звіринець, за огорожею НБС, із західного боку, у гаю, 50.417399, 30.556841, 13.08.2022, Шиндер (рис. E24) (<https://www.inaturalist.org/observations/140069062>).

Примітка. Літературних даних щодо поширення цього виду на Київщині ми не знайшли, хоча у гербарії KW зберігається зразок з с. Трипілля Обухівського району, зібраний в 2013 р. (Електронний додаток S2). У м. Київ він уже був зафіксований у складі спонтанної флори НБС, де *U. cannabina* культивується на кількох дослідних ділянках і в різних місцях сформувала інвазійні колонії (Shynder, 2019; Електронний додаток S2). Раніше були вказані поодинокі локалітети *U. cannabina* заносного характеру в Дніпропетровській (Kucherevskiy, 2004), Донецькій (Kolomiychuk, 2012), Житомирській (Flora..., 1952; Orlov, 2019), Харківській (Flora..., 1952) та Черкаській (Flora..., 1952; Protoporova, 1973; матеріали KWU) областях.

***Verbascum blattaria* L. (Scrophulariaceae):** субсередземноморський вид на північній межі поширення. — ПЛС. — **Київ:** Видубицький монастир, у тріщинах фундаменту церкви, 50.416707° N, 30.569079° E, одна особина, 26.07.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/128175562>); Теремки, піщане узбіччя проспекту Академіка Глушкова, декілька особин, 50.3666° N, 30.4533° E, 27.06.2019, Шиндер (KWNA s.n.).

Примітка. Обидва вказані локалітети мають заносний характер. Вид природно поширений дещо південніше, у лісостеповій частині Київщини. В адміністративних межах Києва він є рідкісним (Електронний додаток S2), був наведений уперше ще П.С. Роговичем (Rogovich, 1869) та вказувався для островів Козачий і Оболонський (Bagatska, 2016).

***Veronica triphyllos* L. (Plantaginaceae):** археофіт, ксенофіт; п. ареал: виходячи із особливостей хорології виду, імовірно субсередземноморський (Zajac, 1979; POWO, 2022–onward). — ПЛС. — **Київ:** Теличка, на узбіччі заїзду з Наддніпрянського шосе на міст Патона, 50.424895° N, 30.565132° E; 14.04.2018, Шиндер (KWNA102803); там само, 15.04.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/105494673>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, сх. окоп. с. Нещерів, на піщаному лузі, 50.153718° N, 30.629807° E, 23.04.2018, Шиндер (KW s.n.).



Рис. 10. Колонія *Vitis riparia* у вертикальному ярусі заплавної деревостану на Оболоні, м. Київ (фото О. Шиндера, 2021)

Fig. 10. A colony of *Vitis riparia* in the vertical layer of a floodplain forest in Obolon, Kyiv City (photo by O. Shynder, 2021)

Примітка. Дані щодо хорології цього виду на Київщині є дуже обмеженими. Раніше він був зібраний у колишньому Миронівському районі (Електронний додаток S2) і наводився лише як бур'ян для Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (Berezkina et al., 2007; Shynder et al., 2022b).

***Viola riviniana* Rchb. (Violaceae):** аборигенний європейський вид. — ПЛС. — **Київ:** НПП "Голосіївський", у лісі біля лікарні "Феофанія", 50.354916° N, 30.492717° E; 26.04.2019, Давидов, А.О. Давидова (KW s.n.); там само, 03.05.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/115194987>), ВДНГ, у лісі, 50.366419° N, 30.474424° E; 02.05.2022, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/114696650>).

Примітка. Хорологія цього досить рідкісного в Середньому Придніпров'ї виду поки що є недостатньо розкритою, незважаючи на те, що для Києва він згадувався у низці праць (Schmalhausen, 1886; Flora..., 1955; Didukh et al., 2010). Для флори НПП "Голосіївський" *V. riviniana* досі не вказувалася, хоча, на наш погляд, вказівки на *V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau для флори цього парку (Onyshchenko et al., 2016) мають стосуватися саме *V. riviniana*. Від *V. reichenbachiana* цей вид легко відрізнити за світлішими (від блакитних до світло-синіх з добре помітною білою плямою в зіві) квітками зі світлим і загнутим догори шпорцем (у *V. reichenbachiana* квітки від темно-синіх до фіолетових, без світлої плями в центрі, з темним відігнутих донизу шпорцем), а також більшими зеленкуватими, а не темно-бурими, прилисками. У межах регіону досліджень зрідка трапляються обидва види, але *V. reichenbachiana* за даними iNaturalist

зафіксована тільки в західній частині Правобережного Полісся (біля сіл Пороскотень, Пилиповичі і селища Глеваха Бучанського району), де знаходиться на східній межі свого ареалу, а також у здичавілому стані у НБС і Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна у Києві, тоді як *V. riviniana* поширена в усіх ботаніко-географічних регіонах, крім Лівобережного Лісостепу (Електронний додаток S2).

***Vitis riparia* Michx.** (*Vitaceae*): неофіт, прогресивний ергазіофітофіт; п. ареал: північноамериканський. — ПП. — **Київ:** Оболонь, у тополево-му заплавному деревостані на березі р. Дніпро, формує рясний вертикальний ярус, 50.489321° N, 30.532065° E, 01.07.2009, Шиндер (non coll.); там само, 07.10.2021, Шиндер (рис. 10) (<https://www.inaturalist.org/observations/130349713>); Шулявка, вул. Старокіївська, на узбіччі, декілька молодих особин, 50.454634° N, 30.474412° E (+/- 80 м), 13.06.2018, Шиндер (non coll.); НПП "Толошівський", численна колонія у заплавному лісі, 50.459973° N, 30.321556° E, 10.07.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/52655789>). — ЛП. — **Київ:** Дарницький р-н, сосновий ліс біля станції метро "Бориспільська", численна колонія, 50.403711° N, 30.687374° E, 10.09.2020, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/60048813>); Дніпровський р-н, о. Труханів, у чагарниках, спонтанно, 50.463187° N, 30.551964° E 06.11.2022, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/141302616>). — ПЛС. — **Київ:** Печерський, Наводницький парк, декілька колоній неподалік мосту Патона, 50.424758° N, 30.571339° E, 26.09.2018, Шиндер (KWHA103370); там само, берег р. Дніпро, 50.431512° N, 30.567519° E, 31.05.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/101820949>); Пирогів, територія Національного музею народної архітектури та побуту України, здичавіло, 50.349259° N, 30.507521° E, 03.10.2020, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/61579386>); на щибені залізниці неподалік платформи "Видубичі", невелика група молодих особин, 50.402652° N, 30.553323° E, 14.06.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/100331745>); Конча-Заспа, у бору, спонтанно, 50.302281° N, 30.571897° E, 07.08.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/109042467>); там само, сосновий ліс, 50.28806° N, 30.58234° E, 07.09.2022, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/134339367>); о. Жуків, на узбіччі дороги у чагарниках, 50.344796° N, 30.573263° E, 13.08.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/91041122>). — **Київська**

обл.: Обухівський р-н, пн. окол. с. Дерев'яна, на закинутій залізниці біля переїзду, декілька кущів, ймовірно, спонтанно, 50.119801° N, 30.697510° E, 04.05.2018, Шиндер (non coll.); зах. окол. м. Українка, колонія в бору, 50.149832° N, 30.734706° E, 26.10.2019, Шиндер (KWHA s.n.; <https://www.inaturalist.org/observations/111065573>); м. Українка, між залізничних колій неподалік Трипільської ТЕС, 50.134405° N, 30.755355° E, 26.10.2019, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/111065570>); селище Козин, колонія біля дороги, 50.267683° N, 30.619978° E, 04.06.2021, Шиндер, Ольшанський (<https://www.inaturalist.org/observations/109141329>); Фастівський р-н, м. Фастів, вул. Білоцерківська, колонія вздовж огорожі підприємства, 50.075097° N, 29.92437° E, 11.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/125675340>).

Примітка. Спонтанні місцезростання цієї інвазійної рослини вже були наведені для Києва із НБС, звідки вона розповсюдилася на прилеглі території (Shynder, 2019; Shynder et al., 2022a) і Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (Shynder et al., 2022b), а також із Житомирської (Orlov et al., 2022; Shynder, 2022), Закарпатської (Shynder, 2022), Рівненської (Batochenko, Yurechko, 2019) та Черкаської (Shynder et al., 2022c) областей. Для дендропарку "Олександрія" у м. Біла Церква і Ржищівської громади Київської обл. (Shynder, Doiko, 2020; Doiko et al., 2021) та м. Балаклія на Харківщині (Shynder, Negrash, 2021) через помилкові визначення *V. riparia* був наведений як *V. vulpina* L. Саме останній вид вказувався раніше для флори України як такий, що широко культивується в садах і парках та іноді дичавіє (Opredelitel..., 1987), але за нашими даними ця вказівка більшою мірою стосується саме *V. riparia*. Принаймні останній вид не менш широко вирощується у ботанічних садах і дендропарках (Dendroflora..., 2005) і використовується у селекції (Dulnyeva, Solovyyov, 1949), а його гібридні сорти (найчастіше з участю *V. rupestris* Scheele) були найпоширенішими філоксеростійкими підщепами на виноградниках (Sorty..., 1972). Як здичавілий вид на місцях колишнього виноградарства *V. riparia* відомий у Чехії (Magis, 1974). У місцях трапляння ця ліана формує інвазійні колонії, пригнічуючи і витісняючи супутню рослинність (рис. E25) за винятком високих дерев, які вона використовує як опори (рис. 10), тож її слід розглядати як вид-трансформер. Фітоценологічній активності *V. riparia* сприяє наявність вільної екологічної дерев'янистих ліан, які відсутні у природній флорі регіону (Burda et al., 2015; Burda, Koniakin, 2019). За нашими спостереженнями, *V. riparia* є не менш експансивним, ніж інший вид-трансформер — *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch], але в спільних місцезростаннях *V. riparia* проявляє більшу інтенсивність розширення життєвого простору, а його пагони розвиваються над вегетативною масою *P. inserta*. Також слід зауважити, що генотип інвазійного *V. riparia*, очевидно, є дуже різноманітним і

в регіонах промислового виноградарства, імовірно, може мати місце дичавіння його гібридів з іншими видами. Але з промислових та інтродукційних насаджень можуть дичавіти й інші інтродуковані види роду, зокрема за межами культури в Україні вже фіксувалися *V. aestivalis* Michx., *V. amurensis* Rupr., *V. coignetiae* Pulliat ex Planch., *V. labrusca* L., *V. vinifera* L., *V. vulpina* (Galagan, 2010; Morysiyenko, 2011; Protopopova, Shevera, 2014; Batochenko, Yurechko, 2019; Burda, Koniakin, 2019; Shynder, 2019; etc.). Детальне вивчення таксономічного і генетичного різноманіття чужорідних виноградов в Україні нині є надзвичайно актуальним.

***Vitis vinifera* L. (Vitaceae):** неофіт, ергазіофіт; п. ареал: антропогенний (субсередземноморський). — ПП. — **Київ:** Батієва Гора, біля дороги, здичавіле, 50.428054° N, 30.495325° E, 07.11.2020, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/64601125>); Виноградар, узбіччя дороги, декілька молодих рослин, 50.508326° N, 30.403823° E, 24.07.2021, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/88524328>). — ЛП. — **Київ:** Дніпровський р-н, о. Долобецький, здичавіле біля стежки, 50.464440° N, 30.567120° E; 08.09.2016, Ольшанський (KW129220, 129221). — ПЛС. — **Київ:** Пирогів, чагарники на схилах яру, один великий кущ, 50.344733° N, 30.513827° E, 19.06.2020, Давидов (<https://www.inaturalist.org/observations/50442839>); на схилі біля парку "Феофанія", невелика колонія, 50.346841° N, 30.495133° E, 21.08.2020, Давидов, А.О. Давидова (<https://www.inaturalist.org/observations/57241394>); НБС, схил галявини на узбіччі дороги, один спонтанно поширений дорослий кущ, який постійно скошується, 50.4138° N, 30.5637° E, 29.09.2020, Шиндер (KWHA102341); там само, 01.10.2020, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/91376298>); о. Жуків, рудералізоване узбіччя дороги, спонтанно, 50.3435° N, 30.5716° E, 10.06.2021, Шиндер, Ольшанський (KWHA102179; <https://www.inaturalist.org/observations/82667907>); Конча-Заспа, група у чагарниках, 50.294193° N, 30.623215° E, 03.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/93609775>).

Примітка. У Середньому Придніпров'ї зрідка трапляється як адвентивна рослина. Для урбанofлори Києва раніше був наведений як малопоширений ефемерофіт (Mosyakin, Yavorska, 2002), зазначався для НПП "Голосіївський" (Onyshchenko et al., 2016) і парку "Феофанія" (Koniakin, Gubar, 2022), а також для Канівського району Черкаської області (Shevchuk et al., 1996).

***Xanthium spinosum* L. (Asteraceae):** неофіт, ксеофіт; п. ареал: американський. — ЛП. — **Київ:**

Дніпровський р-н, насип залізниці біля платформи "ДВРЗ", три особини, окремі ювенільні рослини знайдені також у 100 м від цього локалітету, 50.44993° N, 30.692704° E; 11.07.2014, Левон (<https://www.inaturalist.org/observations/122801965>).

Примітка. Цей вид хронологічно є однією із найперших зафіксованих в урбанofлорі Києва чужорідних рослин, яка відмічалася на рудеральних місцях ще Й.А. Гюльденштедтом у жовтні 1774 р. (Güldenstädt, 1791; Körpen, 1881). Пізніше його неодноразово наводили для Києва впродовж XIX ст. (Rogovich, 1855, 1869; Körpen, 1881) та в повоєнний період (Електронний додаток S2), зокрема на руїнах вул. Великої Васильківської (Malyushitska, 1949). У другій половині XX ст. *X. spinosum* вважався рідкісним адвентивним видом у флорі Середнього Придніпров'я (Choruk et al., 1998), а згодом під час спеціального вивчення урбанofлори Київської агломерації він не був зареєстрований (Mosyakin, Yavorska, 2002). Нині *X. spinosum* на території України розповсюджений переважно в АР Крим та на півдні степової зони, а в інших регіонах є дуже рідкісною випадково занесеною рослиною.

***Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf (Poaceae):** неофіт, ергазіофіт; п. ареал: східноазійський. — ПЛС. — **Київ:** о. Жуків, берег Дніпра, 50.336617° N, 30.600731° E, 10.06.2021, Шиндер, Ольшанський (KW153561, 153562; <https://www.inaturalist.org/observations/82676878>). — **Київська обл.:** Обухівський р-н, селище Козин, піщаний берег протоки р. Дніпро, 50.2155° N, 30.7048° E, 07.08.2018, Шиндер (KWHA103694; <https://www.inaturalist.org/observations/108890604>); Фастівський р-н, м. Фастів, на березі водосховища, 50.071409° N, 29.891334° E, 11.09.2021, Шиндер (<https://www.inaturalist.org/observations/104452759>).

Примітка. У Середньому Придніпров'ї цей вид був спеціально інтродукований на узбережжя Кременчуцького водосховища у 1961–1965 рр. (Potulnytskiy, Molyuka, 1968; Dubyna, Vakarenko, 2003), а потім натуралізувався на берегах Дніпра (Shevchuk et al., 1996; Choruk et al., 1998; Zavalova, 2017). У Черкаській області він був наведений як здичавілий для міст Умань та Тальне (Chorna, 1998, 2009). На Київщині *Z. latifolia* відома ще з м. Біла Церква, де здичавіло трапляється у прибережній смузі р. Рось (Chorna, 2001), і Ржищівської територіальної громади Обухівського району (Shynder et al., 2021). Також *Z. latifolia* наведена як слабо агресивний адвентивний вид для Українського Полісся (Baransky et al., 2016).

Загалом, нами наведено відомості про 93 таксони, в тому числі: три види і два нотовиди, які є новими для флори України (у т. ч. п'ять чужорідних і один аборигенний), один новий чужорідний вид для флори материкової

частини України, 16 нових видів для регіональних флор (у т. ч. вісім аборигенних та сім чужорідних, зокрема шість нових для флори Українського Полісся і сім — для Правобережного Лісостепу). Також наведено відомості про нові місцезнаходження 69 малопоширених у регіоні дослідження таксонів (зокрема 32 рідкісних та гранично-ареальних аборигенних, 37 адвентивних) та субспонтанні місцезростання двох акліматизованих ергазіофітів. Загалом серед вивчених таксонів 38 є аборигенними, а 53 — чужорідними.

Таким чином, результати проведених досліджень суттєво доповнили існуючі відомості про флору столичного регіону. У другій половині ХХ ст. для території м. Києва та його околиць було наведено 1410 видів дикорослих рослин (Kotov, 1979), на початку нового століття в урбанофлорі м. Києва сукупно нараховувалося понад 1460 таксонів, із яких 926 аборигенних і 536 адвентивних (Mosyakin, Yavorska, 2002; Hrechyshkina, 2010). Нині видовий склад флори змінився ще більше внаслідок зникнення багатьох видів і появи інших, тому потребує нового критичного узагальнення. Наведені нами матеріали свідчать про значну динаміку таксономічного складу дослідженої флори, але є лише частиною її сукупних доповнень, здійснених сучасними дослідниками. Так, за результатами узагальнення після 2002 р. в межах Київської міської агломерації було зафіксовано 85 нових чужорідних видів (Koniakin et al. 2023). Виявлення нових аборигенних таксонів у дослідженій флорі та великої кількості нових локалітетів рідкісних і малопоширених місцевих рослин підкреслює її унікальність як однієї із найбагатших у рівнинній Україні та вказує на потребу у продовженні таких досліджень.

Вагомі результати принесло вивчення складу чужорідних рослин, поповнення яких становить основу сучасної динаміки флори — її адвентизації (Kotov, 1979; Mosyakin, Yavorska, 2002). Серед представлених нових чужорідних видів 13 нових таксонів у дослідженій флорі з'явилися за останні 12 років, а наш досвід свідчить, що нині в урбанофлорі Києва щороку з'являється принаймні 2–3 нових чужорідних таксони. Їхня поява пов'язана із двома основними імміграційними шляхами — випадковим занесенням (ксенофіти) і здичавінням та натуралізацією з культури (ергазіофіофіти

або втікачі з культури). Обидва шляхи поповнення адвентивної фракції флори достатньо врівноважені — серед представлених нових для території таксонів вісім є ксенофітами, а п'ять — ергазіофіофітами. Загальні закономірності адвентизації флори столичного регіону були розкриті раніше (Kotov, 1979; Mosyakin, Yavorska, 2002; Yavorska, 2008a, 2008b; Mosyakin, Mosyakin, 2021; Koniakin et al. 2023) і наші результати цілком вкладаються у них. Серед нових та прогресивних чужорідних таксонів є види з потенційним інвазійним потенціалом: *Cardamine occulta*, *Chaerophyllum nodosum*, *Galatella sedifolia* subsp. *dracunculoides*, *Papaver stevenianum*, *Pontederia crassipes*, *Symphytum asperum*, *Thladiantha dubia*, *Tragus racemosus*, *Tilia platyphyllos*. А деякі чужорідні види в умовах Середнього Придніпров'я уже проявили інвазійний характер, зокрема: *Cenchrus longispinus*, *Cornus sanguinea* subsp. *australis*, *Erechtites hieracifolia*, *Erigeron strigosus*, *Phragmites altissimus*, *Vitis riparia*. Подібні рослини потребують моніторингу стану їхнього розповсюдження та запобігання можливим шляхам їхніх інвазій.

Висновки

Отже, за результатами дослідження на території Києва та його околиць були виявлені п'ять нових для флори України таксонів (більшість з яких є чужорідними): *Cardamine occulta*, *Equisetum × moorei*, *Lolium × holmbergii*, *Limonium sinuatum*, *Lonicera maackii*; новий для флори материкової частини України чужорідний вид *Chrozophora tinctoria*; 16 нових для регіональних флор Полісся, Лісостепу і Середнього Придніпров'я таксонів: *Avenella flexuosa*, *Chaerophyllum nodosum*, *Erigeron acris* subsp. *droebachiensis*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hieracium robustum*, *Kickxia spuria*, *Oenothera pilosella*, *Rubus hirtus*, *Smyrniium olusatrum*, *Stipa dasyphylla* і *Tragus racemosus*. Також, були виявлені нові місцезнаходження 69 рідкісних аборигенних та прогресивних чужорідних таксонів. Загалом серед досліджених таксонів 38 є аборигенними, а 53 — чужорідними. Серед вивчених чужорідних таксонів є принаймні дев'ять потенційно-інвазійних рослин, котрі потребують моніторингу.

Результати досліджень суттєво доповнюють відомості про флору м. Києва та прилеглих територій і підтверджують значний рівень її

таксономічного багатства, встановлені раніше закономірності адвентизації та високу динаміку. Нині актуальним є критичне узагальнення таксономічного складу флори столичного регіону.

Подяки

Автори висловлюють щире подяку к.б.н. Т.С. Багацькій за повідомлення про інтродукцію *Pontederia crassipes* у водойми м. Києва; к.б.н. О.Р. Баранському за консультації щодо розташування південної межі Полісся та відомості про поширення *Oenothera pilosella*; к.б.н. В.В. Гриценко за відомості про степові види; А.В. Шуміловій, І.І. Дяченко і к.б.н. Н.М. Шиян за допомогу під час опрацювання матеріалів гербарію КВ; д.б.н., проф. С.Л. Мосякіну за цінні поради з оформлення тексту, номенклатурні уточнення та доповнення до поширення окремих видів рослин; к.б.н. В.Ю. Березовській, к.б.н. О.В. Буровій, к.б.н. Д.С. Винокурову, др. філос. А.О. Давидовій, к.б.н. В.В. Дацюку, к.б.н. В.І. Діденко, к.б.н. С.Я. Діденко, к.б.н. С.Л. Жигаловій, к.б.н. А.М. Кабару, к.б.н. М.С. Козирю,

д.б.н. В.П. Коломійчуку, д.б.н. А.А. Куземко, к.б.н. Л.В. Левчук, Ю.П. Малахову, Є.В. Польовому, С. Старощуку, к.б.н. П.А. Тимошенку, к.б.н. О.А. Футорній за участь у спільних польових дослідженнях, завдяки яким були виявлені нові локалітети видів, згаданих в цій статті.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

ДОДАТКОВІ ДОСЛІДНИЦЬКІ ДАНІ

Ця стаття містить два електронні додатки: S1 (рисунки E1–E25, с. e1–e11) і S2 (хорологічні дані, с. e12–e45), доступні за посиланнями: [ukrbotj81-02-100-S1.pdf](https://doi.org/10.27202/ukrbotj81-02-100-S1.pdf) (29 MB) і [ukrbotj81-02-100-S2.pdf](https://doi.org/10.27202/ukrbotj81-02-100-S2.pdf) (418 KB).

ORCID

О.І. Шиндер: [ID https://orcid.org/0000-0003-1146-0873](https://orcid.org/0000-0003-1146-0873)
 Д.А. Давидов: [ID https://orcid.org/0000-0003-3217-071X](https://orcid.org/0000-0003-3217-071X)
 І.Г. Ольшанський: [ID https://orcid.org/0000-0002-8615-7054](https://orcid.org/0000-0002-8615-7054)
 О.Ф. Левон: [ID https://orcid.org/0000-0003-0974-9766](https://orcid.org/0000-0003-0974-9766)
 Ю.Д. Несин: [ID https://orcid.org/0009-0003-3723-5655](https://orcid.org/0009-0003-3723-5655)

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Aleksieieva A.A., Lykholat Yu.V., Khromykh N.O., Hryhoriuk N.O., Hryhoryuk I.P., Sokur O.V. 2018. Invasiveness of broad-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) in the Dnipro Steppe Region. In: *Froristic and coenotic diversity in recovering, protection and preservation of the plant world: Materials of the international scientific and practical conference (April 23–25, 2018)*. Kyiv: Lira-K, pp. 74–76. [Алексеева А.А., Лихолат Ю.В., Хромых Н.О., Григорюк І.П., Сокур О.В. 2018. Стан інвазійності липи широколистої (*Tilia platyphyllos* Scop.) у Степовому Придніпров'ї. В зб.: *Флористичне і ценотичне різноманіття у відновленні, збереженні та охороні рослинного світу: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (23–25 квітня 2018 р.)*. Київ: Ліра-К, с. 74–76].
- Arends G. 1955. *Staudengrossgärtnerei* [Katalog]. Wuppertal. 52 S.
- Bagatska T.S. 2008. Finds of new localities of alien plants *Artemisia argyi* Leveillie et Vaniot and *Heracleum sosnovskyi* Manden. near Kyiv water bodies. *Ukrainian Botanical Journal*, 65(4): 535–543. [Багацька Т.С. 2008. Нові місцезнаходження заносних рослин *Artemisia argyi* Leveillie et Vaniot і *Heracleum sosnovskyi* Manden. на берегах київських водойм. *Український ботанічний журнал*, 65(4): 535–543].
- Bagatska T.S. 2016. *Flora of the coastal and water ecotone of recreational zones of Kyiv*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, 193 pp. (manuscript). [Багацька Т.С. 2016. *Флора прибережно-водного екотону рекреаційних зон міста Києва*. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, 193 с. (рукопис)].
- Banfi E., Galasso G., Foggi B., Kopecký D., Ardenghi N.M.G. 2017. From *Schedonorus* and *Micropyropsis* to *Lolium* (*Poaceae: Lolinae*): New combinations and typifications. *Taxon*, 66(3): 708–717. <https://doi.org/10.12705/663.11>
- Baransky A.R., Dubovik D.V., Zavialova L.V., Orlov O.O., Panchenko S.M., Savchuk S.S. 2016. Adventive component of Polissya flora: Black List of phytovasions. In: *Problems of rational use of natural resources and sustainable development of Polesie: Collection of Reports of the International Scientific Conference (14–17.09.2016)*. Vol. 2. Minsk, pp. 188–192. [Баранський А.Р., Дубовик Д.В., Завьялова Л.В., Орлов А.А., Панченко С.М., Савчук С.С. 2016. Адвентивний компонент флори Полесья: Black List фитоинвазий. В зб.: *Проблеми раціонального використання природних ресурсів і устойчиве розвиток Полесья: Сборник докладов Международной научной конференции (14–17.09.2016)*. Т. 2. Минск, с. 188–192].

- Batochenko V.M., Yurechko R.Y. 2019. Alien plant species in the west of Podillya. *Biosphere Reserve "Askania Nova" Reports*, 21: 423–425. [Баточенко В.М., Юречко Р.Ю. 2019. Заносні види рослин на заході Поділля. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*, 21: 423–425]. <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/67>
- Berezkina V.I., Gubar L.M., Menshova V.O., Peregrym M.M. 2007. Preliminary list of wild species of vascular plants of the O.V. Fomin Botanical Garden. In: *O.V. Fomin Botanical Garden. Catalog of plants*. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 292–315. [Березкіна В.І., Губарь Л.М., Меньшова В.О., Перегрим М.М. 2007. Попередній список дикорослих видів судинних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. В кн.: *Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин*. Київ: Фітосоціоцентр, с. 292–315].
- Bezsmertna O., Herasymchuk H., Merlenko N., Shynder O. 2022. *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie is a new alien species for Kiverts National Nature Park "Tsumanska Pushcha". In: *Modern phytosociological research in Ukraine: corpus of scientific works on the occasion of commemorating T.L. Andrienko-Malyuk*. Issue 6. Kyiv: Talkom, p. 14–18. [Безсмертна О., Герасимчук Г., Мерленко Н., Шиндер О. 2022. *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie – новий чужорідний вид для Ківерцівського Національного Природного Парку "Цуманська Пуща". В кн.: *Сучасні фітосологічні дослідження в Україні: зб. наукових праць з нагоди вшанування пам'яті Т.Л. Андрієнко-Малюк*. Вип. 6. Київ: Талком, с. 14–18].
- Boiko G.V. 2011. *Genus Artemisia L. (Asteraceae Bercht. & J. Presl) in the flora of Ukraine*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 430 pp. (manuscript). [Бойко А.В. 2011. *Под Artemisia L. (Asteraceae Bercht. & J. Presl) во флорі України*. Дисс. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаника". Киев, Институт ботаники им. Н.Г. Хлодного НАН Украины, 430 с. (рукопись)].
- Boiko G.V., Kolomyichuk V.P. 2015. Addition 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>
- Boreyko V.E., Listopad O.G., Rudenko V.F., Podobaylo A.V. 1998. *Protection of local natural and historical sacred places*. Kyiv: Kyivskiy Budproekt, 144 pp. [Борейко В.Е., Листопад О.Г., Руденко В.Ф., Подобайло А.В. 1998. *Охрана местных природно-исторических святынь*. Киев: АТ "Київський Будпроєкт", 144 с.].
- Bortniak M.M. 1962. On the occurrence of some plants, new and little-known for the Kyiv Polissya. *Ukrainian Botanical Journal*, 19(3): 79–84. [Бортняк М.М. 1962. До поширення деяких нових та маловідомих для Київського Полісся рослин. *Український ботанічний журнал*, 19(3): 79–84].
- Bortniak M.M. 1978a. New findings of the flora in the Kyiv Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 35(4): 356–361. [Бортняк М.М. 1978b. Нові знахідки флори Київщини. *Український ботанічний журнал*, 35(4): 356–361].
- Bortniak M.M. 1978b. New places of occurrence of adventitious plants in the territory of the Kyiv Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 35(2): 127–130. [Бортняк М.М. 1978a. Нові знахідки адвентивних рослин на території Київської області. *Український ботанічний журнал*, 35(2): 127–130].
- Bortniak M.M., Liubchenko V.M., Voytiuk Yu.O., Holiachenko T.V. 1991. Flora of Mykhailivskiy pine forest in Cherkasy Region. *Bulletin of Kyiv University. Chemical-biological sciences and land sciences*, 1: 44–50. [Бортняк М.М., Любченко В.М., Войтюк Ю.О., Голяченко Т.В. 1991. Флора Михайлівського соснового лісу на Черкащині. *Вісник Київського університету. Хіміко-біологічні науки та науки про Землю*, 1: 44–50].
- Bortniak N.N. 1984. New data about the distribution of adventitious plants in the Kyiv Region. *Problemy obshchey i molekulyarnoy biologii*, 3: 83–85. [Бортняк Н.Н. 1984. Новые сведения о распространении адвентивных растений на территории Киевской области. *Проблемы общей и молекулярной биологии*, 3: 83–85].
- Browicz K. 1968. *Tilia*. 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. 247–248.
- Burda R.I., Koniakin S.N. 2019. The non-native woody species of the flora of Ukraine: Introduction, naturalization and invasion. *Biosystems Diversity*, 27(3): 276–290. <https://doi.org/10.15421/011937>
- Burda R.I., Pashkevych N.A., Boiko G.V., Fitsailo T.V. 2015. *Alien species of the protected floras of the Forest-Steppe of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 117 pp. [Бурда Р.І., Пашкевич Н.А., Бойко Г.В., Фіцайло Т.В. 2015. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*. Київ: Наукова думка, 117 с.].
- Chopyuk V.I., Bortniak M.M., Voytiuk Yu.O., Pohrebennyk V.P., Kucheriava L.F., Nechytailo V.A., Liubchenko V.M., Shevchyk V.L. 1998. *Synopsis of the flora of the Middle Dnipro region. Vascular plants*. Ed. V.I. Chopyuk. Kyiv: Phytosociocentre, 140 pp. [Чопик В.І., Бортняк М.М., Войтюк Ю.О., Погребенник В.П., Кучерява Л.Ф., Нечитайло В.А., Любченко В.М., Шевчик В.Л. 1998. *Конспект флори Середнього Придніпров'я. Судинні рослини*. Ред. В.І. Чопик. Київ: Фітосоціоцентр, 140 с.].
- Chopyuk V.I., Karpenko N.I., Ohorodnyk L.Ye., Padun I.M. 2003. Ecological and chorological features of the relict species — the great horsetail (*Equisetum telmateia* Ehrh.) in Ukraine. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University. Biology*, 39–41: 37–38. [Чопик В.І., Карпенко Н.І., Огородник Л.Є., Падун І.М. 2003. Еколого-хорологічні особливості реліктового виду — хвоща великого (*Equisetum telmateia* Ehrh.) в Україні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Біологія*, 39–41: 37–38].
- Chorna G.A. 1998. To the flora of reservoirs in the vicinity of Uman city, Cherkasy Region. *Naukovi zapysky ekolohichnoy laboratorii Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu*, 48–58. [Чорна Г.А. 1998. До флори водойм око-

- лиць м. Умані Черкаської області. *Наукові записки екологічної лабораторії Уманського державного педагогічного університету*, 48–58].
- Chorna G.A. 2001. Ruderalization of Dnipro upland riverine biotopes. *Ukrainian Botanical Journal*, 58(1): 35–40. [Чорна Г.А. 2001. Рудералізація прибережних місцезростань Придніпровської височини. *Український ботанічний журнал*, 58(1): 35–40].
- Chorna G.A. 2002. Flora of the alder forests of the upper reaches of the Soroka River (Southern Bug River basin). In: *Yu.D. Kleopov and modern botanical science. Materials of scientific readings dedicated to the 100th anniversary of the birth of Yu.D. Kleopov* (Kyiv, November 10–13, 2002). Kyiv: Phytosociocentre, pp. 403–407. [Чорна Г.А. 2002. Флора вільшняків верхів'я р. Сороки (басейн р. Південного Бугу). В кн.: *Ю.Д. Клепов та сучасна ботанічна наука. Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клепова* (Київ, 10–13 листопада 2002 р.). Київ: Фітосоціоцентр, с. 403–407].
- Chorna G.A. 2009. Basin-territorial differentiation of vegetation of reservoirs and swamps of the forest-steppe of Ukraine: 2. Basin of the Southern Bug River. In: *Pryrodnychi nauky i osvita. Zbirnyk naukovykh prats pryrodnycho-geohrafichnoho fakultetu Umanskooho derzhavnoho pedahohichnoho univertsytetu imeni Pavla Tychyuny*. Uman: Sofia, pp. 152–163. [Чорна Г.А. 2009. Басейново-територіальна диференціація рослинності водойм і боліт Лісостепу України: 2. Басейн Південного Бугу. В зб.: *Природничі науки і освіта. Збірник наукових праць природничо-географічного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань: Софія, с. 152–163].
- Chorna G.A. 2014. Reproductive biology of invasive species freshwater plants. *The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology*, 20(1100): 377–380. [Чорна Г.А. 2014. Репродуктивна біологія інвазійних видів вищої водної флори. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія*, 20(1100): 377–380].
- Chorna G.A., Shynder O.I., Kostruba T.M. 2021. Addition to the list of species of the spontaneous flora of the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine (Uman, Cherkasy Region). *Chornomorski Botanical Journal*, 17(4): 302–315. [Чорна Г.А., Шиндер О.І., Коструба Т.М. 2021. Доповнення до переліку видів спонтанної флори Національного дендрологічного парку "Софіївка" (м. Умань). *Чорноморський ботанічний журнал*, 17(4): 302–315]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-4-1>
- Churilov A.M. 2015. Flora, vegetation and protection of forests of the southern part of Kyiv Polissya. Cand. Sci. Diss. Kyiv, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 450 pp. (manuscript). [Чурілов А.М. 2015. Флора, рослинність і охорона лісів південної частини Київського Полісся. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Національний університет біоресурсів і природокористування України, 450 с. (рукопис)].
- Danihelka J., Chrtek J., Kaplan Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, 84(3): 647–811.
- Davydov D.A. 2019. Distribution of species from the genus *Papaver* (Papaveraceae) on railroads of the Left Bank of Dnipro River area (Ukraine). In: *Synanthropization of the plant cover of Ukraine: IIIrd Ukrainian scientific conference*. Kyiv: Nash format, pp. 33–37. [Давидов Д.А. 2019. Поширення видів роду *Papaver* (Papaveraceae) на залізницях Лівобережної України. У зб.: *Синантропізація рослинного покриву України: III Всеукраїнська наукова конференція*. Київ: Наш формат, с. 33–37].
- Davydov D.A., Baranskiy O.R., Davydova A.O. 2023. Findings of rare species of vascular plants on the Left Bank Polissya in 2021. In: *Distribution of rare biota species of Ukraine*. Vol. 2. Kyiv–Chernivtsi: DrukArt, pp. 121–126. [Давидов Д.А., Баранський О.Р., Давидова А.О. 2023. Знахідки рідкісних видів судинних рослин на Лівобережному Поліссі у 2021 році. У зб.: *Поширення раритетних видів біоти України*. Т. 2. Київ–Чернівці: ДрукАрт, с. 121–126].
- Davydov D.A., Poliovyi Ye.V. 2015. New locality of *Polypodium vulgare* L. (*Polypodiaceae*) in Kyiv city (Ukraine). In: *Scientific principles of biodiversity conservation: Proceedings of 1st (XIIth) International scientific conference of young scientists (Lviv, 21–22 May 2015)*. Lviv, pp. 33–35.
- Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni*. Part 1. 2002. Ed. M.A. Kokhno. Kyiv: Phytosociocentre, 448 pp. [Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. 1. 2002. Ред. М.А. Кохно. Київ: Фітосоціоцентр, 448 с.].
- Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni*. Part 2. 2005. Eds M.A. Kokhno, N.M. Trofymenko. Kyiv: Phytosociocentre, 716 pp. [Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. 2. 2005. Ред. М.А. Кохно, Н.М. Трофименко. Київ: Фітосоціоцентр, 716 с.].
- Didukh Ya., Burda R., Ziman S., Korotchenko I., Fedoronchuk M., Fitsailo T. 2004. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 2. Kyiv: Phytosociocentre, 480 pp. [Дідух Я.П., Бурда Р.І., Зіман С.М., Коротченко І.А., Федорончук М.М., Фіцайло Т.В. 2004. *Екофлора України*. Т. 2. Київ: Фітосоціоцентр, 480 с.].
- Didukh Ya.P., Chumak K.V. 1992. Geobotanical characteristics of the reserve "Lisnyky" (Kyiv City). *Ukrainian botanical journal*, 49(6): 22–27. [Дідух Я.П., Чумак К.В. Геоботанічна характеристика заказника "Лісники" (м. Київ). *Український ботанічний журнал*, 49(6): 22–27].
- Didukh Ya., Korotchenko I., Fitsailo T., Burda R., Moysiyenko I., Pashkevich N., Iakushenko D., Shevera M. 2010. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 6. Kyiv: Phytosociocentre, 422 pp. [Дідух Я.П., Коротченко І.А., Фіцайло Т.В., Бурда Р.І., Мойсієнко І.І., Пашкевич Н.А., Якушенко Д.М., Шевера М.В. 2010. *Екофлора України*. Т. 6. Київ: Фітосоціоцентр, 422 с.].
- Didukh Ya., Plyuta P., Protoporova V., Yermolenko V., Korotchenko I., Karkutsiyev H., Burda R. 2000. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 1. Kyiv: Phytosociocentre, 284 pp. [Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., Єрмоленко В.М., Коротченко І.А., Каркуцієв Г.М., Бурда Р.І. 2000. *Екофлора України*. Т. 1. Київ: Фітосоціоцентр, 284 с.].

- Doiko N.M., Shynder O.I., Drahan N.V. 2021. Regional features and long-term dynamics of the flora of the Dendrological Park "Oleksandriya" of the NAS of Ukraine (Bila Tserkva, Kyiv Region). *Ecological Sciences*, 7(34): 81–90. [Дойко Н.М., Шиндер О.І., Драган Н.В. 2021. Регіональні особливості й багаторічна динаміка флори Державного дендрологічного парку "Олександрія" НАН України (м. Біла Церква). *Екологічні науки*, 7(34): 81–90]. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.14>
- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Dvoretzkiy T.V., Zolotarivova O.K., Taran N.Yu., Mosyakin A.S., Iemeljanova S.M., Kazarinova G.O. 2017. Invasive aquatic macrophytes of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 74(3): 248–262. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Дворецький Т.В., Золотарьова О.К., Таран Н.Ю., Мосякін А.С., Ємельянова С.М., Казарінова Г.О. 2017. Інвазійні водні макрофіти України. *Український ботанічний журнал*, 74(3): 248–262]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.03.248>
- Dubyna D.V., Vakarenko L.P. 2003. *Zizania latifolia in Ukraine*. Kyiv: Phytosociocentre, 38 pp. [Дубина Д.В., Вакарєнко Л.П. 2003. *Зизанія широколиста в Україні*. Київ: Фітосоціоцентр, 38 с.].
- Dulnyeva V.B., Solovyov M.V. 1949. The main results of the work on the introduction and selection of grapes in the Kyiv Region. *Trudy Botanichnoho sadu AN URSR*, 1: 108–127. [Дульнева В.Б., Соловійов М.В. 1949. Основні результати роботи по інтродукції та селекції винограду в районі Києва. *Труди Ботанічного саду АН УРСР*, 1: 108–127].
- Dzhus M.A. 2013. European Needle-grass (*Stipa capillata* L., *Poaceae*) — new alien species for Belarusian Flora. *Journal of the Belarusian State University. Chemistry. Biology. Geography*, 1: 82–87. [Джус М.А. 2013. Ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L., *Poaceae*) — новый адвентивный вид флоры Беларуси. *Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2. Химия. Биология. География*, 1: 82–87].
- Egorova T.V. 2001. *Paraver*. In: *Flora Europae Orientalis*. Vol. 10. Ed. N.N. Tzvelev. St. Petersburg: Mir i Semia, pp. 209–226. [Егорова Т.В. 2001. Род *Paraver*. В кн.: *Флора Восточной Европы*. Т. 10. Отв. ред. Н.Н. Цвелев. Санкт-Петербург: Мир и семья, с. 209–226].
- Fedoronchuk M.M. 2022. Ukrainian flora checklist. 3: families *Apiaceae* (= *Umbelliferae*), *Araliaceae* (*Apiales*, *Angiosperms*). *Chornomorski Botanical Journal*, 18(3): 220–221. [Федорончук М.М. 2022. Чекліст флори України. 3: родини *Apiaceae* (= *Umbelliferae*), *Araliaceae* (*Apiales*, *Angiosperms*). *Чорноморський ботанічний журнал*, 18(3): 203–221]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2022-18-3-1>
- Fedoronchuk M., Didukh Ya. 2002. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 3. Kyiv: Phytosociocentre, 496 pp. [Федорончук М.М., Дідух Я.П. 2002. *Екофлора України*. Т. 3. Київ: Фітосоціоцентр, 496 с.].
- Fitsailo T.V. 1998. Floristic finds in the Kyiv Plateau Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 55(5): 524–528. [Фіцайло Т.В. 1998. Флористичні знахідки на Київському плато. *Український ботанічний журнал*, 55(5): 524–528].
- Flora URSR*. Vols. 1–12. 1936–1965. Kyiv: Vydavnytstvo Akademii nauk Ukrayinskoї RSR; vol. 12 — Naukova Dumka. [Флора УРСР. У 12-ти тт. 1936–1965. Київ: Видавництво Академії наук Української РСР; т. 12 — Наукова думка].
- Galagan O.K. 2010. *Anthropogenic transformation of the phytobiota of Kremenets city and its surroundings (Ukraine) for 200 years (from Besser to the present day)*. Cand. Sci. Diss. Kremenets, Kremenets Regional Humanities and Pedagogical Institute named after Taras Shevchenko, 339 pp. (manuscript). [Галаган О.К. 2010. *Антропогенна трансформація фітобіоти міста Кременця та його околиць (Україна) за 200 років (Від Бессера до наших днів)*. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Кременець, Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут імені Тараса Шевченка, 339 с. (рукопис)].
- Govaerts R. 2023. *The World Checklist of Vascular Plants (WCVP)* — Ver. 12. [The Royal Botanic Gardens, Kew]. <https://doi.org/10.34885/jdh2-dr22>
- Grevtsova A.T., Kazanskaya N.A. 1997. *Cotoneasters in Ukraine*. Kyiv: Nyva, 192 pp. [Гревцова А.Т., Казанская Н.А. 1997. *Кизильники в Украине*. Киев: Нива, 192 с.].
- Gritsenko V.V. 2007. The meadow steppes of the Kyiv Plateau: flora, vegetation, populations of rare species and protection. Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, 358 pp. (manuscript). [Гриценко В.В. 2007. Лучні степи Київського плато: флора, рослинність, популяції рідкісних видів та охорона. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, 358 с. (рукопис)].
- Gritsenko V.V. 2009. *Stipa capillata* L. (*Poaceae*) on Kyiv Plateau: ecological and coenotical conditions of habitats, state and structure of natural and introduced coenopopulations. *Plant Introduction*, 3: 27–32. [Гриценко В.В. 2009. *Stipa capillata* L. (*Poaceae*) на Київському плато: еколого-ценотичні умови місцезростань, стан і структура природних та інтродукційних ценопопуляцій. *Інтродукція рослин*, 3: 27–32].
- Gritsenko V.V. 2020. *Stipa pennata* (*Poaceae*) on the Kyiv Plateau. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(2): 104–112. [Гриценко В.В. 2020. *Stipa pennata* (*Poaceae*) на Київському плато. *Український ботанічний журнал*, 77(2): 104–112]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.02.104>
- Groendijk-Wilders N., Springate L.S. 2011. *Sedum*. In: *European garden flora*. Vol. 3. Eds J. Cullen, S.G. Knees, H.S. Cubey. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 36–50.
- Grosset G.E. 1958. Distribution of *Cornus sanguinea* s.l. and history of deciduous forests of the European part of the USSR. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, 63(4): 77–86. [Гроссет Г.Э. 1958. Распространение рас *Cornus sanguinea* s. l. и история широколиственных лесов Европейской части СССР. *Бюллетень МОИП. Отдел Биологический*, 63(4): 77–86].

- Güldenstädt J.A. 1787–1791. *Reisen durch Russland und im Caucasischen Gebürge. Auf Befehl der Russisch-Kayserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von P.S. Pallas*. Bd. 1, 2. St. Petersburg: Russisch-Kayserlichen Akademie der Wissenschaften. 1787, Bd. 1, 517 S. 1791. Bd 2, 552 S.
- Havryliuk V.S., Rechmedin I.O. 1956. *The nature of Kyiv and its outskirts (physical and geographical characteristics)*. Kyiv: Publishing House of T.G. Shevchenko Kyiv State University, 71 pp. [Гаврилюк В.С., Речмедін І.О. 1956. *Природа Києва та його околиць*. Київ: Видавництво КДУ ім. Т.Г. Шевченка, 71 с.].
- Herbstfreude. 2024–onward. Available at: <https://www.crassulaceae.ch/de/artikel?akID=66&aaID=3&aiID=H&ID=1723> (Accessed 18 March 2024)
- Holub J. 1998. Reclassifications and new names in vascular plants 1. *Preslia*, 70: 97–122.
- Honcharenko V.I. 2011. Species diversity of blackberries in Ukrainian Polissya. In: *Botany and Mycology: Problems and Perspectives on 2011–2020: All-Ukrainian Scientific Conference (Kyiv, April 6–8, 2011)*, pp. 53–54 [Гончаренко В.І. 2011. Видове різноманіття ожин Українського Полісся. В зб.: *Ботаніка та мікологія: проблеми і перспективи на 2011–2020 роки: Всеукраїнська наукова конференція (Київ, 6–8.04.2011)*. Київ, с. 53–54].
- Hörandl E. 1994. Systematik und Verbreitung von *Papaver dubium* L. s.l. in Österreich. *Linzer Biologische Beiträge*, 26(1): 407–435.
- Hrechyshkina Yu.V. 2010. *Natural flora of vascular plants of Kyiv*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 358 pp. (manuscript). [Гречиськіна Ю.В. 2010. *Природна флора судинних рослин м. Києва*. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05. "Ботаніка", Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 358 с. (рукопис)].
- Hryn O.F. 1955. *Tilia*. In: *Flora URSS*. Vol. 7. Kyiv: Vydavnytstvo Akademii nauk Ukrayinskoj RSR, pp. 250–261. [Гринь О.Ф. 1955. Липа — *Tilia*. В кн.: *Флора УРСР*. Т. 7. Київ: Видавництво Академії наук Української РСР, с. 250–261].
- Pyinska A.P. 2005. Species of the genus *Alyssum* L. (sect. *Alyssum*) in the flora of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 62(2): 223–234. [Плійська А.П. 2005. Види роду *Alyssum* L. (секція *Alyssum*) у флорі України. *Український ботанічний журнал*, 62(2): 223–234].
- Pyinska A.P. 2021. The rocket genus (*Hesperis*, *Brassicaceae*) of Ukraine. In: *Botany and mycology: modern horizons: Collection of papers devoted to the 95th anniversary of Academician of Academy of Sciences of Ukraine A.M. Grodzinsky (1926–1988)*. Kyiv, pp. 137–175. [Плійська А.П. 2021. Вечорниця (*Hesperis*, *Brassicaceae*) України. В зб.: *Ботаніка і мікологія: Сучасні горизонти: Збірка праць, присвячена 95-річчю з дня народження академіка НАН України А.М. Гродзинського (1926–1988)*. Київ, с. 137–175]. <https://doi.org/10.15407/grodzinsky2021>
- Pyinska A., Didukh Ya., Burda R., Korotchenko I. 2007. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 5. Kyiv: Phytosociocentre, 584 pp. [Плійська А., Дідух Я.П., Бурда Р.І., Коротченко І.А. 2007. *Екофлора України*. Т. 5. Київ: Фітосоціоцентр, 584 с.].
- Kagal O.O., Skibitska N.V., Lyubinska L.G., Huzik Ya., Protoporova V.V., Shevera M.V. 2004. Vascular plants of Kamiyets-Podilskyi town. In: *Biodiversity of Kamiyets-Podilskyi town. Preliminary critical inventarization checklist of plants, fungi and animals*. Lviv: Liha-Press, pp. 82–134. [Кагало О.О., Скібіцька Н.В., Любінська Л.Г., Гузик Я., Протопопова В.В., Шевера М.В. 2004. Судинні рослини м. Кам'янець-Подільський. В кн.: *Біорізноманіття Кам'янець-Подільського. Попередній інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин*. Львів: Ліга-Прес, с. 82–134].
- Karпова Н.О., Klepets O.V. 2013. Features of the spread of *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabelle in the conditions of urban landscape. In: *Plants and urbanization: Materials of the third conference (Dnipropetrovsk, 19–20 March 2013)*. Dnipropetrovsk, pp. 15–18. [Карпова, Г.О., Клепец О.В. 2013. Особливості поширення очерету найвищого (*Phragmites altissimus* (Benth.) Nabelle) в умовах урболандшафту. В зб.: *Рослини та урбанізація: Матеріали третьої конференції» (Дніпропетровськ, 19–20 березня, 2013 р.)*. Дніпропетровськ, с. 15–18].
- Kasyanchuk O.V. 2010. *Ecological-coenotical and geographical features of species of the family Geraniaceae Juss. in the flora of Ukraine*. Cand. Sci. Diss. Kyiv: Taras Shevchenko Kyiv National University, 220 pp. (manuscript). [Касянчук О.В. 2010. *Еколого-ценотичні та географічні особливості видів родини Geraniaceae Juss. флори України*. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 220 с. (рукопис)].
- Katalog dekoratyvnykh travyanystykh roslyn botanichnykh sadiv i dendroparkiv Ukrainy*. 2015. Ed. S.P. Mashkovska. Kyiv, 282 pp. (electronic edition) [Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України. 2015. Ред. С.П. Машковська. Київ, 282 с. (електронне видання)]. Available at: www.nbg.kiev.ua/upload/biblio/katalog.pdf
- Keller R.P., Geist J., Jeschke J.M., Kühn I. 2011. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe*, 23(23): 1–17. <https://doi.org/10.1186/2190-4715-23-23>
- Kharkevich S.S. 1966. *Useful plants of the natural flora of the Caucasus and their introduction in Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 302 pp. [Харкевич С.С. 1966. *Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине*. Киев: Наукова думка, 302 с.].
- Khrzhanovskiy V.G. 1958. *Roses*. Moscow: Sovetskaya Nauka, 498 pp. [Хржановский В.Г. 1958. *Розы*. Москва: Советская наука, 498 с.].
- Kleopov Yu. 1933. Remains of steppe vegetation on the Kyiv Upland. *Journal du Cycle botanique de l'Académie des Sciences d'Ukraine [Ukrainian Botanical Journal]*, 5–6: 135–156. [Клеопов Ю. 1933. Залишки степової рослинності на Київській височині. *Журнал Біо-ботанічного циклу ВУАН*, 5–6: 135–156].

- Kleopov Yu.D. 1929. Supplement to the flora of Cherkasy Region. *Bulletin of the Kyiv Botanical Garden*, 9: 3–17. [Клеопов Ю.Д. 1929. Доповнення до флори Черкащини. *Вісник Київського ботанічного саду*, 9: 3–17].
- Knees S.G. 2011. *Catalpa*. In: *The European Garden Flora*. Vol. 5. Eds J. Cullen, S.G. Knees, H.S. Cubey. New York: Cambridge University Press, p. 241.
- Kolesnichenko O.V., Slyusar S.I., Yakobchuk O.M. 2010. *Kataloh derevnykh roslyn Botanichnoho sadu NUBiP Ukrainy*. Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 67 pp. [Колесніченко О.В., Слюсар С.І., Якобчук О.М. 2010. *Каталог деревних рослин Ботанічного саду НУБіП України*. Київ: НУБіП України, 67 с.].
- Kolisnichenko O.M. 2005. Ability of woody introducents to invasion. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Introduction and conservation of plant diversity*, 8: 27–31. [Колісніченко О.М. 2005. Здатність деревних інтродуцентів до інвазії. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, 8: 27–31].
- Kolomiychuk V.P. 2012. *Synopsis of the flora of vascular plants of the Azov Sea coastal zone*. Kyiv: Altpress, 300 pp. [Коломійчук В.П. 2012. *Конспект флори сосудистих рослин берегової зони Азовського моря*. Київ: Альтпрес, 300 с.].
- Kolomiychuk V., Shnyder O. 2021. Addition to the spontaneous flora of O.V. Fomin botanical garden (Kyiv). *Bulletin of Taras Shevchenko Kyiv National University. Series: Biology*, 87(4): 18–26. [Коломійчук В., Шиндер О. 2021. Доповнення до спонтанної флори Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Біологія*, 87(4): 18–26]. <https://doi.org/10.17721/1728.2748.2021.87.18-26>
- Kolomiychuk V., Shevera M., Vorobyov Ye., Orlov O., Pryadko O. 2019. *Erechtites hieraciifolia* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae Bercht. & J. Presl), new for the Kyiv Polissya alien species. *Bulletin of the Taras Shevchenko Kyiv National University. 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].
- Kondratyuk E.N., Burda R.I., Ostapko V.M. 1985. *Synopsis of the flora of the south-east of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 272 pp. [Кондратюк Е.Н., Бурда Р.І., Остапко В.М. 1985. *Конспект флори юго-востока Украины*. Киев: Наукова думка, 272 с.].
- Koniakin S.M., Burda R.I., Budzhak V.V. 2023. The alien flora of the Kyiv urban area, 2003–2022: Prelude notes. *Chornomorski Botanical Journal*, 19(2): 200–225. [Конякін С.М., Бурда Р.І., Буджак В.В. 2023. Чужорідні види в урбанофлорі Київської міської агломерації, 2003–2022 роки: попередні нотатки. *Чорноморський ботанічний журнал*, 19(2): 200–225]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-2-4>
- Koniakin S., Gubar L. 2022. Spontaneous flora of the local landscape Feofaniya (Kyiv, Ukraine). *Plant Introduction*, 1(93/94): 46–61. <https://doi.org/10.46341/PI2021020>
- Köppen F. 1881. Zur Verbreitung des *Xanthium spinosum* L., besonders in Russland. Nebst kurzen notizen über einige andere unkräuter Südrusslands. *Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens*. Vol. 2(4). St. Petersburg: Herausgegeben von G. Helmersen und L. Schrenck, 52 S.
- Korshykov I.I., Shkuta S.I. 2019. Monitoring of life state of *Cotoneaster lucidus* Schlecht. on the iron ore pump of the Northern Iron Ore Beneficiation Works (Kryvyi Rih). In: *Strategies for the conservation of plants in botanical gardens and arboretums: Proceedings of the International Scientific Conference* (Kyiv, February 25–27, 2019). Kyiv: Lira-K, pp. 178–179. [Коршиков І.І., Шкута С.І. 2019. Моніторинг життєвого стану *Cotoneaster lucidus* Schlecht. на залізорудному відвалі Північного ГЗК (м. Кривий Ріг). В зб.: *Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках: Матеріали Міжнародної наукової конференції (Київ, 25–27 лютого 2019 р.)*. Київ: Ліра-К, с. 178–179].
- Kostruba T.M., Chorna H.A., Mamchur T.V. 2021. *Thladiantha dubia* Bunge as an invasively dangerous species in Ukraine. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 17(1): 183–188. [Коструба Т.М., Чорна Г.А., Мамчур Т.В. 2021. *Thladiantha dubia* Bunge — інвазійно небезпечний вид в Україні. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 17(1): 183–188]. <https://doi.org/10.37555/2707-3114.1.2021.247673>
- Kotov M.I. 1955. *Ostericum*. In: *Flora URSS*. Vol. 7. Eds M.V. Klokov, O.D. Wissjulina. Kyiv: Vydavnytstvo Akademii nauk Ukrayinskoj RSR, pp. 578–579. [Котов М.І. 1955. *Ostericum* Hoffm. У кн.: *Флора УРСР*. Т. 7. Відп. ред. М.В. Клоков, О.Д. Вісюліна. Київ: Видавництво Академії наук Української РСР, с. 578–579].
- Kotov M.I. 1961. New information on the distribution of *Commelina communis* L. in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 18(1): 114–115. [Котов М.І. 1961. Нові відомості про поширення комеліни звичайної (*Commelina communis* L.) на Україні. *Український ботанічний журнал*, 18(1): 114–115].
- Kotov M.I. 1979. Changes in the flora of Kyiv and its surroundings over the past 200 years. *Botanicheskiy Zhurnal*, 64(1): 53–57. [Котов М.І. 1979. Изменения во флоре г. Киева и его окрестностей за последние 200 лет. *Ботанический журнал*, 64(1): 53–57].
- Kotov M.I., Tanfilyev V.H. 1934. Botanical and geographical essay of the valley of the Ingul River. *Journal de l'Institut Botanique de l'Academie des Sciences d'Ukraine [Ukrainian Botanical Journal]*, 2(10): 75–116. [Котов М.І., Танфільєв В.Г. 1934. Ботаніко-географічний нарис долини р. Інгула. *Журнал Інституту ботаніки ВУАН*, 2(10): 75–116].
- Kozur M.S., Zhyhalenko O.A., Kalyta A.O. 2017. Meadows of floodplain complexes in Kyiv City. *Chornomorski Botanical Journal*, 13(1): 57–71. [Козир М.С., Жигаленко О.А., Калита А.О. 2017. Луки заплавної комплексів м. Київ. *Чорноморський ботанічний журнал*, 13(1): 57–71]. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/17.131/5>

- Krechetovich V.I., Lavrenko Ye.M. 1940. *Carex*. In: *Flora URSS*. Vol. 2. Eds Ye.I. Bordzilovskiy, Ye.M. Lavrenko. Kyiv: Vydavnytstvo Akademii nauk URSS, pp. 444–563. [Кречетович В.І., Лавренко Є.М. 1940. Рід *Carex*. У кн.: *Флора УРСР*. Т. 2. Ред. Є.І. Бордзіловський, Є.М. Лавренко. Київ: Видавництво Академії наук УРСР, с. 444–563].
- Kucherevskiy V.V. 2004. *Synopsis of the flora of the Right Bank Steppe of the Dnipro region*. Dnipropetrovsk: Prospekt, 292 pp. [Кучеревський В.В. 2004. *Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я*. Дніпропетровськ: Проспект, 292 с.].
- Kucherevskiy V.V., Shol H.N. 2011. Invasion active introductives as a source of possible addition to adventive fraction of flora. *Plant Introduction*, 2: 3–10. [Кучеревський В.В., Шоль Г.Н. 2011. Інвазійно активні інтродуценти як джерело можливого поповнення адвентивної фракції флори. *Інтродукція рослин*, 2: 3–10].
- Kuz I.A., Starovoitova M.Yu. 2014. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (Poaceae) in Ukraine. *Bulletin of Polessky state university. Series in natural sciences*. 1: 3–7. [Кузь І.А., Старовойтова М.Ю. 2014. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (Poaceae) на Україні. *Вісник Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук*, 1: 3–7].
- Larionov D.K. 1959. New findings of *Commelina communis* L. in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 16(3): 71. [Ларіонов Д.К. 1959. Нові місцезнаходження комеліни звичайної — *Commelina communis* L. — на Україні. *Український ботанічний журнал*, 16(3): 71].
- Ledebour C.F. 1844. *Flora Rossica sive Enumeratio Plantarum in Totus Imperii Rossici Provinciis Europaeis, Asiaticis et Americanis hucusque observatarum*. Vol. 2. Stuttgartiae: Sumtibus Librariae E. Schweizerbart, vi + 937 pp.
- Liubchenko V.M., Padun I.M. 1985. The current state of the vegetation of Hosiiv Forest Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 42(1): 65–70. [Любченко В.М., Падун І.М. 1985. Сучасний стан рослинності Голосіївського лісопарку. *Український ботанічний журнал*, 42(1): 65–70].
- Lyubchenko V.M. 1987. Spring ephemerals of broad-leaved forests in forest parks and parks of Kyiv. *Okhrana, izuchenie i obogashchenie rastitel'nogo mira*, 14: 32–35. [Любченко В.М. 1987. Весенние эфемероиды широколиственных лесов в лесопарках и парках Киева. *Охрана, изучение и обогащение растительного мира*, 14: 32–35].
- Magic D. 1974. Problematica synantropných dřevin a burín v lesoch. *Acta Instituti Botanici Academiae Scientiarum Slovaca. Series A*, 1: 33–38.
- Maliushytska M.I. 1949. Adventitious flora of Kyiv City. *Naukovi zapysky Kyivskoho universytetu. Biolohichniy zbirnyk*, 8(4): 45–54. [Малюшицька М.І. 1949. Адвентивна флора м. Києва. *Наукові записки Київського університету. Біологічний збірник*, 8(4): 45–54].
- Marhold K., Šlenker M., Kudoh H., Zozomová-Lihová J. 2016. *Cardamine occulta*, the correct species name for invasive Asian plants previously classified as *C. flexuosa*, and its occurrence in Europe. *PhytoKeys*, 62: 57–72. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.62.7865>
- Marynych O.M., Parkhomenko H.O., Petrenko O.M., Shyshchenko P.H. 2003. Improved scheme of the physical and geographical zoning of the Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, 2: 16–20. [Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. 2003. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *Український географічний журнал*, 2: 16–20].
- Maryushkina V. 2010. Invasive plants in the forest flora of Kyiv City suburbs. In: *IX International Conference Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation (29 June — 01 July 2010, Kamyanets-Podilskiy)*. Kyiv, pp. 45–46.
- Melnik V.I., Gritsenko V.V. 2007. Meadow steppes of the Kiev Plateau. *Botanicheskiy Zhurnal*, 92(5): 730–739. [Мельник В.І., Гриценко В.В. 2007. Луговые степи Киевского плато. *Ботанический журнал*, 92(5): 730–739].
- Melnik V.I., Gritsenko V.V., Parubok M.I. 2006. Vegetation cover of the meadow-steppe areas of the Kyiv Plateau, which are promising for conservation. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 12(1): 77–82. [Мельник В.І., Гриценко В.В., Парубок М.І. 2006. Рослинний покрив перспективних для заповідання лучно-степових ділянок Київського плато. *Заповідна справа в Україні*, 12(1): 77–82].
- Melnyk V.I., Parubok M.I. 2004. *Adonis vernalis* L. in Ukraine. Kyiv: Phytosociocentre, 163 pp. [Мельник В.І., Парубок М.І. 2004. *Горицвіт весняний (Adonis vernalis L.) в Україні*. Київ: Фітосоціоцентр, 163 с.].
- Mill R.R. 1985. × *Festulolium* Ascherson & Graebner. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 9. Ed. P.H. Davis. Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 444–445.
- Miskova O.V. 2022. Ergasiophytes of Seymyskiy Regional Landscape Park. *Chornomorski Botanical Journal*, 18(3): 270–286. [Міськова О.В. 2022. Ергасіофіти регіонального ландшафтного парку "Сеймський". *Чорноморський ботанічний журнал*, 18(3): 270–286]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2022-18-3-4>
- Montresor V. 1886–1887. An overview of plants being part of the flora of the governorates [provinces] of the Kyiv Educational District: Kyiv, Volhynian, Podolian, Chernihiv and Poltava Governorates [provinces]. *Zapiski Kievskogo Obshchestva Estestvoispytateley [Mémoires de la Société des Naturalistes de Kiev]*, [1886], 8(1): 1–144; [1887], 8(2): 185–288. [Монтрезор В. 1886–1887. Обзорение растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа, Киевской, Волынской, Подольской, Черниговской и Полтавской. *Записки Киевского общества естествоиспытателей*, [1886], 8(1): 1–144; [1887], 8(2): 185–288].
- Mosyakin S.L. 1988. Floristic finds in Kyiv Polissya (USSR). *Ukrainian Botanical Journal*, 45(4): 65–67. [Мосякін С.Л. 1988. Флористичні знахідки на Київському Поліссі (УРСР). *Український ботанічний журнал*, 45(4): 65–67].

- Mosyakin S.L. 1989. Floristic finds in the city of Kyiv 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. New information on distribution of alien grasses (*Poaceae*) in Kyiv City. *Ukrainian Botanical Journal*, 48(3): 45–48. [Мосякін С.Л. 1991. Нові відомості про поширення адвентивних видів родини *Poaceae* в м. Києві. *Український ботанічний журнал*, 48(3): 45–48].
- Mosyakin S.L. 1995. The genus *Cenchrus* L. (*Poaceae*) in Ukraine: nomenclature, taxonomy, present distribution. *Ukrainian Botanical Journal*, 52(1): 120–126. [Мосякін С.Л. 1995. Рід *Cenchrus* L. (*Poaceae*) в Україні: огляд номенклатури, систематики та сучасного поширення. *Український ботанічний журнал*, 52(1): 120–126].
- 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>
- Mosyakin S.L., Yavorska O.G. 2002. The Nonnative Flora of the Kiev (Kyiv) Urban Area, Ukraine: A Checklist and Brief Analysis. *Urban Habitats*, 2002. 1(1): 45–65.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M., McNeill J. 2022. (2886) Proposal to conserve the name *Aria* against *Chamaemespilus* and *Torminalis* (*Rosaceae*). *Taxon*, 71(2): 480–481. <https://doi.org/10.1002/tax.12705>
- Moysienko I.I. 2008. A review of the family *Limoniaceae* Lincz. in Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*, 4(2): 161–174. [Мойсієнко І.І. 2008. Огляд родини *Limoniaceae* Lincz. в Україні. *Чорноморський ботанічний журнал*, 4(2): 161–174].
- Moysiienko I.I. 2011. *The Flora of the Northern Prychornomoria Region (Structural analysis, synantropization, conservation)*. Dr. Sci. Diss., Taras Shevchenko Kyiv National University of Kyiv, 437 pp.; Appendix, 362 pp. (manuscript). [Мойсієнко І.І. 2011. *Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона)*. Дис. докт. біол. наук. спец. 03.00.05. "Ботаніка". Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 437 с.; Додатки, 362 с. (рукопис)].
- Myrza M.V. 1974. *Sravnitel'naya biologicheskaya kharakteristika astragala sherstistotsvetkovogo (Astragalus dasyanthus Pall.) na Ukraine i v Moldavii*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, Central Republican Botanical Garden, 200 pp. (manuscript). [Мырза М.В. 1974. *Сравнительная биологическая характеристика астрагала шерстистоцветкового (Astragalus dasyanthus Pall.) на Украине и в Молдавии*. Дисс. канд. биол. наук. Киев, Центральный республиканский ботанический сад, 200 с. (рукопись)].
- Novosad K.V. 2016. *A rare component of the urban flora of the Kyiv metropolis*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, National Museum of Natural History at the National Academy of Sciences of Ukraine. Vol. 1, pp. 1–363. Vol. 2, pp. 364–730. (manuscript). [Новосад К.В. 2016. *Раритетна компонента урбанофлори Київського мегаполісу*: дис. ... канд. біол. наук. спец.: 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Національний науково-природничий музей НАН України. Т. 1, с. 1–363. Т. 2, с. 364–730. (рукопис)].
- Oleksiychenko N.O., Sovakova M.O., Sovakov O.V., Kytayev O.I., Sliushar S.I. 2013. *Species of the genus Tilia L. in plantations of Kyiv City*. Kyiv. Komprynt, 246 pp. [Олексійченко Н.О., Совакова М.О., Соваков О.В., Китаєв О.І., Слюсар С.І. 2013. *Види роду Tilia L. у насадженнях м. Києва*. Київ: Компринт, 246 с.].
- Olshanskiy I.H. 2020. Records of plants rare species in the Polissya and Forest-Steppe. In: *Records of protected animal, plant and fungi species in Ukraine*. Vinnytsia: Tvory, pp. 402–404. [Ольшанський І.Г. 2020. Знахідки рідкісних видів рослин на Поліссі та в Лісостепу. В зб.: *Знахідки видів рослин, тварин та грибів, що знаходяться під охороною, в Україні*. Вінниця: Твори, с. 402–404].
- Onyshchenko V.A., Pryadko O.I., Virchenko V.M., Arap R.Ya., Orlov O.O., Datsiuk V.V. 2016. *Vascular plants and bryophytes of Holiivskiy National Nature Park*. Kyiv: Alterpress, 94 pp. [Онищенко В.А., Прядко О.І., Вірченко В.М., Арап Р.Я., Орлов О.О., Дацюк В.В. 2016. *Судинні рослини і мохоподібні національного природного парку "Голосіївський"*. Київ: Альтерпрес, 94 с.]. Available at: https://www.botany.kiev.ua/doc/sud_rosl_moh.pdf (Accessed 17 March 2024).
- Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy*. 1987. Eds Yu.N. Prokudin, D.N. Dobrochayeva, V.V. Zaverukha, V.I. Chopik, V.V. Protoporova, L.I. Kritskaya. Kyiv: Naukova Dumka, 548 pp. [*Определитель высших растений Украины*. 1987. Ред. Ю.Н. Прокудин, Д.Н. Доброчаева, В.В. Заверуха, В.И. Чопик, В.В. Протопопова, Л.И. Крицкая. Киев: Наукова думка, 548 с.].
- Order of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine N111 dated February 15, 2021: "On approval of lists of plant and mushroom species included in the Red Data Book of Ukraine (plant life) and plant and mushroom species excluded from the Red Data Book of Ukraine (plant life)"*. [Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ): Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.02.2021 №111]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text> (Accessed 17 March 2024)
- Orlov O.O. 2019. Modern trends of adventization of the flora of Zhytomyr Polyssya. In: *Synanthropization of the vegetation cover of Ukraine: III All-Ukrainian Scientific Conference (Kyiv, 26–27 of September 2019)*. Book of scientific articles. Kyiv: Nash format, pp. 123–127. [Орлов О.О. 2019. Сучасні тренди адвентизації флори Житомирського Полісся. *Синантропізація рослинного покриву України: III Всеукраїнська наукова конференція, (Київ, 26–27 вересня 2019 р.)*.

- Київ: Наш формат, с. 123–127]. Available at: https://www.botany.kiev.ua/doc/zbirnik_conf_syn_2019.pdf (Accessed 17 March 2024).
- Orlov O.O., Kolomiychuk V.P., Shynder O.I. 2023. New floristic finds in the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region. Report II. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 323–336. [Орлов О.О., Коломійчук В.П., Шиндер О.І. 2023. Нові флористичні знахідки у лісостеповій частині Житомирської області. Повідомлення 2. 2022. *Український ботанічний журнал*, 80(4): 323–336]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.323>
- Orlov O.O., Shynder O.I., Vorobyov E.O., Gryb O.V. 2022. New floristic finds in the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 79(1): 6–26. [Орлов О.О., Шиндер О.І., Воробйов Є.О., Гриб О.В. 2022. Нові флористичні знахідки у лісостеповій частині Житомирської області. *Український ботанічний журнал*, 79(1): 6–26.]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.01.006>
- Osyenko V.V. 2006. *Spontaneous vegetation of Cherkasy city*. Cand. Sci. Diss., Cherkasy, Bohdan Khmelnytskyi Cherkasy National University, 321 pp. (manuscript). [Осипенко В.В. 2006. Спонтанна рослинність м. Черкаси, Дис. ... канд. біол наук: спец. 03.00.05. “Ботаніка”, Черкаси, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 321 с. (рукопис)].
- Paczoski J. 2008. *Flora Chersonszczyzny*. Vol. 2. Ed. K. Latowski. Poznań: Esus druk cyfrowy, 505 s. [Пачоский И. 2008. *Херсонская флора*. Т. 2. Ред. К. Лятовски. Poznań: Esus druk cyfrowy, 505 с.].
- Paczosky I. 1909. A sketch of the flora of the area of the Motovilovka [railway] station, Kiev Governorate. *Zapiski Novorosyiskago Obshchestva Estestvoispytateley [Mémoires de la Société des Naturalistes de la Nouvelle-Russie]*, 34: 129–144. [Пачоский И. 1909. Очерк флоры окрестностей станции Мотовиловки, Киевской губ. *Записки Новороссийского общества естествоиспытателей*, 34: 129–144].
- Paczosky I. 1911. About weed-field vegetation of the Kherson Governorate [province]. *Trudy Vyuro po prikladnoy botanike*, 4: 71–146. [Пачоский И. 1911. О сорно-полевой растительности Херсонской губернии. *Труды Бюро по прикладной ботанике*, 4: 71–146].
- Parnikoza I.Yu. 2012. New locations of rare plants within the Dnipro valley in Kyiv. In: *The Plant Kingdom in the Red Data Book of Ukraine: Implementing the Global Strategy for Plant Conservation: Proceedings of II International Conference (9–12 October 2012, Uman)*. Kyiv: Palyvoda A.V., pp. 158–163. [Парнікоза І.Ю. 2012. Нові місцезнаходження раритетних рослин в межах долини Дніпра у Києві. В зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: Матеріали II Міжнародної наукової конференції (9–12 жовтня 2012, м. Умань)*. Київ: Паливода А.В., с. 158–163].
- Parnikoza I.Yu., Shevchenko M.S., Petrenko N.A. 2008. Present-day state of rare plants populations of the Golosiiv forest in Kiev. In: *Aktualni problemy botaniky ta ekolohii. Zbirka naukovykh prats*. Issue 2. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 105–115. [Парнікоза І.Ю., Шевченко М.С., Петренко Н.А. 2008. Сучасний стан популяцій рідкісних рослин Голосіївського лісу в м. Києві. В зб.: *Актуальні проблеми ботаніки та екології. Збірка наукових праць*. Вип. 2. Київ: Фітосоціоцентр, с. 105–115]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/342164969_Current_state_of_population_of_rare_species_of_Golosiiv_forest_in_Kyiv_Sucasnij_stan_populacij_ridkisinih_roslin_Golosiivskogo_lisu_v_m_Kievi (Accessed 17 March 2024).
- Parnikoza I.Yu., Vasyliuk O.V., Inozemtseva D.M., Kostyushin V.A. 2009. Current state of some populations of rare steppe plants (Kyiv oblast, Ukraine). In: *Ekolohiya ta osvita: aktualni problemy zberezhennya ta vykorystannya pryrodnykh resursiv: Materialy VI Mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsii (Cherkasy, 15–16 October 2009)*, pp. 261–264. [Парнікоза І.Ю., Василюк О.В., Іноземтсева Д.М., Костюшин В.А. 2009. Current state of some populations of rare steppe plants (Kyiv oblast, Ukraine). У зб.: *Екологія та освіта: актуальні проблеми збереження та використання природних ресурсів: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (Черкаси, 15–16 жовтня 2009 р.)*, с. 261–264].
- Pergl J., Pyšek P., Essl F., Jeschke J.M., Courchamp F., Geist J., Hejda M., Kowarik I., Mill A., Musseau C., Pipek P., Saul W.-C., von Schmalensee M., Strayer D. 2020. Need for routine tracking of biological invasions. *Conservation Biology*, 34(5): 1311–1314. <https://doi.org/10.1111/cobi.13445>
- Pigott C.D., Sell P.D. 1995. Nomenclature of the European species of *Tilia*. I. *Tilia europaea* L. *Kew Bulletin*, 50(1): 135–139. <https://doi.org/10.2307/4114618>
- Pilipenko F.S. 1962. *Catalpa*. In: *Derevyia i kustarniki SSSR*. Vol. 6. Ed. S.Ya. Sokolov. Moscow; Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, pp. 127–133. [Пилипенко Ф.С. 1962. Кательпа — *Catalpa*. В кн.: *Дерева і кустарники СССР*. Т. 6. Ред. С.Я. Соколов. Москва; Ленинград: Издательство Академии наук СССР, с. 127–133].
- Plants of the World Online (POWO)*. 2024–onward. *Plants of the World Online*. Available at: <http://powo.science.kew.org> (Accessed 18 March 2024).
- Potulnytskyi P.M., Molyaka N.M. 1968. Introduction of broad-leaved cysane in the Kremenchuk water reservoir on the Dniipro River. *Introduktsiya ta aklimatyzatsiya roslyn na Ukraini*, 3: 112–124. [Потульницький П.М., Моляка Н.М. 1968. Інтродукція цицанії широколистої в Кременчуцькому водоймищі на Дніпрі. *Інтродукція та акліматизація рослин на Україні*, 3: 112–124].
- Priadko O.I., Arap R.Ya. 2012. Regionally rare plant species of Kyiv and its green zone in the Holosiivsky National Nature Park. In: *The plant kingdom in the Red Data Book of Ukraine: Implementing the global strategy for plant conservation*:

- Proceedings of II International conference (9–12 October 2012, Uman)*. Kyiv: Palyvoda A.V., pp. 279–282. [Прядко О.І., Арап Р.Я. 2012. Регіонально рідкісні види м. Києва та його зеленої зони в Національному природному парку "Голосіївський". У зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: Матеріали II Міжнародної наукової конференції (9–12 жовтня 2012 р., м. Умань)*. Київ: Паливода А.В., с. 279–282].
- Prokropuk M., Zub L., Bereznichenko Yu. 2021. A city as a source of introduction for tropical alien species (*Egeria densa* Planch., *Pistia stratiotes* L. & *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms) in natural ecosystems with a temperate climate: Preprint. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1095787/v1>
- Prokudin Yu.N., Vovk A.H., Petrova O.A., Ermolenko E.D., Vernichenko Yu.V. 1977. *Grasses of Ukraine*. Ed. Yu.R. Shelyag-Sosonko. Kyiv: Naukova Dumka, 518 pp. [Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А., Ермоленко Е.Д., Верниченко Ю.В. 1977. *Злаки України*. Киев: Наукова думка, 518 с.].
- Protopopova V.V. 1973. *Alien plants of Forest-Steppe and Steppe zones of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 192 pp. [Протопопова В.В. 1973. *Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України*. Київ: Наукова думка, 192 с.].
- Protopopova V.V. 1991. *Synanthropic flora of Ukraine and pathways of its development*. Kyiv: Naukova Dumka, 204 pp. [Протопопова В.В. 1991. *Синантропная флора Украины и пути ее развития*. Киев: Наукова думка, 204 с.].
- Protopopova V.V., Shevera M.V. 2014. Ergasiophytes of the Ukrainian flora. *Biodiversity: Research and Conservation*, 35: 31–46. <https://doi.org/10.2478/biorc-2014-0018>
- Pryadko O.I., Arap R.Ya. 2010. Distribution and current state of plant species from the Red Data Book of Ukraine in the territory of the National Nature Park "Holosiyivsky". In: *The Plant Kingdom in the Red Data Book of Ukraine: Implementing the Global Strategy for Plant Conservation. Proceedings of International Conference (Kyiv, 11–15 October 2010)*. Kyiv: Alterpress, pp. 297–300. [Прядко О.І., Арап Р.Я. Поширення та сучасний стан популяцій видів рослин із Червоної книги України на території НПП "Голосіївський". У зб.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матеріали міжнародної конференції (м. Київ, 11–15 жовтня 2010)*. Київ: Альтерпрес, с. 297–300].
- 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>
- Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalkonsalting, 912 pp. [Червона книга України. *Рослинний світ*. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 912 с.].
- Rogovich A. 1855. *An overview of vascular and semi-vascular plants that comprise the flora of the Kiev, Chernigov and Poltava Governorates [provinces]*. Kyiv: Izdatelstvo Kievskogo universiteta, 147 pp. [Рогович А. 1855. *Обозрение сосудистых и полусосудистых растений, входящих в состав флоры губерний Киевской, Черниговской и Полтавской*. Киев: Издательство Киевского университета, 147 с.].
- Rogovich A. 1869. *An overview of seed and higher spore plants that comprise the flora of the governorates [provinces] of the Kiev Educational District: Volhynian, Podolian, Kiev, Chernigov and Poltava*. Kyiv: Izdatelstvo Kievskogo universiteta, 308 pp. [Рогович А. 1869. *Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской*. Киев: Издательство Киевского университета, 308 с.].
- Schmalhausen I. 1891. *Roses in the vicinity of Kyiv*. Kyiv: I.N. Kushnerev and Co., 48 pp. [Шмальгаузен И. 1891. *Шиповники окрестностей Киева*. Киев: И.Н. Кушнерев и К°, 48 с.].
- Schmalhausen I. 1897. *Flora of Central and Southern Russia, Crimea and the North Caucasus*. Vol. 2. Kyiv: Izdatelstvo Kievskogo universiteta, XVI + 752 pp. [Шмальгаузен И. 1897. *Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа*. Т. 2. Киев: Издательство Киевского университета, XVI + 752 с.].
- Sell P.D., Murrell G. 2014. *Flora of Great Britain and Ireland*. Vol. 2. Cambridge: Cambridge University Press, 588 pp.
- Semenkevych Yu.M. 1925. Some additions to the flora of the Kyiv suburbs. *Bulletin of the Kyiv Botanical Garden*, 3: 35–46. [Семенкевич Ю.М. 1925. Де-які доповнення до флори околиць Київа. *Вісник Київського Ботанічного саду*, 3: 35–46].
- Semenkevych Yu.M. 1926. Some additions to the flora of the Kyiv suburbs. *Bulletin of the Kyiv Botanical Garden*, 4: 45–57. [Семенкевич Ю.М. 1926. Де-які доповнення до флори околиць Київа. *Вісник Київського Ботанічного саду*, 4: 45–57].
- Sennikov A.N. 2018. *Scandosorbus (Rosaceae)*, a new generic name for *Sorbus intermedia* and its hybrid. *Annales Botanici Fennici*, 55(4–6): 321–323. <https://doi.org/10.5735/085.055.0413>
- Sennikov A.N., Kurtto A. 2017. A phylogenetic checklist of *Sorbus* s.l. (*Rosaceae*) in Europe. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 93: 1–78. <https://journal.fi/msff/article/view/64741>
- Sharleman M. 1928. "Koncha-Zaspa" State Reserve. In: *Memoirs of the State Fish Reservation "Koncha-Zaspa"*. Vol. 1. Kyiv, pp. 11–24. [Шарлемань М. 1928. Державний Заповідник "Конча-Заспа". В кн.: *Збірник праць Державного рибного заповідника "Конча-Заспа"*. Т. 1. Київ, с. 11–24].
- Shaw J.M.H., Stephenson R. 2023. A botanical name for a well-known *Hylotelephium (Crassulaceae)* hybrid. *British & Irish Botany*, 5(1): 101–108. <https://doi.org/10.33928/bib.2023.05.101>

- Shevchenko M.S., Tymchenko I.A., Parnikoza I.Yu. 2007. The unique locality of the *Liparis loeselii* (L.) Rich. in Kyiv city. *Ukrainian Botanical Journal*, 64(3): 438–443. [Шевченко М.С., Тимченко І.А., Парнікоза І.Ю. 2007. Унікальне місцезнаходження *Liparis loeselii* (L.) Rich. в м. Києві. *Український ботанічний журнал*, 64(3): 438–443].
- Shevchuk V.L., Bakalyna L.V., Polishko O.D. 2006. Coenotical and chorological features of *Astragalus dasyanthus* Pall. in the north of the Pryniprovskiy Forest-Steppe, and prospects for its conservation. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 12(2): 17–21. [Шевчик В.Л., Бакалина Л.В., Полішко О.Д. 2006. Ценотичні та хорологічні особливості *Astragalus dasyanthus* Pall. на півночі Придніпровського Лісостепу та перспективи його збереження. *Заповідна справа в Україні*, 12(2): 17–21].
- Shevchuk V.L., Bakalyna L.V., Polishko O.D. 2009. About the distribution of some rare plant species in Cherkasy region. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*, 156: 135–148. [Шевчик В.Л., Бакалина Л.В., Полішко О.Д. 2009. Про поширення деяких рідкісних видів рослин на Черкащині. *Вісник Черкаського університету. Серія Біологічні науки*, 156: 135–148].
- Shevchuk V.L., Solomakha V.A., Voytyuk Yu.O. 1996. The syntaxonomy of vegetation and list of the flora of Kaniv Nature Reserve. *Ukrainian phytocoenological collection. Series B. Reserve territories*, 1(4): 2–120. [Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Войтюк Ю.О. 1996. Синтаксономія рослинності та список флори Канівського природного заповідника. *Український фітоценологічний збірник. Серія Б. Природно-заповідні території*, 1(4): 2–120].
- Shlyakov R.N. 1989a. *Hieracium*. In: *Flora Partis Europaeae URSS*. Vol. 8. Ed. N.N. Tzvelev. Leningrad: Nauka, pp. 140–300. [Шляков Р.Н. 1989а. Ястребинка — *Hieracium*. В кн.: *Флора Европейской части СССР*. Т. 8. Ред. Н.Н. Цвелев. Ленинград: Наука, с. 140–300].
- Shlyakov R.N. 1989b. *Pilosella*. In: *Flora Partis Europaeae URSS*. Vol. 8. Ed. N.N. Tzvelev. Leningrad: Nauka, pp. 300–377. [Шляков Р.Н. 1989б. Ястребиночка — *Pilosella*. В кн.: *Флора Европейской части СССР*. Т. 8. Ред. Н.Н. Цвелев. Ленинград: Наука, с. 300–377].
- Shydlovskiy V.P. 1933. About the modern flora of the Uman city. *Bulletin of the Kyiv Botanical Garden*, 16: 67–70. [Шидловський В.П. 1933. Про сучасну флору околиць м. Гуманя. *Вісник Київського ботанічного саду*. 16: 67–70].
- Shynder O. 2018. Populations of rare species of spontaneous flora in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv). *Journal of the Belarusian State University. Biology*, 3: 62–71. [Шиндер О.І. 2018. Популяції рідких видів спонтанної флори Національного ботанічного саду імені Н.Н. Гришко НАН України (Київ). *Журнал Белорусского государственного университета. Биология*, 3: 62–71].
- Shynder O. 2019. Spontaneous flora of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv). 3. Escaped plants. *Plant Introduction*, 3: 14–29. [Шиндер О.І. 2019. Спонтанна флора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришко НАН України (м. Київ). Повідомлення 3. Адвентивні види: ергазіофіти. *Інтродукція рослин*, 3: 14–29]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3404102>
- Shynder O. 2021. Naturalization of alien woody plants in Kirovohrad Region (on the example of the dendrological park in Novoselytsia village). *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 17(1): 311–316. [Шиндер О.І. 2021. Натуралізація інтродукованих деревних рослин у Кіровоградській області (на прикладі дендропарку у с. Новоселиця). *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 17(1): 311–316]. <https://doi.org/10.37555/2707-3114.1.2021.247739>
- Shynder O. 2022. Findings of alien plants in the western and northern regions of Ukraine. *Ecological Sciences*, 44(5): 243–248 [Шиндер О.І. 2022. Знахідки чужорідних рослин у західному і північному регіонах України. *Екологічні науки*, 44(5): 243–248]. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.37>
- Shynder O., Bezsmertna O., Kucher O. 2021. Flora of Rzhyshevsk city amalgamated territorial community: structure, regional features, synanthropic and rare species. In: *Studies of "Hlyboki Balyku" Ecological research station. Biodiversity of Rzhyshevsk city amalgamated territorial community*. Issue 1. Chernivtsi: Druk Art, pp. 15–100. [Шиндер О.І., Безсмертна О.О., Кучер О.О. 2021. Флора Ржищівської МОТГ: структура, регіональні особливості, синантропна та раритетна фракції. У зб.: *Наукові праці Екологічної дослідницької станції "Глибокі Балики". Біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади*. Вип. 1. Чернівці: Друк Арт, с. 15–100].
- Shynder O., Doiko N. 2020. Spontaneous flora of the State Dendrological Park "Oleksandriya" of the NAS of Ukraine (Bila Tserkva, Kyiv Oblast). In: *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions*. Riga: Baltija Publishing, pp. 420–460. [Шиндер О.І., Дойко Н.М. 2020. Спонтанна флора Державного дендрологічного парку "Олександрія" НАН України (м. Біла Церква, Київська область). В кн.: *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions*. Riga: Baltija Publishing, pp. 420–460]. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-025-4-20>
- Shynder O., Doiko N., Glukhova S., Mykhajluk S., Negrash Yu. 2022a. New information about the flora of plant introduction institutions in Kyiv City and Bila Tserkva city (Kyiv Region). *Chornomorski Botanical Journal*, 18(1): 25–51. [Шиндер О.І., Дойко Н.М., Глухова С.А., Михайлик С.М., Неграш Ю.М. 2022а. Нові відомості про флору інтродукційних установ міст Києва і Білої Церкви (Київська область). *Чорноморський ботанічний журнал*, 18(1): 25–51]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2022-18-1-2>
- Shynder O., Glukhova S., Mykhajlyk S. 2018. Spontaneous flora of the Syrets Arboretum (Kyiv). *Plant Introduction*, 78(2): 54–64. [Шиндер О.І., Глухова С.А., Михайлик С.М. 2018. Спонтанна флора Сирецького дендрологічного парку загальнодержавного значення (м. Київ). *Інтродукція рослин*, 78(2): 54–64]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2229967>

- Shynder O., Kolomyichuk V., Melezhyk O. 2022b. Spontaneous flora of O.V. Fomin Botanical Garden of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*, 10(1): 38–56. <https://doi.org/10.2478/environ-2022-0004>
- Shynder O., Kostruba T., Chorna H., Kolomyichuk V. 2022c. New and additional information on the flora of the Middle Dnipro. *NaUKMA Research Papers. Biology and Ecology*, 5: 64–75. [Шиндер О.І., Коструба Т.М., Чорна Г.А., Коломіїчук В.П. 2022с. Нові і доповнюючі відомості про флору середнього Придніпров'я. *Наукові записки НАУКМА. Біологія і екологія*, 5: 64–75]. <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2022.5.64-75>
- Shynder O., Negrash J. 2021. Checklist of the flora of the vicinity of Balakliya (Kharkiv region, Ukraine): native and alien taxa, distribution of rare plants, new findings. *Plant Introduction*, 89/90: 13–71. <https://doi.org/10.46341/PI2020043>
- Shynder O., Negrash Yu., Glukhova S., Doyko N., Rak O. 2020. Alien species of the genus *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) in the flora of Right-Bank Ukraine. *NaUKMA Research Papers. Biology and Ecology*, 3: 58–65. [Шиндер О.І., Неграш Ю.М., Глухова С.А., Дойко Н.М., Рак О.О. 2020. Адвентивні види роду *Lonicera* (*Caprifoliaceae*) у флорі Правобережної України. *Наукові записки НАУКМА. Біологія і екологія*, 3: 58–65]. <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2020.3.58-65>
- Shynder O., Shevchyk V. 2022. Additions to the flora of the Rzhyschiv city amalgamated territorial community. In: *Studies of "Hlyboki Balyky" Ecological research station. Biodiversity of Rzhyschiv city amalgamated territorial community*. Issue 2. Chernivtsi: Druk Art, pp. 24–46. [Шиндер О.І., Шевчик В.Л. 2022. Доповнення до флори Ржищівської МОТГ. У зб.: *Наукові праці Екологічної дослідницької станції "Глибокі Балики". Біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади*. Вип. 2. Чернівці: Друк Арт, с. 24–46].
- Šipošová H., Bernátová D., Kubát K. 2002. *Papaver* L. In: *Flora Slovenska*. Vol. V/4. Eds K. Goliašová, H. Šipošová. Bratislava: Veda, pp. 25–61.
- Skuratovich A.N., Blazhevich R.Yu. 2009. Equisetophyta. In: *Flora Belarusi. Sosudistye rasteniya*. Vol. 1. Ed. V.I. Parfenov. Minsk: Belaruskaya nauka, pp. 50–59 [Скуратович А.Н., Блажевич Р.Ю. 2009. Equisetophyta. В кн.: *Флора Беларуси. Сосудистые растения*. Т. 1. Ред. В.И. Парфенов. Минск: Беларуская навука, с. 50–59].
- Šlenker M., Zozomová-Lihová J., Mandáková T., Kudoh H., Zhao Yu., Soejima A., Yahara T., Skokanová K., Španiel S., Marhold K. 2018. Morphology and genome size of the widespread weed *Cardamine occulta*: how it differs from cleistogamic *C. kokaiensis* and other closely related taxa in Europe and Asia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 187(3): 456–482. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy030>
- Sobko V.H. 1992. New species and new locations of rare plants of flora of Ukraine. In: *9 z'yizd Ukrainskoho botanichnoho tovarystva. Tezy dopovidey*. Kyiv: Naukova Dumka, p. 44 [Собко В.Г. 1992. Нові види та нові місцезнаходження рідкісних рослин флори України. В зб.: *9 з'їзд Українського ботанічного товариства. Тези доповідей*. Київ: Наукова думка, с. 44].
- Solomakha I.V., Shevchyk V.L., Bezsmertna O.O., Bondar I.V. 2021. Autphytosozological characteristics of sand terraces of the Dnipro-Karan valley complex (Middle Dnipro). *Chornomorski Botanical Journal*, 17(1): 46–58. [Соломаха І.В., Шевчик В.Л., Безсмертна О.О., Бондар І.В. 2021. Аутфітосозологічна характеристика піщаних терас долинного комплексу Дніпро-Карань (Середнє Придніпров'я). *Чорноморський ботанічний журнал*, 17(1): 46–58]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-1-3>
- Soreng R.J., Terrell E.E. 1998 (volume of 1997). Taxonomic notes on *Schedonorus*, a segregate genus from *Festuca* or *Lolium*, with a new nothogenus, × *Schedololium*, and new combinations. *Phytologia*, 83(2): 85–88.
- Sorty vynuhradu ta yikh vyznachennya*. 1972. Ed. A.V. Postoyuk. Kyiv: Urozhay. 260 pp. [*Сорти винограду та їх визначення*. 1972. Ред. А.В. Постюк. Київ: Урожай. 260 с.].
- Španiel S., Marhold K., Thiv M., Zozomová-Lihová J. 2012. A new circumscription of *Alyssum montanum* ssp. *montanum* and *A. montanum* ssp. *gmelinii* (*Brassicaceae*) in Central Europe: molecular and morphological evidence. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 169: 378–402.
- Stace C.A. 2019. *New Flora of the British Isles*. Middlewood Green, Suffolk: C & M Floristics, 1266 pp.
- Thellung A. 1922. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. *Allgemeine botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie etc.*, 1918/19(9–12): 36–42.
- Thiv M., Gerth A., Meierott L. 2022. *Alyssum montanum* L. oder *A. gmelinii* Jord. & Fourr.? Der Komplex des Berg-Steinkrauts (*Brassicaceae*) in Süd- und Ostdeutschland. *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft*, 92: 5–13.
- Tikhomirov V.N. 2021. A synopsis of *Phragmites* (*Poaceae*) for Belarus. *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium*, 52: 8–20. [Тихомиров В.Н. 2021. Обзор видов *Phragmites* (*Poaceae*) Беларуси. *Новости систематики высших растений*, 52: 8–20].
- Trautvetter E.R. 1852. Ueber die *Cyperaceae* des Kiewschen Gouvernements. *Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg*, 10: 362–368.
- Trautvetter E.R. 1853. Ueber die *Polygonaceae* des Kiewschen Gouvernements. *Bulletin de la Classe Physico-Mathématique de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg*, 11: 378–384.
- Tsarenko O.M., Vaculenko T.B., Karpenko N.I. 2017. Morphological diversity of leaves hairs in *Tilia* L. (*Tiliaceae*) from Ukrainian flora. *Biological Systems*, 9(1): 129–137. [Царенко О.М., Вакулєнко Т.Б., Карпенко Н.І. 2017. Морфологічне різноманіття волосків листків *Tilia* L. (*Tiliaceae*) флори України. *Біологічні системи*, 9(1): 129–137].

- Tsukanova G.O. 2005. Floristic and coenotic diversity of the Dnipro islands within the city of Kyiv and its protection. Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 258 pp. (manuscript). [Цуканова Г.О. 2005. Флористичне та ценотичне різноманіття островів Дніпра в межах м. Києва та його охорона. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 258 с. (рукопис)].
- Tzvelev N.N. 1990. Notae de Asteraceae nonnullis partibus Europaea URSS. *Novitates systematicae plantarum vascularium*, 27: 145–152. [Цвелев Н.Н. 1990. Заметки о некоторых сложноцветных (Asteraceae) европейской части СССР. *Новости систематики высших растений*, 27: 145–152].
- Udra I.Kh., Vavrysh P.O. 1983. Rare for Kyiv Polissya forest communities with *Allium ursinum* L. *Ukrainian Botanical Journal*, 40(4): 61–64. [Удра І.Х., Вавриш П.О. 1983. Рідкісні для Київського Полісся лісові угруповання з *Allium ursinum* L. *Український ботанічний журнал*, 40(4): 61–64].
- Vasilyev I.V. 1958. *Tilia*. In: *Derevya i kustarniki SSSR*. Vol. 4. Ed. S.Ya. Sokolov. Moscow; Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, pp. 660–726. [Васильев И.В. 1958. Липа — *Tilia*. В кн.: *Деревья и кустарники СССР*. Т. 4. Ред. С.Я. Соколов. Москва; Ленинград: Издательство Академии наук СССР, с. 660–726].
- Vasilyev-Yakovlev S. 1915. Essay on the physical and geographical conditions of the Kyiv city forestry. *Lesnoy Zhurnal*, 8–9: 1–61. [Васильев-Яковлев С. 1915. Очерк физико-географических условий Киевского городского лесничества. *Лесной журнал*, 8–9: 1–61].
- Vasylyuk O.V., Bohomaz M.V., Shevchenko N.M., Shevchenko M.S., Inozemtseva D.M., Plyha A.V., Kostyushyn V.A., Kolomytsev H.O. 2019. Findings of plants listed in the Red Book of Ukraine and resolution of the 4th Bern Convention, in the existing and promising territories of the nature reserve fund of Kyiv Region and Kyiv city. In: *Findings of plants and mushrooms of the Red Data Book and the Bern Convention (Resolution 6)*. Vol. 1. Kyiv; Chernivtsi: Druk Art, pp. 122–136. [Васильюк О.В., Богомаз М.В., Шевченко Н.М., Шевченко М.С., Іноземцева Д.М., Плига А.В., Костюшин В.А., Коломицев Г.О. 2019. Знахідки рослин, занесених до Червоної книги України та Резолюції 4 Бернської конвенції, в існуючих і перспективних територіях природно-заповідного фонду Київської області та м. Києва. В зб.: *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)*. Т. 1. Київ; Чернівці: Друк Арт, с. 122–136].
- Vorobyov Ye.O., Kuzemko A.A., Kolomychuk V.P., Shevchuk V.L., Borsukevych L.M. 2019. Supplement to Flora Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. In: *Functioning of protected areas in the modern conditions: Materials for international scientific conference on the occasion of 30th anniversary of the National Nature Park "Synevyr" (Synevyr, 18–20 September 2019)*. Synevyr, pp. 116–119. [Воробйов Є.О., Куземко А.А., Коломійчук В.П., Шевчук В.Л., Борсукевич Л.М. 2019. Доповнення до конспекту флори Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. *Функціонування природоохоронних територій в сучасних умовах. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-й річниці Національного природного парку "Синевир" (Синевир, 18–20 вересня 2019 р.)*. Синевир, с. 116–119].
- Yakubenko V.Ye., Yarmolenko A.K., Churilov A.M. 2015. Floristic and phytocoenotic diversity in the site of the meadow steppes of the Kyiv Plateau Region in the tract "Balka Soltanivska". In: *Introduktsiya roslyn, zberezhennya ta zbahachennya bioriznomanittya v botanichnykh sadakh ta dendroparkakh: Materials of the international scientific conference dedicated to the 75th anniversary of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Kyiv, 15–17 September 2015)*, pp. 285–286. [Якубенко В.Є., Ярмоленко А.К., Чурилов А.М. 2015. Флористичне та фітоценотичне різноманіття ділянки лучних степів Київського плато в урочищі "Балка Солтанівська". В зб.: *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: Матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (Київ, 15–17 вересня 2015 р.)*, с. 285–286].
- Yanata N., Yanata O. 1912. List of plants collected by Mr. Hromeha in Cherkasy County in Kyiv Region. In: *Zbirnyk pryrodnycho-tekhnichnoyi sektiï Ukrainiskoho naukovoïho tovarystva v Kyievi*. Issue 2. Kyiv, pp. 109–154. [Яната Н., Яната О. 1912. Список рослин зібраних д. Громегою в Черкаському повіті на Київщині. В зб.: *Збірник природничо-технічної секції Українського наукового товариства в Києві*. Вип. 2. Київ, с. 109–154].
- Yavorska O.G. 2008a. Adventive species from the *Poaceae* family belonging to the railway plants group on the territory of Kyiv city agglomeration. *Scientific notes of V.I. Vernadsky Taurida National University. Series Geography*, 21(3): 413–422. [Яворська О.Г. 2008. Адвентивні види родини *Poaceae* з групи залізничних рослин території Київської міської агломерації. *Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Сер. География*, 21(3): 413–422].
- Yavorska O.G. 2008b. Distribution of several neophytes within the Kyiv City area. *Chornomorski Botanical Journal*, 4(2): 277–281. [Яворська О.Г. 2008. Поширення деяких неофітів на території м. Києва. *Чорноморський ботанічний журнал*, 4(2): 277–281].
- Yena A.V. 2012. *Spontaneous flora of the Crimean Peninsula*. Simferopol: N.Orianda, 232 pp. [Ена А.В. 2012. *Природная флора Крымского полуострова*. Симферополь: Н.Орианда, 232 с.].
- Zajac A. 1979. Pochodzenie archeofitow występujących w Polsce. *Rozprawy habilitacyjne*, 29: 3–213.
- Zavialova L.V. 2017. The most harmful invasive plant species for native phytodiversity of protected areas of Ukraine. *Biological systems*, 9(1): 87–107. [Зав'ялова Л.В. 2017. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття].

- маніття об'єктів природно-заповідного фонду України. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*, 9(1): 87–107].
- Zavyalova L.V. 2008. *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich (*Crassulaceae*) — a new ergasiophyte in the flora of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 65(6): 876–881. [Зав'ялова Л.В. 2008. *Aizopsis aizoon* (L.) Grulich (*Crassulaceae*) — новий ергазіофіт у флорі України. *Український ботанічний журнал*, 65(6): 876–881].
- Zerov D., Oksiyuk P. 1924. New findings of *Equisetum maximum* Lam. in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal [The Ukrainian Botanical Review]*, 2: 42–43. [Зеров Д., Оксіук П. 1924. Нові знахідки *Equisetum maximum* Lam. на Україні. *Український ботанічний журнал*, 2: 42–43].
- Zerov D.K. 1924. To the flora of the Cherkasy district (former Cherkasy and Chyhyryn districts) of the Kyiv Region. *Bulletin du Jardin Botanique de Kieff*, 1: 5–26. [Зеров Д.К. 1924. До флори Черкаської округи (кол. Черкаський та Чигиринський повіти) Київщини. *Вістник Київського ботанічного саду*, 1: 5–26].
- Zerov D.K. 1963. *Equisetum majus* Gars. and *Equisetum variegatum* Schleich. in the environs of Kyiv City. *Ukrainian Botanical Journal*, 20(6): 74–80. [Зеров Д.К. 1963. Хвощ великий (*Equisetum majus* Gars.) і хвощ строкатий (*Equisetum variegatum* Schleich.) в околицях Києва. *Український ботанічний журнал*, 20(6): 74–80].
- Zviahintseva K.O. 2018. *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile (*Poaceae*) — a new invasive species of Kharkiv urban flora (Ukraine). In: *Synanthropization of flora and vegetation: Book of abstracts of XII International Conference (Uzhhorod & Berehove, 20–22 September, 2018)*. Uzhhorod: Autdor-Shark Press, p. 74.
- Zvyagintseva K.O. 2015. *An annotated checklist of the urban flora of Kharkiv*. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 96 pp.

New floristic records in Kyiv City and its environs

O.I. SHYNDER¹, D.A. DAVYDOV²,
I.G. OLSHANSKYI², A.F. LEVON¹, Yu.D. NESYN¹

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,
1 Sadovo-Botanichna Str., Kyiv 01014, Ukraine

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

Abstract. The results of floristic research in the territory of Kyiv City and its environs (in the adjacent territories of Kyiv Region) are presented. According to the results, five new taxa for the flora of Ukraine are reported: *Cardamine occulta*, *Equisetum* × *moorei*, *Lolium* × *holmbergii*, *Limonium sinuatum*, *Lonicera maackii*. *Chrozophora tinctoria* is a new species for the flora of the mainland part of Ukraine. Also, 16 new taxa were identified for the regional floras of the Ukrainian Polissya, Forest-Steppe, and Middle Dnipro regions. In addition, new locations of 69 rare aboriginal and expansive alien taxa are reported. In total, among the studied taxa 38 are native and 53 are alien. Among the studied alien plants, several are potentially invasive ones, and some of them have already demonstrated their invasive nature, in particular: *Cornus sanguinea* subsp. *australis*, *Erigeron strigosus*, *Phragmites altissimus*, and *Vitis riparia*. The results of our study confirm that the flora of Kyiv City and its environs is one of the richest floras in the plain part of Ukraine, and currently it is rapidly changing.

Keywords: alien species, flora, Kyiv Region, new localities, plant invasions, rare species



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.145>

RESEARCH ARTICLE

New Zealand *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) — description of a new species *Lithothelium kiritea* sp. nov., with notes on *L. australe*

Andrew J. MARSHALL¹ , André APTROOT² ,
Dan J. BLANCHON³ , Campbell J. JAMES¹ , Peter J. de LANGE^{1*} 

¹ Applied Molecular Solutions Research Group, School of Environmental and Animal Sciences, Unitec Institute of Technology, Private Bag 92025, Victoria Street West, Auckland 1142, New Zealand

² Laboratório de Botânica / Liquenologia, Instituto de Biociências, Bairro Universitário, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil

³ Auckland War Memorial Museum Tāmaki Paenga Hira, Private Bag 92018, Victoria Street West, Auckland, New Zealand

* Author for correspondence: pdelange@unitec.ac.nz

Abstract. *Lithothelium kiritea* A.J. Marshall, Aptroot, de Lange & Blanchon sp. nov. (*Pyrenulaceae*) is described from Aotearoa / New Zealand. The new species has a mainly coastal and mostly westerly distribution in Aotearoa / New Zealand and is thus far known only from the bark of living *Cordyline australis* (*Asparagaceae*). The new species is separated from *Lithothelium australe* (treated here as endemic to the Chatham Islands), by its corticolous, rather than saxicolous habit, white to pale buff (when fresh) thallus and large ascospores (measuring 32–40 × 12–15 μm). *Lithothelium kiritea* is easily recognised and usually abundant in the locations where it has been found, yet it seems to have not been collected until 1973 when it was sampled once and then not collected again until 2018. Currently, specimens matching *L. kiritea* have not been reported from Australia, so we recommend it be searched for there. Within Aotearoa / New Zealand, we propose that the species be assessed as ‘Not Threatened’ using the New Zealand Threat Classification System.

Keywords: lichen taxonomy, lichenized mycobiota, *Lithothelium*, *Lithothelium kiritea* sp. nov., New Zealand

Introduction

The genus *Lithothelium* Müll. Arg. contains mostly lichenized ascomycetes in the *Pyrenulaceae*. Worldwide, 28 species are currently accepted, which are all keyed out in Aptroot (2022). Hitherto, it was represented in the greater Aotearoa / New

Zealand archipelago by a single species, *L. australe* Aptroot & H. Mayrhofer, described from collections made from Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island (Aptroot, Mayrhofer, 1991), the largest island in the Chatham Islands group located c. 800 km east of the main islands of Aotearoa / New Zealand.

ARTICLE HISTORY. Submitted 26 March 2024. Revised 17 April 2024. Published 28 April 2024

CITATION. Marshall A.J., Aptroot A., Blanchon D.J., James C.J., de Lange P.J. 2024. New Zealand *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) — description of a new species *Lithothelium kiritea* sp. nov., with notes on *L. australe*. *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 145–154. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.145>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Fig. 1. *Lithothelium kiritea* on *Cordyline australis*, Nile River, Charleston, Te Waipounamu / South Island, Aotearoa / New Zealand (image: P.J. de Lange)

During fieldwork in the Auckland Region of the North Island of Aotearoa / New Zealand, the senior author noted a conspicuous white crustose lichen covering the usually exposed trunks of *Cordyline australis* (G. Forst.) Endl. (*Asparagaceae*



Fig. 2. Habitat of *Lithothelium kiritea* at the type locality (image: A.J. Marshall)

Juss. subfam. *Lomandroideae* Thorne & Reveal; earlier sometimes treated in segregate families *Laxmanniaceae* Bubani or *Lomandraceae* Lotsy) (Figs 1, 2). Despite its local abundance, this lichen seems to have only been collected once before (collection B.W. Hayward H18.1256, AK186257), from an Auckland University field site at Kawerua, Te Tai Tokerau / Northland (35°38'9.18 S, 173°26'29.73 E). The phorophyte was misidentified as taraire (*Beilschmiedia tarairi* (A. Cunn.) Benth, & Hook. f. ex Kirk, family *Lauraceae* Juss.), whereas the substrate is indisputably *Cordyline australis* and the specimen had been placed in the herbarium as a species of *Pyrenula* Ach. Subsequent investigation of specimens collected by the senior author in 2018 suggested that the lichen was a species of *Lithothelium*, and following receipt of specimens one of us (A. Aptroot) with a worldwide knowledge of the genus concluded that they represented a new species, warranting formal recognition.

In this paper we describe the new species, provide an account of its distribution and ecology, and present a conservation assessment using the New Zealand Threat Classification System (Townsend et al., 2008). We also provide an update on the distribution, ecology and conservation status of *Lithothelium australe*.

Materials and Methods

Specimens were examined using standard microscopic techniques, using hand-cut sections mounted

in water or stained using lactophenol cotton blue after pretreatment with KOH to observe ascus structures (Orange et al., 2010). Thin-layer chromatography was used to check for chemical constituents, but the results were inconclusive.

We searched AK, CHR, OTA, UNITEC and WELT herbaria for collections of *Lithothelium* in their holdings of *Pyrenulaceae* and undetermined pyrenulaceous crustose collections (for herbarium acronyms see Thiers, 2008—onward).

Taxonomy

Lithothelium Müll. Arg., Bot. Jahrb. Syst. 6: 386 (1885).

Type species: *Lithothelium cubanum* Müll. Arg., Bot. Jahrb. Syst. 6: 386 (1885).

Lithothelium kiritea A.J. Marshall, Aptroot, de Lange & Blanchon, sp. nov.

Type: —NEW ZEALAND. North Island, Waitākere Ranges, Whatipu, 37°2′34.7 S, 174°30′24.13 E, A.J. Marshall (AJM91), 24 Mar 2024. On bark of *Cordyline australis*, 4 m, (holotype UNITEC 14328, isotypes, AK, B).

Diagnosis: Distinguished from *Lithothelium australe* by the corticolous rather than saxicolous growth habit, white to pale buff, appearing whiter with age (grey to dark grey with green tinge in *L. australe*) thallus, and larger spores, 32–40 × 12–15 µm (20–26 × 6–8 µm in *L. australe*).

Mycobank accession number: MB#852916

Thallus (Figs 3A–C) — white to pale buff, appearing whiter with age, darker when fresh and often appearing darker around perithecia, without marginal prothallus. Angular crystals present throughout, fleck-like, 60–150 × 30–60 µm. **Photobiont** — green (genus not evident, probably *Trentepohlia*). **Perithecia** — simple, without pseudostromatic tissues. Conical to globose, usually erumpent from substratum but very occasionally partially covered, 0.8–1.0 mm diam., 0.5–0.8 mm tall, usually 0.15–0.30 mm emergent from thallus. Ascocarp wall completely carbonised, without distinct clypeus, 35–50 µm thick. Ostiole black, rimmed, rim paler than ascocarp, 150–350 µm diam., usually apical but occasionally skewed. **Hamathecium** — interspersed with oil droplets, IKI–, paraphyses simple, not branched at tips, approx. 1 µm thick. **Asci** — fissitunicate with rounded ocular chamber, tending to slightly sagittiform at maturity, 160–225 × 20–25 µm. **Ascospores** — 4–8/ascus, uniseriate,

colourless at first but becoming red-brown with age. Lumina tending towards angular with rounded corners, 3-septate, central two lumina larger than the terminal lumina, 32–40 × 12–15 µm. Spore wall smooth, without granules. **Pycnidia** — not always present, 240–450 µm diam., black, wall completely carbonised; spermatia acrogenous, filiform, colourless, curved 15–20 × 0.25–0.50 µm.

Chemistry. UV negative, no substances detected with TLC.

Representative Specimens: AOTEAROA / NEW ZEALAND, TE IKA A MAUI / NORTH ISLAND: Doubtless Bay, Taipa, Paranui Wildlife Reserve, M. Ford MR2250, 25 Apr 2023, UNITEC 14207; Waipoua, Kawerua, B.W. Hayward H18.156, May 1973, AK 186257; Okahukura, Taporā, A.J. Marshall & E. Ashby s.n., 1 Mar 2022, UNITEC 13412; Aranga, Aranga Settlement, P.J. de Lange 15618 & S.J. Wells, 17 Jan 2024, UNITEC 14265; Pouto, Punahaere Creek Conservation Area, M. Ford MF2249, 3 Feb 2023, UNITEC 14206; Kaipara Heads, Waionui Inlet, A.J. Marshall s.n., 16 Jun 2022, UNITEC 13411; Mataia, Mataia QEII Covenant, M. Watson MW61, 20 May 2016, UNITEC 8978; Mataia, Mataia QEII Covenant, P.J. de Lange 15414 & M. Baling, 18 Mar 2022 UNITEC 13364; Hauraki Gulf / Tikapa Moana, Kawau Island, Mansion House Bay, A.J. Marshall AJM86, 16 Nov 2023, UNITEC 14233; Kaukapakapa, Haruru Road, A.J. Marshall AJM27 & C. Kilgour, 21 March 2018, UNITEC 14041; Whangaparāoa, Shakespeare Regional Park, P.J. de Lange 15604 & C. James, 20 Oct 2023, UNITEC 14205; Hauraki Gulf / Tikapa Moana, Tiritirimatangi, A.J. Marshall AJM83, 25 Feb 2023, UNITEC 14185; Waitākere, Te Henga (Bethells Beach), A.J. Marshall AJM62, 24 Jul 2022, UNITEC 14042; Waitākere, Wigmore Bay, A.J. Marshall & C. Kilgour, 3 Jun 2021, UNITEC 12869; Waitākere, above Wigmore Bay, A.J. Marshall AJM64 & C. Kilgour, 13 Dec 2021, UNITEC 14044; Waitākere, Anawhata, A.J. Marshall s.n., 2 Feb 2022, UNITEC 13413; Waitākere, Anawhata, A.J. Marshall AJM65 & E. Marshall, 2 Jan 2023, UNITEC 14043; Waitākere, Whatipu, A.J. Marshall AJM63, 15 Mar 2022, UNITEC 14045; Waitākere, Whatipu, A.J. Marshall s.n., 26 Oct 2021, UNITEC 13414. TE WAI POUNAMU / SOUTH ISLAND: North Westland, Kohaihai River, P.J. de Lange 15616 & G.M. Crowcroft, 6 Jan 2024, UNITEC 14261; North Westland, Karamu, P.J. de Lange 15615 & G.M. Crowcroft, 6

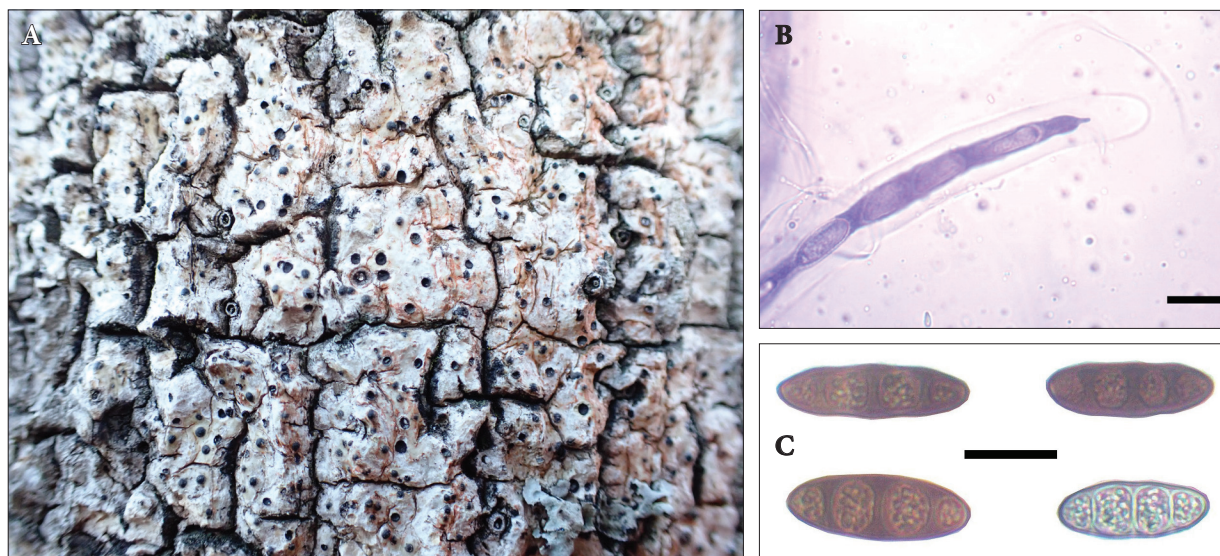


Fig. 3. *Lithothelium kiritea*. A: thallus at the type locality (image: A.J. Marshall); B: ascus showing rounded ocular chamber (image: A.J. Marshall). Scale bar: 20 μm ; C: a selection of ascospores. Spores are red/brown at maturity and hyaline when immature (image: A.J. Marshall). Scale bar: 20 μm

Jan 2024, UNITEC 14260; North Westland, Hector Beach, P.J. de Lange 15614 & G.M. Crowcroft, 6 Jan 2024, UNITEC 14259; North Westland, Westport, Orowaiti Lagoon, P.J. de Lange 15613 & G.M. Crowcroft, 6 Jan 2024, UNITEC 14258; North Westland, Tauranga Bay, P.J. de Lange 15612 & G.M. Crowcroft, 5 Jan 2024, UNITEC 14257; North Westland, Nile River, P.J. de Lange 15611 & G.M. Crowcroft, 6 Jan 2024, UNITEC 14256; North Westland, Charleston, Constant Bay, P.J. de Lange 15610 & G.M. Crowcroft, 5 Jan 2024, UNITEC 14255. CHATHAM ISLANDS: Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Wharekauri, Chudleigh Reserve, 30 Sep 2023, P.J. de Lange CH4444, UNITEC 14186.

Recognition: In Aotearoa / New Zealand, prior to this paper only one species of *Lithothelium* was known, *L. australe*. That species, considered endemic to the Chatham Islands group (c.f. Galloway, 2007), is saxicolous and thus far only known to inhabit limestone (de Lange, Schmid, 2023). For differences between that species and *L. kiritea* see under *L. australe* below. As the Aotearoa / New Zealand lichenized mycobiota is biogeographically strongly linked to Australia (Galloway, 2007), we examined *Lithothelium* there. Currently, seven species of *Lithothelium* are recognised in Australia and its neighbouring islands (Aptroot, 2009; McCarthy, 1996, 2001, 2015). From all these, *L.*

kiritea is distinguished by its consistently white or pale buff thallus and larger spores (32–40 \times 12–15 μm). Of the Australian species, *L. austropacificum* P.M. McCarthy from Lord Howe Island is grey-green to yellow-green with spores (18–)22.5(–28) \times (8–)11(–14) μm , *L. decumbens* (Müll. Arg.) Aptroot is grey-green with spores 15–20 \times 7–10 μm , *L. hieroglyphicum* (Müll. Arg.) Aptroot is brownish and oily in appearance with spores 17–19(–22) \times (6–)7–8 μm , *L. kantvilasii* P.M. McCarthy is white-grey with spores 12–18 \times 4–6 μm , *L. nanosporum* (C. Knight) Aptroot is yellow-olive green or slate grey with spores 14–23 \times 5.5–9.0 μm , *L. obtectum* (Müll. Arg.) Aptroot is brown-green or grey with spores 10–18 \times 4.0–7.5 μm and *L. quiescens* P.M. McCarthy from Christmas Island is pale grey to greenish brown with spores (18–)25(–31) \times (10–)14(–20) μm . However, as noted below, we have reasons to suspect that dedicated searching on that continent will eventually find *L. kiritea* to be present there.

Distribution (Fig. 4): Endemic to Aotearoa / New Zealand where so far it is known from regions including and north of Tamaki Makaurau / Auckland (with a mostly westerly distribution), Te Ika a Maui / North Island; from North Westland, Te Waipounamu / South Island and from one location on Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island. Despite contacting interested amateurs and posting

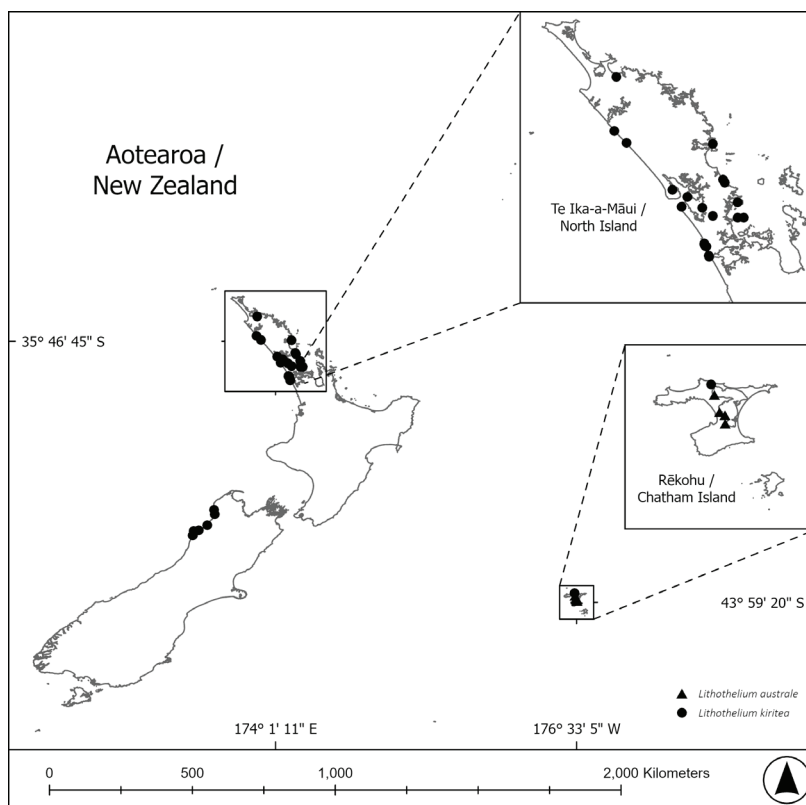


Fig. 4. Distribution of both species of *Lithothelium* based on herbarium specimens

images of the new species through social media and an article (de Lange et al., 2023) with the exception of some specimens collected from Te Tai Tokerau / Northland the authors received no specimens from locations outside those noted here.

Ecology: *Lithothelium kiritea* has so far only been collected from a single phorophyte, *Cordyline australis* (Figs 1, 2), on which it is often the only species of lichen inhabiting the bark, at least until host trees reach a level of maturity where other species of lichen begin to colonise and displace it, at which point it can be sometimes still seen on smaller canopy branches. It seems to be a mainly lowland, narrowly coastal species (Fig. 4), rarely extending inland for more than a few kilometres; currently the highest altitude so far recorded is 266 m a.s.l. near Anawhata, Waitākere Ranges, West Auckland (36°55'38.8 S, 174°28'21.65 E), and the furthest distance from the coast approximately 10 km from a gully wetland near Haruru Road, Rodney (36°35'3.98 S, 174°32'35.99 E). The species seems to be photophilous, eschewing shaded sites, very much a feature of the lichen mycobiota of its chosen phorophyte

growing in exposed situations. As *Cordyline australis* can persist in a range of open situations, like dune fields, reverting shrubland and pasture, wetlands, as well as farmland and urban habitats, there is an abundant and frequent phorophyte at least within the known range of *Lithothelium kiritea*. Although first collected by the authors in 2018 near Haruru Road, Rodney, it has since been found to be particularly abundant on Auckland's west coast, with the largest population seen to date being in the coastal Whatipu wetland. This is of particular note as the wetland here is relatively young (the area where the type specimen was collected would have been under sea water as recently as 1940 (Esler, 1974; Cameron, 2013)), and *Lithothelium* appears to be locally one of the most common lichens.

In most of the sites where *Lithothelium kiritea* has been found it is not only conspicuous but often extremely common. Yet the species seems to have been missed by lichenologists collecting from large parts of its known range between the 1950s–1990s, and especially, seemingly absent from collections made from its only known phorophyte tī kōuka /

cabbage tree (*Cordyline australis*) during that time. This is important because *Cordyline australis* and its associated biota were then of major interest due to that species' widespread decline and death over much of its range due to a phenomenon termed 'sudden decline of cabbage tree' (Beever et al., 1996). The absence of early collections coupled with a predominantly westerly distribution and apparent absence over large parts of the Aotearoa / New Zealand archipelago strongly suggests *Lithothelium kiritea* is a recent arrival to the islands. In a pattern similar to that described for rust fungi by McKenzie (1998) and in flowering plant genera such as *Senecio* (see below), we suspect that *Lithothelium kiritea* is present but as yet unrecognised in Australia (see 'Recognition' section above) and that it has reached Aotearoa / New Zealand from there. Consider, for example and comparison, the cases of *Senecio diaschides* D.G. Drury and *S. esleri* C.J. Webb, species first described from Aotearoa / New Zealand (Drury, 1974; Webb, 1989) and subsequently discovered in Australia, described there as *S. cahillii* Belcher (Belcher, 1983) and *S. brevitubulus* I. Thomps. (Thompson, 2006), respectively, before their synonymy was realised. If we are correct, then the species should be looked for in New South Wales and Victoria, locations from which a range of readily wind-dispersed flowering plants and ferns occur which share their distributions with northern and western Aotearoa / New Zealand (de Lange, Molloy, 1996; de Lange, Norton, 1998).

Conservation Status: *Lithothelium kiritea* is usually an abundant, at times locally dominant lichen of the trunks of *Cordyline australis* in coastal locations. At this stage, we can see no active threats to the species, which, within its known haunts — with the notable exception of the Chatham Islands — is not only abundant but common in secure (i.e. protected/reserved) land. As there are no major threats known to the lichen, and its phorophyte is both common and seemingly recovering from the 'sudden decline of cabbage tree' syndrome (Beever et al., 1996) through regeneration, we recommend that *Lithothelium kiritea* be listed as 'Not Threatened' using the New Zealand Threat Classification System (Townsend et al., 2008). However, we still lack exact population sizes and trends, so we recommend that this assessment be qualified 'DPS' [Data Poor Population Size] and 'DPT' [Data Poor Trend] as per the revisions of Rolfe et al. (2019).

Etymology: The epithet 'kiritea' is based on te reo Māori [Māori language] meaning 'white skinned' and refers to the white covering the species applies to the bark of its host phorophyte. This name was bestowed, following consultation, by the iwi [tribe] Te Kawerau ā Maki who exercise mana whenua [custodianship] over the area where the authors first recognised this species.

Lithothelium australe Aptroot & H. Mayrhofer, *Mycotaxon* 41(1): 219 (1991) (see Aptroot, Mayrhofer, 1991).

Mycobank accession number: MB#127986

Type: —NEW ZEALAND. Chatham Islands, Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, "Big Bush," B.P.J. Molloy s.n., Feb 1985. On loose bryozoan limestone outcrops, 40 m (*holotype* CHR449435!, *isotypes*, BM, CHR, GZU).

Thallus (Figs 5A–C) — endolithic, grey to dark grey with green tinge when fresh, drying white, fading to pale buff over time in storage, without marginal prothallus. **Photobiont** — green (genus not evident, probably *Trentepohlia*). **Perithecia** — simple, numerous or with fused ostioles and fused walls (astrothellioid), without pseudostromatic tissues and crystals, conical, erumpent from the substrate, exposed, 0.5–0.7 × 0.3–0.5 mm; ascocarp wall completely carbonised, without distinct clypeus, up to 150 µm thick; ostiole brown, obconical, skewed, 100–200 µm diam. **Hamathecium** — not inspersioned, IKI–; interthecial hyphae true paraphyses, branched only at the tips; paraphyses absent. **Asci** — fissitunicate, with sagittiform ocular chamber, 80–110 × 12–15 µm. **Ascospores** — 8/ascus, uniseriate, mature red-brown, fusiform with attenuated ends, 20–26 × 6–8 µm, symmetrically septate, not constricted at the septa, septa consisting of 3 distosepta, endospore thickened in immature spores, but thickenings slightly reduced in mature ones; spore wall smooth, without gelatinous sheet. **Pycnidia** — numerous, 100–200 µm diam., black, wall completely carbonised, up to 40 µm thick; spermatia acrogenous, colourless, filiform, 6–10 × 0.2–0.4 µm.

Chemistry. No substances detected by TLC.

Representative Specimens: AOTEAROA / NEW ZEALAND, CHATHAM ISLANDS: Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Te Whanga, Motuhinahina, P.J. de Lange CH4325, 12 Feb 2023, UNITEC 13983; Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Te Whanga, Motuhinahina, P.J. de Lange CH4511 & H. Tuanui-Chisholm, 18 Apr 2023,

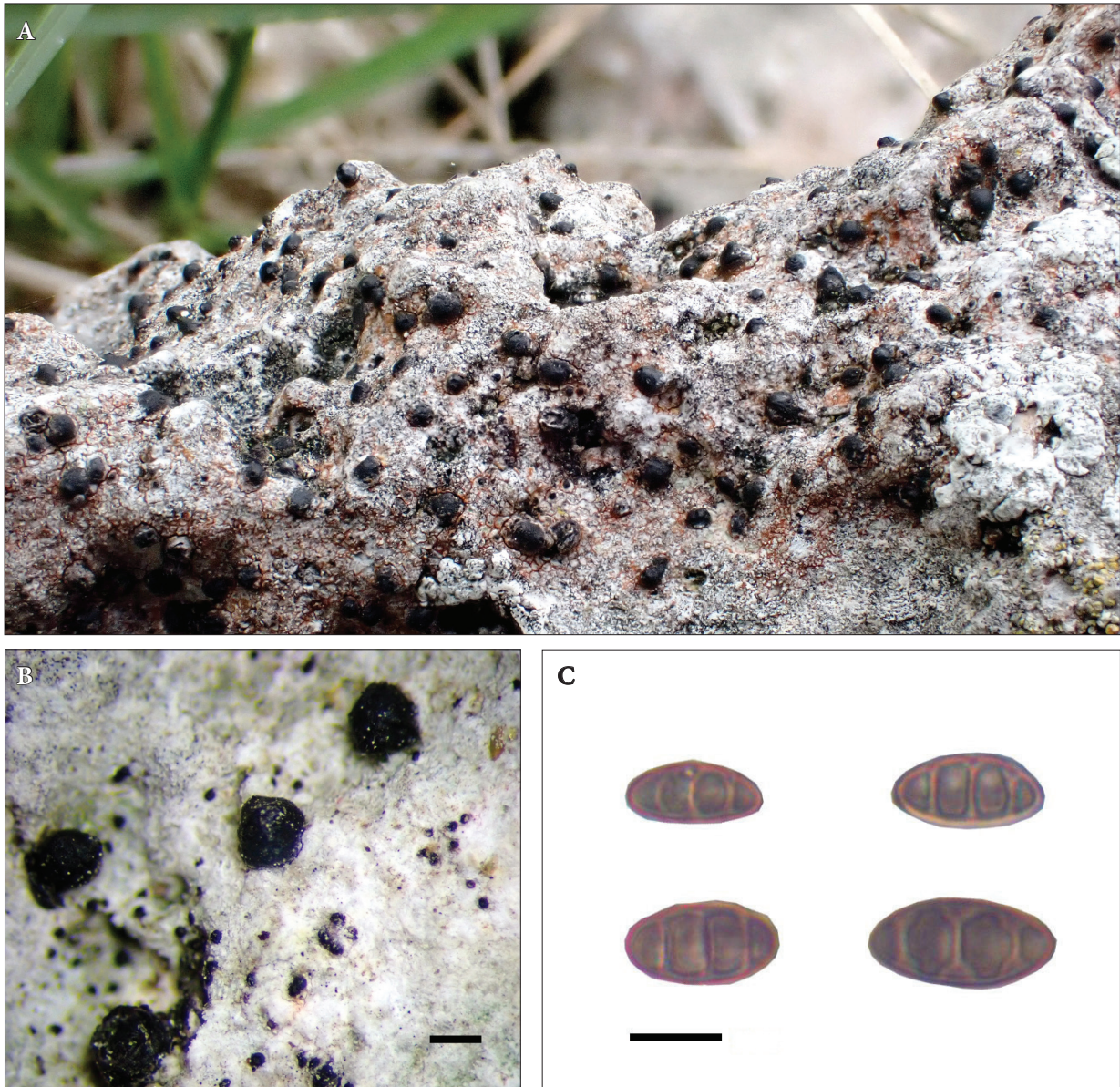


Fig. 5. *Lithothelium australe*. A: habit; Motuhinahina, Te Whanga, Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Aotearoa / New Zealand (image: P.J. de Lange); B: thallus showing perithecia and pycnidia; Te Matarae, Te Whanga, Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Aotearoa / New Zealand (image: P.J. de Lange). Scale bar: 2 mm; C: a selection of ascospores (image: A.J. Marshall). Scale bar: 10 μm

UNITEC 14060; Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, Te Matarae Road, Te Matarae, Kamo Property, P.J. de Lange CH4167 & L.M.H. Schmid, 10 May 2022, UNITEC 13375.

Recognition: Despite being treated by Galloway (2007), *Lithothelium* was not included in his keys to the lichenized mycobiota of his *Lichen Flora of New Zealand*, so we provide below a key to enable the

genus to be distinguished from superficially similar genera found in Aotearoa / New Zealand. When they described *Lithothelium australe*, Aptroot and Mayrhofer (1991) noted that it was the only saxicolous species in the genus with brown ascospores, which set it apart from other morphologically similar taxa of *Lithothelium*. From *Lithothelium kiritea*, *L. australe* is easily distinguished by its basicolous, saxicolous

(rather than strictly corticolous) habit, grey to dark grey green-tinged (Fig. 5A) rather than white (Fig. 3A) to pale buff thallus when fresh, and ascospores measuring $20\text{--}26 \times 6\text{--}8 \mu\text{m}$ (Fig. 5C) rather than $32\text{--}40 \times 12\text{--}15 \mu\text{m}$ (Fig. 3C).

Distribution (Fig. 4): *Lithothelium australe* at the time of its formal recognition was reported only from one location (“Big Bush”) from Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island, the largest island of the Chatham Islands group from where the species was collected in 1985 (Aptroot, Mayrhofer, 1991). Galloway (2007) also reported the species from Bullock Creek, North Westland, South Island, which remains the only record of this species outside the Chatham Islands in the greater New Zealand archipelago (de Lange, Schmid, 2023). However, the specimen on which that record was based, *B. Polly s.n.*, WELT L006418! on examination is *Thelidium papulare* (Fr.) Arnold, thus rendering *Lithothelium australe* endemic, for now, to the Chatham Islands. In 2022, there were no further collections of *L. australe* on the islands until populations were found at three locations on Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island (de Lange, Schmid, 2023).

Ecology: *Lithothelium australe* appears to be a strict calcicole with the four known collections made from limestone along the western shoreline and islands of Te Whanga, Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island. At the three Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island locations described by de Lange and Schmid (2023) *Lithothelium* was considered scarce on the shoreline of Te Whanga and initially also on Motuhinahina (de Lange, Schmid, 2023). At these locations it was noted growing on east-facing limestone outcrops, often in partially sheltered sites, within pits, crevices or flags. Though it still remains scarce on the shoreline of Te Whanga, *Lithothelium* is now known to be abundant on Motuhinahina, a 0.454 ha, 3 m a.s.l, karst island located 0.56 km offshore in Te Whanga. The species was initially described as scarce there (de Lange, Schmid, 2023) during observations made during a visit at the end of a protracted drought. A subsequent visit to the island during April (a wetter time of the year), targeting lichenized mycobiota, found *L. australe* widespread and abundant in a range of situations from deeply shaded to extremely exposed limestone (the species is easier to see on wet rather than dry rock). No one has as yet confirmed the species is still present at ‘Big Bush’ a privately owned forest that can be difficult to access. Why the species is so scarce on the adjacent shoreline

of Te Whanga is unclear (see Conservation Status below). On the shoreline of Te Whanga, *Lithothelium australe* associates with *Buellia albula* (Nyl.) Müll. Arg., *Caloplaca* spp., *Opegrapha rupestris* Pers. and *Physcia adscendens* H. Olivier. On Motuhinahina, common associates include the mosses *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth., *Syntrichia antarctica* (Hampe) R.H. Zander, *Zygodon menziesii* (Schwägr.) Arn., and the lichens *Buellia albula*, *Caloplaca* c.f. *johnwhinrayi* S.Y. Kondr. & Kärnefelt, other *Caloplaca* spp., *Chrysothrix candelaris* (L.) J.R. Laundon, *Diploicia canescens* subsp. *australasica* Elix & Lumbsch, *Dufourea ligulata* (Körber) Frödén, Arup & Søchting, *Hydropunctaria maura* (Wahlenb.) C. Keller, Gueidan & Thüs and *Opegrapha rupestris*.

Conservation Status: *Lithothelium australe* was assessed as ‘Data Deficient’ by the New Zealand Indigenous Lichen Threat Assessment Panel (de Lange et al., 2018). Recently de Lange and Schmid (2022) reviewed the status of the species following its rediscovery on Rēkohu / Wharekauri / Chatham Island. Although they reported the species from three new locations (they were unable to visit the type locality on that island), they concluded that there was still insufficient data to change the threat status of this species. Subsequent opportunistic surveys of suitable habitat on that island have failed to locate further populations. More dedicated survey is needed to resolve this species’ conservation status.

Etymology: An explanation of the decision to furnish this *Lithothelium* with the species epithet ‘*australe*’ was not provided by Aptroot and Mayrhofer (1991). However, it is probably based on the ‘southerly’ location of the species, which was at that time the only *Lithothelium* known from Aotearoa / New Zealand.

Keys

Although Galloway (2007) admitted *Lithothelium australe* into the Aotearoa / New Zealand lichenized mycobiota, he did not provide a key to the genus. Therefore, we provide one here for the genus and the species.

Key to *Lithothelium* in Aotearoa / New Zealand (adapted from Aptroot, 2009)

1. Ascospores red-brown, with rounded lumina; asci with a rounded or sagittiform ocular chamber, 3-septate *Lithothelium*

– Ascospores brown, with mostly angular lumina; asci without an ocular chamber, 3–7-septate . . .
 *Pyrenula*

Key to Aotearoa / New Zealand *Lithothelium* species

1. Saxicolous on calcareous rocks, thallus when fresh grey to dark grey green-tinged, ascospores 20–26 × 6–8 µm *Lithothelium australe*
 - Corticolous on *Cordyline australis*, thallus when fresh white to pale buff, ascospores 32–40 × 12–15 µm *Lithothelium kiritea*

Acknowledgements

We thank Edward Ashby (Te Kawerau ā Maki) for permission to collect specimens and for the suggestion of the species epithet. In Auckland Andrew Marshall wishes to thank Cameron Kilgour, Heloise Le Gros, Erica Marshall and Harriet Marshall for assistance with collecting specimens, Vicky Bethell for assistance with access to Wigmore Bay where one of the first specimens was collected, and Yumiko Baba and Ella Rawcliffe (Auckland Museum) for access to specimens. For help collecting specimens from North Westland, Peter de Lange wishes to

thank Gillian Crowcroft. Similarly, on Rēkohu, Peter de Lange wishes to thank John and Judy Kamo (access to Te Mataarae), Hamish Tuanui-Chisholm (access to Motuhinahina) for permission to access land and collect specimens, and for field assistance Luzie Schmid (then a student at the School of Environmental & Animal Sciences, Unitec Institute of Technology) and Tom Hitchon and Denise Fastier (both from the Department of Conservation). The authors also thank Marley Ford for sending specimens from Te Tai Tokerau / Northland, and Mike Lusk and Lara Shepherd for undertaking searches for *Lithothelium kiritea* in Te Mataua Maui / Hawkes Bay and southern portion of Te Ika a Maui / North Island.

ETHICS DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

- A.J. Marshall:  <https://orcid.org/0000-0002-8603-9461>
 A. Aptroot:  <https://orcid.org/0000-0001-7949-2594>
 D.J. Blanchon:  <https://orcid.org/0000-0002-7931-5499>
 C.J. James:  <https://orcid.org/0009-0008-0637-7139>
 P.J. de Lange:  <https://orcid.org/0000-0001-6699-7083>

REFERENCES

- Aptroot A. 2009. *Pyrenulaceae*. In: McCarthy P.M., Kuchlmayr B. (eds.), *Flora of Australia*, vol. 57 (*Lichens* 5). Canberra; Melbourne: Australian Biological Resources Study (ABRS) / CSIRO Publishing, pp. 449–480.
- Aptroot A. 2022. World key to the species of *Pyrenulaceae* and *Trypetheliaceae*. *Archive for Lichenology*, 29: 1–90. Available at: <https://d-nb.info/1253929890/34>
- Aptroot A., Mayrhofer H. 1991. *Lithothelium australe* spec. nova, a new lichen from New Zealand. *Mycotaxon*, 41: 219–222.
- Belcher R.O. 1983. New Australian species of ercchthitoid *Senecio* (*Asteraceae*). *Muelleria*, 5: 119–122.
- Beever R.E., Forster R.L.S., Rees-George J., Robertson G.I., Wood G.A., Winks C.J. 1996. Sudden decline of cabbage tree (*Cordyline australis*): Search for the cause. *New Zealand Journal of Ecology*, 20: 53–68. <https://newzealandecology.org/nzje/1989.pdf>
- Cameron E.K. 2013. A visit to the Whatipu Sands, West Auckland. *Auckland Botanical Society Journal*, 68(1): 43–47. Available at: https://bts.nzpcn.org.nz/site/assets/files/24023/ak_bot_soc_journal_68_1_jun_2013_43-47.pdf
- de Lange P.J., Molloy B.P.J. 1996. Vagrancy within New Zealand threatened orchids: what are our conservation priorities? *New Zealand Botanical Society Newsletter*, 40: 13–14. Available at: <https://www.nzbotanicalsociety.org.nz/newsletter/NZBot-Soc-1995-40.pdf>
- de Lange P.J., Norton D.A. 1998. Revisiting rarity: a botanical perspective on the meanings of rarity and the classification of New Zealand's uncommon plants. *Royal Society of New Zealand Miscellaneous Series*, 48: 145–160.
- de Lange P.J., Schmid L.M.H. 2023. *Lithothelium australe* Aptroot & H. Mayrhofer (*Pyrenulaceae*) rediscovered on the Chatham Islands. *Trilepidea*, 227: 6–9. Available at: https://www.nzpcn.org.nz/site/assets/files/0/72/902/trilepidea_march_2023_final.pdf
- de Lange P.J., Marshall A.J., Blanchon D.J. 2023. Can you help our research on a new species of lichen? *Trilepidea*, 234: 12. Available at: https://www.nzpcn.org.nz/site/assets/files/0/75/143/trilepidea_october_2023_final.pdf
- de Lange P.J., Blanchon D., Knight A., Elix J., Lücking R., Frogley K., Harris A., Cooper J., Rolfe J. 2018. Conservation status of New Zealand indigenous lichens and lichenicolous fungi, 2018. *New Zealand Threat Classification Series*, 27. Wellington: Department of Conservation, 64 pp. Available at: <https://www.doc.govt.nz/globalassets/documents/science-and-technical/nztcs27entire.pdf>

- Drury D.G. 1974. Illustrated and annotated key to the erectitoid Senecios in New Zealand (*Senecioneae* – *Compositae*) with a description of *Senecio diaschides*. *New Zealand Journal of Botany*, 12: 513–540. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1974.10428637>
- Esler A.E. 1974. Vegetation of the sand country bordering the Waitakere Range, Auckland: the southern beaches. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society*, 21: 72–77. Available at: https://bts.nzpcn.org.nz/site/assets/files/24023/ak_bot_soc_journal_68_1_jun_2013_43-47.pdf
- Galloway D.J. 2007. *Flora of New Zealand Lichens*, 2nd ed. Lincoln: Manaaki Whenua Press, 2397 pp.
- McCarthy P.M. 1996. *Lithothelium austropacificum* sp. nov. (*Pyrenulaceae*) from Lord Howe Island, Australia. *Lichenologist*, 28: 290–294.
- McCarthy P.M. 2001. The genus *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) in Christmas Island, Indian Ocean. *Australasian Lichenology*, 49: 7–9.
- McCarthy P.M. 2015. A new species of *Lithothelium* (lichenized *Ascomycota*, *Pyrenulaceae*) from the Tarkine region, north-western Tasmania. *Telopea*, 18: 167–170.
- McKenzie E.H.C. 1998. Rust fungi of New Zealand — An introduction, and list of recorded species. *New Zealand Journal of Botany*, 36: 233–271. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1998.9512564>
- Orange A., James P.W., White F.J. 2010. *Microchemical methods for the identification of lichens*. London: British Lichen Society, 101 pp.
- Rolfe J.R., Makan T., Tait A. 2019. Supplement to the New Zealand Threat Classification System manual — new qualifiers and amendments to qualifier definitions. Available at: <https://nztns.org.nz> (Accessed 12 March 2023).
- Townsend A., de Lange P.J., Duffy C., Miskelly C., Molloy B.P.J., Norton D.A. 2008. *New Zealand Threat Classification System manual*. Wellington, 30 pp. Available from: <https://www.doc.govt.nz/Documents/science-and-technical/sap244.pdf>
- Thompson I.R. 2006. A taxonomic treatment of tribe *Senecioneae* (*Asteraceae*) in Australia. *Muelleria*, 24: 51–110.
- Webb C.J. 1989. *Senecio esleri* (*Asteraceae*), a new fireweed. *New Zealand Journal of Botany*, 27: 565–567.

Рід *Lithothelium* (*Pyrenulaceae*) у Новій Зеландії:

опис нового виду *Lithothelium kiritea* sp. nov. і нотатки щодо *L. australe*

А.Дж. МАРШАЛЛ¹, А. АПТРУТ²,

Д.Дж. БЛАНЧОН³, К.Дж. ДЖЕЙМС¹, П.Дж. де ЛАНГЕ¹

¹ Технічний університет УніТек, Окленд, Нова Зеландія

² Інститут біологічних наук, Кампу-Гранді, Бразилія

³ Оклендський військово-історичний музей, Окленд, Нова Зеландія

Реферат. Описано новий вид *Lithothelium kiritea* A.J. Marshall, Aptroot, de Lange & Blanchon sp. nov. (*Pyrenulaceae*) з Аотеароа / Нової Зеландії. Він поширений виключно у прибережній зоні переважно західної частини Нової Зеландії і наразі відомий лише на корі живих дерев *Cordyline australis* (*Asparagaceae*). Новоописаний вид виділено з *Lithothelium australe* (який розглядається тут як ендемічний вид архіпелагу Чатем), оскільки він є епіфітом на корі дерев, а не епілітом, має талом білого до світло-жовтуватого кольору і великі за розміром спори (32–40 × 12–15 мкм). *Lithothelium kiritea* є легко впізнаваним видом, який зазвичай трапляється у великій кількості, проте, ймовірно, його перший зразок було зібрано лише у 1973 році і цей збір лишився єдиним аж до 2018 року. Можливі знахідки *L. kiritea* для Австралії дотепер не наводилися, але ми рекомендуємо провести там пошук цього виду. Згідно з класифікацією загроз, прийнятою у Новій Зеландії, пропонуємо оцінити цей вид як такий, для існування якого немає загроз.

Ключові слова: *Lithothelium*, *Lithothelium kiritea* sp. nov., ліхенізована мікобіота, Нова Зеландія, таксономія лишайників



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.155>

RESEARCH ARTICLE

Перша знахідка *Xerocomus silwoodensis* (*Boletaceae*) в Україні

Павло Є. МАРТИНЮК^{1*}, Олег В. ПРИЛУЦЬКИЙ² , Гілерміна МАРКЕС³ 

¹ Фейсбук-спільнота "Гриби України", Україна

² Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
майдан Свободи 4, Харків 61077, Україна

³ Університет Трансмонтани і Верхнього Дору,
5000-801 Віла-Реал, Португалія

* Автор для листування: martarhima@gmail.com

Реферат. Стаття містить інформацію про перші знахідки *Xerocomus silwoodensis* в Україні. Подано макро- та мікроскопічні ознаки цього виду, а також результати молекулярно-генетичного аналізу зразків, зібраних у Хмельницькій області. Обговорюються ознаки, за якими *X. silwoodensis* відрізняється від споріднених видів роду *Xerocomus* s. str. (*X. ferrugineus*, *X. subtomentosus* і *X. chrysonemus*).

Ключові слова: *Basidiomycota*, *Boletales*, ДНК-штрихкодуювання, поширення

Вступ

Спостереження натуралістів-аматорів (citizen science, participatory science) забезпечують вагомий внесок у документування біологічного різноманіття, уточнення поширення та чисельності видів, моніторинг рідкісних та інвазійних видів у світі (Oliver et al., 2021). В Україні, переважно завдяки розвитку фейсбук-спільноти "Гриби України" (<https://www.facebook.com/groups/Hryby.Ukrayiny>), такі спостереження дали змогу істотно розширити уявлення про поширення та чисельність видів грибів, включених до Червоної книги України (ЧКУ) (Heluta, 2017;

Shevchenko et al., 2021), а також доповнили доказову базу для ухвалення рішень про включення та виключення окремих видів грибів до або з нового видання ЧКУ (Heluta et al., 2022).

У липні 2019 р. одному з авторів цієї статті (П. Мартинюку) трапилися два плодових тіла виду роду *Xerocomus* Quéł. Проте ця знахідка, попри проведену фотофіксацію, не була детально досліджена. 7 серпня 2021 р. була зібрана колекція з кількох плодових тіл на різних стадіях розвитку в тому ж місцезростанні та на відстані 180 м від нього. На основі аналізу макроскопічних ознак знахідку було попередньо визначено як *X. silwoodensis* A.E. Hills, U. Eberh. & A.F.S.

ARTICLE HISTORY. Submitted 17 August 2023. Revised 23 September 2023. Published 28 April 2024

CITATION. Martyniuk P.Y., Prylutskyi O.V., Marques G. 2024. The first record of *Xerocomus silwoodensis* (*Boletaceae*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 155–161. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.155>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Taylor. Після вивчення мікроскопічних ознак і подальшого молекулярно-генетичного аналізу попереднє визначення було підтверджено.

Метою цієї статті є повідомлення про перші знахідки *X. silwoodensis* в Україні. Нижче обговорюються характерні риси українських матеріалів, розглядаються подібні та відмінні ознаки, які дозволяють визначити цей вид та відрізнити його від близьких видів.

Матеріали та методи

Морфологія макро- та мікроструктур. Макроскопічні ознаки знайденого гриба оцінювали за світлинами свіжих плодових тіл. Молекулярно-генетичний аналіз та мікроскопічні дослідження проводили на гербаризованому матеріалі. Для ідентифікації зразків було використано описи видів роду *Xerocomus*, подані в статтях зарубіжних авторів (Janda et al., 2014; Læssøe, Petersen, 2019).

Мікроскопічні ознаки зібраних зразків вивчали на кафедрі біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника з використанням мікроскопа Olympus IX51. Препарати монтували у 5%-му розчині КОН. Вимірювали 30 спор, для решти мікроструктур використовували по 10 замірів. Екстремальні значення наведені в дужках. Символом Q позначене співвідношення довжини до ширини; Qav — середні для виду значення цього параметра.

Виділення ДНК, ПЛР і філогенетичний аналіз. Молекулярна ідентифікація була заснована на ПЛР-ампліфікації та подальшому секвенуванні регіону внутрішнього транскрибованого спейсера (ITS) ядерної рибосомальної ДНК. Тотальну ДНК виділяли з сухих плодових тіл, подрібнених зі стерильними скляними кульками, та 600 мл СТАВ-буфера (СТАВ — 2%, NaCl — 1,4 моль, EDTA рН 8,0 — 20 ммоль, Tris-HCl рН 8,0 — 100 ммоль) у пробірках Eppendorf. Зразки було оброблено у FastPrep-24 літичній системі (MP Biomedicals, Inc.). Суміш витримували впродовж 30 хв за 65 °С, після чого додавали еквівалентну кількість хлороформ-ізоамілового спирту (24 : 1). Зразки емульгували та центрифугували впродовж 5 хв за 15 000 обертів, після чого верхню фракцію перенесли у нову пробірку. Після того ДНК було осаджено з однією часткою ізопропанолу та

центрифуговано впродовж 20 хв за 15 000 обертів та 4 °С. Наостанок осад відмивали холодним 70%-им етанолом, знову центрифугували впродовж 5 хв, висушували і розчиняли в хімічно чистій воді (50–100 мкл). Після розчинення якість та концентрацію ДНК оцінювали за допомогою електрофорезу в 1,5%-му агарозному гелі. ПЛР виконували з використанням 20–50 нг геномної ДНК, 2X MyTaq HS Mix (Bioline) і 500 нмоль праймерів ITS1 та ITS4 для ITS регіону (White et al., 1990) в загальному об'ємі 15 мкл. Умови ПЛР були такими: початкова денатурація за 95 °С (2 хв), подальші 35 циклів денатурації за 95 °С (30 с), відпалювання за 50 °С (30 с), елонгація за 72 °С (2 хв), фінальне подовження за 72 °С (10 хв). Продукти ПЛР перевіряли на 1%-му агарозному гелі; очищені ПЛР амплікони секвенували на базі STABVida (Португалія). Послідовності вирівнювали та редагували в програмному забезпеченні MEGA X (Kumar et al., 2018); пошук споріднених послідовностей у GenBank для філогенетичного аналізу робили алгоритмом BLASTn. Послідовність *Xerocomellus chrysenderon* (KY693968) було використано як аутгрупу. Філогенетичне дерево було побудоване з використанням методу максимальної правдоподібності та 3-параметрової моделі Тамури. Для моделювання темпу накопичення еволюційних відмінностей між ділянками було використано дискретний γ -розподіл [4 категорії (+G, параметр = 0,2807)]. Аналізували 17 нуклеотидних послідовностей; загалом 826 позицій було включено до кінцевого набору даних. Еволюційний аналіз виконували у MEGA X (Kumar et al., 2018).

Гербарний зразок зберігається в мікологічному науковому гербарії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна під номером CWU(MYC)8724 (Savchenko et al., 2023), резервні — в особистій колекції П.Є. Мартинюка. Розшифрована нуклеотидна послідовність ITS-фрагмента рибосомальної ДНК розміщена в GenBank під номером OQ606967.1 та доступна за посиланням <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OQ606967>.

Дані про геологічні умови взяті з карт і описів із сайту <https://geomap.land.kiev.ua/obl-21.html> (квітень 2023), характеристика ґрунтів отримана від спеціаліста з інженерно-будівельного проектування в частині виконання інженерних вишукувань А.В. Арсентьєва.

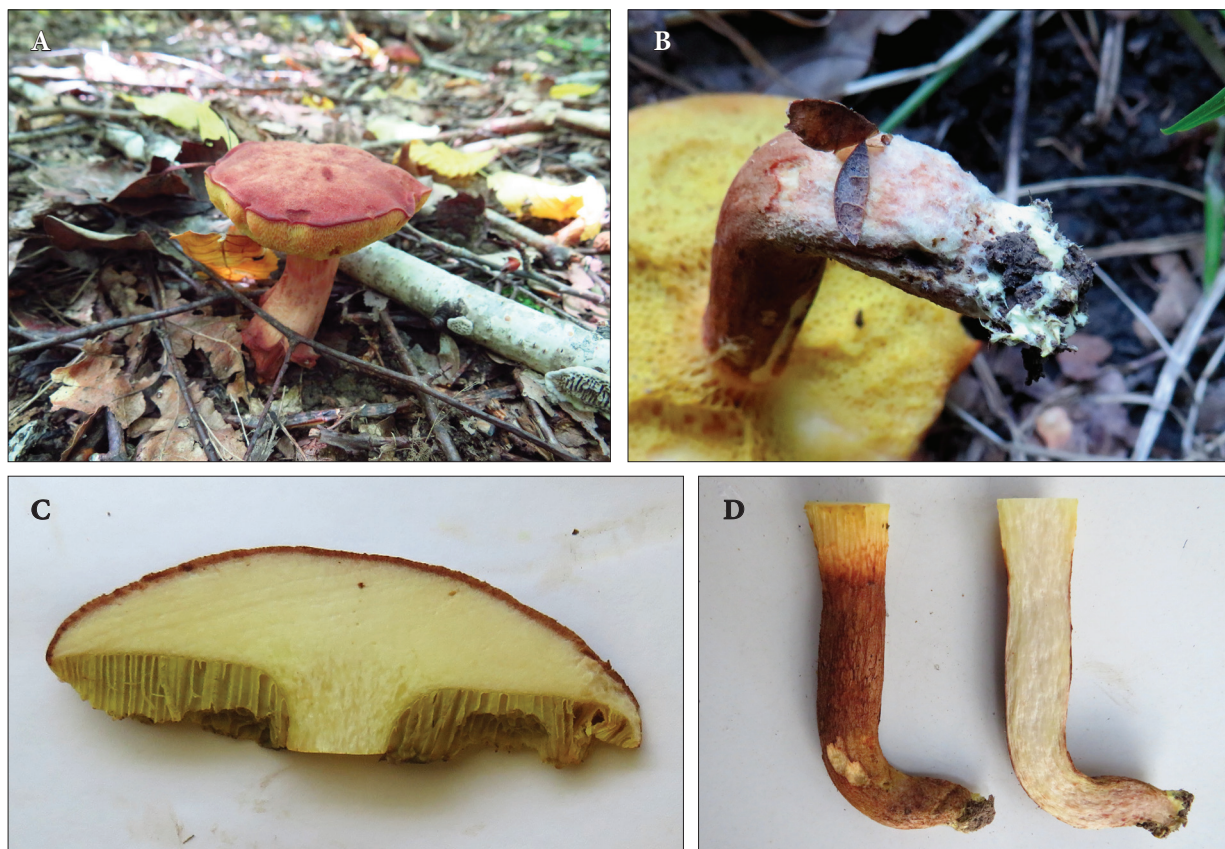


Рис. 1. Макроскопічні ознаки українських знахідок *Xerocomus silwoodensis*. А: загальний вигляд плодового тіла; В: основа ніжки та базальний міцелій; С: поперечний переріз шапинки; D: покриви та м'якуш ніжки. Фото П.Є. Мартинюка

Fig. 1. Macroscopic features of the Ukrainian specimens of *Xerocomus silwoodensis*. A: general view of a fruit body; B: stipe base with basal mycelium; C: pileus cross-section; D: stipe covering and flesh. Photos by Pavlo Martyniuk

Результати

Xerocomus silwoodensis A.E. Hills, U. Eberh. & A.F.S. Taylor in Taylor, Hills, Simonini, Muñoz & Eberhardt, Mycol. Res. 111: 406. 2007 (рис. 1, 2).

Шапинка розміром 30–70 мм, спочатку опукло-сферична, потім випукло-розпростерта зі злегка хвилястим краєм, повстиста, суха, без тріщин, але дрібноволокниста в кутикулярному шарі. Ворс теракотово-червоний, дрібно строкастий, інколи з градацією від темнішого до світлішого тону, іноді зі світлішим тонким обідком по краю, у місцях пошкоджень слимаками або гризунами світло-жовтий. Шкірочка не знімається. Гіменофор прирослий, зрідка виімчастий, пізніше спадаючий. Трубочки від світло- до солом'яно-жовтих, інколи в периферійній зоні рудуваті, при пошкодженні колір не змінюють. Пори

великі, витягнуто-округлі, різні за розміром. Ніжка 60–80 × 10–20 мм, майже циліндрична, звужена до основи, вкорінена, іноді з зігнутими лопатями при розтріскуванні, одного кольору з шапинкою, інколи дещо світліша, під шапинкою має світло-жовту, жовту перев'язь висотою до 10 мм, по всій висоті вкрита грубою, темнішою, ніж загальне забарвлення, неправильної форми, більш-менш вираженою сіткою. Базальний міцелій від білого до світло-жовтого. М'якуш щільний, білуватий до світло-жовтого, в основі ніжки — світло-рожевий до білуватого, в ходах личинок набуває темно-рожевого кольору, при висиханні стає жовтим до темно-жовтого. Запах невиразний.

Базидіоспори (10–)12–13(–15) × (4–)5–6 мкм, Q = (2–)2,4–2,8(–3), еліптичні до циліндрично-веретеноподібних, злегка сигмоїдні, з

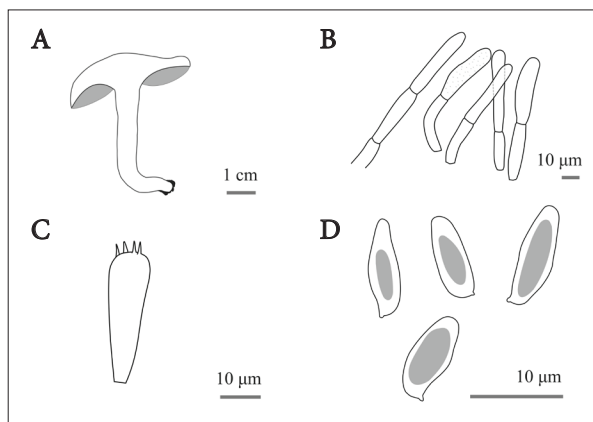


Рис. 2. Схема будови плодового тіла та мікроструктури українських знахідок *Xerocomus silwoodensis*. A: схема будови плодового тіла; B: термінальні елементи кутикули шапинки; C: базидія; D: спори. Масштабна лінійка — 10 мкм для мікроструктур, 1 см — для плодового тіла

Fig. 2. A fruit body and microscopic features of the Ukrainian specimens of *Xerocomus silwoodensis*. A: fruit body scheme; B: terminal elements of pileipellis; C: basidium; D: spores. Bars for microscopic characters — 10 μm, for fruit body scheme — 1 cm

супаргілярною заглибиною, містять велику краплю олії, гладенькі у світловому мікроскопі (рис. 2D). Базидії циліндрично-булавоподібні, 35–38 × 9–11 мкм, з 4 стеригмами 4–8 мкм завдовжки (рис. 2C). Кутикула шапинки належить до типу "триходерм", складається з палісадного переплетення гіф, термінальні клітини яких 32–45(–71) × 7–11 мкм, здебільшого гладенькі, часом виглядають злегка пунктованими у світловому мікроскопі (рис. 2B). Гіменіальні цистициди на дослідженому матеріалі не були виявлені.

Зростає в затінених місцях, де трав'яна рослинність розріджена або відсутня, в ектомікоризній асоціації з *Populus tremula* L., поодинокі або невеликими групами до 4 плодових тіл, іноді зрослими в купки.

Досліджені матеріали. Україна, Хмельницька обл., Хмельницький р-н, околиці с. Загінці, широколистяний ліс з дуба, граба, берези та ділянками осики, 28.07.2019, П. Мартинюк, CWU(МYC)8724; там само, 07.08.2021, П. Мартинюк.

Філогенетичний аналіз. Результати філогенетичного аналізу на основі ITS-регіону, представлені на рис. 3, демонструють положення дослідженого зразка *Xerocomus silwoodensis* (*) відносно подібних послідовностей з близьких видів роду.

Фенологія та екологія. Плодоношення *Xerocomus silwoodensis*, згідно з даними відкритих джерел (GBIF.org, 2023), відбувається з липня по жовтень, але здебільшого в серпні-вересні. Досліджений нами матеріал був зібраний в кінці липня та на початку серпня.

Ділянка лісу, на якій було виявлено локації *X. silwoodensis*, знаходиться на південно-західній рівнинній околиці с. Загінці на територіях, що зазнавали впливу техногенного та антропогенного характеру. Тут було демонтовано споруди військового призначення радянського періоду і періодично ця територія використовувалась як стихійне звалище будматеріалів. Перша локація розташована біля основи полотна старої дороги, ущільненого щебенем з граніту, посеред лісу під деревами осики віком до 30 років. Поруч у радіусі 5 м присутні зрілі дерева дуба, берези, а також молоді деревця граба. Друга локація знаходиться за 180 м від першої у практично чистому осичнику з розрідженим підліском з тонких дерев граба. Обидві ділянки вільні від трав'яного ярусу, помірно вкриті листяним опадом або голі. Ґрунти в місцях знахідок — темно-сірі опідзолені на лесових породах еолово-делювіального походження, що представлені суглинками легкими лесовими з включеннями карбонатів, на висоті 350 м над рівнем моря (Карта ґрунтів Хмельницької обл., 2023).

Загальне поширення. Європа: Албанія, Велика Британія, Данія, Італія, Іспанія, Німеччина, Словаччина, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Швеція.

Обговорення

Xerocomus silwoodensis є відносно недавно описаним видом, що належить до *Xerocomus subtomentosus*-комплексу (Taylor et al. 2007). Матеріал, який ми вивчали, досить добре відповідає оригінальному опису як за макроскопічними, так і мікроскопічними ознаками, окрім деяких особливостей, зазначених нижче.

1. Базальний міцелій на деяких зразках був білим (рис. 1B), без жовтих відтінків, хоча на знахідках 2019 р. з того самого місця збору він мав світло-жовте забарвлення. З огляду на зміну кольору м'якуша з білуватого на лимонний при висиханні можна зробити припущення, що і забарвлення міцелію залежить від ступеня вологості навколишнього середовища.

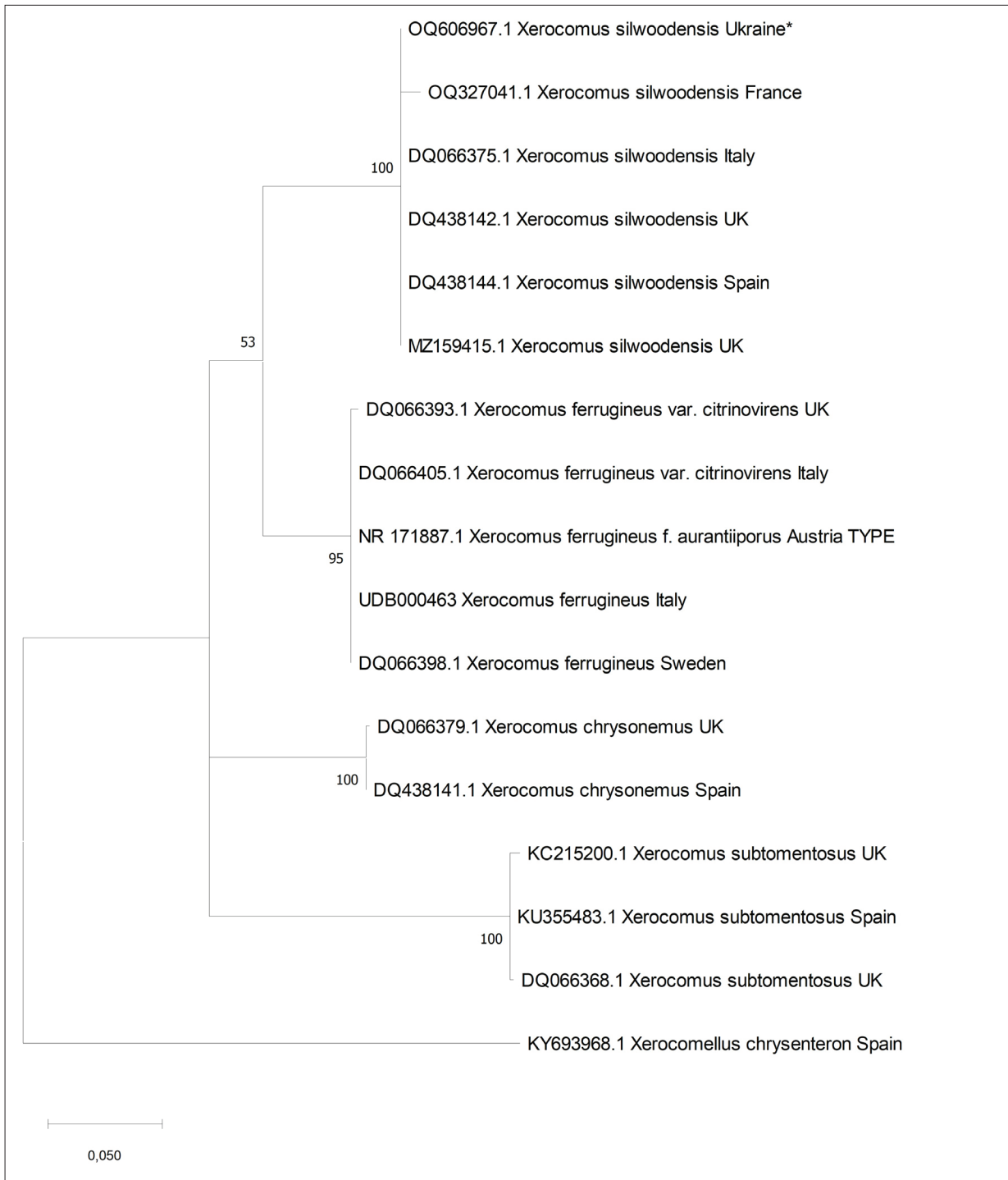


Рис. 3. Еволюційне дерево, побудоване на основі ITS-регіону з використанням методу максимальної правдоподібності та 3-параметрової моделі Тамури. Довжина гілок на дереві відповідає кількості замін в ITS-регіоні

Fig. 3. Phylogenetic tree based on ITS sequences inferred by using the Maximum Likelihood method and Tamura 3-parameter model. The tree is drawn to scale, with branch lengths measured in the number of substitutions per site

2. Верхня частина ніжки у вигляді пояса приблизно 1 см завдовжки забарвлена у світло-жовтий колір, як і сітка, що її вкриває (рис. 1D).

3. Сітка є на верхніх двох третинах ніжки, а не тільки починаючи з її середини (рис. 1D).

4. Повсть шапинки рівномірно цегляно-червона без замшево-охристих або жовтуватих варіацій (рис. 1A).

Xerocomus silwoodensis можна помилково прийняти за будь-який із споріднених видів *Xerocomus subtomentosus*-комплексу, особливо *X. ferrugineus*, який за молекулярними і морфологічними характеристиками є до нього найближчим видом. Однак решта представників роду *Xerocomus* є, як правило, менш яскраво забарвленими, мають слабше виражену сіточку і пов'язані з іншими породами дерев. Нижче наводимо ключ для розрізнення європейських видів комплексу. За основу взято ідентифікаційний ключ Gelardi (2011), але враховано застереження Taylor et al. (2006) щодо пропорцій розмірів спор.

Ключ для визначення європейських видів *Xerocomus subtomentosus*-комплексу

1. М'якуш білуватий, у нижній чверті ніжки з рожевим відтінком, при підсиханні набуває лимонно-жовтого кольору. Не змінює колір при автооксидації, втім пошкодження в ходах мікофагів набувають рожевого кольору. Базальний міцелій від білого до світло-жовтого. Зростає з осикою. $Q_{av} \leq 2,5$ *X. silwoodensis*

– Інша комбінація ознак 2

2. М'якуш блідий, білуватий, без коричнево-рожевих відтінків в основі ніжки, не змінюється або стає ледь рожевим при автооксидації; базальний міцелій яскраво-жовтий. Зростає як з хвойними, так і з листяними породами дерев (переважно ялиною, березою, буком, вербою). $Q_{av} \geq 2,5$. В Україні звичайний, за винятком степової зони та Криму *X. ferrugineus*

– М'якуш від жовтуватого до яскраво- чи золотаво-жовтого. З листяними породами дерев 3

3. М'якуш блідо-жовтий, яскравішає в нижній частині плодового тіла, сягаючи золотисто-жовтого в основі ніжки, не змінюється при автооксидації; базальний міцелій золотисто-жовтий.

Зростає з дубом. $Q_{av} \leq 2,3$. В Україні не виявлений *X. chrysonemus*

– М'якуш жовтуватий до солом'яно-жовтого, зі світлою м'ясо-рожевою областю в нижній третині ніжки, злегка синішає при автооксидації; базальний міцелій білуватий до світло-жовту-ватого. Зростає з дубом, рідше з іншими листяними породами дерев. Q_{av} зазвичай $> 2,5$. В Україні звичайний, за винятком степової зони *X. subtomentosus*

Отже, важливі ознаки, за якими *X. silwoodensis* відрізняється від інших європейських видів роду *Xerocomus*, є такими: (1) колір м'якуша білуватий, в основі до чверті висоти ніжки з рожевим відтінком; синя автооксидація відсутня; пошкодження в ходах мікофагів набувають рожевого кольору; при підсиханні м'якуш набуває лимонно-жовтого кольору; (2) поверхня шапинки повстиста, суха, без тріщин, насиченого цегляно-червоного кольору; (3) поверхня ніжки забарвлена в колір шапинки; присутня сильніше або слабше виражена сітка, більш темна, груба, неправильної форми; (4) гіфи в основі плодового тіла блідо-жовті; (5) значення квотіенту спор близьке до 2,3 (Taylor et al., 2007), за нашими вимірюваннями становить 2,2–2,3; (6) утворює ектомікоризу з *Populus tremula*.

З огляду на географію відомих у світі знахідок *X. silwoodensis* є рідкісним, але поширеним видом, на який часто не звертають увагу в польових умовах через його схожість з іншими представниками цього комплексу видів роду *Xerocomus*. На сьогодні його поширення в Україні ще недостатньо вивчене. Буде корисним повернення до нього уваги дослідників-аматорів через соціальні мережі, насамперед спеціалізовані мікологічні групи, з метою пошуків, спрямованих на виявлення інших місцезростань *X. silwoodensis* в Україні.

Подяки

Автори щиро вдячні проф. В.П. Гелюті за цінну інформацію про розповсюдження видів роду *Xerocomus* в Україні та фахівцю-геологу А.В. Арсентьєву за визначення характеристик ґрунтів.

Молекулярно-генетичні дослідження виконані за підтримки FCT–Portuguese Foundation for Science and Technology, в рамках проекту UIDB/04033/2020.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

ORCID

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

O.V. Prylutskyi: [ID https://orcid.org/0000-0001-5730-517X](https://orcid.org/0000-0001-5730-517X)
G. Marques: [ID https://orcid.org/0000-0003-0963-5785](https://orcid.org/0000-0003-0963-5785)

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- GBIF.org. 2023–onward. *Xerocomus silwoodensis*. GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.dydevg> (Accessed 07 April 2023).
- Gelardi M. 2011. A noteworthy British collection of *Xerocomus silwoodensis* and comparative overview on the European species of *X. subtomentosus* complex. *Bollettino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana*, 84(3): 28–38.
- Heluta V.P. 2017. Distribution of *Morchella steppicola* (Pezizales, Ascomycota), a fungus listed in the *Red Data Book of Ukraine*, within the country. *Ukrainian Botanical Journal*, 74(5): 469–474. [Гелюта В.П. 2017. Поширення в Україні *Morchella steppicola* (Pezizales, Ascomycota) — гриба, внесеного до Червоної книги України. *Український ботанічний журнал*, 74(5): 469–474]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj74.05.469>
- Heluta V.P., Zykova M.O., Hayova V.P., Prydiuk M.P., Shevchenko M.V. 2022. An update to the species list of fungi in the *Red Data Book of Ukraine*. *Ukrainian Botanical Journal*, 79(3): 154–168. [Гелюта В.П., Зикова М.О., Гайова В.П., Придюк М.П., Шевченко М.В. 2022. Деякі зміни до списку видів грибів, включених до Червоної книги України. *Український ботанічний журнал*, 79(3): 154–168]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.03.154>
- Hills A.E. 2008. The genus *Xerocomus*. A personal view, with a key to the British species. *Field Mycologist*, 9(3): 77–96.
- Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., Tamura K. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35(6): 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Oliver R.Y., Meyer C., Ranipeta A., Winner K., Jetz W. 2021. Global and national trends, gaps, and opportunities in documenting and monitoring species distributions. *PLOS Biology*, 19(8): e3001336. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001336>
- Savchenko A., Ordynets A., Prylutskyi O., Yatsiuk I., Akulov O., Usichenko A. 2023. V.N. Karazin Kharkiv National University herbarium, Department of Mycology and Plant Resistance. V.N. Karazin Kharkiv National University. In: GBIF — Occurrence dataset. Available at: <https://doi.org/10.15468/kuspj6> (Accessed 7 March 2023).
- Shevchenko M.V., Heluta V.P., Zykova M.O., Hayova V.P. 2021. Current distribution data for the red-listed species of aphylloporoid fungi in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(1): 47–61. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.01.047>
- Tamura K. 1992. Estimation of the number of nucleotide substitutions when there are strong transition-transversion and G + C-content biases. *Molecular Biology and Evolution*, 9: 678–687.
- Læssøe T., Petersen J.H. 2019. *Fungi of Temperate Europe*. Vol. 1. Princeton and Oxford: Princeton University Press, pp. 784–785.
- Taylor A.F.S., Hills A.E., Simonini G., Both E.E., Eberhardt U. 2006. Detection of species within the *Xerocomus subtomentosus* complex in Europe using rDNA-ITS sequences. *Mycological Research*, 110: 276–287. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2005.11.013>
- Taylor A.F.S., Hills A.E., Simonini G., Muñoz J.A., Eberhardt U. 2007. *Xerocomus silwoodensis* sp. nov., a new species within the European *X. subtomentosus* complex. *Mycological Research*, 111(4): 403–408. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2007.01.014>
- Janda V., Kříž M., Graca M. 2014. First records of *Xerocomus silwoodensis* (Boletaceae) in the Czech Republic. *Czech Mycology*, 66(2): 135–146. <https://doi.org/10.33585/cmy.66203>
- White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J.W. 2010. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White (eds). *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. New York: Academic Press Inc. pp. 315–322.

The first record of *Xerocomus silwoodensis* (Boletaceae) in Ukraine

P.Y. MARTYNIUK¹, O.V. PRYLUTSKYI², G. MARQUES³

¹ Facebook group "Fungi of Ukraine"

² V.N. Karazin Kharkiv National University,
4 Svobody Sq., Kharkiv 61077, Ukraine

³ CITAB-University of Trás-os-Montes and Alto Douro,
Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

Abstract. *Xerocomus silwoodensis* is reported for the first time in Ukraine. For the specimens collected in Khmelnytskyi Region, descriptions of the macro- and microstructures and results of the ITS barcoding are provided. The authors also discuss differences between *X. silwoodensis* and related species of *Xerocomus* s. str. (*X. ferrugineus*, *X. subtomentosus*, and *X. chrysoneumus*).

Keywords: Basidiomycota, Boletales, distribution, DNA barcoding



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.162>

RESEARCH ARTICLE

Нові знахідки *Aldrovanda vesiculosa* (*Droseraceae*) та *Utricularia minor* (*Lentibulariaceae*) з Національного природного парку "Білоозерський" (Середнє Придніпров'я)

Василь Л. ШЕВЧИК^{1,2*} , Ігор В. СОЛОМАХА³ ,
Михайло М. МАРГІТИЧ² , Володимир А. СОЛОМАХА^{3,4} 

¹ Канівський природний заповідник ННЦ "Інститут біології та медицини"

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

вул. Шевченка 108, Канів 19000, Черкаська обл., Україна

² НПП "Білоозерський" Державного Управління Справами,

вул. Лісова 1, с. Хоцьки 08473, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

³ Інститут агроекології і природокористування НААН України,

вул. Метрологічна 12, Київ 03143, Україна

⁴ ННЦ "Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича НААН",

вул. Заболотного 19, Київ 03680, Україна

* Автор для листування: shewol@ukr.net

Реферат. Повідомляється про нові місцезнаходження *Aldrovanda vesiculosa* та *Utricularia minor* — рідкісних видів, включених до Червоної книги України. Досліджувані популяції знаходяться в Київській області в межах Національного природного парку "Білоозерський" (Лівобережний Лісостеп). Виявлено значне поширення *A. vesiculosa* у центральній частині болотного масиву парку та *U. minor* — на чотирьох плесах цього ж масиву осоково-мохових боліт у його центральній та периферійній частинах. Наявність багаточисельних особин і значних за площею популяцій *A. vesiculosa* та *U. minor* на заболочених ділянках НПП "Білоозерський" свідчить про високу природоохоронну значимість цієї території. Згідно зі схемою функціонального зонування, ділянки з місцями зростання зазначених видів знаходяться у заповідній зоні парку, що забезпечує хороші перспективи їхнього виживання та тривалого існування. За умови забезпечення наявного рівня обводнення вказаних заболочених ділянок стан загроз для існування популяцій цих видів можна вважати незначним. Очевидною є потреба тривалого моніторингу стану виявлених популяцій охоронюваних видів.

Ключові слова: *Aldrovanda vesiculosa*, *Utricularia minor*, Національний природний парк "Білоозерський", нові знахідки, Середнє Придніпров'я, Червона книга України

ARTICLE HISTORY. Submitted 06 September 2023. Revised 11 March 2024. Published 28 April 2024

CITATION. Shevchyk V.L., Solomakha I.V., Margitych M.M., Solomakha V.A. 2024. New records of *Aldrovanda vesiculosa* (*Droseraceae*) and *Utricularia minor* (*Lentibulariaceae*) from Biloozerskyi National Nature Park (Middle Dnipro Region). *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 162–166. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.162>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Національний природний парк (НПП) "Білоозерський" створений указом Президента України за № 1048/2009 від 11 грудня 2009 р. В його межі входять територія Білоозерської дачі (площа 3658,7 га), що повністю знаходиться у межах Циблівської об'єднаної територіальної громади (ОТГ) Бориспільського р-ну Київської обл., та Ліпльавської дачі (площа 3356,2 га) в межах Ліпльавської ОТГ Черкаського р-ну Черкаської обл.

У 2022 р. затверджено "Проект організації території Національного природного парку "Білоозерський", охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів" (надалі "Проект"). У межах території виділені зони: заповідна (1316,2 га), регульованої рекреації (396,7 га), стаціонарної рекреації (2,8 га) та господарська (5299,2 га). Майже вся територія парку представлена лісовими землями (97,3%) і лише 2,7% — водні (33 га) та болотні (117,9 га) угіддя. Більшість біотопів водного та болотного типу прив'язана до меридіонально-орієнтованого давньо-старичного зниження (89–91 м н.р.м.), що південним і північним кінцями примикає до Канівського водосховища та відокремлює піщану, погорбовану північно-західну частину від центральної. Подібного роду зниження на лівобережній боровій терасі середньої течії р. Дніпра часто бувають багатими на знахідки рідкісних видів флори цього регіону (Solomakha et al., 2021; Shevchuk, Solomakha, 2021; Shevchuk et al., 2023).

Характеристика природних умов території та історія ботанічних досліджень наводиться в літературі (Yarova, 2012). Нині фактично розпочато втілення в дію "Проекту", згідно з яким однією із цільових задач НПП "Білоозерський" є збереження генофонду рідкісних, занесених до Червоної книги України, та типових видів рослин і тварин, зокрема птахів, риб і безхребетних. Враховуючи це, досить актуальним є проведення інвентаризації видового різноманіття. У Додатку 3 до "Проекту" вказано 420 видів судинних рослин. Раніше для території НПП наводили 512 видів судинних рослин (Yarova, Fedoronchuk, 2012, 2014).

З початком вегетаційного сезону 2023 р. нами проводилися маршрутні флористичні обстеження території з метою реінвентаризації флори судинних рослин. Наразі (серпень 2023 р.) зафіксовано наявність 679 видів, у тому числі водних созофітів загальнодержавного значення

— *Aldrovanda vesiculosa* L. (*Droseraceae*) (Dubyna, Chorna, 2009; Vascular..., 2017) та *Utricularia minor* L. (*Lentibulariaceae*) (Andriyenko, 2009), які раніше для даної території не наводилися (Chervona..., 2009; Yarova, 2012). Фото вказаних видів нами занесено до бази даних *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/observations/179643159>; <https://www.inaturalist.org/observations/179641722>). Під час обстеження популяцій за можливості робили прямі підрахунки загальної чисельності пагонів рослин у популяції *U. minor*. Для оцінки цього показника у *A. vesiculosa* на значних площах, недоступних для прямого підрахунку, проводили візуальну оцінку займаної площі та середньої щільності пагонів на 1 м² на основі вибірки 10 проб по 1 м².

Вказані види належать до комахоїдних рослин. Своєрідність способу живлення цих рослин викликає особливий інтерес. Так, вивчаються збудливість та механізм роботи їхнього рухового апарату, секреторної активності, способів вивільнення та засвоєння поживних речовин, їхні трофічні взаємозв'язки у водних екосистемах (Król et al., 2012; etc.). Наводяться дані про важливість цих рослин як індикаторів ступеня евтрофізації поверхневих вод (Jennings, Rohr, 2011).

Зважаючи на охоронний статус вказаних видів, важливо оцінити стан загроз існуванню їхніх популяцій у різних частинах ареалів.

Aldrovanda vesiculosa — дизъюнктивно-арейальний голарктичний вид. Для території України наводиться як рідкісний, в популяціях якого в окремі роки спостерігається різка зміна чисельності особин, яка пов'язана з хімічним (евтрофікація) та біологічним (розростання інвазійних видів) забрудненням та несприятливими погодними умовами (Dubyna, Chorna, 2009; Vascular..., 2017; <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text>). У роботі В.А. Оніщенко зі співавторами (Onyshchenko et al., 2022) для *A. vesiculosa* наводиться категорія LC (вид з найменшим ризиком) при середній якості даних про вид (m). Для Білорусі для виду визнається загрозливий стан (EN) і вказано 24 локалітети з незначною чисельністю особин, загальною площею близько 1,7 га та загальною чисельністю близько 2000 пагонів (<http://plantcadastre.by/rbookrb/rbookrb.php>). Для території Польщі також вказується на високу загрозу зникнення цього виду в дикій природі (CR) і про нинішнє

значне скорочення чисельності його популяцій порівняно з минулим, а також відсутність відновлення нових популяцій в наш час (A2c) (Kazmierczakowa et al., 2016). У Європі вид відносять до категорії DD (недостатньо даних для оцінки ймовірності загрози зникнення), а в межах всього ареалу — до категорії EN (висока ймовірність зникнення в природі) (Kazmierczakowa et al., 2016; <https://www.iucnredlist.org/species/162346/83998419>). Вид також включений до Додатку 1 Бернської конвенції (https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=995_032&p=1247741934069335#Text).

Нами *A. vesiculosa* виявлена у невеликих обводнених зниженнях серед мезоевтрофних боліт. Довкола знижень зростають угруповання типових гелофітів. Співдомінують *Carex appropinquata* Schum. (40%), *Thelypteris palustris* Schott (30%), *Equisetum fluviatile* L. (10%), *Carex rostrata* Stokes (5%). Із покриттям до 5% зростають *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Menyanthes trifoliata* L., *Salix cinerea* L. Трапляються поодинокі стебла *Betula pubescens* Ehrh., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Comarum palustre* L., *Typha latifolia* L. Нижній ярус із покриттям 70% формують представники порядку *Bryales*. Центральна точка частини болота, площею близько 27 га, із зростанням *A. vesiculosa*, має координати 49°56'23.1"N, 31°35'00.4"E. Загальна площа обводнених знижень з участю виду становить 1,2 га. Показники щільності пагонів досить відмінні для різних ділянок (від 50 од./м² до 1–2 од./м²). При виборці 10 проб на 1 м² середня щільність складає 7 од./м², відповідно загальна чисельність особин оцінено приблизно у 84000 одиниць. *Aldrovanda vesiculosa* зростає сумісно з видами плейсто-гідрофітного комплексу з переважанням *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Stratiotes aloides* L., *Lemna minor* L. Окремі ділянки представлені багатовидовими угрупованнями: *Lemna trisulca* L. (20%), *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. (20%), *Hydrocharis morsus-ranae* (15%), *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. (10%), *Riccia fluitans* L. (1%), *Ceratophyllum demersum* L. (3%), *Aldrovanda vesiculosa* (3%), *Lemna minor* (+), *Salvinia natans* (L.) All. (+). Трапляються ділянки обводнень, де покриття *A. vesiculosa* сягає 50%.

Utricularia minor — циркумбореальний вид, для території України наводиться як вразливий, більшість відомих локальних популяцій якого у лісостеповій зоні наразі втрачені (Andriyenko,

2009). Для території Польщі вказується про стан, близький до загрозового для його існування (NT) (Kazmierczakowa et al., 2016). За даними окремих джерел (Onyshchenko et al., 2022), в Україні та світі вид належить до категорії LC (загроза зникнення відсутня).

Нами виявлено зростання *U. minor* на плесі невеликого, ізольованого від основної частини болота, озерця із глибоко-мулистим дном, в оточенні вільхового та соснового лісу (49°56'38.8"N, 31°34'45.0"E). Загальна площа озерця близько 5 ар. Нараховано 177 квітконосних пагонів *U. minor*. Вид зростає в угрупованнях із участю плейстофітів: *Lemna trisulca* (30%), *Hydrocharis morsus-ranae* (20%), *Utricularia vulgaris* L. (20%), *Stratiotes aloides* (10%), *Utricularia minor* (10%), *Ceratophyllum demersum* (1%), *Lemna minor* (+), *Salvinia natans* (+).

При обстеженні інших, доступних для огляду водойм на більшій частині заболочених знижень, де присутні подібні за складом угруповання, цей вид відмічався нами на незначних (до 1 м²) за площею обводнених ділянках серед сплавин осоково-гіпнових боліт (49°54'26.2"N, 31°34'49.3"E та 49°56'17.5"N, 31°35'00.6"E). Також нами була виявлена ділянка мохової сплавини (вікно) серед еумезотрофного болота (49°56'14.0"N, 31°35'02.6"E). Знайдено 5 квітучих пагонів *U. minor* за незначної участі вегетативних особин (участь виду — +) при загальному покритті *Gynerium* sp. — 100%. В угрупованні незначну участь мають *Thelypteris palustris* — +, *Carex lasiocarpa* — +, *Lysimachia thyrsoflora* L., *Eriophorum angustifolium* Honck. На наш погляд, перспективними для виявлення нових локалітетів *U. minor* є обводнені ділянки в центральній частині болота, які поки що не обстежені через їхню недоступність.

Таким чином, наявність багатих за чисельністю особин та значних за площею популяцій *A. vesiculosa* та *U. minor* на заболочених ділянках центральної частини НПП "Білоозерський" свідчить про його високу природоохоронну значимість. Окремі типи оселищ (вільноплаваючі скупчення *Aldrovanda vesiculosa*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris* — C1.222–C1.226), що представлені тут, віднесені до Додатків 4 та 6 Бернської конвенції, для яких рекомендується створення Смарагдової мережі в Україні. Також слід відзначити, що поширення обох видів підтверджено

в синтаксономічній схемі рослинності України (Solomakha, 2008; Dubyna et al., 2019). На дослідженій нами території, згідно до схеми функціонального зонування парку, ділянки зі зростанням вказаних видів належать до заповідної зони, що забезпечує хороші перспективи їхнього виживання та тривалого існування. Сприятливими обставинами для збереження популяцій вказаних видів є й те, що стічні води з орних ділянок лесової тераси відмежовані від вказаного болотного масиву широкою смугою (1,5–3,0 км) лісової рослинності, що відіграє роль природного фільтру і таким чином попереджує евтрофікацію водно-болотного масиву. За умови забезпечення нині існуючого рівня обводнення

вказаних заболочених ділянок стан загроз для існування популяцій цих видів можна вважати незначним. Очевидною є потреба тривалого моніторингу стану популяцій цих видів.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

ORCID

В.Л. Шевчик: <https://orcid.org/0000-0001-5981-3776>

І.В. Соломаха: <https://orcid.org/0000-0001-8853-2973>

М.М. Маргітич: <https://orcid.org/0009-0003-4321-3698>

В.А. Соломаха: <https://orcid.org/0000-0003-3975-5366>

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Andriyenko T.L. 2009. *Utricularia minor*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, p. 516. [Андрієнко Т.Л. 2009. *Utricularia minor*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 516].
- Dubyna D.V., Chorna H.A. 2009. *Aldrovanda vesiculosa*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, p. 422. [Дубина Д.В., Чорна Г.А. 2009. *Aldrovanda vesiculosa*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 422].
- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Iemelianova S.M., Bagrikova N.O., Borysova O.V., Borsukevych L.M., Vynokurov D.S., Gapon S.V., Gapon Yu.V., Davydov D.A., Dvoretzkyi T.V., Didukh Ya.P., Zhmud O.I., Kozyr M.S., Konishchuk V.V., Kuzemko A.A., Pashkevych N.A., Ryff L.E., Solomakha V.A., Felbaba-Klushyna L.M., Fitsailo T.V., Chorna H.A., Chorney I.I., Shelyag-Sosonko Yu.R., Iakushenko D.M. 2019. *Prodrome of the vegetation of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 784 pp. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Емельянова С.М., Багрікова Н.О., Борисова О.В., Борсукевич Л.М., Винокуров Д.С., Гапон С.В., Гапон Ю.В., Давидов Д.А., Дворецький Т.В., Дідух Я.П., Жмуд О.І., Козир М.С., Конішчук В.В., Куземко А.А., Пашкевич Н.А., Рифф Л.Е., Соломаха В.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Фіцайло Т.В., Чорна Г.А., Чорней І.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Якушенко Д.М. 2019. *Продромус рослинності України*. Київ: Наукова думка, 784 с.].
- Jennings D.E., Rohr J.R. 2011. A review of the conservation threats to carnivorous plants. *Biological Conservation*, 144: 1356–1363. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.03.013>
- Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szcześniak E., Ziarnik K. 2016. *Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych*. Krakow: Instytut Ochrony Przyrody PAN, 44 pp.
- Król E., Płachno B.J., Adamec L., Stolarz M., Dziubińska H., Trębacz K. 2012. Quite a few reasons for calling carnivores 'the most wonderful plants in the world'. *Annals of Botany*, 109(1): 47–64. <https://doi.org/10.1093/aob/mcr249>
- Onyshchenko V.A., Mosyakin S.L., Korotchenko I.A., Danylyk I.M., Burlaka M.D., Fedoronchuk M.M., Chorney I.I., Kich R.Ya., Olshanskyi I.H., Shiyani N.M., Zhygalova S.L., Tymchenko I.A., Kolomyichuk V.P., Novikov A.V., Boiko G.V., Shevera M.V., Protopopova V.V. 2022. *IUCN Red List categories of vascular plant species of the Ukrainian flora*. 2022. Ed. V.A. Onyshchenko. Kyiv, 177 pp.
- Червона книга України. Рослинний світ (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 912 pp. [Червона книга України. Рослинний світ. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 912 с.].
- Shevchuk V.L., Solomakha I.V. 2021. A new find of *Carex bohemica* (Cyperaceae) in Kyiv Region (Ukraine). *Ukrainian Botanical Journal*, 78(5): 360–364. [Шевчик В.Л., Соломаха І.В. Нова знахідка *Carex bohemica* (Cyperaceae) на Київщині (Україна). *Український ботанічний журнал*, 78(5): 360–364]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.05.360>
- Shevchuk V., Goncharenko I., Solomakha I., Dvirna T., Solomakha V. 2023. Ecological and coenotic features of *Thesium ebracteatum* Hayne and its distribution in Ukraine. *Ekológia (Bratislava)*, 42(2): 142–158. <https://doi.org/10.2478/eko-2023-0017>
- Solomakha V.A. 2008. *Syntaxonomy of vegetation of Ukraine. The third approximation*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 296 pp. [Соломаха В.А. 2008. *Синтаксономія рослинності України. Третє наближення*. Київ: Фітосоціоцентр, 296 с.].
- Solomakha I.V., Shevchuk V.L., Bezsmertna O.O., Bondar I.V. 2021. Autophytosociological characteristics of sand terraces of the Dnipro-Karan valley complex (Middle Dnipro). *Chornomorski Botanical Journal*, 17(1): 46–58. [Соломаха І.В., Шевчик В.Л., Безсмертна О.О., Бондар І.В. 2021. Аутфітосозологічна характеристика піщаних терас долинного

- комплексу Дніпро-Карань (Середнє Придніпров'я). *Чорноморський ботанічний журнал*, 17(1): 46–58]. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-1-3>
- Vascular plants of the Emerald Network of Ukraine under protection of the Bern Convention*. 2017. Ed. V.A. Solomakha. Zhytomyr: Vydavnytstvo O.O. Yevenok, 152 pp. [Судинні рослини Смарагдової мережі України під охороною Бернської конвенції. 2017. Ред. В.А. Соломаха. Житомир: Видавництво О.О. Євенок, 152 с.].
- Yarova O.A. 2012. Biloozersky National Nature Park. In: *Phytodiversity of reserves and national nature parks of Ukraine*. Part 2. *National nature parks*. Kyiv: Fitosociotsentr, pp. 44–49. [Ярова О.А. 2012. НПП "Білоозерський". У кн.: *Фіто-різноманіття заповідників і національних природних парків України*. Ч. 2. *Національні природні парки*. Київ: Фітосоціоцентр, с. 44–49].
- Yarova O.A., Fedoronchuk M.M. 2012. The systematic structure of the flora of Biloozersky National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 70(5): 610–613. [Ярова О.А., Федорончук М.М. 2012. Систематична структура флори національного природного парку "Білоозерський". *Український ботанічний журнал*, 70(5): 610–613].
- Yarova O.A., Fedoronchuk M.M. 2014. The geographic structure of the flora of Biloozersky National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 71(3): 296–300. [Ярова О.А., Федорончук М.М. 2014. Географічна структура флори національного природного парку "Білоозерський". *Український ботанічний журнал*, 71(3): 296–300]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj71.03.296>

New records of *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) and *Utricularia minor* (Lentibulariaceae) from Biloozerskyi National Nature Park (Middle Dnipro Region)

V.L. SHEVCHYK^{1,2}, I.V. SOLOMAKHA³, M.M. MARGITYCH², V.A. SOLOMAKHA^{3,4}

¹ Kaniv Nature Reserve, Educational and Scientific Center "Institute of Biology and Medicine", Taras Shevchenko National University of Kyiv, 108 Shevchenko Str., Kaniv 19000, Cherkasy Region, Ukraine

² Biloozerskyi National Nature Park, State Management of Affairs, 1 Lisova Str., Khotsky village, 08473, Boryspil District, Kyiv Region, Ukraine

³ Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, 12 Metrolohichna Str., Kyiv 03143, Ukraine

⁴ NSC "P.I. Prokopovych Institute of Beekeeping", 19 Zabolotnoho Str., Kyiv 03680, Ukraine

Abstract. New localities of *Aldrovanda vesiculosa* and *Utricularia minor*, rare species listed in the *Red Data Book of Ukraine*, are reported. The studied populations are located in Kyiv Region within Biloozerskyi National Nature Park (Left Bank Forest-Steppe). A significant distribution of *A. vesiculosa* was observed in the central marshy area of the park and that of *U. minor* — in four floodplains within the sedge-moss bogs in central and outer parts of the same area. Occurrence of numerous individuals and large populations of *A. vesiculosa* and *U. minor* in wetlands in the central part of Biloozerskyi National Nature Park indicate high conservation value of this area. According to the functional zoning scheme, these locations are classified as protected areas, with good prospects for survival and long-term existence of the species. Provided that the current level of irrigation of these wetlands is maintained, threats to the populations of these species can be considered insignificant. Thus there is an obvious need for long-term monitoring of the status of their populations.

Keywords: *Aldrovanda vesiculosa*, Biloozerskyi National Nature Park, Middle Dnipro Region, new records, *Red Data Book of Ukraine*, *Utricularia minor*



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.167>

RESEARCH ARTICLE

Вплив екзогенних фітогормонів та сульфату цинку на морфофізіологічні характеристики *Salvinia natans* (Salviniaceae)

Ірина В. КОСАКІВСЬКА , Леся В. ВОЙТЕНКО * , Ніна П. ВЕДЕНИЧОВА ,
Валентина А. ВАСЮК , Микола М. ЩЕРБАТЮК , Катерина О. РОМАНЕНКО 

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного Національної академії наук України,
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

* Автор для листування: lesyavoytenko@gmail.com

Реферат. Папороті-гідрофіти родини *Salviniaceae* належать до перспективних для очистки та біотестування водойми видів рослин. Представники роду *Salvinia* відзначаються високими темпами росту, адаптивністю та стійкістю до несприятливих екологічних чинників, здатні адсорбувати поллютанти. Ефективним прийомом регулювання росту і розвитку рослин є обробка їх екзогенними фітогормонами. У лабораторних умовах ми дослідили вплив фітогормонів і сульфату цинку на морфофізіологічні характеристики молодих спорофітів *Salvinia natans*. У фазу інтенсивного росту за додавання до середовища вегетації екзогенної абсцизової кислоти (АБК) у концентрації 10^{-5} М накопичення біомаси спорофіту *S. natans* пригнічувалось, тоді як гіберелова кислота (ГК₃) і цитокініни (кінетин або зеатин) у концентрації 10^{-6} М та індоліл-3-оцтова кислота (ІОК) у концентрації 10^{-5} М індукували незначне її зростання. У спорофітів *S. natans*, які вирощувались у середовищі, що містило 228, 114, 57, 28,5 та 14,25 мг цинку у складі сульфату цинку на літр води, вже на другу добу культивування були виявлені ознаки хлорозу плаваючих вай, а у подальшому — ознаки некрозу; відбулось зменшення вмісту фотосинтетичних пігментів. За зростання концентрації цинку спостерігалось зменшення біомаси спорофіту від 9,6% до 51%. Додавання фітогормонів одночасно з сульфатом цинку у найвищій його концентрації частково усувало негативну дію металу, зменшувало деградацію біомаси та підтримувало життєздатність спорофітів. У фенотипі папороті зафіксовано якісні зміни, які демонструють біотоксичність надмірних концентрацій цинку і у перспективі дозволяють використовувати *Salvinia natans* як біоіндикатор забрудненості водойми.

Ключові слова: *Salvinia natans*, пігменти, ростові показники, фітогормони, цинк

Вступ

Антропогенне навантаження, інтенсивне промислове виробництво і незбалансована екологічна політика призвели до серйозного забруднення

навколишнього середовища. Особливо згубному впливу піддаються водойми, оскільки великі, індустріально розвинені регіони розташовані на берегах водосховищ і річок. Водночас у межах міст, навіть невеликі замкнуті водойми

ARTICLE HISTORY. Submitted 11 October 2023. Revised 29 November 2023. Published 29 April 2024

CITATION. Kosakivska I.V., Voytenko L.V., Vedenicheva N.P., Vasyuk V.A., Shcherbatiuk M.M., Romanenko K.O. The influence of exogenous phytohormones and zinc sulfate on the morpho-physiological characteristics of *Salvinia natans* (Salviniaceae). *Ukrainian Botanical Journal*, 81(2): 167–180. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.167>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2024

© Publisher PH "Akadempriodyka" of the NAS of Ukraine, 2024

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

забруднюються відпрацьованими газами автотранспорту та кислотними опадами. Останнім часом значну увагу приділяють екологічним методам очищення забрудненого середовища, зокрема фітореMediaції, механізм якої полягає в поглинанні рослиною полютантів, накопиченні їх у тканинах, розкладанні та трансформації в нешкідливі форми (Favas et al., 2017; Yadav et al., 2018; Vidal et al., 2019; Mustafa, Hayder, 2021). Початковим етапом фітореMediaції є скринінг рослин — ефективних накопичувачів важких металів та інших забруднювачів. Для цього відбирають стійкі до забруднень види рослин з високою швидкістю росту, які легко збирати та обробляти (Stefani et al., 2011). Серед водних рослин виокремлюють такі, що поглинають і розкладають нітрати, фосфати, важкі метали тощо (Pang et al., 2023). Повідомлялось про успішне використання водних макрофітів для очищення сільськогосподарських, побутових і промислових стічних вод (Hauwa, Gasim, 2021). Папороті-гідрофіти, зокрема представники родини *Salviniaceae*, належать до перспективних для очистки водойм видів рослин. Так, у низці досліджень доведено доцільність використання *Salvinia natans* (L.) All. для очистки водойм від солей хрому (Cr) та цинку (Zn) (Dhir et al., 2008), іонів амонію NH_4^+ і нітритів NO_2^- (Laabassi, Boudehane, 2019), гербіцидів ауксинової природи (Dolui et al., 2021), сполук алюмінію (Mandal et al., 2013) та азотвмісних барвників (Ohtani et al., 2020). Ця папороть має ефективну антиоксидантну систему, яка забезпечує мінімальні внутрішньоклітинні пошкодження від впливу полютантів (Pandey et al., 2016).

Представники роду *Salvinia* Ség. відзначаються високими темпами росту, адаптивністю та стійкістю до несприятливих екологічних чинників (Kosakivska et al., 2022a). *Salvinia natans* (сальвінія плаваюча) розповсюджена в Україні однорічна папороть-гідрофіт із літньо-зеленим феноритмотипом (Dubyna et al., 2003). Росте на межі повітряного і водного середовищ, характеризується гетерофілією — різною будовою плаваючих і занурених у товщу води фотосинтезуючих органів — вай. Занурені ваї за морфологічною будовою нагадують корені (Shcherbatiuk et al., 2015; Shcherbatiuk et al., 2016). У межах свого ареалу в зоні помірного клімату вид трапляється спорадично. Розповсюджений у мезоевтрофних і евтрофних прісноводних замкнутих

або слабопроточних водоймах з мулисто-піщаним дном. В Україні *S. natans* трапляється у водоймах долин Дніпра, Десни, Сіверського Донця, Південного Бугу, Дністра, Дунаю, Ужа, Латориці, Боржави, штучних водосховищах Дніпровського каскаду, а також у ставках Лісостепу та Степу (Dubyna, 2009). Пом'якшення клімату призводить у Європі до масового розвитку популяцій та швидкого зростання рослин (Gałka, Szmeja, 2013; Bezmertna et al., 2020). Життєвий цикл сальвінії представлений двома незалежними поколіннями: нестатевим — спорофітом і статевим — гаметофітом. Дорослий спорофіт сальвінії характеризується клональною будовою, формується шляхом утворення нових модулів, які розвиваються навколо центральної (найстарішої) частини рослини радіально. Розростання модулів клону відбувається подібно до росту бічних гілок у вищих рослин (Babenko et al., 2019). Сучасні кліматичні умови призвели до подовження періоду росту спорофіту *S. natans*, у результаті чого збільшилась кількість вегетативних поколінь від п'яти і більше, замість двох чи трьох, як раніше. Це сприяє поширенню папороті, її експансії на нові території (Seastedt, 2009). Значна швидкість росту, простота обробки, поширення та стійкість до різних шкідливих речовин, а також здатність до гіперакумуляції полютантів сприяють успішному використанню *S. natans* для фітореMediaції забруднених водойм (Dhir, Srivastava, 2013).

Регуляція росту та розвитку рослин відбувається за допомогою фітогормонів — низькомолекулярних сигнальних сполук, які функціонують у клітинах в наднизьких концентраціях. Фітогормони взаємодіють між собою за допомогою складної мережі тісно переплетених шляхів біосинтезу, метаболізму, транспорту й сигналіngu, вони беруть участь у формуванні реакції-відповіді на зовнішні впливи, в тому числі на дію важких металів (Munné-Bosch, Müller, 2013; Liu et al., 2017; Kosakivska et al., 2022). Раніше поряд з дослідженням мікроструктури поверхні, ультраструктури клітин плаваючих і занурених вай (Shcherbatiuk et al., 2015, 2016) та особливостей функціонування фотосинтетичного апарату *S. natans* (Kosakivska et al., 2018) було проаналізовано фітогормональний баланс в органах спорофіту на різних стадіях онтогенезу (Phytohormonal system, 2019). Результати такої роботи засвідчили першочергову роль фітогормонів у

регуляції ростових і репродуктивних процесів папороті.

Цинк є необхідним мікроелементом для нормального перебігу процесів росту та розвитку рослин і тварин. Іони цього металу активують РНК- та ДНК-полімерази, за його дефіциту порушується загальний синтез протеїнів. Цинк, як і магній, необхідний для стабілізації структури рибосом (Hafeez et al., 2013; Mousavi et al., 2013). Іони цинку входять до складу активних центрів протеаз, амінопептидаз і карбоксипептидаз, які каталізують розщеплення протеїнів, також містяться в активних центрах багатьох дегідрогеназ, активують ізомеразу та альдолазу (Nosamani et al., 2020). Супероксиддисмутаза, що каталізує детоксикацію активної форми кисню O_2^- , містить іони цинку та міді (Han et al., 2019). Важлива роль в синтезі попередника ауксину — амінокислоти триптофану належить іонам цинку. Однак надвисокі його концентрації в ґрунті або водоймах поблизу свинцево-цинкових виробництв і заводів чорної металургії, а також у містах діють на рослини токсично: корені припиняють рости в довжину, а через порушення обміну заліза на молодому листку досить швидко виникають ознаки хлорозу. За дуже високих концентрацій цинку листки можуть повністю змінювати колір і відмирати (Khan, Khan, 2014; Balafrej et al., 2020). При надмірних концентраціях цинку в клітинах накопичення біомаси рослинами знижується внаслідок впливу на стан фотосинтетичних мембран і протеїнів (Zhao et al., 2012; Beyer et al., 2013; Ebbs et al., 2015) та впливу на мінеральне живлення, особливо через біодоступність іонів калію (Hafeez et al., 2013). Як двовалентний метал, котрий не проявляє окисно-відновних властивостей, цинк опосередковано виступає в ролі окислювального стресора. Так, він створює дефіцит глутатіону, зв'язується з сульфгідрильними групами протеїнів, інгібує антиоксидантні ензими або індукуює ензими, що продукують активні форми кисню (АФК), зокрема НАДФН-оксидазу (Vielein et al., 2013). Реакція рослини на надлишок цинку залежить від таких факторів як рівень доступності води, рН ґрунту та наявність інших хімічних елементів у воді чи ґрунтового розчину (Kots, Peterson, 2005).

Ефективним прийомом регулювання росту та розвитку рослин є обробка екзогенними фітогормонами, яка пом'якшує негативний вплив

оточуючого середовища (Kosakivska et al., 2022b). Відомо, що фітогормони є інтегруючою ланкою сигнальних систем, які регулюють реакцію рослин на дію важких металів, а дослідження реакції-відповіді на їхній вплив має вирішальне значення для пошуку шляхів підвищення стресостійкості та продуктивності. Тому ми вважаємо, що з'ясування ефектів екзогенних фітогормонів на ріст папороті *S. natans* в умовах забруднення цинком може дати корисну інформацію для подальшої розробки способів очищення забруднених водойм шляхом фіторе mediaції.

Метою нашої роботи було вивчення впливу сульфату цинку на ростові характеристики та фотосинтетичний пігментний комплекс спорофіту *S. natans*, визначення оптимальних концентрацій екзогенних фітогормонів для інтенсифікації росту папороті за умов забруднення.

Матеріали та методи

Були досліджені спорофіти різноспорової водної папороті *Salvinia natans* (L.) All. Рослини збирали в червні 2022 та липні 2023 років на р. Прорва, біля с. Гнідин Бориспільського р-ну, Київської обл. Середньомісячна температура повітря в червні під час відбору зразків становила 28 °С, води — 23 °С. Аналіз проб води на встановлення концентрації іонів цинку проводили за допомогою портативного фотометра Macherey-Nagel PF-12 Plus з програмно вбудованим у прилад методом для визначення концентрації цього металу. Номер робочого методу в інтерфейсі приладу — 5981. Перед вимірюванням показників до проб води об'ємом 5 мл додавали реактиви з тест-набору Macherey-Nagel № 5-98 (REF 931098) для визначення концентрації цинку відповідно до вказаної в інструкції послідовності щодо кількісного аналізу Zn^{2+} . Встановлено, що вміст іонів цинку в зразках води, відібраних з водойми, був нижче граничної межі чутливості методу, що складає $0,1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$.

Дизайн експерименту

Дослідження впливу екзогенних фітогормонів на ріст спорофіту *Salvinia natans*. Вивчали молоді спорофіти у фазу інтенсивного росту, які налічували 4–5 модулів, що склалися з плаваючих і занурених вай, прикріплених до горизонтального стебла. Рослини по 5 особин поміщали у скляні ємності об'ємом 250 мл,

Таблиця 1. Морфометричні показники спорофіту *Salvinia natans* на різних етапах культивування
 Table 1. Morphometric characteristics of sporophytes of *Salvinia natans* at different stages of cultivation

Варіант досліджу	Кількість модулів	Довжина всієї рослини, см	Довжина вай, см		Біомаса вай, мг	
			плаваючі	занурені	плаваючі	занурені
Початок досліджу	3	3,8±0,2	0,8±0,04	4,2±0,2	10±0,5	9±0,5
7 доба	4	4,5±0,2	0,8±0,04	4,4±0,2	11±0,6	9±0,5
14 доба	4–5	5,5±0,3	0,8±0,04	4,4±0,2	11±0,6	9±0,5

заповнені очищеною водопровідною водою з додаванням індоліл-3-оцтової (ІОК), абсцизової (АБК) або гіберелової (ГК₃) кислот і кінетину до концентрації 10⁻⁵ та 10⁻⁶ М. Їх вирощували впродовж 2 тижнів у вегетаційній камері (VÖTSCHE GmbH, ФРН) за температури +22 °С, освітлення 190 μmol · m⁻² s⁻¹, фотоперіоду 16/8 год (день/ніч) та відносної вологості повітря 65 ± 5%. Біометричні показники фіксували на початку експерименту та на 7-му і 14-ту доби культивування. Контролем були рослини, вирощені у воді без добавок. Визначали довжину плаваючих і занурених вай, масу сирової речовини (далі – біомасу) всієї рослини, оскільки ці параметри найбільше віддзеркалювали швидкість росту.

Дослідження впливу сульфату цинку на ріст спорофіту Salvinia natans. Спорофіти *S. natans* по 5 особин поміщали у скляні ємності об'ємом 250 мл, заповнені водними розчинами сульфату цинку різної концентрації (228, 114, 57, 28,5 та 14,25 мг/л води в перерахунку на чистий цинк). Окремо у розчині, які містили 228 та 14,25 мг/л сульфату цинку, додавали ГК₃ та зеатин до концентрації 10⁻⁶ М. Культивування тривало 7 днів, після чого фіксували морфометричні показники. За контроль були взяті рослини, вирощені у воді без добавок. Визначали довжину плаваючих та занурених вай, біомасу 5 рослин.

Дослідження вмісту фотосинтетичних пігментів. Фотосинтетичні пігменти екстрагували 80%-вим оцетоном і визначали за методом Wellburn (1994).

Статистичний аналіз

Досліди проводили в трьох біологічних і трьох аналітичних повторах. Результати представлені як середнє значення ± стандартна похибка. Відмінності в середніх значеннях аналізували за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу ANOVA. Статистично значущими вважали тести з P < 0,05. Аналіз проводили за допомогою

програми Statistix v. 10.0 (Analytical Software, Tallahassee, FL, USA). Експериментальні дані відображали графічно з використанням програми Microsoft Excel (Redmond, USA).

Результати

Вплив екзогенних фітогормонів на морфометричні показники спорофіту *Salvinia natans*

У фазу інтенсивного росту збільшення розмірів спорофіту *S. natans* відбувалось за рахунок утворення нових пар плаваючих вай (модулів), тоді як довжина та біомаса окремих вай не змінювалась (табл. 1).

Додавання екзогенних фітогормонів до середовища культивування індукувало зміни в характері накопичення біомаси спорофіту папороті. Так, АБК в концентрації 10⁻⁵ М викликала зменшення маси папороті на 7-му та 14-ту добу вегетації порівняно з контролем на 6,7% та 3% відповідно. На 7-му добу показники біомаси рослин, що вирощувались на 10⁻⁶ М розчині АБК, не відрізнялися від контролю. В подальшому накопичення біомаси пригнічувалось, але меншою мірою, ніж за концентрації АБК 10⁻⁵ М. Кінетин в концентрації 10⁻⁵ М майже не впливав на накопичення біомаси, а в концентрації 10⁻⁶ М індукував її збільшення на 4,1%. Екзогенна ІОК стимулювала зростання біомаси. Ефективнішою виявилась концентрація гормону 10⁻⁵ М, за дії якої біомаса спорофіту перевищувала показник контролю на 2,8%. Додавання екзогенної ГК₃ також сприяло накопиченню біомаси. Ефективнішою виявилась концентрація 10⁻⁶ М, яка стимулювала зростання біомаси спорофіту на 1,8% порівняно з контролем (табл. 2).

Отже, у фазу інтенсивного росту за додавання у середовище вегетації екзогенної АБК пригнічувалось накопичення біомаси спорофіту *S. natans*, тоді як ГК₃ і кінетин (10⁻⁶ М) та ІОК (10⁻⁵ М) сприяли її збільшенню.

Таблиця 2. Вплив екзогенних фітогормонів на накопичення біомаси (мг) спорофіту *Salvinia natans* упродовж 14 діб культивуванняTable 2. Effect of exogenous phytohormones on accumulation (mg) of the biomass of sporophytes of *Salvinia natans* during 14 d cultivation

Варіант досліджу	Початок досліджу	7 доба	14 доба	Приріст біомаси на 14 добу культивування, %
Контроль (вода)	324±16,1	331±17,5	443±22,1	36,7
АБК 10 ⁻⁵ М	320±16,0	325±16,4	416±20,8	30,0
АБК 10 ⁻⁶ М	324±16,1	333±16,6	431±22,0	33,0
Кінетин 10 ⁻⁵ М	318±15,5	329±16,4	433±21,6	36,2
Кінетин 10 ⁻⁶ М	323±15,9	351±17,5	454±22,7	40,6
ІОК 10 ⁻⁵ М	324±16,0	352±17,6	452±22,6	39,5
ІОК 10 ⁻⁶ М	321±15,9	345±17,2	446±22,6	38,9
ГК ₃ 10 ⁻⁵ М	322±16,1	335±16,7	442±21,9	37,3
ГК ₃ 10 ⁻⁶ М	326±16,7	336±16,8	450±22,5	38,5

Таблиця 3. Вплив сульфату цинку та екзогенних фітогормонів на накопичення біомаси спорофітами *Salvinia natans*Table 3. Effect of zinc sulfate and exogenous phytohormones on biomass accumulation by sporophytes of *Salvinia natans*

Варіант досліджу	Початкова біомаса, г	Біомаса на 7-му добу, г	Зміна біомаси, %
Вода	1,53±0,08	1,81±0,09	+18,70
Зеатин	2,01±0,10	2,43±0,12	+22,60
ГК ₃	1,51±0,08	2,17±0,11	+43,10
Zn 228 мг/л	1,68±0,08	0,82±0,04	-51,00
Zn 114 мг/л	1,45±0,08	0,99±0,05	-31,73
Zn 57 мг/л	1,36±0,07	1,07±0,05	-21,37
Zn 28,5 мг/л	0,70±0,04	0,61±0,03	-12,90
Zn 14,25 мг/л	0,83±0,04	0,75±0,04	-9,60
Zn 228 + зеатин	1,44±0,08	1,18±0,06	-18,10
Zn 288 + ГК ₃	1,53±0,08	1,31±0,07	-14,40
Zn 14,25 + зеатин	0,91±0,05	0,77±0,04	-15,40
Zn 14,25 + ГК ₃	1,04±0,05	0,90±0,05	-13,50

Вплив сульфату цинку на морфометричні показники спорофіту *Salvinia natans*

У спорофітів *S. natans*, які вирощувались у середовищі з вмістом цинку в концентрації 228, 114, 57, 28,5 та 14,25 мг у складі сульфату цинку на літр води, вже на 2 добу культивування були виявлені ознаки хлорозу плаваючих вай (рис. 1). У подальшому до них додалися ознаки некрозу, поява коричнево-червоного забарвлення адаксіальної поверхні плаваючих вай та зменшення загальної біомаси спорофіту.

За високих концентрацій цинку на кінець експерименту (7 доба) симптоми отруєння ставали значно виразнішими. Із зростанням концентрації цинку припинявся ріст рослин, спостерігалось

зменшення біомаси спорофіту від 9,6 до 51% (табл. 3).

Сумісний вплив сульфату цинку та екзогенних гіберелової кислоти і цитокініну на накопичення біомаси спорофіту *Salvinia natans*

Сумісну дію екзогенних фітогормонів і цинку вивчали за найвищої (228 мг/л) і найнижчої (14,25 мг/л) концентрацій цинку. Наші дослідження показали, що культивування спорофітів *S. natans* на розчинах зеатину та ГК₃ (10⁻⁶ М) індукувало зростання біомаси відповідно на 3,9% та 24,46% (табл. 3). Додавання фітогормонів у розчини з високою концентрацією сульфату цинку частково усувало негативну дію

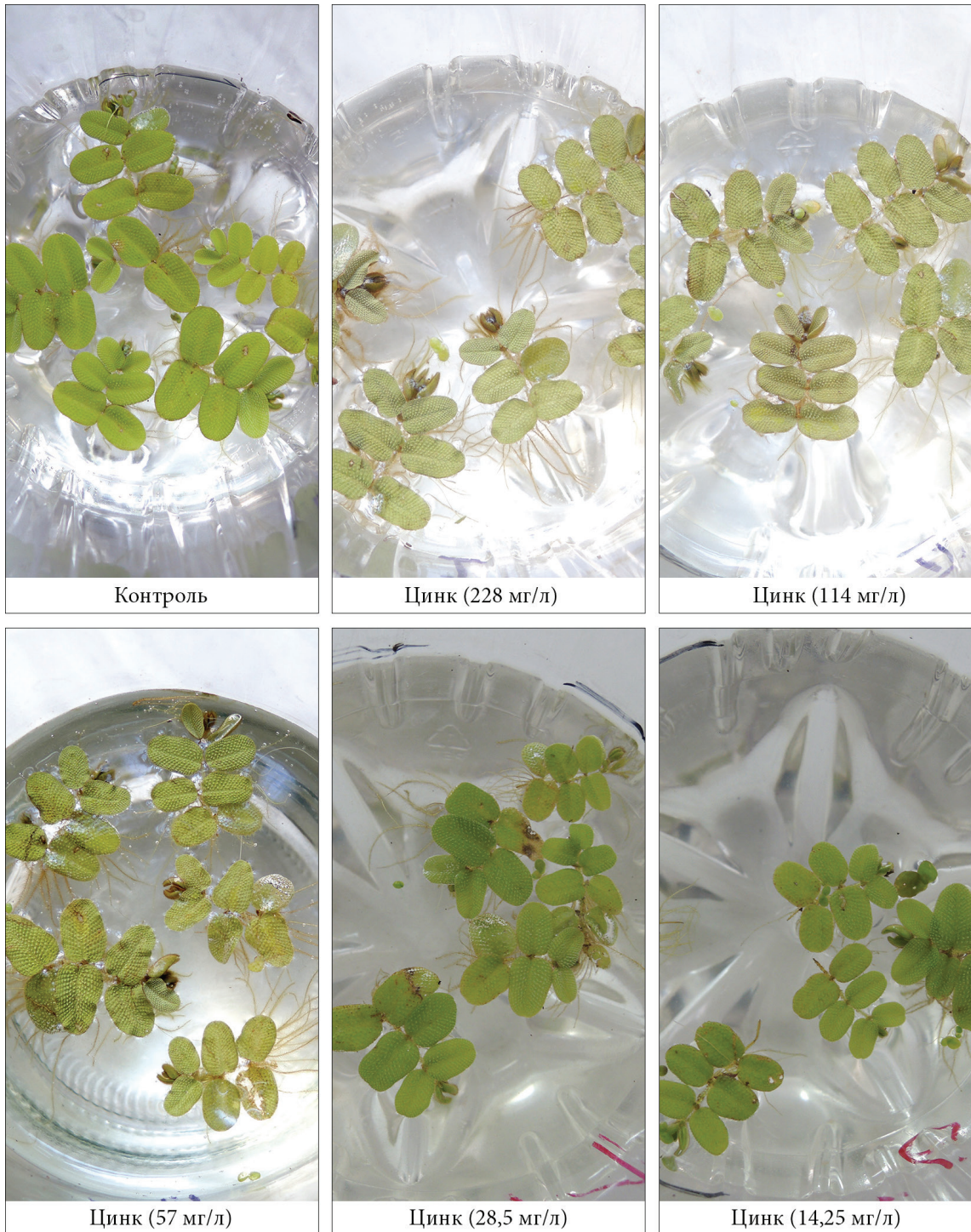


Рис. 1. Спорофіти *Salvinia natans* у фазу інтенсивного росту за культивування на середовищах з різними концентраціями сульфату цинку (вказано вміст чистого цинку на літр води) на 2 добу експерименту

Fig. 1. Sporophytes of *Salvinia natans* at the stage of intensive growth during cultivation on media with different concentrations of zinc sulfate (the content of pure zinc per liter of water is shown) on the second day of the experiment

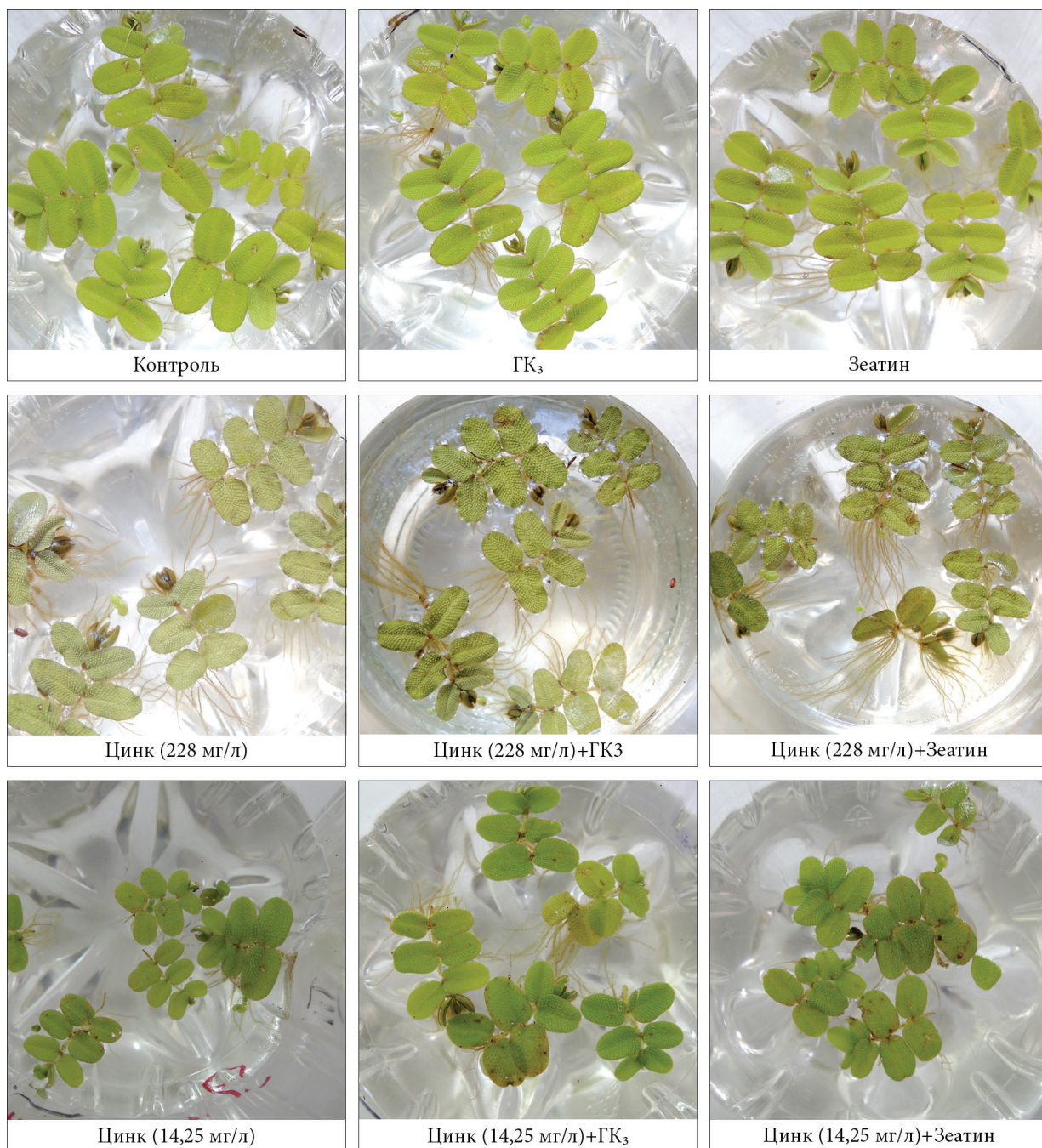


Рис. 2. Спорофіти *Salvinia natans* у фазу інтенсивного росту за культивування на середовищах, що містили ГК₃ (10^{-6} М) і зеатин (10^{-6} М), сульфат цинку (вказано вміст чистого цинку на літр води) та суміш цинку і фітогормонів на 2 добу експерименту

Fig. 2. Sporophytes of *Salvinia natans* at the stage of intensive growth during cultivation on media containing GA₃ (10^{-6} M) and zeatin (10^{-6} M), zinc sulfate (the content of pure zinc per liter of water is shown) and a mixture of zinc and phytohormones on the second day of the experiment

Таблиця 4. Вплив сульфату цинку на вміст фотосинтетичних пігментів у спорофітах *Salvinia natans* на 7-му добу культивування, мг/г сирової речовиниTable 4. The effect of zinc sulfate on the content of photosynthetic pigments in sporophytes of *Salvinia natans* on the 7th day of cultivation, mg/g FW

Варіант досліду	Хлорофіл <i>a</i>	Хлорофіл <i>b</i>	Каротиноїди	(<i>a+b</i>)	<i>a/b</i>	(<i>a+b</i>)/кар
Контроль	0,504±0,014	0,349±0,014	0,101±0,005	0,853±0,025	1,44	8,45
Цинк 228	0,399±0,034	0,318±0,022	0,077±0,004	0,719±0,054	1,25	9,34

металу і підтримувало життєздатність спорофітів (рис. 2). При порівнянні біомаси рослин, які росли на розчинах цинку (228 мг/л) без внесення фітогормонів і разом з фітогормонами, було встановлено, що внесення зеатину сприяло зменшенню гальмування росту на 32,9%, а внесення ГК₃ — на 36,6% (табл. 3). Водночас, при вирощуванні папороті у середовищі з низькою концентрацією сульфату цинку (14,25 мг/л) додавання фітогормонів дещо посилювало шкідливу дію металу. Зокрема, при внесенні зеатину біомаса додатково зменшувалася на 5,8%, а при внесенні ГК₃ — на 3,9% (табл. 3).

Вплив сульфату цинку на вміст фотосинтетичних пігментів у спорофітах *Salvinia natans*

Оскільки типові ознаки інтоксикації важкими металами у фенотипі папороті за дії сульфату цинку, які спричиняли пригнічення росту спорофітів, супроводжувалися візуально помітною зміною кольору плаваючих вай, було проведено дослідження пігментного складу рослин. За концентрації цинку 228 мг/л вміст фотосинтетичних пігментів у спорофітах зменшився: хлорофілу *a* — на 21%, хлорофілу *b* — на 9%, загальних каротиноїдів — на 24% порівняно з контролем (табл. 4).

Обговорення

Цинк є природним компонентом оточуючого середовища і життєво важливим елементом для росту рослин, проте у надвисоких концентраціях він спричиняє різноманітні шкідливі зміни, такі як зниження росту, фотосинтезу та дихання, незбалансоване мінеральне живлення та посилене утворення активних форм кисню (Balafrej et al., 2020). Найбільш очевидними видимими проявами токсичності цинку є зменшення біомаси та продуктивності рослин, хлороз з подальшим некрозом (Kaur, Garg, 2021).

Дослідження механізмів негативної дії надлишку цього елемента та здатності до його гіперакумуляції проводилося здебільшого на надземних рослинах, які асимілюють цинк із ґрунту. В наших дослідженнях ми показали, що рослини *S. natans*, що зростають на межі повітряного та водного середовищ і поглинають цинк з води, також реагують на присутність забруднювача зменшенням здатності до накопичення біомаси. Ми встановили, що ця здатність погіршується зі збільшенням концентрації цинку в середовищі культивування. Виявлено, що концентрації сульфату цинку 14,25–228,00 мг/л є токсичними, але не летальними для папороті, вони значно пригнічували розвиток рослини. Так, за найвищої концентрації цинку біомаса рослини зменшувалася вдвічі. Поза тим, цинк у складі сульфату цинку негативно впливав на ріст папороті *S. natans* і вміст фотосинтетичних пігментів у спорофітах. Сума хлорофілів *a+b* зменшилася в 1,2 раза, що, як відомо, вказує на зниження фотохімічної активності (Kosakivska et al., 2020; Sharma et al., 2020). Співвідношення *a/b* також знизилось передусім через значне зменшення вмісту хлорофілу *a*, спричиненого дією його молекул за дії цинку (Zhang, Liu, 2018). Співвідношення суми хлорофілів *a+b* до каротиноїдів збільшилось на 10%, що також свідчить про пошкодження фотосинтетичного апарату.

Відомо, що застосування екзогенних фітогормонів або маніпулювання їх ендogenousними рівнями у багатьох рослин дозволяє долати негативні наслідки абіотичних стресів, в тому числі і впливу важких металів (Rahman et al., 2023). Нині у більшості видів родини *Salviniaceae* виявлені фітогормони основних класів і частково досліджені ефекти обробки екзогенними гормонами (Kosakivska et al., 2023). АБК є визнаним гормоном стресу, що регулює численні фізіологічні процеси та допомагає рослині подолати негативний вплив важких металів (Bücker-Neto

et al., 2017; Kosakivska et al., 2022; Kumar et al., 2022). Гормон сповільнює транспорт токсичних металів від кореня до надземної частини, гальмує ріст, впливає на стан продигового апарату, зменшує швидкість транспірації (Saradadevi et al., 2017; Hu et al., 2020). Це сприяє збереженню життєздатності за несприятливих умов та подальшому відновленню після видалення токсину з навколишнього середовища. Пом'якшення негативних ефектів важких металів екзогенною АБК відбувається внаслідок залучення гормону до захисних сигнальних каскадів, експресії генів, задіяних у детоксикації важких металів (Stroinski et al., 2010) та підвищенні активності антиоксидантних ферментів (J. Wang et al., 2013). Інші фітогормони також беруть участь у регуляції відповіді на вплив поллютантів. Так, надлишок цинку підвищує експресію генів біосинтезу ауксинів, що призводить до накопичення цих гормонів у коренях арабідопсису (Zhang et al., 2018), а екзогенне нанесення ІОК усуває інгібуючий вплив цинку на ріст коренів цієї рослини (J. Wang et al., 2021; H. Wang et al., 2021). Екзогенні цитокініни (*транс*-зеатин і кінетин) зменшують токсичність свинцю для зеленої водорості *Acetodesmus obliquus* (Turpin) Hegewald & Hanagata (зараз розглядається як синонім прийнятої назви *Tetradesmus obliquus* (Turpin) M.J. Wynne) шляхом регуляції вмісту ендогенних гормонів, підвищують акумуляцію органічних кислот, які беруть участь у детоксикації металів (Piotrowska-Niczyporuk et al., 2020). Гібереліни сприяють пом'якшенню шкідливих ефектів важких металів, впливають на окиснювальні процеси, допомагають зменшити рівень АФК, активують транспортери металів, а також регулюють метаболізм сірки (Kosakivska et al., 2022).

Екзогенні фітогормони також підвищують ефективність фітоекстракції важких металів багатьма видами рослин (Tandon et al., 2015; J. Wang et al., 2021; H. Wang et al., 2021; Chen et al., 2022). Механізм такого впливу фітогормонів залишається не до кінця з'ясованим. Припускають, що екзогенні фітогормони здатні посилювати цей процес завдяки індукції росту і накопиченню біомаси рослинами, а також покращують репродуктивний процес (Tassi et al., 2008). Так, після додавання гіберелінів у водне середовище *Salvinia rotundifolia* Willd. (зараз розглядається як синонім *S. auriculata* Aubl.) зростала біомаса папороті (Gaudet, Koh, 1968). Застосування ГК₃ суттєво збільшувало

частоту спороутворення та кількість мега- та мікроспорокарпіїв у водних папоротей *Azolla microphylla* Kaulf. (*A. filiculoides* Lam. subsp. *cristata* (Kaulf.) Fraser-Jenk.), *A. pinnata* R. Br. та *A. caroliniana* Willd. У польових умовах частота спороутворення збільшувалась на 66,0–88,1%, а кількість спорокарпіїв на 42,8–52,6%. Оптимальна концентрація ГК₃ для спороношення трьох видів *Azolla* становила 2,5 мкг/мл (Kar et al., 1999, 2002). Екзогенна ГК₃ підвищувала енергію проростання спорокарпіїв *Azolla caroliniana* (Singh et al., 1990). Внесення бензиламінопурину в культуральне середовище індукувало розвиток спорокарпіїв *Azolla rubra* R. Br. (Sini et al., 2015). Обробка цитокініном значно підвищувала здатність рослин *Alyssum murale* Waldst. & Kit. (*Odontarrhena muralis* (Waldst. & Kit.) Endl.) екстрагувати нікель з оточуючого середовища за рахунок загального збільшення біомаси рослини (Cassina et al., 2011). Додавання триптофану до середовища росту *Azolla pinnata* індукувало посилення росту папороті, збільшення сирі та сухої біомаси, накопичення ендогенних ІОК, ГК₃ та АБК (El-Araby et al., 2010). Отримані нами результати також показали, що гібереліни, цитокініни та ауксини залежно від концентрації стимулювали накопичення біомаси спорофітами *S. natans*. Крім того, ГК₃ і зеатин в умовах значного хімічного навантаження сульфатом цинку суттєво поліпшували стан рослин і зменшували інгібаторний вплив металу на їхню біомасу. Відомо, що обробка фітогормонами призводить до зростання рівнів ендогенних фітогормонів. Отже, саме гени їхнього біосинтезу і метаболізму можуть слугувати мішенню для отримання трансгенних рослин з підвищеним вмістом ауксинів, цитокінінів і гіберелінів для подальшого використання у фіторе mediaції забруднених водойм.

Для визначення ступеня забрудненості водойм останнім часом дедалі частіше застосовують методи біоіндикації, в яких використовують види рослин, здатних швидко проявляти специфічні фенотипічні реакції. У рослин-індикаторів якості води виокремлюють ознаки, котрі дозволяють оцінити зміни мінералізації та чистоти оточуючого середовища. До них відносяться фізіологічні (рівень транспірації, пігментація, вміст солей), морфологічні (розміри, розгалуженість), фенологічні (аномалії ритму розвитку, терміни вегетації) індикаторні ознаки. Найбільш чутливими за цими показниками є рослини-макрофіти, продуктивність

яких віддзеркалює характер забруднення води органічними речовинами, важкими металами, пестицидами тощо. До таких рослин належить і *S. natans*. У роботах інших дослідників повідомлялось, що швидкість росту *S. natans* при забрудненні водойм нікелем у концентрації 0,5, 0,75, 1 та 2 мг/л суттєво гальмувалась (Rongxue et al., 2020). Показано також, що *S. natans* активно накопичувала свинець та мідь із забруднених водойм, що негативно впливало на ріст і габітус папороті (Mânzatu et al., 2015). Спорофіти *S. natans* здатні накопичувати такі важкі метали, як Cr, Fe, Ni, Cu, Pb, Cd, Co, Zn і Mn від 4 до 9 мг/г сухої маси, що значно погіршувало фотосинтетичну активність папороті, зокрема ефективність асиміляції вуглецю, фотохімічну активність і фотофосфорилування (Dhir et al., 2011). Нами також були виявлені якісні зміни у фенотипі папороті (деструктивні ознаки загального габітусу рослин, зменшення біомаси та гальмування росту, зміна пігментації), які демонструють біотоксичність надмірних концентрацій цинку і дозволяють розглядати *S. natans* як перспективний біоіндикатор забрудненості вод.

Висновки

Досліджено можливість регуляції росту перспективного для фіторемедіації забруднених важкими металами водойм виду папоротей-гідрофітів *Salvinia natans* за допомогою фітогормонів. У фазу інтенсивного росту спорофіту екзогенна АБК пригнічувала ріст, натомість ГК₃, цитокініни та ІОК сприяли накопиченню біомаси.

Сульфат цинку негативно впливав на розвиток папороті, спричиняючи деградацію

рослини, зменшення її біомаси та вміст фотосинтетичних пігментів. Додавання фітогормонів ГК₃ та зеатину в культуральне середовище на фоні значної концентрації сульфату цинку частково усувало негативну дію металу, зменшувало втрату біомаси та підтримувало життєздатність спорофітів.

Ідентифіковано якісні зміни у фенотипі папороті, які демонструють біотоксичність надмірних концентрацій цинку і дозволяють використовувати *Salvinia natans* як біоіндикатор забрудненості водойм.

Подяки

Публікація містить результати досліджень, проведених у рамках науково-дослідної роботи 0121U114018 "Екзогенні фітогормони в регуляції росту та розвитку водних макрофітів роду *Salvinia* — перспективних для фітоіндикації і фіторемедіації забруднених вод" (2022–2026 рр.) за підтримки Національної академії наук України.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

ORCID

І.В. Косаківська: <https://orcid.org/0000-0002-2173-8341>

Л.В. Войтенко: <https://orcid.org/0000-0003-0380-0807>

Н.П. Веденичова: <https://orcid.org/0000-0002-0579-0342>

В.А. Васюк: <https://orcid.org/0000-0003-1069-9698>

М.М. Щербатюк: <https://orcid.org/0000-0002-6453-228X>

К.О. Романенко: <https://orcid.org/0000-0003-0456-4412>

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Babenko L., Vasheka O., Shcherbatiuk M., Romanenko P., Voytenko L., Kosakivska I. 2019. Biometric characteristics and surface microstructure of vegetative and reproductive organs of heterosporous water fern *Salvinia natans*. *Flora*, 252: 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.02.006>
- Balafrej H., Bogusz D., Triqui Z.A., Guedira A., Bendaou N., Smouni A., Fahr M. 2020. Zinc hyperaccumulation in plants: a review. *Plants* (Basel), 9(5): 562. <https://doi.org/10.3390/plants9050562>
- Bezsmertna O.O., Heluta V.P., Danylyk I.M., Orlov O.O., Kazarinova H.O., Janyuk M.A., Babytskiy A.I., Korotchenko I.A. 2020. Distribution of *Salvinia natans* (Salviniaceae, Polypodiopsida), a fern listed in the *Red Data Book of Ukraine*, within the country. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(3): 173–188. [Безсмертна О.О., Гелюта В.П., Данилик І.М., Казарінова Г.О., Орлов О.О., Янюк М.А., Бабицький А.І., Коротченко І.А. 2020. Поширення в Україні папороті *Salvinia natans* (Salviniaceae, Polypodiopsida), включеної до Червоної книги України. *Український ботанічний журнал*, 77(3): 173–188]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.03.173>
- Beyer W.N., Green C.E., Beyer M., Chaney R.L. 2013. Phytotoxicity of zinc and manganese to seedlings grown in soil contaminated by zinc smelting. *Environmental Pollution*, 179: 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.04.013>

- Bielen A., Remans T., Vangronsveld J., Cuypers A. 2013. The influence of metal stress on the availability and redox state of ascorbate, and possible interference with its cellular functions. *International Journal of Molecular Sciences*, 14: 6382–6413. <https://doi.org/10.3390/ijms14036382>
- Bücker-Neto L., Paiva A.L.S., Machado R.D., Arenhart R.A., Margis-Pinheiro M. 2017. Interactions between plant hormones and heavy metals responses. *Genetics and Molecular Biology*, 40(1), Supplement 1: 373–386. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2016-0087>
- Cassina L., Tassi E., Morelli E., Giorgetti L., Remorini D., Chaney R.L., Barbaferri M. 2011. Exogenous cytokinin treatments of an Ni hyper-accumulator, *Alyssum murale*, grown in a serpentine soil: implications for phytoextraction. *International Journal of Phytoremediation*, 13: 90–101. <https://doi.org/10.1080/15226514.2011.568538>
- Chen Z., Liu Q., Chen S., Zhang S., Wang M., Munir M.A.M., Feng Y., He Z., Yang X. 2022. Roles of exogenous plant growth regulators on phytoextraction of Cd/Pb/Zn by *Sedum alfredii* Hance in contaminated soils. *Environmental Pollution*, 293: 118510. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118510>
- Dhir B., Srivastava S. 2013. Heavy metal tolerance in metal hyperaccumulator plant, *Salvinia natans*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 90(6): 720–724. <https://doi.org/10.1007/s00128-013-0988-5>
- Dhir B., Sharmila P., Saradhi P.P. 2008. Photosynthetic performance of *Salvinia natans* exposed to chromium and zinc rich wastewater. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 20: 61–70.
- Dhir B., Sharmila P., Saradhi P.P., Sharma S., Kumar R., Mehta D. 2011. Heavy metal induced physiological alterations in *Salvinia natans*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74(6): 1678–1684. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.05.009>
- Dolui D., Saha I., Adak M.K. 2021. 2,4-D removal efficiency of *Salvinia natans* L. and its tolerance to oxidative stresses through glutathione metabolism under induction of light and darkness. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 208: 111708. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111708>
- Dubyna D.V. 2009. *Salvinia natans*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, p. 38. [Дубина Д.В. 2009. Сальвінія плаваюча — *Salvinia natans*. В кн.: Червона книга України. Рослинний світ. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 38].
- Dubyna D.V., Sheliag-Sosonko Yu.R., Zhmud O.I., Zhmud M.Іe., Dvoretzkyi T.V., Dziuba T.P., Tymoshenko P.A. 2003. *Dunaiskyi biosfernyi zapovidnyk. Roslynniyi svit*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 448 p. [Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Жмуд О.І., Жмуд М.Е., Дворецький Т.В., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. 2003. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ. Київ: Фітосоціоцентр, 448 с.].
- Ebbs S.D., Bradfield S.J., Kumar P., White J.C., Musante C., Ma X. 2015. Accumulation of zinc, copper, or cerium in carrot (*Daucus carota*) exposed to metal oxide nanoparticles and metal ions. *Environmental Science: Nano*, 3: 114–126. <https://doi.org/10.1039/C5EN00161G>
- El-Araby M.M.I., El-Shahate R.M., Eweda E.W., El-Berashi M.N. 2010. Enhancement of growth and endogenous phytohormones of *Azolla pinnata* in response to tryptophan. *Journal of Applied Sciences Research*, 6(12): 6598–6604.
- Favas P.J.C., Pratas J., Rodrigues N., D'Souza R., Varun M., Paul M.S. 2017. Metal(loid) accumulation in aquatic plants of a mining area: Potential for water quality biomonitoring and biogeochemical prospecting. *Chemosphere*, 194: 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.11.139>
- Galka A., Szmeja J. 2013. Phenology of the aquatic fern *Salvinia natans* (L.) All. in the Vistula Delta in the context of climate warming. *Limnologia*, 43: 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2012.07.001>
- Gaudet J.J., Koh D.V. 1968. Effect of various growth regulators on *Salvinia rotundifolia* in sterile culture. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 95(1): 92–102. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2483810>
- Hafeez B., Khanif Y.M., Saleem M. 2013. Role of zinc in plant nutrition. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2): 374–391. <https://doi.org/10.9734/AJEA/2013/2746>
- Han X.M., Chen Q.X., Yang Q., Zeng Q.Y., Lan T., Liu Y.J. 2019. Genome-wide analysis of superoxide dismutase genes in *Larix kaempferi*. *Gene*, 686: 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2018.10.089>
- Hauwa M.M., Gasim H. 2021. Recent studies on applications of aquatic weed plants in phytoremediation of wastewater: A review article. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1): 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.05.009>
- Hosamani V., Yalagi M., Sasvihalli P., Hosamani V., Nair K.S., Harlapur V.K., Hegde C.R., Mishra R.K. 2020. Importance of micronutrients (Zinc) in crop production: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 8(1): 1060–1064. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i1n.8393>
- Hu B., Deng F., Chen X., Gao W., Long L., Xia J., Chen Z-H. 2020. Evolution of abscisic acid signaling for stress responses to toxic metals and metalloids. *Frontiers in Plant Science*, 11: 909. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00909>
- Kar P., Mishra S., Singh D. 1999. Influence of gibberellic acid on the sporulation of *Azolla caroliniana*, *Azolla microphylla* and *Azolla pinnata*. *Biology and Fertility of Soils*, 29: 424–429. <https://doi.org/10.1007/s003740050575>
- Kar P., Mishra S., Singh D. 2002. *Azolla* sporulation in response to application of some selected auxins and their combination with gibberellic acid. *Biology and Fertility of Soils*, 35: 314–319. <https://doi.org/10.1007/s00374-002-0469-1>
- Kaur H., Garg N. 2021. Zinc toxicity in plants: a review. *Planta*, 253(6): 129. <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03642-z>
- Khan M.I.R., Khan N.A. 2014. Ethylene reverses photosynthetic inhibition by nickel and zinc in mustard through changes in PS II activity, photosynthetic nitrogen use efficiency, and antioxidant metabolism. *Protoplasma*, 251(5): 1007–1019. <https://doi.org/10.1007/s00709-014-0610-7>

- Kosakivska I.V., Shcherbatiuk M.M., Babenko L.M., Polishchuk O.V. 2018. Characteristics of photosynthetic apparatus of aquatic fern *Salvinia natans* floating and submerged fronds. *Advances in Biology & Earth Sciences*, 3(1): 13–26.
- Kosakivska I.V., Babenko L.M., Romanenko K.O., Futorna O.A. 2020. Effects of exogenous bacterial quorum sensing signal molecule (messenger) N-hexanoyl-L-homoserine lactone (C6-HSL) on morphological and physiological responses of winter wheat under simulated acid rain. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 8: 92–100. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.07.092>
- Kosakivska I.V., Vasyuk V.A., Voytenko L.V., Shcherbatiuk M.M. 2022. *Plant hormonal system under heavy metal stress*. Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, 176 p. [Косаківська І.В., Васюк В.А., Войтенко Л.В., Щербатюк М.М. 2022. *Гормональна система рослин за дії важких металів*. Київ: Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, 176 с.]. Available at: https://www.botany.kiev.ua/doc/hormonal_monograph_2022.pdf
- Kosakivska I.V., Vedenicheva N.P., Shcherbatiuk M.M., Voytenko L.V., Vasyuk V.A. 2022a. Water ferns of *Salviniaceae* family in phytoremediation and phytoindication of contaminated water. *Biotechnologia Acta*, 15(5): 5–23. <https://doi.org/10.15407/biotech15.05.005>
- Kosakivska I.V., Vedenicheva N.P., Babenko L.M., Voytenko L.V., Romanenko K.O., Vasyuk V.A. 2022b. Exogenous phytohormones in the regulation of growth and development of cereals under abiotic stresses. *Molecular Biology Reports*, 49(1): 617–628. <https://doi.org/10.1007/s11033-021-06802-2>
- Kosakivska I.V., Vedenicheva N.P., Voytenko L.V., Vasyuk V.A., Shcherbatiuk M.M. 2023. Phytohormones in the regulation of growth and development of water ferns of *Salviniaceae* family: a review. *Studia Biologica*, 17(3): 189–210. <https://doi.org/10.30970/sbi.1703.721>
- Kots S.Ya., Peterson T.V. 2005. *Mineral elements and fertilizers in plant nutrition*. Kyiv: Logos. 150 p. [Коць С.Я., Петерсон Т.В. 2005. *Мінеральні елементи та добрива в живленні рослин*. Київ: Логос. 150 с.].
- Kumar S., Shah S.H., Vimala Y., Jatav H.S., Ahmad P., Chen Y., Siddique K. H.M. 2022. Abscisic acid: Metabolism, transport, crosstalk with other plant growth regulators, and its role in heavy metal stress mitigation. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.972856>
- Laabassi A., Boudehane A. 2019. Wastewater treatment by floating macrophytes (*Salvinia natans*) under Algerian semi-arid climate. *European Journal of Engineering and Natural Sciences*, 3: 103–110.
- Liu J., Moore S., Chen C., Lindsey K. 2017. Crosstalk complexities between auxin, cytokinin and ethylene in Arabidopsis root development: from experiments to systems modeling and back again. *Molecular Plant*, 10(12): 1480–1496. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2017.11.002>
- Mandal C., Ghosh N., Maiti S., Das K., Sudha Gupta, Dey N., Adak M.K. 2013. Antioxidative responses of *Salvinia* (*Salvinia natans* Linn.) to aluminium stress and its modulation by polyamine. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 19: 91–103. <https://doi.org/10.1007/s12298-012-0144-4>
- Mânzatu C., Nagy B. A., Iannelli R., Giannarelli S., Majdik C. 2015. Laboratory tests for the phytoextraction of heavy metals from polluted harbor sediments using aquatic plants. *Marine Pollution Bulletin*, 101(2): 605–611. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.045>
- Mousavi S.R., Galavi M., Rezaei M. 2013. Zinc (Zn) importance for crop production — a review. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(1): 64–68.
- Munné-Bosch S., Müller M. 2013. Hormonal cross-talk in plant development and stress responses. *Frontiers in Plant Science*, 4: 529–531. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00529>
- Mustafa H.M., Hayder G. 2021. Cultivation of *S. molesta* plants for phytoremediation of secondary treated domestic wastewater. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(3): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.11.028>
- Ohtani S., Gon M., Tanaka K., Chujo Y. 2020. The design strategy for an aggregation-and crystallization-induced emission-active molecule based on the introduction of skeletal distortion by boron complexation with a tridentate ligand. *Crystals*, 10(7): 615. <https://doi.org/10.3390/cryst10070615>
- Pandey P.K., Singh S., Singh A.K., Samanta R., Yadav R.N., Singh M.C. 2016. Inside the plant: bacterial endophytes and abiotic stress alleviation. *Journal of Applied and Natural Science*, 8(4): 1899–1904. <https://doi.org/10.31018/jans.v8i4.1059>
- Pang Y.L., Quek Y.Y., Lim S., Shuit S.H. 2023. Review on Phytoremediation Potential of Floating Aquatic Plants for Heavy Metals: A Promising Approach. *Sustainability*, 15(2): 1290. <https://doi.org/10.3390/su15021290>
- Phytohormonal system and structural-functional features of pteridophytes (Polypodiophyta)*. 2019. Ed. I.V. Kosakivska. Kyiv: Nash Format, 250 p. [Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папоротеподібних (Polypodiophyta)]. 2019. Гол. ред. І.В. Косаківська. Київ: Наш формат, 250 с.]. Available at: <https://www.botany.kiev.ua/doc/kosakivska.pdf>
- Piotrowska-Niczyporuk A., Bajguz A., Kotowska U., Zambrzycka-Szelewa E., Sienkiewicz A. 2020. Auxins and cytokinins regulate phytohormone homeostasis and thiol-mediated detoxification in the green alga *Acutodesmus obliquus* exposed to lead stress. *Scientific Reports*, 10: 10193. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67085-4>
- Rahman S.U., Li Y., Hussain S., Hussain B., Khan W.D., Riaz L., Ashraf M.N., Khaliq M.A., Du Z., Cheng H. 2023. Role of phytohormones in heavy metal tolerance in plants: A review. *Ecological Indicators*, 146: 109844. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109844>

- Rongxue Cui R., Nam S.-H., An Y.-J. 2020. *Salvinia natans*: A potential test species for ecotoxicity testing. *Environmental Pollution*, 267: 115650. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115650>
- Saradadevi R., Palta J.A., Siddique K.H.M. 2017. ABA-Mediated Stomatal Response in Regulating Water Use during the Development of Terminal Drought in Wheat. *Frontiers in Plant Science*, 8: 1251. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01251>
- Seastedt T. 2009. Ecology: Traits of plant invaders. *Nature*, 459: 783–784. <https://doi.org/10.1038/459783a>
- Sharma A., Kumar V., Shahzad B., Ramakrishnan M., Singh Sidhu G.P., Bali A.S., Handa N., Kapoor D., Yadav P., Khanna K., Bakshi P., Rehman A., Kaur Kohli S., Khan E.A., Parihar R.D., Yuan H., Thukral A.K., Bhardwaj R., Zheng B. 2020. Photosynthetic response of plants under different abiotic stresses: a review. *Journal of Plant Growth Regulation*, 39: 509–531. <https://doi.org/10.1007/s00344-019-10018-x>
- Shcherbatiuk M.M., Babenko L.M., Sheyko O.A., Kosakivska I.V. 2015. Microstructural features of water fern *Salvinia natans* (L.) All. organ surfaces. *Modern Phytomorphology*, 7: 129–133. [Щербатюк М.М., Бабенко Л.М., Шейко О.А., Косаківська І.В. 2015. Мікроструктура поверхні органів водної папороті *Salvinia natans* (L.) All. *Modern Phytomorphology*, 7: 129–133].
- Shcherbatiuk M.M., Babenko L.M., Sheyko O.A., Kosakivska I.V. 2016. Ultrastructure of chloroplasts and photosynthetic pigments in floating and submerged leaves of water fern *Salvinia natans* (L.) All. during ontogeny. *Modern Phytomorphology*, 9: 85–95. [Щербатюк М.М., Бабенко Л.М., Косаківська І.В. 2016. Ультроструктурна будова хлоропластів і фонд фотосинтетичних пігментів у плаваючих і занурених ваях водної папороті *Salvinia natans* (L.) All. в онтогенезі. *Modern Phytomorphology*, 9: 85–95]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.159698>
- Singh P.K., Bisoyi R.N., Singh R.P. 1990. Collection and germination of sporocarps (gibberellic acid treatment) of *Azolla caroliniana*. *Annals of Botany*, 66(1): 51–56. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087999>
- Sini S., Smitha R.B., Madhusoodanan P.V. 2015. Induction of sporocarp development *in vitro* in the mosquito fern, *Azolla rubra* R. Br. *Annals of Plant Sciences*, 4(02): 994–1002.
- Stefani G.D., Tocchetto D., Salvato M., Borin M. 2011. Performance of a floating treatment wetland for in-stream water amelioration in NE Italy. *Hydrobiologia*, 674: 157–167. <https://doi.org/10.1007/s10750-011-0730-4>
- Stroinski A., Chadzinikolau T., Gizewska K., Zielezinska M. 2010. ABA or cadmium induced phytochelatin synthesis in potato tubers. *Biologia Plantarum*, 54(1): 117–120. <https://doi.org/10.1007/s10535-010-0017-z>
- Tandon S.A., Kumar R., Parsana S. 2015. Auxin treatment of wetland and non-wetland plant species to enhance their phytoremediation efficiency to treat municipal wastewater. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 74: 702–707.
- Tassi E., Pouget J., Petruzzelli G., Barbaferi M. 2008. The effects of exogenous plant growth regulators in the phytoextraction of heavy metals. *Chemosphere*, 71(1): 66–73. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.10.027>
- Vedenicheva N.P., Kosakivska I.V. 2017. *Cytokinin as regulators of plant ontogenesis under different growth conditions*. Kyiv: Nash Format, 202 р. [Веденичова Н.П., Косаківська І.В. 2017. Цитокініни як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання. Київ: Наш формат, 202 с.]. Available at: https://www.botany.kiev.ua/doc/kos_ved.pdf
- Vidal C.F., Oliveira J.A., da Silva A.A., Ribeiro C., Farnese F.D.S. 2019. Phytoremediation of arsenite-contaminated environments: Is *Pistia stratiotes* L. a useful tool? *Ecological Indicators*, 104: 794–801. <https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2019.04.048>
- Wang J., Chen J., Pan K. 2013. Effect of exogenous abscisic acid on the level of antioxidants in *Atractylodesma crocephala* Ko-Idz under lead stress. *Environmental Sciences and Pollution Research*, 20(3): 1441–1449. <https://doi.org/10.1007/s11356-012-1048-0>
- Wang J., Moeen-ud-din M., Yang S. 2021. Dose-dependent responses of *Arabidopsis thaliana* to zinc are mediated by auxin homeostasis and transport. *Environmental and Experimental Botany*, 189: 104554. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104554>
- Wang H., Cui S., Wu D., Yang X., Wang H., Wang Z. 2021. Effects of kinetin on arsenic speciation and antioxidative enzymes in fronds of the arsenic hyperaccumulator *Pteris cretica* var. *nervosa* and non-hyperaccumulator *Pteris ensiformis*. *Environmental and Experimental Botany*, 191: 104622. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104622>
- Wellburn A.R. 1994. The spectral determination of chlorophylla and chlorophyll b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144(3): 307–313. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)
- Yadav K.K., Gupta N., Kumar A., Reecce L.M., Singh N., Rezanian S., Khan S.A. 2018. Mechanistic understanding and holistic approach of phytoremediation: a review on application and future prospects. *Ecological Engineering*, 120: 274–298. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.05.039>
- Zhang Y., Liu G.J. 2018. Effects of cesium accumulation on chlorophyll content and fluorescence of *Brassica juncea* L. *Journal of Environmental Radioactivity*, 195: 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.09.017>
- Zhang P., Sun L., Qin J., Wan J., Wang R., Li S., Xu J. 2018. cGMP is involved in Zn tolerance through the modulation of auxin redistribution in root tips. *Environmental and Experimental Botany*, 147: 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.10.025>
- Zhao H., Wu L., Chai T., Zhang Y., Tan J., Ma S. 2012. The effects of copper, manganese and zinc on plant growth and elemental accumulation in the manganese-hyperaccumulator *Phytolacca americana*. *Journal of Plant Physiology*, 169(13): 1243–1252. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2012.04.016>

The influence of exogenous phytohormones and zinc sulfate on the morphophysiological characteristics of *Salvinia natans* (Salviniaceae)

I.V. KOSAKIVSKA, L.V. VOYTENKO, N.P. VEDENICHEVA,
V.A. VASYUK, M.M. SHCHERBATIUK, K.O. ROMANENKO
M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

Abstract. Hydrophytic ferns of the family *Salviniaceae*, such as those of the genus *Salvinia*, hold promise for application in water purification and bioassessment. The *Salvinia* species are known for their rapid growth, adaptability, resistance to adverse environmental conditions, and also their ability to adsorb pollutants. The manipulation of plant growth and development through the application of exogenous phytohormones is an effective technique. In laboratory settings, we investigated the impact of exogenous phytohormones and zinc sulfate on the morphophysiological characteristics of young sporophytes of *Salvinia natans*. During the phase of intensive growth, the addition of exogenous abscisic acid (ABA) at a concentration of 10^{-5} M to the growth medium inhibited the accumulation of biomass in *S. natans* sporophytes. However, gibberellic acid (GA_3) and cytokinins (kinetin or zeatin) at a concentration of 10^{-6} M, along with indole-3-acetic acid (IAA) at a concentration of 10^{-5} M, induced a slight increase in biomass. In sporophytes of *S. natans* grown in a medium containing varying concentration of zinc sulfate (228, 114, 57, 28.5, and 14.25 mg of zinc per liter of water), signs of chlorosis in floating fronds were observed as early as the second day of cultivation, followed by symptoms of necrosis. There was a decrease in the content of photosynthetic pigments. Sporophyte biomass decreased, as zinc concentration increased, ranging from 9.6% to 51%. Simultaneous application of phytohormones with the highest concentration of zinc sulfate partially mitigated the adverse effects of the metal, reducing biomass degradation and sustaining sporophyte viability. Qualitative alterations in the fern phenotype were observed, highlighting the phytotoxicity of excessive zinc concentrations. This underscores the potential use of *S. natans* as a bioindicator for water pollution.

Keywords: growth indicators, phytohormones, pigments, *Salvinia natans*, zinc



Світлій пам'яті професора Володимира Соломаха (1955–2023)

In memory of Professor Volodymyr Solomakha (1955–2023)



13 грудня 2023 р. у розквіті творчих сил пішов із життя відомий український вчений-ботанік і педагог, провідний науковий співробітник Інституту агроєкології та природокористування НААН України, лауреат премії НАН України імені М.Г. Холодного, доктор біологічних наук, професор Володимир Соломаха.

Коло його наукових інтересів, як і діяльності, було широким і різноманітним. Він ставив перед собою високі цілі та успішно втілював їх у життя. Як справжній патріот своєї батьківщини він спрямовував розвиток вітчизняних наукових досліджень на досягнення міжнародних стандартів, на підвищення рівня освіти студентів та аспірантів, на практичне використання передового наукового досвіду.

Володимир Андрійович Соломаха народився 6 вересня 1955 р. у м. Калінінграді (Кьонігсбергу). У 1958 р. родина повернулася в Україну, до містечка Золотоноша, що на Черкащині, звідки родом був його батько. Після закінчення середньої школи з 1972 до 1977 рр. — навчався на природничому факультеті Черкаського державного

педагогічного інституту ім. 300 річчя возз'єднання України і Росії (нині — Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького). Основи природничих наук він опановував на лекціях та практичних заняттях декана факультету О.М. Дудника, геолога за фахом, що викладав курси "Геологія" та "Дарвінізм", завідувача кафедри ботаніки І.Г. Дерія, який передав йому знання з основ ботаніки, зокрема систематики рослин, а також доцента О.Н. Моляки, що викладала морфологію рослин. Саме вона й помітила здібності студента та зацікавила його першими науковими пошуками, зокрема дослідженнями хімічного складу лікарських рослин на прикладі глодів (*Crataegus*), які він проводив у лабораторії ботанічного саду вишу. Результати роботи були настільки цікавими та високоякісними, що доповідь студента 3-го курсу була включена до програми Всесоюзної конференції у Красноярську. Згодом ці матеріали стали основою для опублікування низки наукових праць: "Содержание некоторых биологически активных веществ в органах боярышника однопестичного" (Моляка, Соломаха, 1974), "Биологически активные вещества *Iris pseudacorus*" (Моляка, Шалаган, Соломаха, 1975), "Флавоноиды в интродуцированном и дикорастущем видах боярышника" (Моляка, Соломаха, 1976), "Вміст деяких біологічно активних речовин в однорічному безлистому пагоні глода" (Моляка, Соломаха, 1977) та інші.

Навчання у виші та отримані знання спонукали Володимира Соломаха до розширення наукового кругозору, розвитку наукових досліджень та стали основою подальших пошуків молодого дослідника вже в новій галузі знань. Після закінчення вишу Володимир Соломаха у 1977 р. розпочав трудову діяльність на посаді



В.А. Соломаха М.В. Величко, І.І. Чорней та В.В. Буджак в експедиції на горі Чивчин (2004 р.)

директора Чорнобаївської районної станції юннатів. Того ж року він вступив до аспірантури Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР (нині — Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України), спеціалізувався з геоботаніки під керівництвом члена-кореспондента АН УРСР (згодом академіка НАН України) Ю.Р. Шеляг-Сосонка. Після успішного захисту кандидатської дисертації в 1982 р. Володимир Соломаха працював молодшим науковим співробітником (1982–1986 рр.) та науковим співробітником (1986–1991 рр.) цієї установи.

Основний науковий інтерес Володимира Соломахи пов'язаний із геоботанікою, до розвитку якої він долучився своїми оригінальними працями. Ще на другому році навчання в аспірантурі його направили на стажування до Інституту біології Башкирського філіалу АН СРСР (м. Уфа), де він познайомився з проф. Б.М. Міркіним — лідером уфимської геоботанічної наукової школи, котра вже на той час була однією з найавторитетніших у колишньому Радянському Союзі та за його межами, що активно займалася розвитком теоретичних питань фітоценології, динаміки та класифікації рослинності, моделі організації фітоценозів тощо. Вже у своїй кандидатській дисертації (1982 р.), на тему "Луговая растительность бассейна р. Ворскла и пути повышения ее продуктивности", молодий вчений Володимир Соломаха застосував елементи флористичної класифікації, що фактично стало точкою ініціації всіх подальших досліджень цього напрямку геоботаніки в Україні. Наукова новизна цієї роботи полягала у комплексній характеристиці сучасного стану та представленості основних синтаксонів лучної рослинності

дослідженого регіону, виділенні п'яти класів формацій лучної рослинності (остепнених, справжніх, болотистих, торф'янистих і засоленних лук) та трьох — солодової рослинності і 59 асоціацій. Вчений вперше для території України склав флористичну класифікацію лучної рослинності і довів невідповідність одиниць еколого-фітоценотичної та флористичної класифікацій; також він охарактеризував поширення угруповань лучної рослинності відповідно до едафотопу; встановив переважання ендегенних, гідрогенних, пасквальних та антропогенних змін у дослідженому регіоні; довів, що комплексна дія цих факторів визначає сучасний стан лук. Отримані дисертантом відомості дозволили розробити й господарську типологію кормових угідь регіону, що визначало практичну цінність роботи.

Разом з І. Сіренком та Є. Косманом Володимир Соломаха був ініціатором створення та розробником новаторської програми FICEN (напівавтоматизованого введення бланків геоботанічних описів, перегляду та первісного сортування фітоценотичних таблиць), яка використовувалася для обробки геоботанічних описів, і якою впродовж двох десятиліть користувались геоботаніки України та суміжних держав.

У 1990 р. творчому колективу в складі Л.С. Балашова, А.В. Боговіна та В.А. Соломахи за цикл праць "Розробка принципово нової типології районування, агротехніки та еколого-фітоценотичних стратегій багаторічних трав для створення, випробування і впровадження в лукове господарство України високопродуктивних та стійких фітоценозів" було присуджено премію АН УРСР імені М.Г. Холодного.

Продовжуючи широкі різноманітні дослідження рослинності, Володимир Соломаха підготував докторську дисертацію на тему "Синтаксономія, агротипологія та районування сегетальної рослинності України", яку він захистив у 1993 р. Це було перше комплексне дослідження агрофітоценозів України, їхньої еколого-флористичної класифікації. Автором вперше описано нові синтаксони, вперше для рослинного покриву країни за методом Браун-Бланке наведено продромус за оригінальними даними, охарактеризовано майже половину загальної кількості асоціацій. Описано два нові порядки, 18 союзів та 75 асоціацій; вперше розроблено принципи та складено схеми типології посівів,

еколого-типологічного районування орних земель за їхньою засміченістю; запропоновано оригінальну методику аналізу участі видів господарсько-цінних рослин у фітоценозах та новий метод оцінки стану засміченості посівів, що у сукупності й визначало наукову та практичну значимість роботи.

Наукові інтереси Володимира Соломаха на той час були зосереджені передусім на дослідженні сеgetальної рослинності окремих регіонів України, зокрема він опублікував низку праць: "Нові синтаксони сеgetальної рослинності лісової зони України" (Соломаха, 1987), "Сеgetальная растительность лесной зоны Украины" (Соломаха, 1988), "Синтаксономія сеgetальної рослинності Північного Причорномор'я" (Соломаха, 1988), "Синтаксономія сеgetальної рослинності рівнинної частини України" (Соломаха, 1989), "Синтаксономія сеgetальної рослинності Криму" (Соломаха, 1990), "Флористическая классификация галофильной растительности Украины" (Соломаха, Шеляг-Сосонко, 1994) та інші. Оригінальні дані про бур'янову рослинність вперше в Україні були узагальнені у праці "Синантропна рослинність України" (Соломаха та ін., 1992). У подальшій діяльності він продовжував активно розвивати геоботанічний напрям досліджень, пов'язаний з удосконаленням класифікації рослинності України та її наближення до західноєвропейських стандартів. Він автор праць "Синтаксони рослинності України за методом Браун-Бланке та їх особливості" (Соломаха, 1995), "Рослинність України (екологоценотичний, флористичний та географічний нарис)" (Соломаха, 2005), "Синтаксономія рослинності України" (Соломаха, 1996, 2008) та інші.

Володимир Соломаха проводив наукові дослідження перетворень природних угруповань під дією видів-трансформерів у Причорномор'ї, результати яких були використані у кількох публікаціях щодо даної групи (Протопопова та ін., 2009а, б).

Деякий час (1990–1994 рр.) Володимир Соломаха працював провідним науковим співробітником відділу медоносної флори та запилення ентомофільних культур Українського науково-дослідного і технологічного інституту бджільництва Держагропрому УРСР (нині — Національний науковий центр "Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича" НААН



Л. Любінська, В. Соломаха, Т. Соломаха, П. Ковальський, Сатанівське лісництво, Ярмолинецьке лісове господарство, 2019 р. (фото М. Рябий)

України). Згодом його основна трудова діяльність була пов'язана з Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, де він обіймав посади професора (1994–1996 рр., 2000–2006 рр., 2008–2018 рр.) та завідувача кафедри ботаніки (1996–2000 рр.), директора Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна цього ж вишу (2006–2008 рр.). У цей період він викладає загальні ("Ботаніка. Вищі рослини") та спеціальні ("Систематика дводольних", "Охорона рослинного світу", "Фітоценологія", "Екологія рослин", "Географія рослин", "Ботанічне ресурсознавство", "Рослинність України", "Основи фітоіндикації", "Прикладна ботаніка вищих рослин", "Інтродукція та акліматизація рослин", "Біогеографія", "Класифікація рослинності") дисципліни з ботаніки, проводить польові практики та експедиції, готує кваліфікованих фахівців-ботаніків, як студентів так і аспірантів. У 2003 р. йому присвоєно вчене звання професора. Володимир Соломаха був членом спеціалізованої Вченої ради з присудження наукових ступеней на біологічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Впродовж 2018–2021 рр. В.А. Соломаха працював професором кафедри ботаніки та екології Донецького національного університету ім. В. Стуса у м. Вінниці.

За відносно невеликий період його роботи керівником Ботанічного саду ім. акад. О.В.



В.А. Соломаха з колегами у Кременецькому ботанічному саду (Кременець, 2007 р.)

Фоміна вишу він зміг згуртувати колектив, разом з яким підготував та опублікував "Каталог рослин колекції Ботанічного саду" (2007), в якому представлено 1820 таксонів деревних рослин, 1900 видів, різновидів і сортів трав'яних рослин та 4214 таксонів тропічних і субтропічних рослин, провів низку міжнародних конференцій, зокрема "Навашинські читання" до 150-річчя від дня народження академіка С.Г. Навашина (2007), здійснив чимало організаційно-господарчих робіт з благоустрою саду.

З 2019 р. В.А. Соломаха — провідний науковий співробітник відділу охорони ландшафтів збереження біорізноманіття Інституту агроєкології та природокористування НААН України, у 2019–2020 рр. — завідувач лабораторії агролісомеліорації та лісових екосистем. Тут його основна наукова діяльність була зосереджена на дослідженні різних аспектів функціонування захисних лісосмуг: формування, вплив війни на їхнє існування, розробка заходів з відтворення та ін. Результати роботи були узагальнені в методичних рекомендаціях "Еколого-економічні функції захисних лісових насаджень у наданні екосистемних послуг" (Соломаха І. та ін., 2021).

Також за сумісництвом він працював старшим науковим співробітником відділу екології фітосистем (2001–2002 рр.) та завідувачем відділу науково-технічної інформації (2003–2005 рр.) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, головним науковим співробітником відділу технологій утримання бджіл і виробництва продукції бджільництва Національного наукового центру "Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича НААН України" (з 2019 р.).

Здійснюючи численні польові дослідження, вчений не міг обійти питання, пов'язані з особливостями рослинного покриву заповідних територій, зокрема: Канівського природного заповідника, природного заповідника "Торгани", національних природних парків "Вижницький", "Сколівські Бескиди", "Синевир". І не лише рослинність, але й флора також його цікавила. Результати досліджень рідкісних видів були опубліковані в оригінальних наукових працях, присвячених рослинному світу, та узагальнені в монографії "Судинні рослини Смарагдової мережі України під охороною Бернської конвенції" (2017), редактором якої був Володимир Соломаха.

Разом з аспірантами й докторантами він працював у різних кутках України. Наприклад, плідною була його співпраця з Людмилою Любінською та Галиною Оліяр, при вивченні стану популяції *Euonymus nanus* в урочищі "Сатанівська дача" НПП "Подільські товтри"; з Богданом Войтюком — під час досліджень галофітних угруповань Чорноморського біосферного заповідника; з Олександром Сенчилом — при вивченні угруповань заплави Лісостепового Дніпра та іншими. Низка публікацій Володимира Соломахи присвячена регіонально рідкісним видам рослин окремих областей України. Однією з таких статей є й остання за його авторством стаття — "Нові знахідки *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) та *Utricularia minor* (Lentibulariaceae) з Національного природного парку "Білозерський" (Середнє Придніпров'я)", що опублікована у цьому номері *Українського ботанічного журналу*.

Сучасників вражала неабияка організаторська діяльність Володимира Соломахи. Він швидко реагував на потреби сьогодення. Так, відчуваючи нестачу навчальної літератури, заснував видавництво "Фітосоціоцентр", яке відіграло величезну роль у забезпеченні бібліотек спеціалізованою літературою, необхідною для студентів, аспірантів та викладачів. За час його існування надруковано понад 400 монографій, підручників і посібників з біології, хімії та інших галузей природознавства. Володимир Соломаха також був організатором і головним редактором "Українського фітоценологічного збірника", в якому публікувалися результати оригінальних наукових досліджень. Він ініціював створення загальноукраїнського видання

"Природно-заповідні території України. Рослинний світ", в якому друкувалися відомості про флору та рослинність біосферних і природних заповідників, національних природних і регіональних ландшафтних парків, каталоги ботанічних садів. Він був не тільки головним редактором, але й автором багатьох випусків. Видання цієї серії стимулювало розвиток подібних досліджень в Україні та сприяло розвитку популяризації знань про рослинний покрив.

Володимир Андрійович був науковим керівником понад 10 кандидатських дисертацій, а також науковим консультантом п'яти захищених докторських дисертацій (О. Лукаш, І. Мойсієнко, Л. Любінська, С. Панченко, І. Гончаренко), часто виступав опонентом докторських та кандидатських робіт.

Він дуже любив життя, людей, природу, його любов була просякнута величезною креативною силою. Це проявлялось у постійній його активності, ініціативі вирішення нових і актуальних наукових проблем, організації експедицій з вивчення рослинного покриву окремих територій. Особливим було його вміння відчувати та об'єднувати довкола себе однодумців. Усі, хто були учасниками організованих ним експедицій, будуть завжди пам'ятати організаторський талант і самовідданість Володимира Соломахи в роботі, яка іноді доходила до аскетизму. Він належав до тієї категорії людей, з якими завжди хотілось працювати. Вміння знаходити контакт із людьми робило його центральною особистістю дослідницьких та авторських колективів і проєктів. Усе розпочате з ним завжди доводилось до кінцевої мети саме завдяки його організаторським здібностям та наполегливості.

Володимир Андрійович завжди опікувався підготовкою наукових кадрів, сприяв забезпеченню вишів фахівцями. Нині його учні

працюють викладачами в різних навчальних установах Києва, Кам'янця-Подільського, Чернігова, Херсона та інших. Під час польових досліджень він дохідливо пояснював молоді, навчав, тлумачив і своїм ентузіазмом заохочував "читати" та розуміти природу, бачити не лише видиме, але й ті процеси, які проявляться пізніше після певних трансформацій. А скільки було почуто різних життєвих історій про науковців, про рослини, експедиції та усіякі цікаві пригоди під час польових досліджень. Він був душею колективу однодумців, вмів підняти настрій, розрадити і допомогти духовно та матеріально, і робив це щиро. Щедрість — була невід'ємною рисою його характеру. Це відчував кожен його учень у складних життєвих ситуаціях.

Володимир Соломаха був доброю, щирою та відкритою людиною, спілкування з якою завжди приносило задоволення та позитив. Він завжди був у русі, намагався при першій ліпшій нагоді потрапити в природу для задоволення як наукових інтересів, так і для розуміння та розробки дієвих заходів з її охорони. Він вмів наполегливо працювати, але знаходив час і на відпочинок у колі друзів, любив мисливство та рибальство.

Його дружина Тетяна, за фахом теж ботанік, зі студентських років була завжди поруч з ним і в роботі, і в житті. Вони разом виховали двох дітей — Ігоря, так само ботаніка, нині воїна, захисника України, та Олю.

Пам'ять про Володимира Андрійовича Соломаха залишиться в його наукових працях, у описаних ним синтаксонах рослинності, у пам'яті вдячних учнів, у серцях рідних, близьких, друзів та колег.

В. КОЛОМІЙЧУК, І. КОСТІКОВ,
Л. ЛЮБІНСЬКА, В. ПРОТОПОПОВА,
В. ШЕВЧИК, М. ШЕВЕРА

