



## CONTENTS

### Plant Taxonomy, Geography and Floristics

de LANGE P.J., BLANCHON D.J. New combinations in *Helichrysum simpsonii* Kottaim. for the taxa described as *H. selago* var. *acutum* Cheeseman and *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman (*Asteraceae*) from Aotearoa / New Zealand ..... 301

BEZSMERTNA O.O., IEMELIANOVA S.M., BONDARENKO H.M., HLEB R.Y., BUDZHAK V.V., DANYLYK I.M., SHTANKO Y.O., BABYTSKIY A.I., HERASYMCHUK H.V., LOIKO V.O., MERLENKO N.O., DERKACH V.V. *Blechnum spicant* (*Blechnaceae*) in the Ukrainian flora ..... 306

### Floristic Records

ORLOV O.O., SHYNDER O.I., KOLOMIYCHUK V.P. New floristic finds in the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region. Report II ..... 323

## ЗМІСТ

### Систематика, флористика, географія рослин

де ЛАНГЕ П.Дж., БЛАНЧОН Д.Дж. Нові комбінації у *Helichrysum simpsonii* Kottaim. для таксонів, описаних як *H. selago* var. *acutum* Cheeseman і *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman (*Asteraceae*) з Аотеароа / Нової Зеландії ..... 301

БЕЗСМЕРТНА О.О., ЄМЕЛЬЯНОВА С.М., БОНДАРЕНКО Г.М., ГЛЕБ Р.Ю., БУДЖАК В.В., ДАНИЛИК І.М., ШТАНЬКО Є.О., БАБИЦЬКИЙ А.І., ГЕРАСИМЧУК Г.В., ЛОЙКО В.О., МЕРЛЕНКО Н.О., ДЕРКАЧ В.В. *Blechnum spicant* (*Blechnaceae*) у флорі України ..... 306

### Флористичні знахідки

ОРЛОВ О.О., ШИНДЕР О.І., КОЛОМІЙЧУК В.П. Нові флористичні знахідки у лісостеповій частині Житомирської області. Повідомлення II ..... 323

### **Mycological Records**

ISLOMIDDINOV Z.Sh., MUSTAFAEV I.M., SHIR-  
QULOVA J.P., KHABIBULLAEV B.S., LIM Y.W. The  
first record of *Pisolithus arhizus* (*Sclerodermataceae*,  
*Basidiomycota*) in Central Asia ..... 337

### **Red Data Book of Ukraine**

DIDUKH Ya.P., CHORNEY I.I., BORATYŃSKI A.,  
KISH R.Ya., KUCHER O.O., ROZENBLIT Yu.V.,  
TOKARYUK A.I., CHUSOVA O.O. Does *Larix polo-*  
*nica* (*Pinaceae*) grow in Ukraine? ..... 343

### **Structural Botany**

RUBTSOVA O.L., VAKULENKO T.B., CHYZHAN-  
KOVA V.I. Teratogenesis of generative organs of  
cultivars of *Rosa* (*Rosaceae*) in the collection of the  
M.M. Gryshko National Botanical Garden, National  
Academy of Sciences of Ukraine ..... 364

### **Anniversary Dates**

Anniversary of Professor Vira Protopopova ..... 375

### **Мікологічні знахідки**

ІСЛОМІДДІНОВ З.Ш., МУСТАФАЄВ І.М., ШИР-  
КУЛОВА Я.П., ХАБІБУЛЛАЄВ Б.С., ЛІМ Й.В.  
Перша знахідка гриба *Pisolithus arhizus* (*Scleroder-*  
*mataceae*, *Basidiomycota*) в Центральній Азії ..... 337

### **Червона книга України**

ДІДУХ Я.П., ЧОРНЕЙ І.І., БОРАТИНСЬКІ А.,  
КІШ Р.Я., КУЧЕР О.О., РОЗЕНБЛІТ Ю.В., ТОКА-  
РЮК А.І., ЧУСОВА О.О. Чи росте *Larix polonica*  
(*Pinaceae*) в Україні? ..... 343

### **Структурна ботаніка**

РУБЦОВА О.Л., ВАКУЛЕНКО Т.Б., ЧИЖАНЬ-  
КОВА В.І. Тератогенез генеративних органів  
культурварів *Rosa* (*Rosaceae*) у колекції Націо-  
нального ботанічного саду імені М.М. Гришка  
НАН України ..... 364

### **Ювілейні дати**

Ювілей професора Віри Протопопової ..... 375

Approved by the Academic Council of the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine  
(Resolution No. 10 of 19 September 2023)

**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](mailto:secretary_ubzh@ukr.net)

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

**The State Registration Certificate:** KB No. 1279-1063ПП від 11.01.2007

Technical editor O.Ye. Bondarenko

Layout N.S. Reshetnykova

Submitted for printing on 03.10.2023. Format 84 × 108/16. Typeface. Minion Pro  
Conventional printed sheets 8,19. Physical printed sheets 9,84. Circulation 122 copies. Order no. 7054

---

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/ukrbotj80.04.301>

RESEARCH ARTICLE

## New combinations in *Helichrysum simpsonii* Kottaim. for the taxa described as *H. selago* var. *acutum* Cheeseman and *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman (*Asteraceae*) from Aotearoa / New Zealand

Peter J. de LANGE <sup>1\*</sup> , Dan J. BLANCHON <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> School of Environmental & Animal Sciences, Te Pūkenga — New Zealand Institute of Skills and Technology, Private Bag 92025, Auckland 1142, New Zealand

<sup>2</sup> Auckland War Memorial Museum Tāmaki Paenga Hira, Private Bag 92018, Victoria Street West, Auckland, New Zealand

\* Address for correspondence: [pdelange@unitec.ac.nz](mailto:pdelange@unitec.ac.nz)

**Abstract.** New variety- and subspecies-rank combinations in the Aotearoa / New Zealand endemic *Helichrysum simpsonii* Kottaim. are provided for the taxa described as *H. selago* var. *acutum* Cheeseman and *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman, and lectotypes of these names are designated.

**Keywords:** *Asteraceae*, *Helichrysum*, *Helichrysum simpsonii* var. *acutum*, *Helichrysum simpsonii* subsp. *tumidum*, flora, lectotypification, new combinations, New Zealand

### Introduction

Since 1982 the name *Helichrysum intermedium* G. Simpson has been used for an Aotearoa / New Zealand endemic plant (Simpson, 1945) that had hitherto erroneously been referred to as *H. selago* (Hook. f.) Benth. & Hook. f. ex Kirk by Allan (1961). This name change was necessary because investigation of the type of *H. selago* showed that it was based on an uncommon hybrid between *H. coralloides* (Hook. f.) Hook. f. and *H. parvifolium* Yeo (Eagle, 1982),

subsequently referred to as *H. ×selago* (Hook. f.) Benth. & Hook. f. ex Kirk. *Helichrysum intermedium* remained in use for the Aotearoa / New Zealand plant until Kottaimuthu (2023) pointed out that this name is illegitimate because it is a later homonym for *H. intermedium* Lessing (Lessing, 1832). To rectify the problem, Kottaimuthu (2023) established the new replacement name (*nomen novum*) *Helichrysum simpsonii* Kottaim. for the Aotearoa / New Zealand plant.

While this resolved the species rank name for this *Helichrysum*, it still left two intraspecific taxa,

---

ARTICLE HISTORY. Submitted 16 June 2023. Revised 21 August 2023. Published 31 August 2023

CITATION. de Lange P.J., Blanchon D.J. 2023. New combinations in *Helichrysum simpsonii* Kottaim. for the taxa described as *H. selago* var. *acutum* Cheeseman and *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman (*Asteraceae*) from Aotearoa / New Zealand. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 301–305. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.301>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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

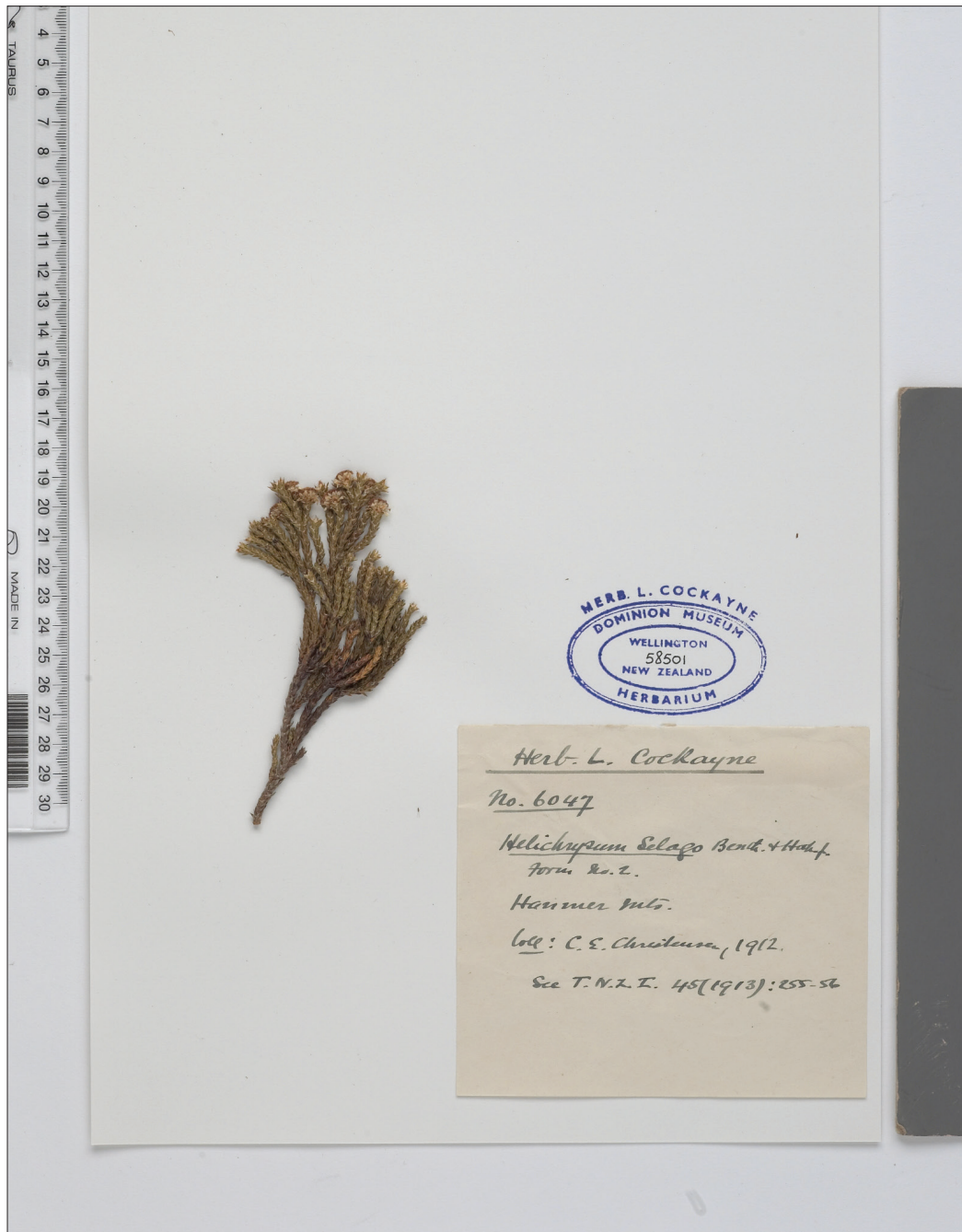


Fig. 1. Lectotype of *Helichrysum selago* var. *acutum* Cheeseman, WELT-SP058501

*H. selago* var. *acutum* Cheeseman and *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman, described by Cheeseman (1925), without names available in *H. simpsonii*.

Although Eagle (1982, 2006) illustrated other races within what is now *Helichrysum simpsonii*, the status of these remains unresolved and requires

further study. The purpose of this paper then is to deal with the taxa originally described as *H. selago* var. *acutum* and *H. selago* var. *tumidum*. These varieties are widely accepted by botanists in Aotearoa / New Zealand and have conservation assessments (de Lange et al., 2018) and yet were overlooked when





Fig. 2. Lectotype of *Helichrysum selago* var. *tumidum* Cheeseman, WELT-SP058412

the illegitimate name *H. intermedium* G. Simpson was revived (Eagle, 1982) and when the replacement name *H. simpsonii* Kottaim. was established (Kottaimuthu, 2023). To resolve this nomenclatural issue, we make below the necessary combinations for both varieties in *H. simpsonii* and also typify the names.

Herbarium acronyms follow *Index Herbariorum* (Thiers, 2008—continuously updated).

## New Combinations

***Helichrysum simpsonii* var. *acutum*** (Cheeseman) de Lange & Blanchon, comb. nov.

Life Science Identified (LSID): urn:lsid:ipni.org:names:77321644-1

**Basionym:** *Helichrysum selago* var. *acutum* [as '*acuta*'] Cheeseman, Man. N.Z. Fl.: 985. 1925.

**Type Locality:** "Mountains behind Hanmer Plains, T.F.C. [T.F. Cheeseman]. C.E. Christensen"

**Lectotype (here designated) (Fig. 1):** WELT-SP058501! C.E. Christensen, 1912, "Hanmer Mts. [sic] Herb. [arium] L. Cockayne, No. 6047. See. T.N.Z.I. 45 (1913): 255-56"

**Notes:** WELT-SP058501 is the only specimen we can find that matches the protologue as to location 'Mountains behind Hanmer Plains' and collector 'C.E. Christensen'. This specimen includes a reference to a paper (Cockayne, 1913) where this variety was noted as "Another Hanmer plant... [with] the leaves strongly acute, almost apiculate... [which] Mr Christensen first called my attention to". Cooper (1949) and Herrick & Cameron (1994) noted that there were no T.F. Cheeseman specimens in AK and we have seen none in other New Zealand Herbaria, so it may be assumed that this specimen is the holotype. However, because other Christensen specimens may exist, we have chosen to conservatively designate WELT-SP058501 as a lectotype rather than treat it as a holotype, following the advice in McNeill (2014).

We have retained the rank of variety here because *Helichrysum simpsonii* var. *acutum* occurs within an area of considerable variation within *H. simpsonii* (see Eagle, 1982, 2006) that has yet to be tested by a modern taxonomic revision. This variation was alluded to by Cockayne (1913) and Cheeseman (1925), the latter of whom noted two forms within his var. *acutum* (described as '*acuta*') which he informally treated as 'a' and 'b'. Further study is needed.

***Helichrysum simpsonii* subsp. *tumidum*** (Cheeseman) de Lange & Blanchon comb. nov.

Life Science Identified (LSID): urn:lsid:ipni.org:names:77321645-1

**Basionym:** *Helichrysum selago* var. *tumidum* Cheeseman, Man. N.Z. Fl. 1925, 986

**Type Locality:** "Near Cape Saunders, Otago, Cockayne".

**Lectotype (here designated) (Fig. 2):** WELT-SP058412! *L. Cockayne* 6043, Feb 1903, "Nr[near] Cape Saunders, Otago Peninsula, South Island of New Zealand". Isolectotypes: WELT-SP058411!, WELT-SP058413!

**Notes:** Allan (1961, p. 720) cites Cooper (1949) who stated that the type was missing from AK. It seems strange that Cooper (1949) assumed the type would be in AK, though possibly this was based on the reasoning that Cheeseman (1925) had named *Helichrysum selago* var. *tumidum*. There are no syntypes in AK (see below) but there are in the Cockayne Herbarium at WELT, where there are three sheets, all numbered by Cockayne '6043', WELT-SP058411, SP058412 and SP058413, matching the protologue as to their collector and location. WELT-SP058413 is labelled 'Ex Herb. L. Cockayne 6043' and annotated 'as sent Man. edit. 2' — we assume but cannot be certain, that this annotation means it was seen by Cheeseman for the second edition of his flora (Cheeseman, 1925). The second sheet, WELT-SP058411, has a Cockayne label, roughly handwritten in blue pencil, that reads '6043 *Helichrysum selago* Cape Saunders', and in Cheeseman's hand 'var. *intermediata*', with '*intermediata*' crossed out and '*tumida*' written in pencil by Cockayne. The third sheet, WELT-SP058412 is labelled in Cockayne's hand '6043, *Helichrysum selago* Hook. f. var. *tumida* Cheesem.', 'Face of rocks about a mile from sea N Cape Saunders, Otago Peninsula, South Island of New Zealand, Coll: L. Cockayne, Feb. 1903'. In the top right-hand corner of the label Cockayne has written 'Type'. Of the three sheets we designate WELT-SP058412 as lectotype because the label information is the most detailed, and because it is annotated as 'Type'. The other collections on the basis of the Cockayne's collecting number '6043' are probably part of the same gathering, and, following our designation of the lectotype, they should be treated as isolectotypes.

AK10266 collected by H. Matthews from Arrowtown, Otago, and initially identified as "*Helichrysum selago* Hook. f." was re-determined by M. Heads on May 5, 1996, as *H. selago* var. *tumidum*. This sheet is labelled in Cheeseman's hand. It was later annotated by P.J. de Lange thus 'Possibly the type of *Helichrysum selago* var. *tumidum* Cheeseman, which is considered missing. This variety is endemic to the Otago Peninsula and does not occur at Arrowtown. Accidental mislabelling after Cheeseman's death could account for this anomaly, P.J. de Lange 3.2.1999'. While we do not know whether this comment on this collection's mislabelling is correct, it is true that *Helichrysum simpsonii* subsp. *tumidum* has not been found so far beyond the Otago Peninsula. Irrespective of this, there is no reason to consider AK10266 as potential original material.

As *Helichrysum simpsonii* subsp. *tumidum* is allopatric from *H. simpsonii* var. *acutum* and var. *simpsonii*, we have made a combination at the subspecies rank in preference to variety to accord with the conventional usage of subspecies adopted by botanists in Aotearoa / New Zealand (see Edgar, 1986; Connor, 1998; de Lange, Murray, 1998; de Lange et al., 1999; de Lange, 2012).

## Acknowledgements

We thank Luzie Schmid and Andrew Marshall for comments on a draft of this paper. We thank Carlos Lehenbach (Curator, WELT) for providing images of the lectotypes of *Helichrysum selago* var. *acutum* and *H. selago* var. *tumidum*.

## Ethics Declaration

The authors declare no conflict of interest.

### ORCID

P.J. de Lange:  <https://orcid.org/0000-0001-6699-7083>  
D.J. Blanchon:  <https://orcid.org/0000-0002-7931-5499>

## REFERENCES

- Allan H.H. 1961. *Flora of New Zealand*, vol. 1. Wellington: P.D. Hasselberg, Government Printer, liv + 1083 pp.
- Cheeseman T.F. 1925. *Manual of the New Zealand flora*. 2<sup>nd</sup> edition. Wellington: Government Printer, xlv + 1163 pp.
- Cockayne L. 1913 [vol. of 1912]. Art. XXVIII. Some hitherto unrecorded plant habitats (VIII). *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute*, 45: 251–260. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/38147#page/283/>
- Connor H.E. 1998. *Festuca* (Poaceae: Gramineae) in New Zealand 1. Indigenous Taxa. *New Zealand Journal of Botany*, 36(3): 329–367. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1998.9512574>
- Cooper R. 1949. Biological primary types in the Auckland Museum. No. 2. Botanical. *Records of the Auckland Institute*, 3: 397–402.
- de Lange P.J. 2012. Taxonomic notes on the New Zealand flora: new names in *Piper* (Piperaceae). *New Zealand Journal of Botany*, 50: 485–487. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2012.708904>
- de Lange P.J., Murray B.G. 1998. *Senecio repangae* (Asteraceae): a new endemic species from the north-eastern North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 36: 509–519. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1998.9512591>
- de Lange P.J., Cameron E.K., Murray B.G. 1999. *Alectryon excelsus* subsp. *grandis* (Sapindaceae): A new combination for an uncommon small tree endemic to the Three Kings Islands, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 37: 7–16. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1999.9512608>
- Eagle A.L. 1982. *Eagle's trees and shrubs of New Zealand*. 2<sup>nd</sup> series. Auckland: William Collins Publishers Ltd, 382 pp.
- Eagle A.L. 2006. *Eagle's complete trees and shrubs of New Zealand*. 2 Volumes. Wellington: Te Papa Press, 1114 pp.
- Edgar E. 1986. *Poa* L. in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 24: 425–504. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1986.10409820>
- Herrick J.F., Cameron E.K. 1994. Annotated checklist of type specimens of New Zealand plants in the Auckland Institute and Museum Herbarium (AK). Part 5. Dicotyledons. *Records of the Auckland Institute and Museum*, 31: 89–173. <https://www.jstor.org/stable/42906440>
- Kottaimuthu R. 2023. *Helichrysum simpsonii*, a replacement name for *Helichrysum intermedium* G. Simpson (Asteraceae). *Phytotaxa*, 597: 193–194. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.597.2.9>
- Lessing C.F. 1832. *Synopsis generum compositarum earumque dispositionis novae tentamen, monographiis multarum Capensium interjectis*. Berolini [Berlin]: sumtibus Dunckeri et Humblotii [Duncker & Humblot Publ.], xii + 473 pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.51470>
- McNeill J. 2014. Holotype specimens and type citations: General issues. *Taxon*, 63(5): 1112–1113. <https://doi.org/10.12705/635.7>
- Simpson G. 1945. Notes on some New Zealand plants and descriptions of new species (No. 4). *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 75: 187–202.
- Thiers B. 2008–onward. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden. Available at: <https://sweetgum.nybg.org/science/ih> (Accessed 11 June 2021).

**Нові комбінації у *Helichrysum simpsonii* Kottaim. для таксонів, описаних як *H. selago* var. *acutum* Cheeseman і *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman (Asteraceae) з Аотеароа / Нової Зеландії**

П.Дж. де ЛАНГЕ<sup>1</sup>, Д.Дж. БЛАНЧОН<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Технічний університет УніТек, Окленд, Нова Зеландія

<sup>2</sup> Оклендський військово-історичний музей, Окленд, Нова Зеландія

**Реферат.** Для таксонів, раніше описаних як *Helichrysum selago* var. *acutum* Cheeseman та *H. selago* var. *tumidum* Cheeseman, запропоновано нові комбінації у ранзі різновиду та підвиду ендемічного новозеландського виду *H. simpsonii* Kottaim. (Asteraceae). Обрано лектотици обох назв.

**Ключові слова:** Asteraceae, *Helichrysum*, *Helichrysum simpsonii* var. *acutum*, *Helichrysum simpsonii* subsp. *tumidum*, лектотипіфікація, Нова Зеландія, нові комбінації, флора







<https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.306>

RESEARCH ARTICLE

## *Blechnum spicant* (*Blechnaceae*) in the Ukrainian flora

Olesya O. BEZSMERTNA<sup>1,2,10\*</sup> , Svitlana M. IEMELIANOVA<sup>5,11</sup> ,  
Heorhii M. BONDARENKO<sup>6</sup> , Ruslan Y. HLEB<sup>7,10</sup> , Yevhenii O. SHTANKO<sup>1</sup>,  
Halyna V. HERASYMCHUK<sup>2</sup> , Volodymyr O. LOIKO<sup>2</sup>, Andriy I. BABYTSKIY<sup>3,4</sup> ,  
Vasyl V. BUDZHAK<sup>8</sup> , Ivan M. DANYLYK<sup>9</sup> , Nina O. MERLENKO<sup>2</sup>, Vitaliy V. DERKACH<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
64/13 Volodymyrska Str., Kyiv 01601, Ukraine

<sup>2</sup> Tsumanska Pushcha National Nature Park,  
20 Nezalezhnosti Str., Kivertsi 45200, Volyn Region, Ukraine

<sup>3</sup> National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
15 Heroiv Oborony Str., Kyiv 03041, Ukraine

<sup>4</sup> I.I. Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine,  
15 B. Khmel'nitskogo Str., Kyiv 01030, Ukraine

<sup>5</sup> M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,  
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

<sup>6</sup> V.N. Karazin Kharkiv National University,  
4 Svobody Square, Kharkiv 61022, Ukraine

<sup>7</sup> Carpathian Biosphere Reserve,  
77 Krasne Pleso Str., Rakhiv 90600, Ukraine

<sup>8</sup> Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine,  
37 Lebedeva Str., Kyiv 03143, Ukraine

<sup>9</sup> Institute of Ecology of the Carpathians, National Academy of Sciences of Ukraine,  
4 Kozeľnyts'ka Str., Lviv 79026, Ukraine

<sup>10</sup> Ukrainian Nature Conservation Group, <https://uncg.org.ua/en/>

<sup>11</sup> Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University,  
2 Kotlářská, Brno 61137, Czech Republic

\* Address for correspondence: [olesya.bezsmertna@gmail.com](mailto:olesya.bezsmertna@gmail.com)

**Abstract.** The article contains data about the historical and current distribution patterns of *Blechnum spicant* (*Blechnaceae*) in Ukraine. This species is quite common in the Carpathian Mountains but is very rare in other regions of Ukraine. Until recently, there were only two known localities of *B. spicant* in the Western Forest-Steppe (within the Podolian Upland) and only one in Crimea. We discovered one new locality of *B. spicant* in the Polissian (Polesian) Lowland, in Volyn Region. The article provides phytosociological and topographic data on the Polissian population. This population consists of two sub-populations, which are located not far from each other. Both of them were found in an immature birch-pine forest aged approximately 20 years, in an area of former agricultural lands. We summarise the data on the general distribution of *B. spicant* in Ukraine. The article also provides phytosociological, biotopic and populational information on localities of *B. spicant*.

**Keywords:** chorology, montane species, new locations, Polissian Lowland

ARTICLE HISTORY. Submitted 24 February 2023. Revised 13 August 2023. Published 08 September 2023

CITATION. Bezsmertna O.O., Iemeljanova S.M., Bondarenko H.M., Hleb R.Y., Budzhak V.V., Danylyk I.M., Shtanko Y.O., Babytskiy A.I., Herasymchuk H.V., Loiko V.O., Merlenko N.O., Derkach V.V. 2023. *Blechnum spicant* (*Blechnaceae*) in the Ukrainian flora. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 306–322.

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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

## Introduction

*Blechnum spicant* (L.) Roth (*Struthiopteris spicant* (L.) Weiss; *Blechnaceae*) is a Holarctic mountain-plain species with a disjunct geographic range. This species is the only native representative of the genus *Blechnum* L. in Ukraine and in Europe. The global range of the species includes three separate regions: European-Submediterranean, Eastern Asian (Japan and China), and North American (the Pacific Ocean Coast) (Meusel et al., 1965). The eastern limit of the European part of its range goes through Ukraine.

According to available literature data and herbarium samples, *B. spicant* grows in Ukraine in the Carpathians, Western Forest-Steppe, and Crimea (Opredelitel..., 1987; Didukh et al., 2000; Vasheka, Bezsmertna, 2012; Yena, 2012). However, detailed data on the distribution and traits of its populations is lacking. The paucity of records and data prompted us to research and revise the locations of *B. spicant* in Ukraine, assess the status of its populations, and analyze the ecological features of the species.

## Material and Methods

**Revision of locations.** We examined herbarium specimens of *B. spicant* deposited in herbaria of 55 scientific institutions of Ukraine (CHER, CWU, DNZ, DSU, KHER, KW, KWHU, KWHA, LW, LWS, LWKS, MELIT, MSUD, PWU, SOF, UU, YALT), Austria (GJO, GZU, W, WU), the Czech Republic (BRNU, PR, PRC), Hungary (BP), Poland (KRA, KRAM, WA, WABG, WRSL), Romania (BUC, CL, I, IAGB, IASI), the Slovak Republic (BRA, KO, SAV, SLO), and the herbaria from aggressor state, which were revised before the full-scaled invasion (LE, MSU, MW) (acronyms follow *Index Herbariorum*: Thiers, 2016). We also examined additional material from other regional herbaria (those without registered acronyms in *Index Herbariorum*): Iasi Museum of Natural History (Romania), Taras Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine), Lviv National Forestry Engineering University (Ukraine), Lesya Ukrainka Volyn National University (Ukraine), Volyn Regional Museum (Ukraine), Rivne National University of Water and Nature Management (Ukraine), Rivne Natural History Museum (Ukraine), Volodymyr Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University (Ukraine), Kryvyi Rih Botanical Garden (Ukraine),

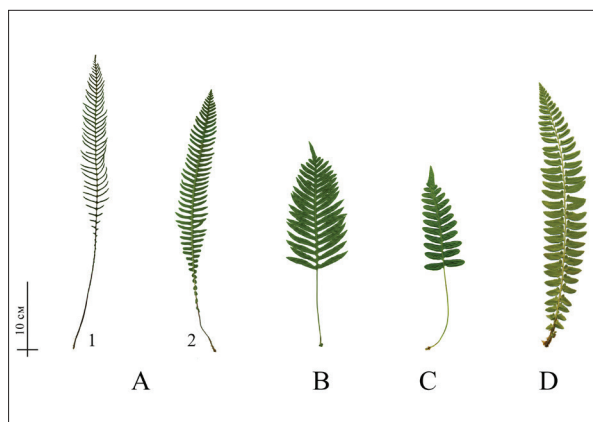
T.H. Shevchenko Chernihiv State Pedagogical University (Ukraine), Ivan Ohienko Kamianets-Podilsky University (Ukraine), Vasyl Stefanyk Prykarpatskyi University (Ukraine), and Ferenz Rakoczy II Transcarpathian Institute (Ukraine). Colleagues from many scientific institutions in Austria, the Czech Republic, Hungary, Romania, and the Slovak Republic helped us to evaluate some specimens from their herbarium collections. We also checked electronic resources, such as the virtual herbarium management system JACQ (<https://herbarium.univie.ac.at/database/collections.htm>), data from the *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF..., 2023), as well as the citizen science platforms *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/home>) and *UkrBIN* (<https://ukrbn.com/>).

We prepared a map of distribution of *Blechnum spicant* in Ukraine based on our analysis of the literature data, open databases, herbarium specimens from the institutions mentioned above, and our own field research data. We used Quantum GIS 3.16.5 Hannover (<https://www.qgis.org/uk/site/>) to create the maps and charts. The locations of the studied species are indicated in accordance with the present administrative divisions of Ukraine and the current toponymy in relevant databases and other resources.

We discovered a new locality of this predominantly montane (in the European part of the range) species on the lowland plain area of Ukraine during floristic investigations in the Tsumanska Pushcha National Nature Park (Luts'k District, Volyn Region, Ukraine). The geographical coordinates are given in the decimal system, according to open data from Google Maps. We determined the approximate age of young trees by the number of annual rings of the lateral branches of the 1<sup>st</sup> tier.

**Phytosociological characteristics: data sampling and species nomenclature.** We studied vegetation in 2008–2023. We made vegetation relevés on the newly discovered sites with an area ranging from 0.5 to 10 m<sup>2</sup> using the Braun-Blanquet (1936) approach. To analyze phytosociological affinities and characteristics, we also included 16 relevés from published literature sources (Malynovskiy, Krichfalushii, 2000; Onyshchenko, Budzhak, 2003; Solomakha et al., 2004; Klimuk et al., 2006; Vorobyov et al., 2016). These provided information on vegetation and habitat preferences of *Blechnum spicant* from elsewhere in Ukraine. We stored data using TURBOVEG software (Hennekens & Schaminée,





**Fig. 1.** Frond of different species of ferns: A: *Blechnum spicant* (A1: fertile frond; A2: sterile frond); B: *Polypodium interjectum*; C: *Polypodium vulgare*; D: *Polystichum lonchitis* (Vasheka, Bezsmertna, 2012, modified)

2009) and included it in the Ukrainian Grassland Database (EU-UA-001; Kuzemko, 2012). To find out the phytosociological affiliation of *B. spicant*, JUICE software (Tichý, 2002) was used for cluster analysis and further vegetation classification. In particular, we used modified TWINSpan (Roleček et al., 2009) with Whittaker's beta as a measure of clusters' heterogeneity and cover of 0–5–25% as pseudospecies cut levels. Due to the small number of vegetation plots, we did not use the fidelity measure (Chytrý et al., 2002) as a value of species' diagnosticity for syntaxa. To identify the obtained vegetation units, we used the lists of diagnostic species provided in the current edition of the *Prodrome of the vegetation of Ukraine* (Dubyna et al., 2019). To clarify the habitat preferences of *B. spicant*, we assigned vegetation plots to corresponding habitat types using the EUNIS-ESy expert system (Chytrý et al., 2020).

The nomenclature was harmonized following *Euro+Med* (2006–2021) for vascular plants (Christenhusz, Raab-Straube, 2013), Boiko (2014) for mosses, and Kondratyuk et al. (2021) for lichens. The names of the vegetation classes are given according to Mucina et al. (2016); names of associations are based on the current *Prodrome of the vegetation of Ukraine* (Dubyna et al., 2019).

**The ecological niche characteristics.** We obtained the ecological characteristics of *B. spicant* based on calculation of the 12 leading ecological factors' phytointication indices: thermal climate (thermal regime; Tm); climate humidity

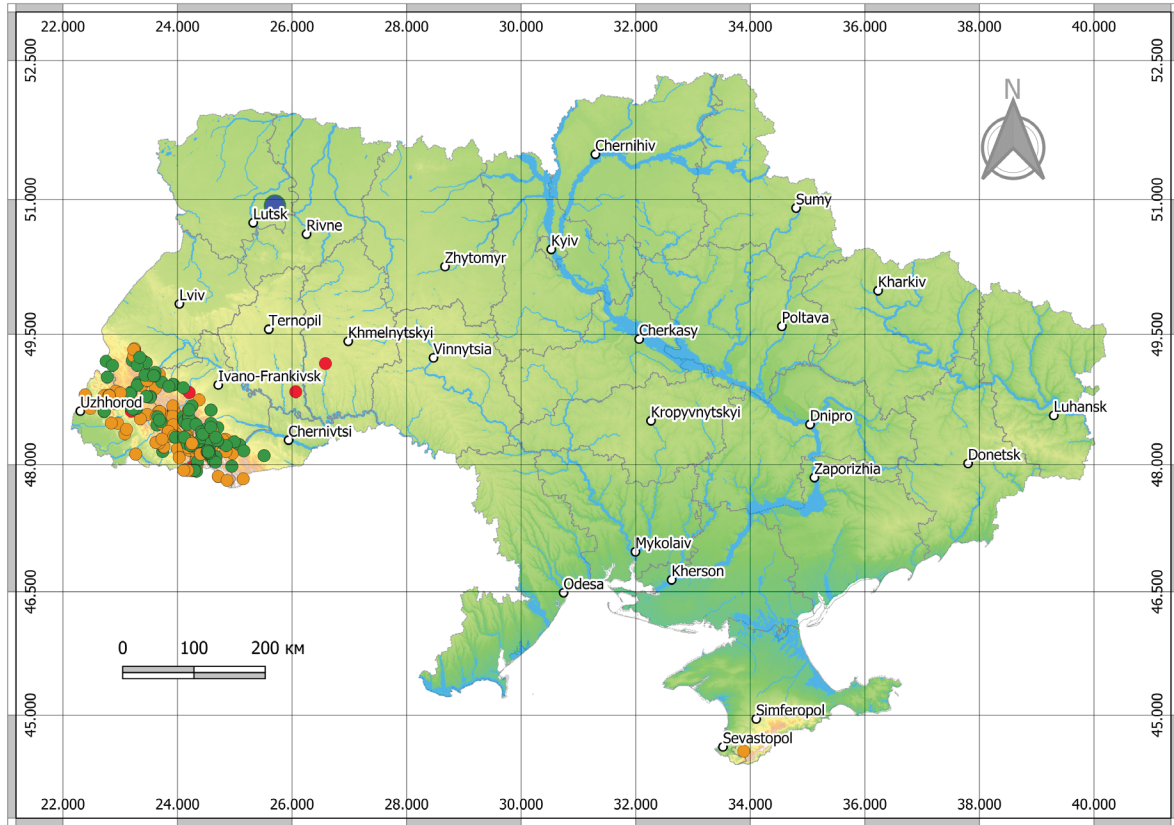
(ombroregime; Om); continentality of climate (contrast regime; Kn); harshness of winter (cryoregime; Cr); luminosity (Lc); soil humidity (hydrological regime; Hd); damping variability of the substrate (fH); soil aeration (Ae); soil acidity (Rc); total salt regime (Sl); concentration of carbonates in soil (Ca); and mineral nitrogen content in the substrate (Nt). We used ecological scales (Didukh, Plyuta, 1994; Didukh et al., 2000; Didukh, 2011) integrated into the JUICE program (Tichý, 2002). We determined the eco-groups and ecological valence in an Excel environment using our original software (Didukh, Budzhak, 2020).

## Results

**Taxonomy and synonyms.** We present here the nomenclatural citations, with references to main taxonomic and floristic publications.

*Blechnum spicant* (L.) Roth, 1794, in Usteri, Ann. Bot., 10: 56; Ledeb., 1853, Fl. Ross., 4: 523; Фомін, 1926, Фл. Укр., 1: 47; Фомин, 1934, Фл. СССР, 1: 71; Фомін, 1938, Фл. УРСР, 1: 94; Lawalree, 1964, Fl. Europ., 1: 22; Кузнецова, 1965, Визн. росл. Укр.: 31; А. Бобров, 1974, Фл. евр. ч. СССР, 1: 91; Чопик, 1976, Висок. фл. Укр. Карпат: 21; Протопопова, 1977, Визн. росл. Укр. Карпат: 34; Протопопова, 1987, Опред. высш. раст. Укр.: 35; Дідух, 2000, Екофл. Укр., 1: 188. — *B. spicant*, cum auct. "(L.) With." [1796, Arr. Brit. Pl., 3: 765]: Б. Федченко, 1908, Фл. Евр. Рос., 1: 14; Фомін, 1935, Фл. УРСР, 1: 66. — *Osmunda spicant* L., 1753, Sp. Pl.: 1066. — *Struthiopteris spicant* (L.) Weiss, 1770, Pl. Crypt. Fl. Gott.: 287. — *Onoclea spicant* (L.) Hoffm., 1795, Deutschl. Fl., 2: 11. — *Blechnum boreale* Sw., 1800, Schrad. Journ., 2: 75. — *Asplenium spicant* (L.) Bernh., 1799, Schrad. Journ., 1: 309. — **блехнум колосистий, ребрівка звичайна.**

**Morphology.** *Blechnum spicant* is an easily recognizable plant species. It is a hemicyptophyte up to 50 cm tall. Rhizome thick, oblique, black-brown, branched, covered by almost black triangular scales with heart-shaped bases and cuspidate tips. Fronds in a rosette, dimorphic, sterile ones evergreen, fertile ones annual. Blades of sterile fronds leathery, lanceolate, pinnate (Fig. 1, 2), rachis green and glabrous. Lobes sessile and elongate, tip rounded and slightly falcate. Fertile fronds in the centre of the rosette, directed up. Blades narrow-lanceolate and pinnate. Rachis dark brown and lustrous, green in the apical part. Lobes sessile, elongate-linear,



**Fig. 2.** Distribution of *Blechnum spicant* in Ukraine. Red dots — records made in the 19<sup>th</sup> century; yellow dots — records made in the 20<sup>th</sup> century; green dots — records in the 21<sup>st</sup> century; large blue dot indicates the new find in the Polissia Lowland territory

and aristate in the tip, the edge rolled to abaxial surface almost fully covered by sori. Sori arranged along the midrib in two continuous lines. Indusium membranous, attached to the outer edge of the segment (Vasheka, Bezsmeretna, 2012).

Morphologically, *Blechnum spicant* is superficially similar to *Polypodium interjectum* Shivas, *Polypodium vulgare* L. and *Polystichum lonchitis* (L.) Roth (Fig. 1), the taxa represented in the Ukrainian flora. However, it can be easily distinguished from these species by its dimorphic leaves and by the location of sori. Moreover, the shape of the blade and pinnae, as well as a combination of other traits, can help to distinguish this species from similar ones (Opredelitel..., 1987; Vasheka, Bezsmeretna, 2012).

**Distribution in adjacent territories in the European-Submediterranean part of the range.** *Blechnum spicant* is widely distributed in Western (except the southeastern part of Spain), Southern,

Central, and Northern Europe (Meusel et al., 1965; Hultén, Fries, 1986; Ekim et al., 2000; POWO, 2023). To understand the main patterns of distribution of *B. spicant* in the lowland plains of Ukrainian Polissia, we need to study similar population features in the adjacent areas westward and northward, in particular, in Poland and Belarus. For Belarus, the first available specific record of *B. spicant* was in the 18<sup>th</sup> century for the Grodno city outskirts (Gilibert, 1781). In the 19<sup>th</sup> century, *B. spicant* was found in the vicinity of Velyasnitsa (Velesnitsa) village, now in Pinsk District, Brest Region of Belarus (Twardowska, 1896). P. Ascherson has confirmed the correct identification of that specimen (Paczoski, 1900; Blazhevich et al., 2009). Later, this species was found in the Bialowieza Forest (Mikhailovskaya, 1953). This locality is closest to Ukraine. However, the current localities of *B. spicant* in Belarus are not confirmed (Blazhevich et al., 2009).

In Poland, most of the known populations of *B. spicant* are recorded from the mountains regions (the Sudetes and Carpathians) and along the Baltic coast. Rarely, the plants occur in the lowland plains, but their populations there are thought to be in decline (Zajac, Zajac, 2001).

*Blechnum spicant* also occurs in the Caucasus, Turkey, and is mostly confined to the Black Sea coast (GBIF, 2023).

**Distribution in Ukraine and the state of the newly revealed population.** Until now, *Blechnum spicant* was usually reported in Ukraine for the Carpathians, and rarely for the Western Forest-Steppe and the Crimean Peninsula (Opredelitel..., 1987; Yena, 2012). In 2022, we discovered the first location of this species in Polissia. We recorded this population in the Tsumanska Pushcha National Nature Park (Lutsk District, Volyn Region). In Ukraine in general, the species occurs in the administrative regions of Volyn, Lviv, Ivano-Frankivsk, Zakarpattia (Transcarpathia), Chernivtsi, Ternopil, and Khmelnytskyi. It has also been reported from the Autonomous Republic of Crimea (Fig. 2) (Bezsmertna et al., 2023 and references therein).

The distribution of the *B. spicant* populations in Ukraine is very uneven. Most of them are concentrated in the Carpathians, where the species distribution is sometimes continuous over large areas. *Blechnum spicant* often forms clonal colonies with an area of up to several square meters each. Due to the branching of the rhizome, it is difficult to establish the exact number of daughter individuals. The revision of herbarium collections demonstrated that it is difficult to establish the accurate number of localities in general and in each area separately. Some samples collected in the same area have labels without an exact indication of the collection locality, and it is impossible to determine if one or several locations are represented by the specimens. Modern finds are not numerous enough to make a distinct inventory. Below we describe the characteristics of its distribution in the regions of Ukraine, according to the studied sources and our research.

According to literature data, open resources data, herbarium labels, and our own field investigations, we detected 461 records of *B. spicant* in Ukraine.

The Carpathians. Many articles contain data about the species' locations in the Carpathian Mountains. However, detailed information about the chorological and population features of the species is absent. It usually occurs in the middle and

upper mountain belts of the Carpathians, especially in the dark spruce forests, and sometimes in the meadows, shrub vegetation or areas with rocky outcrops (Figs 3, 4, 5) (Zawadzki, 1835; Knapp, 1872; Margittai, 1923(2010), 1927, 1937; Bobrov, 1974; Fodor, 1974). The numerous herbarium specimens also indicate a widespread distribution of *B. spicant* in the Carpathian Mountains.

Crimea. The herbarium specimen of *B. spicant* was found in the MW herbarium (Yena, 2012). The label description indicates the occurrence in the Crimean Reserve: "Crimea. State Reserve. In the beech forest. 06.VII 1961. leg. Pokrovskaya". However, that find has not been confirmed for a long time and needs new investigations of that territory. The current status of the population there is unknown.

The Western Forest-Steppe. This little-known location occurred in a swamp in the vicinity of Tsyhany village (Chortkiv District, Ternopil Region) (Tyniecki, 1877). More recently, S. Makowiecki gathered a herbarium specimen of *B. spicant* in the Zbruch River valley within the former Horodok District of Khmelnytskyi Region (Novosad, Krytska, 2010; Lyubinska, Yuglichek, 2017). Within this locality, the species occurred in shaded habitats amongst limestone rocks. However, the record is poorly localized and reported for the whole Khmelnytskyi Region without further specification (Bobrov, 1974; Opredelitel..., 1987).

Polissia. This is a newly discovered population for *Blechnum spicant* and is the first and only record known so far from the Ukrainian Polissia. We found the species in Urochyshe Davydiv Lis (Lopatynske Forestry) in the southern vicinity of Domashiv village (Kivertsi municipality, Lutsk District, Volyn Region) within the Tsumanska Pushcha National Nature Park. The Polissian population consists of two sub-populations within the same forest, situated about 80 m from each other. Both of them were represented by solitary vegetative individuals, therefore they should probably be considered as loci of just one population. Generative shoots were not evident. The individual in one of the loci is separated into three spatially differentiated daughter individuals (Fig. 6).

We have provided two herbarium specimens collected from the newly discovered locality to the herbaria of the M.M. Hrysko National Botanical Garden (KWHA) and to the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine (KW).





**Fig. 3.** *Blechnum spicant* (Syvdovets, Drahobrat, Rakhiv District, Zakarpattia Region). Photo by I. Danylyk



**Fig. 4.** *Blechnum spicant* (Gorgany Nature Reserve, Ivano-Frankivsk Region). Photo by R. Hleb



**Fig. 5.** *Blechnum spicant* (Gorgany Nature Reserve, Ivano-Frankivsk Region). Photo by R. Hleb



**Fig. 6.** *Blechnum spicant* in the territory of Tsumanska Pushcha National Nature Park. Photo by O. Bezsmertna

1. Specimen: Volyn Region, Lutsk District, the southeastern vicinity of Domashiv village, Davydiv Forest, the birch-pine forest (up to 20 years old) on the agriculture lands, one colony (one individual), 50.933493° N, 25.699068° E, October 22, 2022; V. Loiko, H. Herasymchuk, O. Bezsmertna, O. Shnyder.

2. Specimen: Volyn Region, Lutsk District, the southeastern vicinity of Domashiv village, Davydiv Forest, the birch-pine forest (up to 30 years old) on the agriculture lands, one colony (one individual), 50.933777° N, 25.700067° E, October 22, 2022; V. Loiko, H. Herasymchuk, O. Bezsmertna, O. Shnyder.

**Phytosociology and habitat preferences.** According to current data (FloraVeg.EU, 2023), *Blechnum spicant* is considered to be one of the diagnostic species of the vegetation classes *Vaccinio-Piceetea* (coniferous-birch forests), *Carpino-Fagetetea sylvaticae* (mesic deciduous and mixed forests) and *Quercetea robori-petrea* (acidophilous oak and oak-birch forests) in Ukraine. *Blechnum spicant* is also included in the lists of the diagnostic taxa of the EUNIS habitat type T18 *Fagus* forest on acid soils.

To clarify the habitat and vegetation requirements of *B. spicant* in Ukraine, we analyzed all available vegetation plots that contain this species. Using the expert system for the EUNIS habitat classification, we referred all relevés to some habitat types (Table 1). The vast majority of vegetation plots were classified to broad habitat groups at Level 1. Only 7 relevés could be assigned to specific habitat types at the more detailed Level 3.

We assigned some biotopes with *B. spicant* using the *National Habitat Catalogue of Ukraine* (2018). All the habitats belong to the forest (Д), herbaceous (Т) or rocky groups (К). Most of the finds occurred in the broadleaf and coniferous forests biotopes. Some biotopes where we found *B. spicant* were identified and assigned by using our expert knowledge and field experience, but without recourse to phytosociological relevés. Below is a full list of the biotopes in accordance with our field observations and the *National Habitat Catalogue of Ukraine*.

The list of forest biotopes:

1. Acidophilous beech forests (Д1.1.3) (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: T18.
2. Fir and spruce forests of the lower part of the forest belt on rich soils (Д2.1.3) (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: T31, T32.
3. Spruce forests of the upper part of the forest belt on rich soils (Д2.1.4); (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: T31, T32.
4. Acidophilous mesic and moist Scots pine forests (Д2.2.2); presumably EUNIS 2020: T35, T36, T37.
5. Arolla pine forests (Д2.2.5); (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: T34.

Table 1. Overview of the EUNIS habitat types with *Blechnum spicant* and the number of plots assigned to each of them by the EUNIS-ESy expert system

EUNIS 2020 code	EUNIS 2020 habitat name	No. of plots
T18	<i>Fagus</i> forest on acid soils	1
T31	Temperate mountain <i>Picea</i> forest	6
T	Forests and other wooded lands	9
R	Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens	3

The authors observed the studied species in herbaceous biotopes in the Gorgany Nature Reserve only. We can assume that they are secondary herbaceous biotopes developed in former afforested vegetation, given the presence of the forest species.

The list of herbaceous biotopes:

1. Subalpine fern stands (T4.4.3); (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: R56.

In addition, we assigned one occurrence of the studied species as growing on screes in the Gorgany Nature Reserve.

The list of rocky biotopes:

1. Siliceous screes of the Carpathians (K1.2); (rare biotopes, listed in the Resolution 4 of the Bern Convention); presumably EUNIS 2020: U22.

We also analyzed the phytosociological affiliation of vegetation plots with *B. spicant*. Our results showed that most occurrences of the species tend towards forest vegetation communities. The most significant number of localities (15) was found across the typical green-moss spruce forests of the Ukrainian Carpathians (Table 2). In the system of ecological-floristic classification, this vegetation belongs to the associations *Luzulo sylvaticae-Piceetum* and *Athyrio alpestris-Piceetum*. Within this vegetation type, *Blechnum spicant* has cover values up to 10 (40)%.

Stands of these associations are characterized by dense (cover of 60–90%) tree layer. *Picea abies* (L.) H. Karst., with coverage to 70% and a height of 15–25 m, is the dominant canopy species. It is often accompanied by *Fagus sylvatica* L. The shrub layer is sparse (up to 10%), formed by *Sorbus aucuparia* L. and saplings of *Picea abies* and *Abies alba* Mill. The herb layer is species-poor, with a total cover of 30–50%. It is mostly dominated by



Table 2. Phytosociological relevés with participation of *Blechnum spicant* in Ukraine

Number of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Cover of tree layer (%)	50	70	85	40	80	50	60	80	90	70	70	30	70	60	90	90	-	-	-
Cover of shrub layer (%)	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	-	-	-
Cover of herb layer (%)	10	10	20	30	25	15	60	1	60	5	5	40	40	90	35	60	75	95	95
Cover of bryophytes (%)	1	-	20	100	15	20	20	3	40	40	30	70	25	90	70	90	-	-	-
Aspect	-	-	NE	-	NE	E	NW	NW	NW	NE	NE	-	S	NW	-	-	-	SW	-
Slope (°)	-	-	20	-	55	15	50	45	35	40	40	-	40	35	-	-	-	15	-
Altitude (m)	-	-	1312	-	1420	780	-	1000	750	1400	1400	1400	-	750	-	-	-	1250	-
Number of syntaxon	1	2	3										4	5	6				

<i>Blechnum spicant</i>	1	+	+	+	+	+	+	1	+	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	5
<b>D. sp. Stellario holostea-Fagetum</b>																				
<i>Fagus sylvatica</i>	5	2	.	.	1	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<b>D. sp. Athyrio alpestris-Piceetum</b>																				
<i>Picea abies</i>	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>D. sp. Luzulo sylvaticae-Piceetum</b>																				
<i>Luzula sylvatica</i>	3	.	+	+	.	.	1	+	+	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Phegopteris connectilis</i>	2	.	+	.	+	1	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	1	1	+	.	.	.	1	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Huperzia selago</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	1	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<b>D. sp. Molinio-Pinetum</b>																				
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.
<b>D. sp. Soldanello-Nardetum</b>																				
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Festuca picturata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.

Table 2 (continued)

Number of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Cover of tree layer (%)	50	70	85	40	80	50	60	80	90	70	70	30	70	60	90	90	-	-	-
Cover of shrub layer (%)	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	-	-	-
Cover of herb layer (%)	10	10	20	30	25	15	60	1	60	5	5	40	40	90	35	60	75	95	95
Cover of bryophytes (%)	1	-	20	100	15	20	20	3	40	40	30	70	25	90	70	90	-	-	-
Aspect	-	-	NE	-	NE	E	NW	NW	NW	NE	NE	-	S	NW	-	-	-	SW	-
Slope (°)	-	-	20	-	55	15	50	45	35	40	40	-	40	35	-	-	-	15	-
Altitude (m)	-	-	1312	-	1420	780	-	1000	750	1400	1400	1400	-	750	-	-	-	1250	-
Number of syntaxon	1	2	3										4	5	6				

<i>Antennaria dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Achillea salicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Soldanella hungarica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	1	1	.
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Thymus alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.
<b>Other species</b>																			
<i>Abies alba</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	1	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	1	+	1	+	+	.	+	+	.	+	.	1	+	3	1	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	3	.	+	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homogyne alpina</i>	3	2	.	.	1	+	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.	1	1
<i>Luzula luzuloides</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis stricta</i>	.	.	.	.	+	1	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus plicatus</i>	1	1	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio nemorensis</i> subsp. <i>jacquinianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

**Table 2** (continued)

Number of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Cover of tree layer (%)	50	70	85	40	80	50	60	80	90	70	70	30	70	60	90	90	-	-	-
Cover of shrub layer (%)	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	-	-	-
Cover of herb layer (%)	10	10	20	30	25	15	60	1	60	5	5	40	40	90	35	60	75	95	95
Cover of bryophytes (%)	1	-	20	100	15	20	20	3	40	40	30	70	25	90	70	90	-	-	-
Aspect	-	-	NE	-	NE	E	NW	NW	NW	NE	NE	-	S	NW	-	-	-	SW	-
Slope (°)	-	-	20	-	55	15	50	45	35	40	40	-	40	35	-	-	-	15	-
Altitude (m)	-	-	1312	-	1420	780	-	1000	750	1400	1400	1400	-	750	-	-	-	1250	-
Number of syntaxon	1	2	3										4	5	6				

<i>Solidago virgaurea</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Streptopus amplexifolius</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	1	3	1	+	5	.	1	+	+	2	1	1	.	+	+	1	1
<i>Dicranum polysetum</i>	.	.	.	.	2	3	1	1	.	.	.	.	1	4	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	4	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	+	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	2	.	.	1	.	2	1	3	4	4	4	3	5	.	.	.	+	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.
<i>Sphagnum</i> sp.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.

**Numbers mark syntaxons:** 1 — *Stellario holosteaе-Fagetum*; 2 — *Athyrio alpestris-Piceetum*; 3 — *Luzulo sylvaticae-Piceetum*; 4 — *Molinio-Pinetum*; 5 — *Soldanello-Nardetum*; 6 — *Blechnum spicant* comm.

**Species recorded in only one relevé:** *Abelmoschus esculentus* (1: 3); *Aposeris foetida* (19: +); *Bazzania trilobata* (1: 1); *Calamagrostis villosa* (14: 2); *Campanula rotundifolia* (18: 1); *Carex canescens* (19: +); *C. leporina* (18: 1); *C. pallescens* (19: 1); *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* (19: 1); *Cetraria islandica* (19: +); *Cladonia rangiformis* (19: +); *Cladonia* sp. (6: +); *Dicranella* sp. (18: +); *Dicranum* sp. (18: +); *Dryopteris filix-mas* (4: 1); *Euphorbia carniolica* (2: +); *Eurhynchium praelongum* (2: +); *Galeopsis speciosa* (3: +); *Hylocomium splendens* (18: 4); *Hypericum richeri* subsp. *grisebachii* (19: +); *Laserpitium krapfii* (7: +); *Luzula campestris* (19: 1); *Mnium* sp. (2: +); *Neottia cordata* (2: +); *Onoclea struthiopteris* (2: +); *Pinus cembra* (1: 1); *Plagiomnium affine* (18: +); *Plagiomnium* sp. (2: +); *Plagiothecium* sp. (18: +); *Plagiothecium undulatum* (2: 1); *Poa chaixii* (19: 1); *Pogonatum* sp. (18: +); *Polygala vulgaris* (19: +); *Polypodium vulgare* (4: +); *Ptilium crista-castrensis* (18: +); *Pyrola rotundifolia* (16: r); *Ranunculus acris* (18: 1); *Rhytidiadelphus triquetrus* (19: 1); *Ribes alpinum* (6: +); *Rubus idaeus* (2: +); *Scorzonera rosea* (10: +); *Senecio nemorensis* (2: +); *Soldanella montana* (2: 1); *Solenopsis candicans* (16: r); *Stellaria graminea* (18: 1); *Succisa pratensis* (18: 1); *Symphytum cordatum* (2: +); *Veratrum lobelianum* (3: 1); *Veronica chamaedrys* (18: 1); *Viola declinata* (19: +)

**Localities:** 1, 2 — Skolivski Beskydy National Nature Park (3.27 (19, 20))\* (Solomakha et al., 2004); 3 — Chornyi Chermosh (1 (11)) (Onyshchenko, Budzhak, 2003); 4 — Gorgany Nature Reserve (6.2.5 (6)) (Klimuk et al., 2006); 5, 6 — Synevyr National Nature Park (4.1.4 (14, 15)) (Vorobyov et al., 2016); 7–14 — Synevyr National Nature Park (4.1.4 (7, 17, 19, 20, 26, 27, 30, 35)) (Vorobyov et al., 2016); 15 — Volyn Region, Lutsk District, Domashiv village, south-eastern vicinity, Davydiv Lis local protected area, 50.933777° N, 25.700067° E (22.10.2022, authors — V. Loiko, H. Herasymchuk, O. Bezsmertna, O. Shnyder); 16 — Volyn Region, Lutsk District, Domashiv village, south-eastern vicinity, Davydiv Lis local protected area, 50.933493° N, 25.699068° E (22.10.2022, authors — V. Loiko, H. Herasymchuk, O. Bezsmertna, O. Shnyder); 17 — polonyina Plai (38 (11)) (Malynovskiy, Krichfalushii, 2000); 18 — Gemba Mountain (37 (1)) (Malynovskiy, Krichfalushii, 2000); 19 — Volyn Region, Lutsk District, Domashiv village, south-eastern vicinity, Davydiv Lis local protected area, 50.933493° N, 25.699068° E (22.10.2022, authors — V. Loiko, H. Herasymchuk, O. Bezsmertna, O. Shnyder).

\* — in parentheses, we indicate the number of the table and relevé in each cited publication.

*Vaccinium myrtillus* L. Acidophilous shade-tolerant ferns (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Onoclea struthiopteris* (L.) Roth), grasses (*Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Calamagrostis villosa* J.F. Gmel.) and herbs (*Gentiana asclepiadea* L., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin, *Soldanella hungarica* Simonk.) are constant companions. The moss layer is well developed, usually exceeds 40%, and can reach 100%. The most frequent dominating bryophytes are *Polytrichum commune* Hedw., *P. formosum* Hedw., *Dicranum scoparium* Hedw., and *D. polysetum* Sw. In total, the floristic structure of stands with *B. spicant* was formed by 70 species (53 vascular plants and 17 bryophytes) from 9 to 33 per plot.

This vegetation is found in the upper part of the forest belt, mainly at altitudes above 1000 m on the coarse sandstones of high moraine ramparts. It has been found within the Chyvchyno-Hryniavski Ridge of the Ukrainian Carpathians (Dubyna et al., 2019).

Two vegetation plots, according to our data processing, we defined as beech forests belonging to the association *Stellario holosteeae-Fagetum*. This vegetation occurs on moist acidic soils poor in nutrients. The tree layer with cover to 70% usually consists of *Fagus sylvatica* and *Picea abies*, accompanied by *Betula pendula* Roth and *Populus tremula* L. In the shrub layer, *Corylus avellana* L. and saplings of *Picea abies* and *Fagus sylvatica* are prominent. A sparse herb layer (total cover not exceeding 10%) is formed by *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Gentiana asclepiadea*, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Smichdt, *Luzula sylvatica* and *L. pilosa* (L.) Willd.

Another two localities with *B. spicant* within the birch-pine forests near the local protected area Davydiv Lis in Volyn Region in the south-eastern vicinity of Domashiv village we identified as the association *Molinio-Pinetum*. This vegetation occurs in flat, moist sites on medium-podzolic sandy soils. Only single individual plants of *B. spicant* were found within this locality (Fig. 7). The canopy (cover to 90%, height 5–8 m) is formed by *Betula pendula* (age 8–30 years) and *Pinus sylvestris* L. (age 5–19 years), with the admixture of *Populus tremula*. The shrub layer (cover to 20%) consists of *Salix cinerea* L. and *Frangula alnus* Mill., accompanied by saplings of *Pinus sylvestris* and *Quercus robur* L. The herb layer is usually dominated by *Calluna vulgaris* (L.) Hull and *Dryopteris carthusiana*. The characteristic attribute of this vegetation is the combination

of species such as *Agrostis capillaris* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Juncus effusus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Vaccinium myrtillus*, *Pyrola rotundifolia* L., and *Solidago canadensis* L. A moss layer is well developed (with cover up to 90%) with the predominance of *Polytrichum* sp. and admixture of lichens. The most frequent lichen species are *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Hale & W.L. Culb., *C. subulata* (L.) F. Weber ex F.H. Wigg., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., and *Parmelia sulcata* Taylor. The total number of species in the phytocoenoses reaches 24 (14 vascular plants, 5 bryophytes, and 5 lichens), in some relevés — 11–12.

*Blechnum spicant* was also characterized for the grasslands, in particular for species-rich secondary grasslands of the montane belt in the Ukrainian Carpathians. *Blechnum spicant* was found, as a rare occurrence, within plant communities of the association *Soldanello-Nardetum*. Phytocoenosis of this association inhabits slopes with an inclination to 15°, soddy-loamy post-forest soil with an admixture of a gravelly fraction. The stands are usually species-rich (number per relevé varies from 32 to 39, with a total of 52 species), dense (total cover to 80–95%) and two-layered. The herb layer is dominated by *Nardus stricta* L., while *Festuca rubra* L. and *F. picturata* Pils occur as subdominants. An abundant occurrence of *Potentilla aurea* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Carex pilulifera* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Thymus alpestris* (Čelak.) Tausch ex A. Kern. is also characteristic of this community. The moss layer had total cover of 40–60%. *Polytrichum juniperinum* Hedw. and *Pleurozium schreberii* were the most frequent dominant bryophytes.

Thus, summing up the syntaxonomical scheme of plant communities with *B. spicant* in Ukraine is as follows:

Class VACCINIO-PICEETEA BR.-BL. IN BR.-BL. ET AL. 1939:

Order *Piceetalia excelsae* Pawłowski et al. 1928

Alliance *Piceion excelsae* Pawłowski et al. 1928

*Blechnum spicant* community: *Luzulo sylvaticae-Piceetum* Wraber 1963

Order *Athyrio filicis-feminae-Piceetalia* Hadač in Hadač et al. 1969

Alliance *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion* (Krajina 1933) Březina et Hadač in Hadač 1962

*Blechnum spicant* community: *Athyrio alpestris-Piceetum* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967





Fig. 7. The *Blechnum spicant* location in the territory of Tsumanska Pushcha National Nature Park. Photo by Oleksandr Shynder

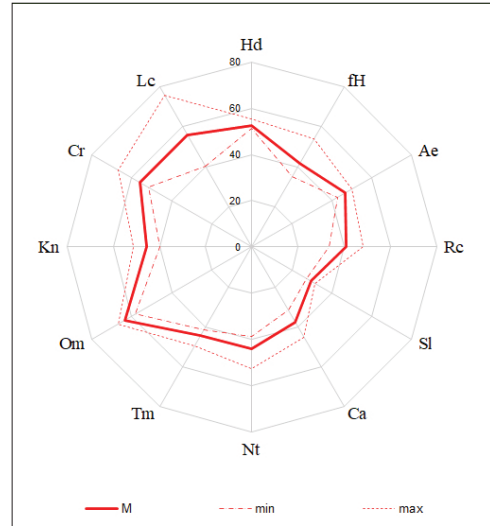


Fig. 8. The ecological characteristics of the *Blechnum spicant*'s ecological niche in the studied region

Order *Pinetalia sylvestris* Oberd. 1957  
 Alliance *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933)  
 Matuszkiewicz 1962  
*Blechnum spicant* community: *Molinio-Pinetum*  
 Matuszkiewicz (1973) 1981  
 Class *CARPINO-FAGETEA SYLVATICAE* JAKUCS  
 EX PASSARGE 1968  
 Order *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski 1928  
 Alliance *Fagion sylvaticae* Luquet 1926  
*Blechnum spicant* community: *Stellario holostea-*  
*ae-Fagetum* Onyshchenko 2017  
 Class *JUNCETEA TRIFIDI* HADAČ IN KLIKA ET  
 HADAČ 1944  
 Order *Festucetalia spadiceae* Barbero 1970  
 Alliance *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926  
*Blechnum spicant* community: *Soldanello-Nar-*  
*detum* Malinovskyi et Krichfalushiy 2000

**The ecological niche characteristics.** Based on the results of the synphytoindication, we made a multi-factor cyclic graph illustrating the ecological niche of *B. spicant* (Fig. 8). The limiting factors for *B. spicant* are the salt and humidity regimes of the substrate. Their indices are characterized by minor variations in range.

We established that in the studied region, *B. spicant* is a stenotopic species. It belongs to the groups of sub-microtherms, meso-ombrophytes, hemi-oceanics, hemi-cryophytes, and hemi-scyophytes. By relation to edaphotopic factors, *B. spicant* is a stenotopic mesophyte, hemi-aerophobe, mesotrophe, hemi-carbonatophobe and hemi-nitrophile, and

also hemi-stenotopic hemi-hydrocontrastophile and acidophile.

Due to the narrow amplitude of ecological tolerance in relation to the soil humidity, the changes in the hydrological regime caused by climate changes may lead extinction of *B. spicant* in most lowland plain territories.

**Protection.** Among the countries adjacent to Ukraine, *Blechnum spicant* is protected only in Hungary, where it is included in the Red list of the vascular flora of Hungary with the CR status (Király, 2007).

However, this is more likely to be related to the features of the studied species' distribution and the number of appropriate biotopes than to the critical state of the populations. In Ukraine, *B. spicant* is protected as a regionally rare species in Khmelnytskyi Region only (Official lists..., 2012). Due to the new finding in Volyn Region, monitoring of lowland plain populations, and their protection requirements, we recommend including this species in the correspondent list of the regional rare plant species. At the global level and in Ukraine, this species is evaluated as LC (Onyshchenko et al., 2022).

*Blechnum spicant* grows and is protected in such protected areas as the Crimean Nature Reserve, Gorgany Nature Reserve, Carpathian Biosphere Reserve, Tsumanska Pushcha National Nature Park (NNP), Skolivski Beskydy NNP, Zacharovanyi Krai NNP, Hutsulshchyna NNP, Synevyr NNP, Vyzhnytskyi NNP, Verkhovynskyi NNP, Carpathian NNP, Synohora NNP, and Nadsyansky Regional Landscape Park.



## Discussion

*Blechnum spicant* often occurs at altitudes from 500 up to 1500 m a.s.l. Despite the numerous available herbarium specimens from the Carpathians, there is not enough comprehensive data about the distribution and population status of the studied species. Locations of the *Blechnum spicant* need monitoring and additional investigations.

The discovery of a new locality of *B. spicant* in Polissia significantly supplemented the chorological information about this species in the Ukrainian flora and at its eastern border in the European part of its range. Geographically, the location of *B. spicant* is one of the insular ones in this disjunctive range and is probably a derivative in a series of more northern European plain populations in the territory of Belarus (now probably extinct) and Poland. Noticeably, Fomin (1926) indicated that *B. spicant* could be found in Volyn.

In Belarus, there is no new or confirmed information about the finds of this species for almost 100 years. Polissian Lowland populations are considered endangered (Zajac, Zajac, 2001; Atlas roślin..., 2012). We found only two individuals, without fertile fronds, so we can suppose that the Polissian plain population of *B. spicant* in Ukraine is also degrading. However, the relatively young age of both detected individuals is commensurate with the age of the seed-origin afforestation on former agricultural lands. It could indicate the possible presence of older individuals of *B. spicant* in this area.

The relative xerothermic conditions formed in that part of the area led to plain populations of *B. spicant* extinction in Eastern Europe. Nowadays, global climate changes probably make these processes faster.

The Volynian locality of *B. spicant* does not have a direct linkage with the Carpathian populations. In contrast, the Western Podolian locations formed as a result of the possible dissemination of species' diaspores from the Carpathians in the times of climatic optimum. Considering their chorological isolation from the Carpathian part of the range, they are probably of a relict nature. However, in the territory of the lowland plain part of Poland, Szafer (1930) assigned *B. spicant* to the group of doubtful relicts. His statement is based on the dissemination capacity of *B. spicant* through long-distance dispersal of its small spores. Moreover, the location of the Western Podolian populations does not correlate with the

Carpathian mountainous plants' migration patterns to the territory of the Western regions of Ukraine (Malynovsky, 1991). *Blechnum spicant* penetration into the Podolian Upland could have occurred through the territory of the Eastern Precarpathians. The provided searches of this species in the western regions during the floristic investigations are still relevant. The discovery of new localities can clarify the genesis of its range part in Ukraine.

It could be expected that new localities may be discovered in Crimea, given its known occurrences in the European-Submediterranean part of the area in Turkey.

## Conclusions

In the territory of Ukraine, *Blechnum spicant* most often occurs in the Carpathian Mountains. Given the species' numerous occurrences in the Caucasus, additional finds in Crimea are likely. The decline and extinction of the lowland plain populations of *B. spicant* in Eastern Europe may have led to the reduction of local populations of this species and is an example of the negative impact of current climate changes on the spread of a moisture-loving montane-plain plants.

The newly discovered Polissian population of *B. spicant* is probably related to the Northern European migration flow and is not associated with the Carpathian localities. At the same time, the species' populations in Podillya are connected precisely with the Eastern Carpathian center of growth of *B. spicant*. The search for new locations of this species in the Western regions of Ukraine, which can clarify the genesis of its range in Ukraine, remains relevant.

## Acknowledgment

We are grateful to Dr. Eva Andrik (Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, Ukraine) for the translation from the Hungarian language. We express our thanks to the curators of herbarium collections from different countries, who responded to our requests and provided the necessary information, particularly to Maja Graniszewska (Herbarium of the Faculty of Biology, University of Warsaw), Júlia Tamás and Dr. Beáta Papp (Hungarian Natural History Museum, Hungary), Dr. Mihai Pușcaș (Babes-Bolyai University, Romania). Also, we are grateful to Dr. Oleksandr Shnyder (M.M. Hryshko National Botanical Garden,

NAS of Ukraine) for helping with the data collection. We are grateful to Prof. Sergei L. Mosyakin (M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine) for contributing to improving the article. We are also grateful to Dr. Neil Lockhart (Bryologist, National Parks and Wildlife Service, Government of Ireland) for proofreading our manuscript.

#### ORCID

O.O. Bezsmertna: <https://orcid.org/0000-0001-8764-8878>  
 S.M. Iemelianova: <https://orcid.org/0000-0001-5885-3186>  
 H.M. Bondarenko: <https://orcid.org/0000-0001-9936-3482>  
 R.Y. Hleb: <https://orcid.org/0000-0002-5396-962X>  
 H.V. Herasymchuk: <https://orcid.org/0000-0001-7036-9653>  
 A.I. Babytskiy: <https://orcid.org/0000-0003-2758-0319>  
 V.V. Budzhak: <https://orcid.org/0000-0002-7754-6437>  
 I.M. Danylyk: <https://orcid.org/0000-0001-5779-4778>

#### Ethics Declaration

The authors declare no conflict of interest.

#### REFERENCES

- Atlas roślin chronionych, zagrożonych i rzadkich powiatu limanowskiego Limanowa*. 2012. Eds S. Gawroński, M. Szewczyk, R. Zelek. Limanowa: Starostwo Powiatowe w Limanowej Wydział Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa, 100 pp.
- Bezsmertna O., Gleb R., Shtanko Y. 2023. *Historical finds of deer fern (Blechnum spicant) from the territory of Ukraine. Version 1.1. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). Occurrence dataset*. In: GBIF. Available in: <https://doi.org/10.15468/mb9zek> (Accessed 2 February 2023).
- Blazhevich R.Yu., Parfenov V.I., Rykovskiy G.F. 2009. *Blechnum spicant* (L.) Roth. In: *Flora Belarusi. Sosudistye rasteniya*. Vol. 1. Minsk: Belaruskaya Navuka, p. 105. [Блажевич Р.Ю., Парфенов В.И., Рыковский Г.Ф. 2009. В кн.: *Флора Беларуси. Сосудистые растения*. Т. 1. Минск: Белорусская наука, С. 105].
- Bobrov A.E. 1974. *Blechnum*. In: *Flora partis Europaeae URSS*. Vol. 1. Ed. A.A. Fedorov. Leningrad: Nauka, pp. 90–91. [Бобров А.Е. 1974. *Blechnum*. В кн.: *Флора Европейской части СССР*. Т. 1. Ред. А.А. Федоров. Ленинград: Наука, с. 90–91].
- Boiko M.F. 2014. The Second checklist of Bryobionta of Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*, 10(4): 426–487. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/14.104/2>
- Braun-Blanquet J. 1936. Un joyau floristique et phytosociologique. "L'Isoetion" méditerranéen. *Communication de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine de Montpellier (SIGMA)*, No. 42. Montpellier, 23 pp. [repr. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Nîmes*, 47: 141–163].
- Christenhusz M., Raab-Straube E. von. 2013. *Polypodiopsida*. In: *Euro+Med Plantbase — the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Available at: <https://www.europlusmed.org/> (Accessed February 2023).
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Holt J., Botta-Dukát Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13: 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Chytrý M., Hennekens S.M., Jiménez-Alfaro B., Knollová I., Dengler J., Jansen F., Landucci F., Schaminée J.H.J., Acic S., Agrillo E., Ambarll D., Angelini P., Apostolova I., Attorre F., Berg C., Bergmeier E., Biurrun I., Botta-Dukát Z., Brisse H., Campos J.A., Carlón L., Čarni A., Casella L., Csiky J., Čušterevska R., Dajić Stevanović Z., Danihelka J., De Bie E., de Ruffray P., De Sanctis M., Dickoré W.B., Dimopoulos P., Dubyna D., Dziuba T., Ejrnæs R., Ermakov N., Ewald J., Fanelli G., Fernández-González F., FitzPatrick Ú., Font X., García-Mijangos I., Gavilán R.G., Golub V., Guarino R., Haveman R., Indreica A., Işık Gürsoy D., Jandt U., Janssen J.A.M., Jiroušek M., Kački Z., Kavğacı A., Kleikamp M., Kolomyichuk V., Krstivojević Čuk M., Krstonošić D., Kuzemko A., Lenoir J., Lysenko T., Marcenò C., Martynenko V., Michalčová D., Moeslund J.E., Onyshchenko V., Pedashenko H., Pérez-Haase A., Peterka T., Prokhorov V., Rašomavičius V., Rodríguez-Rojo M.P., Rodwell J. S., Rogova T., Ruprecht E., Rüşiņa S., Seidler G., Šibík J., Šilc U., Škvorc Ž., Sopotlieva D., Stančić Z., Svenning J.-C., Swacha G., Tsiripidis I., Turtureanu P.D., Uğurlu E., Uogintas D., Valachovič M., Vashenyak Y., Vassilev K., Venzoni R., Virtanen R., Weekes L., Willner W., Wohlgemuth T., Yamalov S. 2016. European Vegetation Archive (EVA): an integrated database of European vegetation plots. *Applied Vegetation Science*, 19: 173–180. <https://doi.org/10.1111/avsc.12191>
- Didukh Ya.P. 2011. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv: Phytosociocentre, 176 pp.
- Didukh Ya.P., Plyuta P.H. 1994. *Fitoindykatsiya ekolohichnykh faktoriv*. Kyiv: Naukova Dumka, 280 pp. [Дідух Я.П., Плюта П.Г. 1994. *Фітоіндикація екологічних факторів*. Київ: Наукова думка, 280 с.].
- Didukh Ya.P., Budzhak V.V. 2020. *Prohrama dlya avtomatyzatsii protsesu rozrakhunku balnykh pokaznykiv ekolohichnykh faktoriv: metodychni rekomendatsii*. Chernivtsi: Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 40 pp. [Дідух Я.П., Буджак В.В. 2020. *Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів: методичні рекомендації*. Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 40 с.].

- Didukh Ya.P., Korotchenko I.A., Fitsailo T.V., Burda R.I., Moysiyenko I.I., Pashkevich N.A., Iakushenko D.M., Shevera M.V. 2000. *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 1. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Phytosociocentr, 284 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. 2000. *Екофлора України*. Т. 1. Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 284 с.]
- Dubyna D.V., Dzyuba T.P., Yemelyanova S.M., Bagrikova N.O., Borysova O.V., Borsukevych L.M., Vynokurov D.S., Gapon S.V., Gapon Yu.V., Davydov D.A., Dvoretzkyu 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., Fitsaylo T.V., Chorna H.A., Chorney I.I., Shelyag-Sosonko Yu.R., Yakushenko D.M. 2019. *Prodrome of the vegetation of Ukraine*. Eds D.V. Dubyna, T.P. Dzyuba. Kyiv: Naukova Dumka, 782 pp. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М., Багрикова 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. *Продромус рослинності України*. 2019. Ред. Д.В. Дубина, Т.П. Дзюба. Київ: Наукова думка, 783 с.]
- Ekim T., Koçuncu M., Vural M., Duman H., Aytac Z., Adigüzel N. 2000. *Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. Egreli ve Tohumlu Bitkiler*. Ankara: Turkish Association for the Conservation of Nature and Natural Resources, 246 pp.
- FloraVeg.EU — *Database of the European Flora and Vegetation*. 2023. Available at: [www.floraveg.eu](http://www.floraveg.eu) (Accessed February 2023).
- Fodor S.S. 1974. *Flora Zakarpattia*. Lviv: Vyshcha shkola, 207 pp. [Фодор С.С. *Флора Закарпаття*. Львів: Вища школа, 207 с.]
- Fomin O. 1926. *Flora Ukrainy*. Vol. 1. *Pteridophyta*. *Trudy fizyko-matematychnoho viddilu VUAN*, 2(1): 1–90. [Фомін О.В. 1926. Флора України. Т. 1. *Pteridophyta*. *Труди фізико-математичного відділу ВУАН*, 2(1): 1–90].
- GBIF Secretariat. 2023. *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Blechnum spicant* (L.) Roth. Available at: <https://www.gbif.org/species/7742948> (Accessed 05 August 2021).
- GBIF.org. *GBIF Occurrence Download*. 2023. Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.6w4tqt> (Accessed 19 January 2023).
- Gilibert J.E. 1781. *Chloris grodnensis seu conspectus plantarum agri grodnensis ordine Linnaeano*. 2 vols. Grodnae [Grodno], suppl. Vilnae [Vilnius], 428 pp.
- Hultén E., Fries M. 1986. *Atlas of North European Vascular Plants*. Königstein: Koeltz Scientific Books, 1172 pp.
- Király G. 2007. *Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai*. Ed. G. Király. Sopron: Sajat kiadás, 73 pp.
- Klimchuk Yu.V., Miskevych U.D., Yakushenko D.M., Chornei I.I., Budzhak V.V., Nyporko S.O., Shpilchak M.B., Cherniavskyi M.V., Tokariuk A.I., Oleksiv T.M., Tymchuk Ya.Ia., Solomakha V.A., Solomakha T.D., Maior R.V. 2006. *Pryrodnyi zapovidnyk "Gorgany". Roslynni svit*. Kyiv: Phytosociocentre, 400 pp. [Клімчук Ю.В., Міскевич У.Д., Якушенко Д.М., Чорней І.І., Буджак В.В., Нипорко С.О., Шпільчак М.Б., Чернявський М.В., Токаряк А.І., Олексів Т.М., Тимчук Я.Я., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Майор Р.В. 2006. *Природний заповідник "Торгани". Рослинний світ*. Київ: Фітосоціоцентр, 400 с.]
- Knapp J.A. 1872. *Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bucowina*. Wien: Wilhelm Braumüller, 520 pp.
- Kondratyuk S.Ya., Popova L.P., Khodosovtsev O.Y., Lököš L., Fedorenko N.M., Kapets N.V. 2021. *The fourth checklist of Ukrainian lichen-forming and lichenicolous fungi with analysis of current additions*. *Acta Botanica Hungarica*, 63(1-2): 97–163. <https://doi.org/10.1556/034.63.2021.1-2.8>
- Kuzemko A. 2012. *Ukrainian Grasslands Database. Biodiversity & Ecology*, 4: 430–430. <https://doi.org/10.7809/b-e.00217>
- Lyubinska L.G., Yuglichek L.S. 2017. *Flora Khmelnychchyny. Navchalnyi posibnyk*. Khmelnytskyi: Polihraphist, 240 pp. [Любінська Л.Г., Юглічек Л.С. 2017. *Флора Хмельницьчини. Навчальний посібник*. Хмельницький: ТЗОВ "Поліграфіст", 240 с.]
- Malynovsky A.K. 1991. *Mountain element of the flora of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka, 240 pp. [Малиновський А.К. 1991. *Монтанний елемент флори Українських Карпат*. Київ: Наукова думка, 240 с.]
- Malynovskyi K.A., Krichfalushii V.V. 2000. *Vysokohirna roslynnist*. Kyiv: Phytosociocentre, 230 pp. [Малиновський К.А., Крічфалушій В.В. 2000. *Високогірна рослинність*. Київ: Фітосоціоцентр, 230 с.]
- Margittai A. 1923. *Vznosy k flore Podkarpatskoj Rus*. Eds R.Ya. Kish, M.V. Shevera, R.V. Dzakhman. 2010. Uzhhorod: Karpaty, pp. 14, 99. [Маргіттай А. 1923. *Взносы к флоре Подкарпатской Руси*. Ред. Р.Я. Кіш, М.В.Шевера, Р.В. Джакман. 2010. Ужгород: Карпати, с. 14, 99].
- Margittai A. 1927. *Adatok az Északkeleti felvidék flórájához*. *Botanikai Közlemenyek*, 44(5–6): 154–164.
- Margittai A. 1937. *A nagyszőlősi Feketehegy nevezetes növényei*. Bericht über die interessanteren Pflanzenfunde am Berge Feke-tehegy bei Nagyszőlős (Nordostkarpathen). *Botanikai Közlemenyek*, 34(1–2): 48–52.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. *Verleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Bd 1. Jena: Veb G. Fischer Verlag, 583 pp.
- Mikhailovskaya V.A. 1953. *Flora Polessoy nizmennosti*. Minsk: Izdatelstvo AN BSSR, 453 pp. [Михайловская В.А. 1953. *Флора Полесской низменности*. Минск: Изд-во АН БССР, 453 с.]
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kyiv, 346 pp. + xxiii.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Dengler J., Čarni A., Šumberová K., Raus T., di Pietro R., Gavilan García R., Chytrý M., Iakushenko D., Schaminée J.H.J., Bergmeier E., Santos Guerra A., Daniëls F.J.A., Ermakov N., Valachovič M., Pignatti S., Rodwell J.S., Pallas J., Capelo J., Weber H E., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Capelo J., Weber H.,



- Solomesh A., Dimopolous P., Aguiar C., Freitag H., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19 (Supplement 1): 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- National Habitat Catalogue of Ukraine. 2018. Eds A.A. Kuzemko, Ya.P. Didukh, V.A. Onyshchenko, Ya. Sheffer Kyiv: FOP Klymenko Yu.Ya., 442 pp. [Національний каталог біотонів України. 2018. Ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідух, В.А. Онищенко, Я. Шеффер Київ: ФОП Клименко Ю.Я., 442 с.]
- Novosad V.V., Krytska L.I. 2010. *Phyto- and flora diversity of the Middle Dnister region. Vascular plants*. Vol. 1. Kyiv: Phytoton, 148 pp. [Новосад В.В., Крицька Л.І. 2010. *Фіто- та флорорізноманіття Середнього Придністров'я. Судинні рослини*. Т. 1. Київ: Фітон, 148 с.]
- Official lists of regional rare plants of administrative of Ukraine (reference book). 2012. Eds T.L. Andrienko., M.M. Peregrym. Kyiv: Alterpress, 148 pp. [Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України. 2012. Ред. Т.Л. Андриєнко, М.М. Перегрим. Київ: Альтерпрес, 148 с.]
- Onyshchenko V.A., Buddzak V.V. 2003. Lisy klasu *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 v pivdenniy chastynu Ivano-Frankivskoi oblasti. In: *Roslynnist khvoynykh lisiv Ukrainy. Materialy robochoi narady*. Eds Yu.R. Shelyag-Sosonko, Ya.P. Didukh, D.V. Dubyna, V.A. Solomakha, A.A. Kuzemko. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 131–145. [Онищенко В.А., Буджак В.В. 2003. Ліси класу *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 в південній частині Івано-Франківської області. В зб.: *Рослинність хвойних лісів України. Матеріали робочої наради*. Київ: Фітосоціоцентр, с. 131–145].
- Onyshchenko V.A., Mosyakin S.L., Korotchenko I.A., Danylyk I.M., Burlaka M.D., Fedoronchuk M.M., Chorney I.I., Kish R.Ya., Olshanskyi I.H., Shiyar N.M., Zhygalova S.L., Tymchenko I.A., Kolomyichuk V.P., Novikov A.V., Boiko G.V., Shevera M.V., Protoporova V.V. 2022. *IUCN Red List categories of vascular plant species of the Ukrainian flora*. Ed. V.A. Onyshchenko. Kyiv: FOP Hulieva V.M., 198 pp.
- Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy. 1987. Ed. Yu.N. Prokudin. Kiev: Naukova Dumka, 548 pp. [Определитель высших растений Украины. 1987. Ред. Ю.Н. Прокудин. Киев: Наукова думка, 548 с.]
- Paczoski I. 1900. Flora Poles'ya i priliezhaschikh mestnostey. Okonchanie [Part 3]. *Trudy S.-Peterburgskogo Imperatorskogo Obshchestva Estestvoispytatelei: Otdelenie Botaniki [Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de Saint-Petersbourg: Section de Botanique]*, 30(3): 1–103. [Пачоский И. 1900. Флора Полесья и прилежащих местностей. Окончание [Часть 3]. *Труды Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей, Отделение ботаники*, 30(3): 1–103].
- POWO (2023). *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet. Available at: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Accessed 05 August 2023).
- Roleček J., Tichý L., Zelený D., Chytrý M. 2009. Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 20(4): 596–602. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01062.x>
- Solomakha V.A., Yakushenko D.M., Kramarets V.O., Milkina L.I., Vorontsov D.P. 2004. *Natsionalnyi pryrodnyi park "Skolivski Beskydy". Roslynniy svit*. Kyiv: Phytosociocentre, 240 pp. [Соломаха В.А., Якушенко Д.М., Крамарець В.О., Мілкіна Л.І., Воронцов Д.П. 2004. *Національний природний парк "Сколівські Бескиди". Рослинний світ*. Київ: Фітосоціоцентр, 240 с.]
- Szafer W. 1930. Element górski we florze niżu polskiego. *Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego, Polska Akademia Umiejętności, Seria 3, Dział B*, 69: 83–196.
- Thiers B. 2008–onward. *Index Herbariorum*. A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available at: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>
- Twardowska M. 1896. Spis roślin z Szemetowszczyzny i Weleńnicy w latach 1893–1894. *Pamiętnik Fizjograficzny*. T. 14, dział III: 115–118.
- Tyniecki W. 1877. *Wycieczka na Podole w jesieni 1875*. Lwow: Kosmos, 2: 1–19.
- Vasheka O.V., Bezsmertna O.O. 2012. *Atlas paporotey flory Ukrainy*. Kyiv: Palyvoda, 160 pp. [Вашека О.В., Безсмертна О.О. 2012. *Атлас папоротей флори України*. Київ: Паливода А.В., 160 с.]
- Vorobyov E.O., Solomakha V.A., Solomakha I.V., Shevchuk V.L., Senchylo O.O., Tyukh Y.Y., Yakushenko D.M. 2016. Syn-taxonomiia roslynnosti NPP "Synevyr". In: *National Natural Park "Synevyr". Plant World*. Ed. V.A. Solomakha. Kyiv: Phytosociocentre, pp. 78–283. [Воробійов Є.О., Соломаха В.А., Соломаха І.В., Шевчик В.Л., Сенчило О.О., Тюх Ю.Ю., Якушенко Д.М. 2016. Синтаксономія рослинності НПП "Синевир". В кн.: *Національний природний парк "Синевир"*. Ред. В.А. Соломаха. *Рослинний світ*. Київ: Фітосоціоцентр, с. 78–231].
- Yena A.V. 2012. *Prirodnaya flora Krimskogo poluostrova: monografiya*. Simpheropol: N. Orianda, 232 pp. [Ена А.В. 2012. *Природная флора Крымского полуострова: монография*. Симферополь: Н. Орианда, 232 с.]
- Zajac A., Zajac M. 2001. *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*. Kraków: Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, 714 pp.
- Zawadzki A. 1835. *Enumeratio plantarum Galiciae et Bucowin oder die in Galizien und der Bukowina wildwachsenden Pflanzen mit genauer Angabe ihrer Standorte*. Breslau: bei Wilhelm "Gottlich Korp.", 200 pp.

***Blechnum spicant* (Blechnaceae) у флорі України**

Олеся О. БЕЗСМЕРТНА<sup>1,2,10</sup>, Світлана М. ЄМЕЛЬЯНОВА<sup>5,11</sup>, Георгій М. БОНДАРЕНКО<sup>6</sup>,  
Руслан Ю. ГЛЕБ<sup>7,10</sup>, Василь В. БУДЖАК<sup>8</sup>, Іван М. ДАНИЛИК<sup>9</sup>, Євген О. ШТАНЬКО<sup>1</sup>,  
Андрій І. БАБИЦЬКИЙ<sup>4</sup>, Галина В. ГЕРАСИМЧУК<sup>2</sup>, Володимир О. ЛОЙКО<sup>2</sup>,  
Ніна О. МЕРЛЕНКО<sup>2</sup>, Віталій В. ДЕРКАЧ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет Тараса Шевченка,  
вул. Володимирська 64/13, Київ 01601, Україна

<sup>2</sup> Національний природний парк "Цуманська пуца",  
вул. Незалежності 20, Ківерці 45200, Волинська область, Україна

<sup>3</sup> Національний університет біоресурсів та природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ 03041, Україна

<sup>4</sup> Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України,  
вул. Б. Хмельницького 15, Київ 01030, Україна

<sup>5</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,  
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

<sup>6</sup> Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,  
площа Свободи 4, Харків 61022, Україна

<sup>7</sup> Карпатський біосферний заповідник,  
Красне Плесо 77, Рахів 90600, Україна

<sup>8</sup> Інститут еволюційної екології НАН України,  
вул. Лебедева 37, Київ 03143, Україна

<sup>9</sup> Інститут екології Карпат НАН України,  
вул. Козельницька 4, Львів 79026, Україна

<sup>10</sup> Українська природоохоронна група

<sup>11</sup> Кафедра ботаніки та зоології, Факультет природничих наук,  
Університет Масарика, вул. Котларска 2, Брно 611 37, Чеська Республіка

**Реферат.** У роботі подано відомості щодо особливостей поширення на території України голарктичного диз'юнктивноареального монтанно-рівнинного виду папороті *Blechnum spicant*. Він доволі часто трапляється на території Карпат і дуже рідкісний в інших регіонах України. До нашого часу були відомі тільки два локалітети у Західному Лісостепу на Подільській височині та один локалітет у Криму. Авторами вперше було виявлено новий локалітет *B. spicant* на території Поліської низовини (Волинська обл.). У статті наведено детальний геоботанічний і топографічний описи поліської популяції виду, яка складається з двох одиничних локусів на невеликій відстані один від одного. Обидва місцезростання приурочені до молодого березово-соснового лісу віком приблизно 20 років на місці сільськогосподарських угідь. Також узагальнено відомості про поширення виду на території України. Подано відомості щодо фітоценологічних, біотопічних та популяційних особливостей місцезростань *Blechnum spicant*.

**Ключові слова:** монтанний вид, нові місцезнаходження, Поліська низовина, хорологія





<https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.323>

RESEARCH ARTICLE

## Нові флористичні знахідки у лісостеповій частині Житомирської області. Повідомлення II

Олександр О. ОРЛОВ <sup>1\*</sup> , Олександр І. ШИНДЕР <sup>2</sup> , Віталій П. КОЛОМІЙЧУК <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> ДУ "Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України", просп. Академіка Палладіна 34а, Київ 03142, Україна

<sup>2</sup> Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, вул. Садово-Ботанічна 1, Київ 01014, Україна

<sup>3</sup> Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. С. Петлюри 1, Київ 01032, Україна

\* Автор для листування: [orlov.botany@gmail.com](mailto:orlov.botany@gmail.com)

**Реферат.** Наведено результати флористичних досліджень на території лісостепової частини Житомирської обл., проведених у 2022 р. В результаті роботи виявлено 11 нових видів і підвидів рослин для Житомирської обл. (*Alyssum desertorum*, *Bothriochloa ischaetum*, *Bromus commutatus*, *Eremogone procera*, *Euphorbia stepposa*, *Festuca rupicola*, *Fumaria parviflora*, *Ranunculus rionii*, *Symphytum caucasicum*, *Taraxacum serotinum*, *Verbascum chaixii* subsp. *orientale*). Знайдено також 11 нових видів для лісостепової частини Житомирської обл., а також нові локалітети 14 малопоширених видів. Коротко охарактеризовано їхні місцезнаходження, для більшості наведено ботаніко-географічні коментарі. Серед аборигенних 5 видів є регіонально рідкісними в Житомирській обл. (*Anemone sylvestris*, *Carex humilis*, *Linum perenne*, *Phlomoides tuberosa*, *Salvia nutans*). Серед нових для регіону видів відмічені чужорідні інвазійно активні рослини (зокрема *Symphytum caucasicum*), які потребують подальшого моніторингу. Висловлено припущення, що важливу роль у міграціях степових видів рослин у регіоні відіграла долина р. Роставиця, притоки р. Рось, та система давніх балок, яка формує з нею спільну гідрографічну сітку.

**Ключові слова:** Житомирська область, нові локалітети, Правобережний Лісостеп, степові угруповання, чужорідні види

### Вступ

Актуальність детальних флористичних досліджень у лісостеповій частині Житомирської області та коротка історія дослідження флори регіону були розкриті в попередньому повідомленні (Orlov et al., 2022). Представлена тут інформація є продовженням та доповненням згаданого попереднього повідомлення.

### Матеріали та методи

Дослідження проведені впродовж червня–липня 2022 р. Прийняті назви таксонів наведено переважно у відповідності до бази даних *Plants Of the World Online* (POWO, 2023–onward).

Знахідки зроблені на території Ружинської територіальної громади Бердичівського району (околиці сіл Білилівка, Верхівня, Карабчів,

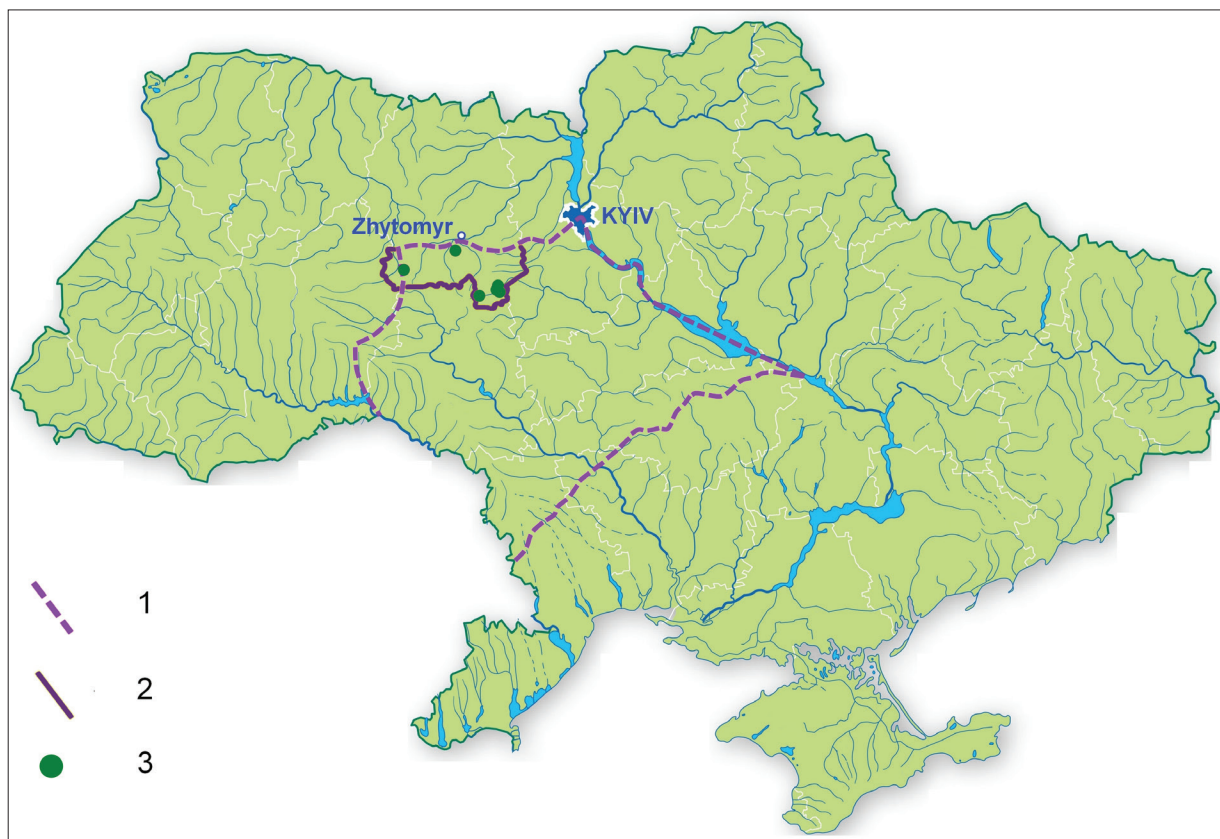
ARTICLE HISTORY. Submitted 22 February 2023. Revised 19 June 2023. Published 14 September 2023

CITATION. Orlov O.O., Shnyder O.I., Kolomiychuk V.P. New floristic finds in the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region. Report II. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 323–336. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.323>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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



**Рис. 1.** Розташування регіону дослідження: 1 — межі Правобережного Лісостепу (Marynych et al., 2003), 2 — межі лісостепової частини Житомирської області, 3 — місця проведення досліджень

**Fig. 1.** The geographic location of the area where research was conducted: 1 — borders of the Right-Bank Forest-Steppe (Marynych et al., 2003), 2 — borders of the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region, 3 — investigated sites

Мусіївка та Ягнятин), Любарської (с. Нова Чорторія) та Новогуївинської (с. Сінгури) територіальних громад Житомирського району. Зразки більшості наведених таксонів передано до гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW), частина — до гербарію Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (KWHN) та гербарію Інституту екології Карпат НАН України (LWKS).

Таксони згруповані за значимістю їхніх місцезнаходжень для регіональної флори: нові для Житомирської області, нові для лісостепової частини області та нові місцезнаходження малопоширених таксонів, які вже були відомі в складі флори. Інформацію про місцезнаходження наведено як цитати записів гербарних етикеток, включно з координатами, в разі їхньої наявності.

За походженням виділено аборигенні та чужорідні (адвентивні) рослини. Чужорідні

рослини за способом імміграції поділено на ксенофіти та ергазіофітофіти (втікачі з культури), а за часом занесення — археофіти та кенофіти (Thellung, 1922; Ryšek et al., 2004). Для всіх таксонів зазначено їхній первинний (аборигенний) ареал, для більшості також наведено ботаніко-географічні коментарі, відповідно до флористичних робіт і відомостей сучасних баз даних (Flora..., 1936–1965; Protoporova, 1991; Mosyakin, Yavorska, 2002; Protoporova, Shevera, 2014; Euro+Med, 2022–onward; POWO, 2023–onward; etc.). Фотографії деяких таксонів із нових місцезростань представлено на ресурсі *iNaturalist* (Flora..., 2023–onward).

**Регіон дослідження.** У нашому попередньому повідомленні (Orlov et al., 2022) було наведено сучасні адміністративні та географічні особливості розташування лісостепової частини Житомирської області, а також уточнено межу

між Лісостепом і Поліссям у західній частині області (рис. 1). Результати проведеної роботи і досвід інших авторів свідчать про актуальність проведення подібних природничих досліджень не лише зважаючи на фізико-географічні межі природних районів, які бувають досить умовними та часто не узгоджені між фахівцями суміжних (а часом і однієї) спеціальностей, а й в рамках усталених адміністративних меж, котрими в Україні, крім державного кордону, є регіональні межі (між областями та межі міст Києва та Севастополя). Зазначимо, що, відповідно до сучасного фізико-географічного районування України (Magunuch et al., 2003), невелика південно-західна частина Житомирської обл. належить до широколистянолісової зони, хоча в геоботанічному районуванні України це також Правобережний Лісостеп (Didukh, Shelyag-Sosonko, 2003).

Житомирський лісостеп характеризується досить типовими природними умовами для північної смуги лісостепової зони України. Природні біотопи займають близько 12% її площі, решта представлена антропогенними біотопами. У складі природної рослинності найбільш представлені лісові неморальні та суборові фітоценози; лучні, псамофітно-лучні, степові, болотні, прибережно-водні та водні фітоценози, поширені в регіоні на незначних площах. У складі антропогенних рослинних угруповань переважають агрофітоценози, представлені переважно посівами зернових, зернобобових, олійних і технічних культур, а також сіяними луками та садами. Таким чином, у Лісостепу, де в доагрикультурний період ділянки лісової рослинності на високих плакорах чергувалися переважно з ділянками лучних степів на пласких вирівняних плакорах та похилих схилах плакорів, балок та річкових долин, нині, за влучним висловом Ф.М. Мількова (Milkov, 1977), досліджувана зона має характер "лісополя", де, як правило, невеликі за площею лісові масиви збереглися на найбільш підвищених розчленованих ерозією плакорів, які чергуються зі значно більшими ділянками розораних сільськогосподарських угідь, представлених переважно полями. Натомість, дуже незначні за площею залишки степової рослинності збереглися в регіоні виключно на невіддях — крутих схилах річкових долин і балок. Це є загальною закономірністю для Лісостепу (Kirikov, 1979). Слід



Рис. 2. Степовий схил з *Euphorbia stepposa* в околиці с. Ягнятин

Fig. 2. A steppe slope with *Euphorbia stepposa* near Yahnyatyn village

відзначити, що за останні півстоліття характер сільськогосподарського землекористування в регіоні досліджень змінився. При цьому співвідношення площі лісів і сільськогосподарських угідь майже не змінилося, однак дрібноконтурне землеробство поступово трансформувалося в крупноконтурне, індустріальне, коли площа сівозміни займає понад 400 га. В регіоні, де розорані майже всі межі та окраїни полів, відбувається виположування і розорювання схилів балок та ін., інтенсивне використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, десикантів тощо, що, нажаль, негативно впливає на залишки природної рослинності.

Межа з поліською зоною нині тут не завжди різко виражена і на великому обсязі має характер перехідної смуги. Площа Житомирського лісостепу займає близько 5900 км<sup>2</sup>, що становить дещо більше 5% площі Правобережного Лісостепу в цілому.

## Результати

### Нові таксони для Житомирської області

*Alyssum desertorum* Stapf (*Brassicaceae*): аборигенний вид на північно-західній межі поширення; первинний ареал (далі – п. ареал): евразійський. — Бердичівський р-н, за 0,5 км від с. Карабчиїв на захід, степовий схил у балці Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng (*Poaceae*): аборигенний вид на північній межі поширення;



п. ареал: палеарктичний. — Бердичівський р-н: за 2 км на зх. від с. Карабчіїв, пд. степовий схил відрогу балки Королиха, 49.786247 N, 29.298972 E, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Дуже звичайний вид на півдні Правобережного Лісостепу, особливо у Придністров'ї, де він є домінантом степових ценозів при середньому та сильному пасквільному навантаженні. У північній частині регіону — у Житомирському лісостепу — вид є дуже рідкісним.

***Bromus commutatus* Schrad.**: імовірно, аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: європейсько-субсередземноморський (Zajac, 1979). — Бердичівський р-н: пн. окол. с. Ягнятин, тальвег широкої балки, групами, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Раніше вид був помилково наведений для Житомирської області із м. Любар (Orlov et al., 2022), замість *B. squarrosus* L. Ареал виду в Україні зосереджений переважно в її середній смузі та Криму (Prokudin et al., 1977), а його квазіприродні місцезростання пов'язані із лучними угрупованнями порядку *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931 (Zajac, 1979). Хоча для флори України *B. commutatus* був зазначений раніше як кенофіт центрально-європейського походження (Protodorova, 1991), цілком імовірно, що принаймні у західних та частково правобережних регіонах це — аборигенний вид, поширений подібно до *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl (Prokudin et al., 1977).

***Eremogone procera* (Spreng.) Rchb.** [= *E. micradenia* (P.A. Smirn.) Ikonn.] (*Caryophyllaceae*): аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: європейський лісостеповий (паннонсько-південносарматсько-північнопонтичний). — Бердичівський р-н, за 0,7 км на сх. від с. Ягнятин, випасені степові схили широкої балки з *Festuca valesiaca*, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

***Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh.** (*Euphorbiaceae*): аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: євразійський степовий. — Бердичівський р-н, за 0,6 км на сх. від с. Ягнятин, випасені степові схили із *Festuca valesiaca*, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW) (рис. 2).

Примітка. Цей вид уже було наведено із Бердичівського району: околиці с. Житинці, в долині р. Гнилоп'ять, 20.06.1974 (Kudryavtsev, 1980: опис № 422), — але вказівка не була підкріплена гербарним зразком.

***Festuca rupicola* Heuff.** (*Poaceae*): аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: євразійський степовий. — Бердичівський р-н, 3 км зах. с. Білилівка, північний степовий схил глибокої балки, разом із *F. valesiaca*,

великими групами, дернинки зелені, 49.692217 N, 28.970843 E, 23.07.2022, leg. Орлов, det. I. Беднарська (LWKS-IB02106).

Примітка. Зазвичай *F. rupicola* у Правобережному Лісостепу трапляється у тих самих пунктах, що й *F. valesiaca* Gaudin. Однак, як зазначила В.В. Тверетина у "Злаках України" (Prokudin et al., 1977), ці види характеризуються вираженою еколого-фітоценотичною диференціацією. Зокрема, в той час, як *F. valesiaca* приурочена до більш жорстких умов існування — зростає на сухих, малородючих, ущільнених ґрунтах, *F. rupicola* займає степові ділянки з найбільш родючими ґрунтами за більш мезофітних умов (днища широких балок, нижні частини схилів плакорів і балок, поди). На нашу думку, саме це зумовило рідкісність *F. rupicola* у Житомирському лісостепу, де місця зростання виду в теперішній час практично знищені розорюванням днищ балок і нижніх частин їхніх схилів навіть до крутизни 12–15°, і, на жаль, цей процес останніми роками значно прискорився.

***Fumaria parviflora* Lam.** (*Papaveraceae*): чужорідний вид, кенофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморський. — Бердичівський р-н, за 1 км від с. Карабчіїв на захід, степовий схил балки Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW); за 2 км на зх. від с. Ягнятин, по краю поля кукурудзи, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

***Ranunculus rionii* Lager** [= *Batrachium rionii* (Lager) Nyman] (*Ranunculaceae*): аборигенний вид; п. ареал: палеарктичний. — Бердичівський р-н, с. Ягнятин, р. Роставиця, на мулі біля берега, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

***Symphytum caucasicum* M. Bieb.** (*Boraginaceae*): чужорідний вид, кенофіт, ергазіофітофіт; п. ареал: кавказький. — Бердичівський р-н: с. Ягнятин, у заплаві р. Роставиця біля греблі, багато, групами, 49.75687 N, 29.29946 E, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Вид є потенційно інвазійним і потребує у регіоні контролю як і інші чужорідні види роду *Symphytum* — *S. peregrinum* Ledeb., *S. asperum* Lerech. тощо, — які мають схильність до дичавіння (Flora..., 1957; Choryuk et al., 1998; Mosyakin, Yavorska, 2002).

***Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir.** (*Asteraceae*): аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: субсередземноморський. — Бердичівський р-н, за 0,8 км на зх. від с. Карабчіїв, степові схили балки Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW); за 1 км на зх. від с. Карабчіїв, степовий схил у балці Королиха, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW); за 1,5 км на зх. від с. Карабчіїв, степовий схил у балці Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).



Рис. 3. *Salvia nutans* (зліва) і *Verbascum chaixii* subsp. *orientale* (справа) на степових ділянках у Бердичівському районі  
 Fig. 3. *Salvia nutans* (on the left) and *Verbascum chaixii* subsp. *orientale* (on the right) on the steppe plots in Berdychiv District

***Verbascum chaixii* Vill. subsp. *orientale* Hayek** [= *V. orientale* M. Bieb., *V. orientale* auct. non (L.) All.] (*Scrophulariaceae*): аборигенний вид на північно-західній межі ареалу; п. ареал: євразійський степовий (понтичний). — Бердичівський р-н: пд. окол. с. Верхівня, схил балки, 23.07.2022, Коломійчук, Орлов (<https://www.inaturalist.org/observations/131300766>) (рис. 3).

#### Нові таксони у лісостеповій частині Житомирської області

***Alyssum alyssoides* (L.) L.** [= *Psilonema calycinum* (L.) C.A. Mey.] (*Brassicaceae*): аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: субсередземноморський. — Бердичівський р-н: 0,7 км на сх. від с. Ягнятин, випасені степові схили балки із *Festuca valesiaca*, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. У Житомирській області *A. alyssoides* був наведений для околиць м. Житомир за збором А. Анджейовського (Paczosky, 1897), але ця вказівка ймовірно стосувалася заносних рослин за межами при-

родного ареалу. Пізніше у Житомирському Поліссі вид був зібраний у 2-х локалітетах: м. Житомир, сх. окол., на піску біля кар'єру силікатного заводу, 27.05.2007, Орлов (KW); Житомирський р-н, с. Левків, піски вздовж берега р. Тетерів, 20.05.2007, Орлов (KW).

***Chenopodium ficifolium* Sm.** (*Amaranthaceae* s. l., *Chenopodiaceae* s. str.): чужорідний вид, археофіт, ксенофіт; п. ареал: імовірно південно- та південно-східноазійський (Mosyakin, de Lange, 2020). — Бердичівський р-н: с. Ягнятин, мулисті широкі ділянки по берегу водосховища на р. Роставиця, поодинокі, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Для Житомирської області вид раніше було наведено з південної частини Житомирського Полісся: м. Житомир, під парканом у приватному секторі поблизу Сінного ринку, 16.06.1996, leg. Орлов, det. С. Мосякін (KW); Радомишльський р-н, 2,5 км сх. с. Межирічка, на мокрих замулених пісках, по берегу рибогосподарських ставків на р. Білка, досить багато, 19.10.2016, Орлов (KW).

***Dianthus membranaceus* Borbás** (*Caryophyllaceae*): аборигенний вид на північній межі



ареалу; п. ареал: євразійський лісостеповий (північнопопонтичний). — Бердичівський р-н: пн. окол. с. Верхівня, за 5 км, на схилі степової балки, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW); сх. окол. с. Карабчиїв, за 1,4 км, на схилі степової балки, часто, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW); за 0,7 км на пд.-зх. від с. Мусіївка, на південному степовому схилі, групами, 22.07.2022, Орлов, Коломійчук (KW); за 0,5 км на пн.-сх. від с. Ягнятин, на відкритих відслоненнях гранітів по лівому берегу р. Роста-виця, групами, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Вид відомий з шести сучасних локалітетів у південній частині Житомирського Полісся (Есофлора..., 2002). Всі локалітети знаходяться на відкритих скельно-петрофітних остепнених ділянках на добре освітлених відслоненнях гранітів, на крутих берегах р. Тетерів — у м. Житомир, Житомирському та Коростишівському районах Житомирської області.

***Hypericum elegans* Steph. ex Willd. (Hypericaceae):** аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: євразійський степовий. — Бердичівський р-н: зх. окол. с. Білилівка, за 3 км, північний степовий схил глибокої балки, серед *Festuca valesiaca*, 49.692350 N, 28.970856 E, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Вид уже був наведений для південної частини Житомирського Полісся (Есофлора..., 2010) за зразком: "Околиці м. Житомира, схили над р. Тетере-вом", 31.07.1925, leg. Д. Зеров, П. Оксіюк (KW).

***Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult. (= *K. cristata* suct. non Pers.) (Poaceae):** аборигенний вид; п. ареал: голарктичний. — Бердичівський р-н, за 2 км на зх. від с. Ягнятин, випасені степові схили у балці із *Festuca valesiaca*, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW); за 2,5 км на зх. від с. Карабчиїв, степовий схил у балці, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Вид відомий у Житомирському Поліссі з м. Житомир, м. Коростишів і м. Овруч (Rogovich, 1869; Pczosky, 1899; Prokudin et al., 1977: 192), а також колишнього Народицького району: "с. Россоховское. Луг по реке Уж", 20.06.1950, [підпис нерозбірливий] (KW).

***Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. (Boraginaceae):** чужорідний вид, кенофіт, синантроп, ергазіофіт; п. ареал: євразійський диз'юнктивний (західноєвропейсько-далекосхідний). — Житомирський р-н, с. Нова Чорторя, у старому парку, розсіяно, спонтанно, 12.05.2022, Шиндер, Орлов (KW).

Примітка. Вид був відомий у Житомирському Поліссі: М. Копачевська зафіксувала цей вид [імовірно здича-

вілим] 12(25).05.1911 р. у фруктовому саду в м. Житомир (KW) (Flora..., 1957), ще раніше він був зібраний О. Роговичем у м. Коростишів (Pczosky, 1899).

***Salvia nutans* L. (Lamiaceae):** аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: євразійський степовий. — Бердичівський р-н, 0,3 км на пн.-сх. від с. Ягнятин, степовий схил із *F. valesiaca* на відслоненні гранітів біля старого кар'єру на лівому високому березі р. Роставиця, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW) (рис. 3).

Примітка. У Житомирській області відомі старі збори виду з південної частини Житомирського Полісся — всі з м. Житомир, де вид зростає на залишках степових схилів по відслоненнях гранітів на лівому березі р. Тетерів: м. Житомир, на схилах, 07.06.1875, Р. Собкевич (KW); на похилих горбах, освітлених сонцем, поблизу монастиря Святої Трійці, 31.05.1862, Р. Собкевич (ЗНМ); там же, 12.06.1871, Р. Собкевич (ЗНМ); на горбах біля шпиталю шаріток [шпиталю сестер мило-сердя], 26.05.1875, Р. Собкевич (ЗНМ); околиці м. Житомир (Pczosky, 1910). У згаданих локалітетах вид зник внаслідок антропогенної трансформації місцезростає.

***Sanguisorba minor* Scop. subsp. *balearica* (Bourg. ex Nyman) Muñoz Garm. & C. Navarro [= *Poterium polygamum* Waldst. & Kit., *Sanguisorba polygama* (Waldst. & Kit.) Ces.] (Rosaceae):** чужорідний вид, ергазіофіт; п. ареал: субсередземноморський. — Бердичівський р-н, 1,5 км на зх. від с. Ягнятин, випасений степовий схил широкої балки, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Цей таксон природно поширений у Степу та південній смузі Лісостепу України, але в північній смузі Правобережного Лісостепу він вказувався лише як заносний: у с. Трипілля Обухівського району Київської області, на залізничному насипі (Bortnjak, 1976).

У Житомирській області вид відомий з південної частини Житомирського Полісся: м. Житомир, пн.-зах. окол., вул. Транзитна, трав'яні місця вздовж шосе, багато, 12.06.2007, Орлов (KW). Вірогідно, вид в цьому локалітеті є заносним, за межами природного ареалу. Це ж стосується і типового підвиду — *S. minor* subsp. *minor* [= *Poterium sanguisorba* L.], який вказувався як аборигенний у південній смузі Лісостепу (Flora..., 1954), але північніше відомий як занесена рослина, наприклад: по залізничних насипах у Хмельницькій області (Котов, 1931); на Дарниці і біля ст. Караваєві Дачі в м. Київ (Бортняк, 1976); на полі з люцерною в околиці м. Біла Церква (Hrodzinskiy, 1929) та на перелозі як здичавілий у м. Ржищів Київської області (Shynder, Shevchuk, 2022). Імовірно, у регіоні дослідження *S. minor* subsp. *balearica* в минулому вирощувався у кормових травосмішах, а нині здичавів.

***Sclerochloa dura* (L.) P. Beauv. (Poaceae):** чужорідний вид, археофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморсько-центральноазійський. —



Бердичівський р-н, с. Ягнятин, стоптані трав'яні місця біля греблі по р. Роставиця, багато, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. У Житомирській області вид був відомий раніше з крайньої південної частини Житомирського Полісся: Житомирський р-н, 2 км пн. с. Сингури, збиті пугири на полігоні, 30.05.1998, Орлов (KW).

***Silene noctiflora* L.** [= *Elisanthe noctiflora* (L.) Rupr.] (*Caryophyllaceae*): аборигенний вид на північно-західній межі ареалу; п. ареал: європейсько-сибірський. — Бердичівський р-н: с. Ягнятин, у дворі приватної садиби, за сараями, 2 особини, 49.761125 N, 29.306886 E, квіти рожеві, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. В минулому на території Житомирської області був виявлений у Житомирському Поліссі: м. Коростишів (Sovinskiy, 1878).

***Zannichellia palustris* L.** (*Potamogetonaceae* s. l.; *Zannichelliaceae* s. str.): аборигенний вид; п. ареал: пюрірегіональний. — Бердичівський р-н, за 1 км на пн. сх. від с. Ягнятин, у р. Роставиця біля берега, багато, 04.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Цей вид відомий із 5 локалітетів у Житомирському Поліссі, за гербарними зборами О.О. Орлова, які зберігаються в гербарії KW.

### Нові знахідки малопоширених рослин

***Alopecurus arundinaceus* Poir.** (*Poaceae*): аборигенний вид; п. ареал: палеоарктичний. — Бердичівський р-н: зх. окол. с. Білилівка, у тальвегу широкої балки, болоті з *Carex acutiformis*, поодинокі, 04.06.2022, Орлов (KW).

Примітка. До цього часу у регіоні був відомий лише один збір: м. Бердичів, на березі р. Гнилоп'ять, 18.06.1946, О. Філоненко (ZHM).

***Anemone sylvestris* L.** [= *Anemonoides sylvestris* (L.) Galasso, Banfi & Soldano] (*Ranunculaceae*): аборигенний вид, регіонально-рідкісний; п. ареал: євразійський лісостеповий. — Бердичівський р-н: зх. окол. с. Білилівка, за 3 км, північний степовий схил глибокої балки, серед *Festuca valesiaca*, 49.692350 N, 28.970856 E, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. У Житомирському лісостепу раніше було відомо 3 локалітети цього виду: Бердичівський р-н, окол. м. Бердичів, урочище Лиса Гора, в остепненій балці, 19.05.2005, Є. Воробйов (Orlov, 2005); 2 км пд.-зах. м. Бердичів, полігон, урочище Красна гора, на лучно-степовій ділянці, 17.05.2005, Є. Воробйов, особисте повідомлення; Ружинський р-н, Ягнятинський ліс, 22.05.1979, Н.М. Король (KWHU27118). Вид включено до списку регіонально рідкісних видів Житомирської

області (категорія 2 — Рідкісні види) (Orlov et al., 2011). Номенклатуру виду приймаємо в класичному розумінні (Mosyakin, 2016).

***Astragalus cicer* L.** (*Fabaceae*): аборигенний вид; п. ареал: європейський. — Бердичівський р-н: за 1,4 км на зх. від с. Карабчіїв, відрог балки Королиха, лучно-степовий схил, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. У Житомирській області вид відомий з 7 локалітетів у Житомирському Поліссі, зафіксованих переважно у XXI столітті.

***Carex humilis* Leyss.** (*Cyperaceae*): аборигенний вид; п. ареал: євразійський диз'юнктивний. У попередньому повідомленні (Orlov et al., 2022) ми навели кілька локалітетів виду у Житомирському лісостепу та охарактеризували причини рідкісності виду в цьому регіоні. Протягом другого етапу досліджень 2022 р. був виявлений ще один локалітет виду: Бердичівський р-н, 3 км зах. с. Білилівка, північний степовий схил глибокої балки, невеликими групами. 23.07.2023, Орлов, Шиндер (KW).

Примітка. У доагрикультурний період у Житомирському лісостепу вид виступав як доміант лучних степів та остепнених лук, разом з *Festuca valesiaca*, *Poa angustifolia* L. та *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. У теперішній час ці ділянки представлені переважно агрофітоценозами на місці колишніх степів (Didukh et al., 2008). Втім, реліктові популяції *C. humilis* збереглися і у складі петрофітної рослинності гранітних відслонень у південній частині Житомирського Полісся (Paszosky, 1910; Orlov et al., 2022).

***Cirsium canum* (L.) All.** (*Asteraceae*): аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: євразійський лісостеповий (центральноевропейсько-північнопонтичний). — Бердичівський р-н: сх. окол. с. Карабчіїв, за 1,3 км, осокове болото у тальвегу балки, поодинокі, 49.773331 N, 29.380458 E, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW); за 0,8 км на пд.-зх. від с. Мусіївка, у вологому тальвегу балки, під деревами *Salix fragilis*, 49.823208N, 29.337422E, 22.07.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Раніше вид вже був уже зібраний у Житомирському лісостепу: в околиці с. Іванківці Бердичівського району, 22.08.2011, Орлов (KW).

***Euphorbia peplus* L.** (*Euphorbiaceae*): чужорідний вид, археофіт, ксенофіт; п. ареал: субсередземноморський. — Бердичівський р-н: с. Ягнятин, на садибі, у садку, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. Раніше вид було вказано помилково із с. Лісна Рудня колишнього Романівського району (Orlov et al., 2022), замість *E. helioscopia* L.



Рис. 4. *Linum perenne* у степовій балці Королиха біля с. Карабчіїв

Fig. 4. *Linum perenne* in the steppe gully Korolykha near Karabchiv village

***Hieracium virosum* Pall. (Asteraceae):** аборигенний вид на північній межі ареалу; п. ареал: євразійський лісостеповий. — Бердичівський р-н: за 0,7 км на пд.-зх. від с. Мусіївка, на південному степовому схилі, багато, 49.823139 N, 29.339003 E, 22.07.2022, Орлов, Коломійчук (KW); с. Трубіївка, окол., степовий схил у балці, 23.07.2022, Орлов, Коломійчук (vidi, non coll.).

Примітка. Вид є дуже звичайним у південній частині Правобережного Лісостепу, але північніше є рідкісним.

***Linum perenne* L. (Linaceae):** аборигенний вид; п. ареал: євразійський. — Бердичівський р-н, 3 км на зах. від с. Карабчіїв, степові схили у балці Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW) (рис. 4).

Примітка. Поширення виду в Україні охарактеризоване у роботі (Ortasyuk, Shevera, 2011). До цього часу у Житомирській області були відомі кілька локалітетів виду, переважно з півдня Житомирського Полісся: м. Житомир (Montreoz, 1898); Коростишівський р-н, окол. с. Великі Кошарища, вздовж р. Тетерів, 18.06.2006, Орлов, Д. Якушенко, геобот. опис; 0,3 км на пд. від с. Великі Кошарища, лучно-степові схили на лівому березі р. Тетерів, 16.06.2022, О. Орлов (KW158675); с. Калина, на схилах яру, 14.06.1968, В. Собко (sub *L. austriacum* L.), det. 15.04.2005, О. Moroz (KW047066); окол. с. Стрижівка, 01.08.2002, Д. Якушенко, геобот. опис. З Житомирського лісостепу був відомий лише один локалітет: Бердичівський р-н, с. Катеринівка, клин Швайковещина, на сухому пд. схилі Чорної долини, 14.06.1941, С.С. Харкевич (KWHA).

***Phlomis tuberosa* (L.) Moench (Lamiaceae):** аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: євразійський степовий. — Бердичівський р-н, 1 км пн.-сх. від с. Ягнятин, правий

крутий берег р. Роставиця, лучно-степовий схил, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. У теперішній час у Житомирській області відомо 6 сучасних локалітетів виду у Житомирському Поліссі, приурочених до відкритих відслонень гранітів у долинах р. Тетерів у м. Житомир, Житомирському та Коростишівському районі, а також — р. Случ у Новоград-Волинському районі. Також вид був зібраний у середині XIX століття Г. Годе (G. Godet) в околиці с. Івниця Житомирського району (Paczosky, 1899).

Вид лише зрідка трапляється у Житомирському лісостепу: Бердичівський р-н, 2,5 км пд. м. Бердичів, урочище Красна Гора, пд.-зх. лучно-степові схили до р. Гнилоп'ять, 17.06.2013, Є. Воробйов, геобот. опис.

***Rapistrum perenne* (L.) All. (Brassicaceae):** аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: центральноєвропейський (паннонсько-західнопонтичний). — Бердичівський р-н, за 2 км на зх. від с. Карабчіїв, степові схили балки Королиха, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. У Житомирському лісостепу вид вже був зібраний раніше: Бердичівський р-н, 1 км пд.-зах. м. Бердичів, урочище Красна гора, на лучно-степових схилах до р. Гнилоп'ять, зах. експозиції, 07.06.2015, Орлов (KW).

У флорі України вид був охарактеризований як кенофіт середземноморського походження (Protorova, 1991; Mosyakin, Yavorska, 2002). Проте, за іншими відомостями, *R. perenne* має відмінний імміграційний характер. Так, на основі детальних географічних характеристик його природний ареал охоплює Центральну Європу, Північні Балкани та Північно-Західне Причорномор'я, а як заносний вид трапляється в Західній Європі, Середземномор'ї та окремих регіонах Північної і Східної Європи (Meusel et al., 1965; POWO, 2023–onward; <https://www.inaturalist.org>, <https://europlusmed.org>). В Україні *R. perenne* має сформований ареал у Правобережному Степу і на півдні Правобережного Лісостепу, а його осередки трапляються і в інших районах Степу та Лісостепу, де вид цілком може бути аборигенним у складі степових угруповань (Ecoflora..., 2007). Наразі у північних і західних регіонах України *R. perenne* є заносним і трапляється в синантропних угрупованнях.

***Silene dichotoma* Ehrh. (Caryophyllaceae):** аборигенний вид; п. ареал: європейсько-субсередземноморський. — Бердичівський р-н: с. Ягнятин, на узбіччі дороги, поодинокі, 22.07.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

Примітка. Раніше була вказана помилково для с. Нова Чорторія колишнього Любарського району (Orlov et al., 2022), замість *S. latifolia* Poir. subsp. *alba* (Miller) Greuter & Burdet.

***Silene eugeniae* Kleopow [= *Otites eugeniae* (Kleopow) Klokov] (Caryophyllaceae):** аборигенний вид на північній межі поширення; п. ареал: східноєвропейський вузькоареальний (східнопаннонсько-північно-західнопонтичний). —

Бердичівський р-н: 0,3 км пн.-сх. с. Ягнятин, степові схили з *Festuca valesiaca* на відслоненнях гранітів біля старого кар'єру на високому лівому березі р. Роставиця, 03.06.2022, Орлов, Коломійчук (KW).

***Sisymbrium altissimum* L. (Brassicaceae):** аборигенний вид; п. ареал: східносубсередземноморсько-центральноазійський. — Бердичівський р-н: за 2,2 км на зх. від с. Карабчів, у тальвегу степової балки, поодинокі, 25.07.2022, Орлов, Коломійчук, Шиндер (KW).

Примітка. У Житомирському лісостепу до цього були відомі старі збори *S. altissimum* із Бердичівського району: с. Мартинівка, leg. Блонський (Flora..., 1953); "Maeyun, distr. Berdyczów. Po miedzach I polach", 10.06.1902, F. Błoński (MSUD5590, електронний каталог), та колишнього Андрушівського району: с. Івниця, leg. Г. Годе [Godet] (Paczosky, 1897). В Україні вид природно поширений у Степу та Лівобережному і в придніпровській частині Правобережного Лісостепу (Есофлора..., 2007), а далі на захід і на північ він є ксенофітом. Цілком можливо, що в Житомирському лісостепу *S. altissimum* теж є аборигенним видом у складі степових угруповань і перебуває тут на північно-західній межі природного поширення. Втім, більша частина його місцезростань у Житомирській області — вторинні, мають виражений заносний характер, особливо у Житомирському Поліссі: Овруцький р-н, м. Овруч, на залізничному вокзалі, біля колій, 18.08.2011, Орлов (KW); Житомирський р-н, пн. окол. с. Довжик, на узбіччі шосе біля двору розвантаження заводу будівельних сумішей, невеликими групами, 15.07.2017, Орлов (KW).

***Sonchus arvensis* L. subsp. *uliginosus* (M. Bieb.) Nyman [= *S. uliginosus* M. Bieb.] (Asteraceae):** аборигенний таксон; п. ареал: євразійський. — Бердичівський р-н: за 0,8 км на пд. зх. від с. Мусіївка, у заболоченому тальвегу балки, багато, 49.823208 N, 29.337422 E, 22.07.2022, Коломійчук, Орлов (KW).

Примітка. Цей таксон є широко поширеним, але мало вивченим, раніше для Житомирської області він наводився лише по фотографіях (Flora..., 2023–onward). Фахівці часто не вирізняють *S. arvensis* subsp. *uliginosus* і наводять його як *S. arvensis* s. l. В той же час, типовий підвид *S. arvensis* subsp. *arvensis* є рідкісним (Flora..., 1965; Olshanskyi et al., 2016) та, імовірно, відноситься до археофітів (Protopopova, 1991; Mosyakin, Yavorska, 2002).

## Обговорення

В цілому, за результатами проведених у 2022 р. польових досліджень, відомості про флору Житомирської області та її лісостепової частини значно збагатилися новими таксонами. Їхня більшість виявлена в складі степових

угруповань, які збереглися в окремих балках на території Бердичівського району.

Деякі аборигенні рослини, як *Eremogone procerca*, *Euphorbia stepposa*, *Taraxacum serotinum*, *Verbascum chaixii* subsp. *orientale*, ростуть у Житомирському лісостепу на досить значній віддалі від їхніх відомих суцільних меж поширення, що вказує на острівний характер нових їхніх місцезнаходжень і підкреслює цінність залишків степової рослинності у регіоні дослідження. Виявлені пограничноареальні локалітети *Bothriochloa ischaemum*, *Cirsium canum*, *Hieracium virosum*, *Hypericum elegans*, *Phlomidis tuberosa*, *Salvia nutans* та деяких інших видів дозволяють уточнити межі їхнього природного поширення і є свідченнями колишнього розквіту та міграцій степової рослинності у регіоні.

Важливими є нові знахідки *Salvia nutans* і *Silene noctiflora* — видів, які тривалий час не були підтверджені у Житомирській області, тож нові відомості дозволяють включити їх до актуального складу флори.

Окремо варто звернути увагу на *Alyssum alyssoides*, *A. desertorum*, *Rapistrum perenne* та *Sisymbrium altissimum* — характерних рослин лесових та глинистих відслонень в аридних умовах, котрі легко переходять на синантропні ділянки. На нашу думку, є підстави розглядати ці рослини у дослідженому регіоні саме як аборигенні, що дозволяє уточнити межі їх первинного поширення та вторинний ареал у нашій країні.

Крім цікавих знахідок аборигенних рослин були зафіксовані і нові локалітети чужорідних рослин, зокрема: *Myosotis sylvatica*, *Sanguisorba minor* subsp. *balearica*, *Sclerochloa dura*, *Symphytum caucasicum*, котрі є свідченням загальної тенденції адвентизації флори регіону.

Загалом, результати дослідження продемонстрували, що степові угруповання у Житомирському лісостепу виявилися таксономічно багатшими і представленими більш широко, ніж це було прийнято вважати. Крім того, у Житомирській області виділяються ще два інтразональні осередки степового фіторізноманіття на крайній південній межі Житомирського Полісся, пов'язані з відслоненнями гранітів у долинах річок Тетерів та Случ. Перший знаходиться на південній околиці м. Житомир та окремими ділянками — між містами Житомир і Коростишів — по відкритих крутосхилах з відслоненнями гранітів, малопотужними дерновими



грунтами, на лівому березі р. Тетерів. Його флору вивчав Р.І. Собкевич (1870–1911 рр., гербарні збори), а пізніше — Є.М. Кондратюк (Konдрatyuk, 1950). Зокрема, на цій території були зафіксовані нині зниклі степові види: *Adonis vernalis* L., *Clematis integrifolia* L., *Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur, *Linum flavum*, *L. austriacum*, *Pentanema ensifolium* (L.) D. Gut. Larr., Santos-Vicente, Anderb., E. Rico & M. M. Mart. Ort. (= *Inula ensifolia* L.), *Stipa capillata* L. (Paczosky, 1910; Orlov, 2005). Однак донині збереглися популяції деяких інших степових і петрофітних видів, таких як: *Asperula cynanchica* L. (= *Cynanchica pyrenaica* (L.) P. Caputo & Del Guacchio subsp. *cynanchica* (L.) P. Caputo & Del Guacchio), *Campanula bononiensis* L., *Carex humilis*, *C. supina* Willd. ex Wahlenb., *Gagea transversalis* Steven, *Iris aphylla* L., *Linum perenne*, *Phlomoidea tuberosa*, *Ranunculus pedatus* Waldst. & Kit., *Veronica austriaca* L., *V. teucrium* L. тощо. Завдяки багатству степової флори міських околиць Житомиру, Й. Пачоський свого часу назвав цю місцевість пречудовою (Paczosky, 1910).

Другий осередок степового різноманіття знаходиться на північній околиці м. Звягель (колишня назва — Новоград-Волинський), на відслоненнях гранітів з мало потужними дерновими ґрунтами, на лучно-степових схилах долини р. Случ, крутизною 40–45°. Ще на початку ХХ століття він складався з двох ділянок: першої — в околицях смт Городища, другої — в околицях м. Звягель. Нажаль, природна рослинність першої ділянки нині практично повністю знищена. Натомість, на території другої ділянки у лучно-степових угрупованнях донині збереглися такі степові види, як: *Campanula bononiensis*, *Carex humilis*, *Dianthus glabriusculus* (Kit.) Borbás, *Iris aphylla*, *Phlomoidea tuberosa*, *Potentilla recta* L., *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R. Dewey, *Veronica teucrium* тощо.

Надзвичайно цінний степовий осередок у регіоні дослідження зберігся в південній околиці м. Бердичів, на лучно-степових ділянках лесових відслонень, на правому високому березі р. Гнилоп'ять, в урочищі Красна гора. Тут представлені злакові, різнотравно-злакові та чагарникові степові угруповання, у складі яких збереглися: *Asperula cynanchica*, *Centaurea scabiosa* L. subsp. *apiculata* (Ledeb.) Mikheev, *Clematis integrifolia*, *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Iris graminea* L., *Plantago urvillei* Opiz (= *P. stepposa* Kuprian.),

*Potentilla recta* L. subsp. *pilosa* (Poir.) Jáv., *Prunus fruticosa* Pall., *P. spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin, *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Thinopyrum intermedium*, *Veronica teucrium* та інші степові види (Orlov et al., 2022).

Крім того, у центральній і східній частинах Житомирського лісостепу були відомі поодинокі локалітети ще деяких видів південного характеру, а саме: *Achillea nobilis* L. (Yarrows, 1984), *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. (= *A. pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.) (Prokudin et al., 1977: 82; materials of the KWU), *Eremogone longifolia* (M. Bieb.) Fenzl (Orlov et al., 2022), *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult. f. (Orlov et al., 2022), *Galatella sedifolia* (L.) Greuter subsp. *dracunculoides* (Lam.) Greuter (Flora..., 1962), *Linum austriacum* L. (Flora..., 1955) тощо.

За нашими польовими дослідженнями встановлено, що в східній частині Житомирського лісостепу донині збереглися зональні фрагменти степових ділянок по схилах окремих обстежених великих балок, які входять до басейну р. Роставиця — притоки р. Рось. Хорологічні особливості окремих степових видів, зокрема: *Achillea nobilis*, *Agropyron cristatum*, *Bothriochloa ischaetum*, *Gagea bohemica*, *Salvia nutans* свідчать, що саме по долинах цих річок у минулому відбувалися міграції принаймні частини степових рослин у північно-західному напрямку. Про важливу роль річкових долин у розселенні видів рослин зазначалося раніше (Didukh, 2008), що підкреслює цінність долин річок Роставиця та Рось як важливих екокоридорів, які донині пов'язують степове біорізноманіття Придніпровської височини у Житомирській, Київській і Черкаській областях (Hrodzinskiy, 1929; Molyaka, 1961; Kuzemko..., 2002; Shynder et al., 2022).

Деякі особливості генезису рослинності Житомирського лісостепу в останню геологічну епоху розкрив Ю.Д. Клеопов (Клеоров, 1936). Він охарактеризував північну смугу Лісостепу як приполіську рівнинну понижену ділянку, на якій до появи людської культури переважали лучні степи на солончаково-карбонатних і вилугуваних ґрунтах. Наприкінці останнього зледеніння тут імовірно були розвинуті майже суцільні плавні, але в ході більш посушливого бореального періоду зі значним пониженням рівня ґрунтових вод передполіські плавні еволюціонували в лучні й степові фітоценози. По підвищених ділянках рельєфу в ці степи

проникли степові едифікаторні види — *Agropyron cristatum* і *Stipa capillata*. Особливістю Житомирського лісостепу було те, що завдяки значній висоті та розчленованості плакорів, їхньої кращої дренажності у цій місцевості лісова рослинність все ж переважала над степовою, на відміну від більш остепнених ландшафтів припольської рівнини в районі м. Старокостянтинів (Хмельницька обл.) та м. Біла Церква (Київська обл.).

## Висновки

Отже, було виявлено 11 таксонів, нових для флори Житомирської обл., з яких 9 — аборигенні, а 2 — чужорідні; 11 таксонів, нових для флори лісостепової частини Житомирської обл., із яких 7 — аборигенні, а 4 — чужорідні. Також встановлено нові місцезнаходження 14 таксонів малопоширених рослин. Відповідно до оновлених даних, флора лісостепової частини Житомирської обл. включає понад 1340 таксонів (видів та підвидів). Серед нововиявлених аборигенних таксонів переважають степові рослини, що свідчить про значно більшу флористичну різноманітність степової рослинності та її ширше поширення у Житомирському лісостепу, ніж це вважалося раніше. Наявність кількох

характерних синантропних рослин у степових балках регіону дозволяє розглядати їх нововиявлені місцезростання як природні. Висловлено припущення, що важливу роль у міграціях принаймні частини степових рослин у регіоні відіграла долинно-балкова система басейну р. Рось.

## Подяки

Автори висловлюють щирі подяки І.О. Беднарській (Інститут екології Карпат НАН України) за допомогу у визначенні видів роду *Festuca*, Д.М. Якушенку (University of Zielona Góra, Poland) та Є.О. Воробйову (Українське ботанічне товариство) за надані геоботанічні описи, Д.А. Давидову (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за допомогу в ідентифікації деяких видів рослин.

## Дотримання етичних норм

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

## ORCID

О.О. Орлов: <https://orcid.org/0000-0003-2923-5324>  
 О.І. Шиндер: <https://orcid.org/0000-0003-1146-0873>  
 В.П. Коломійчук: <https://orcid.org/0000-0001-5767-344X>

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Bortnyak N.N. 1976. Notes on adventive flora in the Kiev Region. *Ukrainian Botanical Journal*, 33(6): 619–622. [Бортняк М.М. 1976. Нотатки про адвентивну флору Київської області. *Український ботанічний журнал*, 33(6): 619–622].
- Choryuk V.I., Bortnyak M.M., Voytyuk Yu.O., Pohrebennik V.P., Kucheryava L.F., Nechytyaylo V.A., Lyubchenko V.M., Shevchuk V.L. 1998. *Konспект flory Sereдноho Prydniprova'ya. Sudynni roslyny*. Kyiv: Phytosociocentr, 140 pp. [Чопик В.І., Бортняк М.М., Войтюк Ю.О., Погребенник В.П., Кучерява Л.Ф., Нечитайло В.А., Любченко В.М., Шевчук В.Л. 1998. *Конспект флори Середнього Придніпров'я. Судинні рослини*. Київ: Фітосоціоцентр, 140 с.].
- Didukh Ya.P. 2008. *Etyudy fitoekologii*. Kyiv: Aristey, 268 pp. [Дідух Я.П. 2008. *Етюдії фітоєкології*. Київ: Арістей, 268 с.].
- Didukh Ya.P., Shelyag-Sosonko Yu.R. 2003. Geobotanical zoning of Ukraine and adjacent territories. *Ukrainian Botanical Journal*, 60(1): 6–17. [Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. 2003. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*, 60(1): 6–17].
- Didukh Ya.P., Minarchenko V.M., Tkachenko V.S., Shelyag-Sosonko Yu.R. 2008. Vegetation. In: *National atlas of Ukraine*. Ed. L.H. Rudenko. Kyiv: Kartographia, pp. 198–199. [Дідух Я.П., Мінарченко В.М., Ткаченко В.С., Шеляг-Сосонко Ю.Р. 2008. Рослинність. В кн.: *Національний атлас України*. Ред. Л.Г. Руденко. Київ: ДНВП "Картографія", с. 198–199].
- Ecoflora of Ukraine*. 2002–2010. Vols. 3, 5, 6. Kyiv: Phytosociocentre. [Екофлора України, Тт. 3, 5, 6. 2002–2010. Київ: Фітосоціоцентр].
- Euro+Med PlantBase*. 2022–onward. Available at: <https://www.europlusmed.org> (Accessed 30 December 2022).
- Flora of the Ukrainian SSR*. 1936–1965. Vols. 1–12. Kyiv: Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. [Флора УРСР. 1936–1965. Тт. 1–12. Київ: Видавництво АН УРСР].
- Flora of Zhytomyr Region*. 2023–onward. Available at: <https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-zhytomyr-region> (Accessed January 6 2023).

- Hrodzinskiy M.K. 1929. Materiialy do flory Bilotserkivshchyny. *Transactions of Bilotserkivsky Agricultural Polytechnic (Bila Tserkva)*, 1(1): 9–22. [Гродзінський М.К. 1929. Матеріали до флори Білоцерківщини. *Записки Білоцерківського с.-г. політехнікуму (Біла Церква)*, 1(1): 9–22].
- Kirikov S.V. 1979. *The man and nature of the East European forest-steppe in the X — early XIX centuries*. Moscow: Nauka, 183 pp. [Кириков С.В. 1979. *Человек и природа Восточноевропейской лесостепи в X — начале XIX веков*. Москва: Наука, 183 с.].
- Kleopov Yu.D. 1936. Geobotanical essay on the beet growing areas of the Ukrainian SSR. In: *Soils in beet growing areas*. Moscow; Leningrad: Pishchepromizdat, pp. 75–94. [Клеопов Ю.Д. 1936. Геоботанический очерк районов свеклосеяния УССР. В кн.: *Почвы в районах свеклосеяния*. Москва; Ленинград: Пищепромиздат, с. 75–94].
- Kondratyuk E.N. 1950. *The wild flora of Zhytomyr Polesia and the possibility of its use in the national economy*: Dr. Sci. Diss. Kyiv, Institute of Botany AS of Ukrainian SSR, 336 pp. (manuscript). [Кондратюк Е.Н. 1950. *Дикорастущая флора Житомирского Полесья и возможности ее использования в народном хозяйстве*. Дис. ... канд. биол. наук. Киев, Институт ботаники АН УССР, 336 с. (рукопись)].
- Kotov M.I. 1931. Data to the flora of the Proskourov district (Podolia). *Bulletin of the Kyiv Botanical Garden*, 12–13: 79–88. [Котов М.И. 1931. Матеріали до флори Проскурівщини. *Вісник Київського Ботанічного саду*, 12–13: 79–88].
- Kudryavtsev V.F. 1980. *Meadows of the Zhytomyr Oblast, their improvement and rational use*. Vol. 2 (Supplement). Dr. Sci. Diss. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany AS of Ukrainian SSR, 360 pp. (manuscript). [Кудрявцев В.Ф. 1980. *Луга Житомирской области, их улучшение и рациональное использование*. Т. 2 (приложение). Дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05: "Ботаника". Киев, Институт ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР, 360 с. (рукопись)].
- Kuzemko A.A. 2002. The tasks of flora and vegetation of the Ros' River valley conservation. *Ukrainian Botanical Journal*, 59(5): 569–577. [Куземко А.А. 2002. Охорона флори і рослинності долини річки Рось. *Український ботанічний журнал*, 59(5): 569–577].
- Marynych O.M., Parkhomenko H.O., Petrenko O.M., Shyshchenko P.H. 2003. Udoskonalena skhema fizyko-geohrafichnoho raionuvannya Ukrainy. *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].
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. *Verleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Vol. 1. Jena: Veb G.F. Verlag, 583 pp. + Karten.
- Milkov F.N. 1977. *Natural zones of the USSR*. Moscow: Mysl, 293 pp. [Мильков Ф.Н. 1977. *Природные зоны СССР*. Москва: Мысль, 293 с.].
- Molyaka O.N. 1961. *Flora and vegetation of the Ros' River valley and its tributaries*. Cand. Sci. Diss. Kyiv, T.G. Shevchenko Kyiv State University, 379 pp. (manuscript). [Моляка О.Н. 1961. *Флора і рослинність долини р. Рось і її приток*. Дис. ... канд. біол. наук. Київ, Київський державний університет імені Т.Г. Шевченка, 379 с. (рукопис)].
- Montrezor V. 1898. Spisok rasteniy, sobrannykh v Kievskom uchebnom okruge v posledniy 25-letniy period vremeni, t. e. so vremen izdaniya "Obozreniya semennykh i vysshikh sporovykh rasteniy" Prof. Rogovicha v 1869 g. do 1895 g. *Notes of the Kiev Society of Naturalists*, 15(2): 675–707. [Монтрезор В. 1898. Список растений, собранных в Киевском учебном округе в последний 25-летний период времени, т. е. со времен издания "Обозрения семенных и высших споровых растений" Проф. Роговича в 1869 г. до 1895 г. *Записки Киевского общества естествоиспытателей*, 15(2): 675–707].
- Mosyakin S.I. 2016. Nomenclatural notes on North American taxa of *Anemonastrum* and *Pulsatilla* (*Ranunculaceae*), with comments on the circumscription of *Anemone* and related genera. *Phytoneuron* 2016-79: 1–12.
- Mosyakin S.L., de Lange P.J. 2020. The earliest collection of an elusive alien? Evidence of early introduction of *Chenopodium ficifolium* (*Chenopodiaceae*) in New Zealand. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(2): 81–89. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.02.081>
- Mosyakin S.L., Yavorska O.G. 2002. The Nonnative Flora of the Kiev (Kyiv) Urban Area, Ukraine: A Checklist and Brief Analysis. *Urban Habitats*, 1(1): 45–65.
- Olshanskiy I.H., Futorna O.A., Zhyhalova S.L., Karpyuk T.S. 2016. About the geographical spread of sow-thistles (*Sonchus* L., *Asteraceae*) in Ukraine. In: *Theoretical and applied aspects of biodiversity conservation: Materials of the Scientific Conference of young researchers*. Uman: Vizavi, pp. 7–8. [Ольшанський І.Г., Футорна О.А., Жигалова С.Л., Карпюк Т.С. 2016. Про географічне розповсюдження жовтих осотів (*Sonchus* L., *Asteraceae*) в Україні. В зб.: *Теоретичні та прикладні аспекти збереження біорізноманіття: матеріали наукової конференції молодих дослідників (Умань, 6–8 вересня 2016 р.)*. Умань: Візаві, с. 7–8].
- Ortasyuk O.M., Shevera M.V. 2011. *The genus Linum L. in the flora of Ukraine*. Kyiv: Alterpress, 276 pp.
- Orlov O.O. 2005. *Rare and endangered species of vascular plants of Zhytomyr Region*. Zhytomyr: Ruta, 296 pp. [Орлов О.О. 2005. *Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області*. Житомир: Рута, 296 с.].
- Orlov O.O., Shynder O.I., Vorobjov 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>



- Orlov O.O., Verheles A.O., Yakushenko D.M., Sirenkyi S.P., Zhyzhyn M.P., Kruchynskiy T.A. 2011. *Rare and endangered species of vascular plants of Zhytomyr Region. Official list. Photographer*. Zhytomyr; Novohrad-Volynskiy: NOVOhrad, 208 pp. [Орлов О.О., Вергелес А.О., Якушенко Д.М., Сіренький С.П., Жижин М.П., Кручинський Т.А. 2011. *Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області. Офіційний перелік. Фотодовідник*. Житомир; Новоград-Волинський: НОВОград, 208 с.].
- Paczosky I. 1897–1900. Flora Polesya i prilezhashchikh mestnostey. *Trudy Imperatorskogo S.- Peterburgskogo Obshchestva Estestvoispytateley: Otdelenie Botaniki* [Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de Saint-Petersbourg: Section de Botanique], 1897, 27(2): 1–260; 1899, 29(3): 1–115; 1900, 30(3): 1–103. [Пачоский И. 1897–1900. Флора Полесья и прилежащих местностей. *Труды Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей, Отделение ботаники*, 1897, 27(2): 1–260; 1899, 29(3): 1–115; 1900, 30(3): 1–103].
- Paczosky I. 1910. Grundzüge der Entwicklung der Flora in Südwest-Russland [Main features of development of the flora of the South-western Russia]. *Zapiski Novorossiyskogo Obshchestva Estestvoispytateley* [Mémoires de la Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie], 34(Supplement): xxxiv + 430 pp. [Пачоский И. 1910. Основные черты развития флоры юго-западной России. *Записки Новоросийского общества естествоиспытателей*, 34 (приложение): xxxiv + 430 с.].
- POWO: *Plants of the World Online*. 2023–onward. Available at: <http://powo.science.kew.org> (Accessed 25 January 2023).
- Prokudin Yu.N., Vovk A.H., Petrova O.A., Ermolenko E.D., Vernichenko Yu.V. 1977. *Zlaki Ukrainy*. Kyiv: Naukova Dumka, 518 pp. [Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А., Ермоленко Е.Д., Верниченко Ю.В. 1977. *Злаки Украины*. Киев: Наукова думка, 518 с.].
- Protoporova 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.].
- Protoporova 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>
- 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>
- Rogovich A. 1869. *Review of seed and higher spore plants that make up the flora of the provinces of the Kiev educational district: Volyn, Podolian, Kiev, Chernigov and Poltava*. Kyiv, 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, 308 с.].
- Shynder O.I., Shevchuk V.L. 2022. Additions to the flora of the Rzhyschiv City Amalgamated Territorial Community. In: *Biodiversity of Rzhyschiv city amalgamated territorial community / Studies of "Hlyboki Balyky" Ecological Research Station*. Vol. 2. Chernivtsi: Druk Art, pp. 24–46. [Шиндер О.І., Шевчук В.Л. 2022. Доповнення до флори Ржищівської МОТГ. У зб.: *Біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади / Наукові праці Екологічної дослідницької станції "Глибокі Балики"*. Т. 2. Чернівці: Друк Арт, с. 24–46].
- Shynder O., Doiko N., Glukhova S., Mykhajluk S., Negrash Yu. 2022. *Chornomorski Botanical Journal*, 18(1): 25–51. [Шиндер О.І., Дойко Н.М., Глухова С.А., Михайлик С.М., Неграш Ю.М. 2022. 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>
- Sovinskiy V.K. 1878. Spisok yavnobrachnykh rasteniy, sobrannykh v okrestnostyakh m. Korostysheva, Radomysskogo uyezda, Kievskoy gubernii. *Notes of the Kiev Society of Naturalists*, 5: 276–369. [Совинский В.К. 1878. Список явнобрачных растений, собранных в окрестностях м. Коростышева, Радомысльского уезда, Киевской губернии. *Записки Киевского общества Естествоиспытателей*, 5: 276–369].
- Thellung A. 1922. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. *Allgemeine botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie etc. Karlsruhe*. 24/25, Jahrgang 1918/19(9–12): 36–42.
- Yarrows. 1984. Ed. K.M. Sytnik. Kyiv: Naukova Dumka, 272 pp. [Тисячелистники. 1984. Ред. К.М. Сьтнік. Киев: Наукова думка, 272 с.].
- Zajac A. 1979. *Pochodzenie archeofitow występujących w Polsce*. Krakow, 213 s.

**New floristic finds in the Forest-Steppe part of Zhytomyr Region. Report II**

O.O. ORLOV <sup>1</sup>, O.I. SHYNDER <sup>2</sup>, V.P. KOLOMIYCHUK <sup>3</sup>

<sup>1</sup> State Institution "Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine",  
34A Academician Palladin Avenue, Kyiv 03142, Ukraine

<sup>2</sup> M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,  
1 Sadovo-Botanichna Str., Kyiv 01014, Ukraine

<sup>3</sup> O.V. Fomin Botanical Garden of the Taras Shevchenko National University of Kyiv,  
1 Simon Petliury Str., Kyiv 01032, Ukraine

**Abstract.** Results of floristic investigation in the territory of the Forest-Steppe zone of Zhytomyr Region (Oblast) conducted in 2022 are reported. As a result of the work, it was revealed 11 new plant species for Zhytomyr Region (*Alyssum desertorum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus commutatus*, *Eremogone procera*, *Euphorbia stepposa*, *Festuca rupicola*, *Fumaria parviflora*, *Ranunculus rionii*, *Symphytum caucasicum*, *Taraxacum serotinum*, and *Verbascum chaixii* subsp. *orientale*). Also, 11 plant species new for the Forest-Steppe zone of Zhytomyr Region were found, and new localities of 14 rather rare plant species are reported. Their locations are briefly described, and, for the majority of species, phytogeographical comments are provided. Among native species, five are regionally rare in Zhytomyr Region (*Anemone sylvestris*, *Carex humilis*, *Linum perenne*, *Phlomis tuberosa*, and *Salvia nutans*). In addition, highly active plants have been revealed among new alien species, such as *Symphytum caucasicum*; they require further monitoring. It has been suggested that an important role in migrations of steppe plant species in the region played valley of the Rostavytsia River, a tributary of the Ros' River, and the system of ancient valleys which forms a common hydrographic network with them.

**Keywords:** alien species, new localities, Right-Bank Forest-Steppe, steppe plant communities, Zhytomyr Region



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.337>

RESEARCH ARTICLE

## The first record of *Pisolithus arhizus* (*Sclerodermataceae*, *Basidiomycota*) in Central Asia

Zoirjon Sh. ISLOMIDDINOV <sup>1\*</sup> , Ilyor M. MUSTAFAEV <sup>1</sup> , Jamila P. SHIRQULOVA <sup>2</sup> ,  
Bekhruz S. KHABIBULLAEV <sup>1</sup> , Young W. LIM <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Institute of Botany, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 100125, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup> Department of Biology, Karshi State University, 180003, Karshi, Uzbekistan

<sup>3</sup> School of Biological Sciences and Institute of Microbiology,  
Seoul National University, Seoul 08826, South Korea

\* Address for correspondence: [zoirjon0991@bk.ru](mailto:zoirjon0991@bk.ru)

**Abstract.** *Pisolithus* is a genus of gasteroid mycorrhizal symbionts associated with trees of several families of angiosperms and gymnosperms and distributed almost worldwide. Here we report a new record of *Pisolithus arhizus* from Tashkent, Uzbekistan, the first record of this species in Central Asia. The fruit bodies of *P. arhizus* were collected in several locations within the city and identified based on morphological characters. The ectomycorrhizal fungus formed symbiotic relationships with *Juniperus* sp. and *Quercus* sp. We provide its morphological description and photographs and also discuss our findings in the context of previously known records of this species.

**Keywords:** ectomycorrhiza, epigeous basidiomata, gasteroid fungi, urban area

### Introduction

The genus *Pisolithus* Alb. & Schwein. (*Sclerodermataceae*, *Boletales*, *Agaricomycetes*), first described in 1805 (Albertini, Schweinitz, 1805), currently comprises a total of ca. 30 species globally (<https://www.indexfungorum.org/names/>). The genus is characterized by fruit bodies of variable shape and size, often with a well-developed rooting base (Jaouni et al., 2015). Most species are widely distributed across temperate to tropical regions and form ectomycorrhizal (ECM) associations with a variety

of woody plants (Marx, 1977; Chambers, Cairney, 1999; Rusevska et al., 2015). The species of *Pisolithus* occur in a range of habitats including forests, orchards, urban sites, and eroded soils (Marx, 1977; Malloch, Kuja, 1979; Castellano, Trapp, 1991; Salah et al., 2009; Phosri et al., 2012; Martín et al., 2013; Jaouni et al., 2015; Rusevska et al., 2015).

*Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert is the most common representative of the genus. It is characterized by roughly spherical fruit bodies with peridium of yellow, purple or brown shades (Rauschert, 1959). *Pisolithus arhizus* is known to form ECM

ARTICLE HISTORY. Submitted 16 February 2023. Revised 01 June 2023. Published 14 September 2023

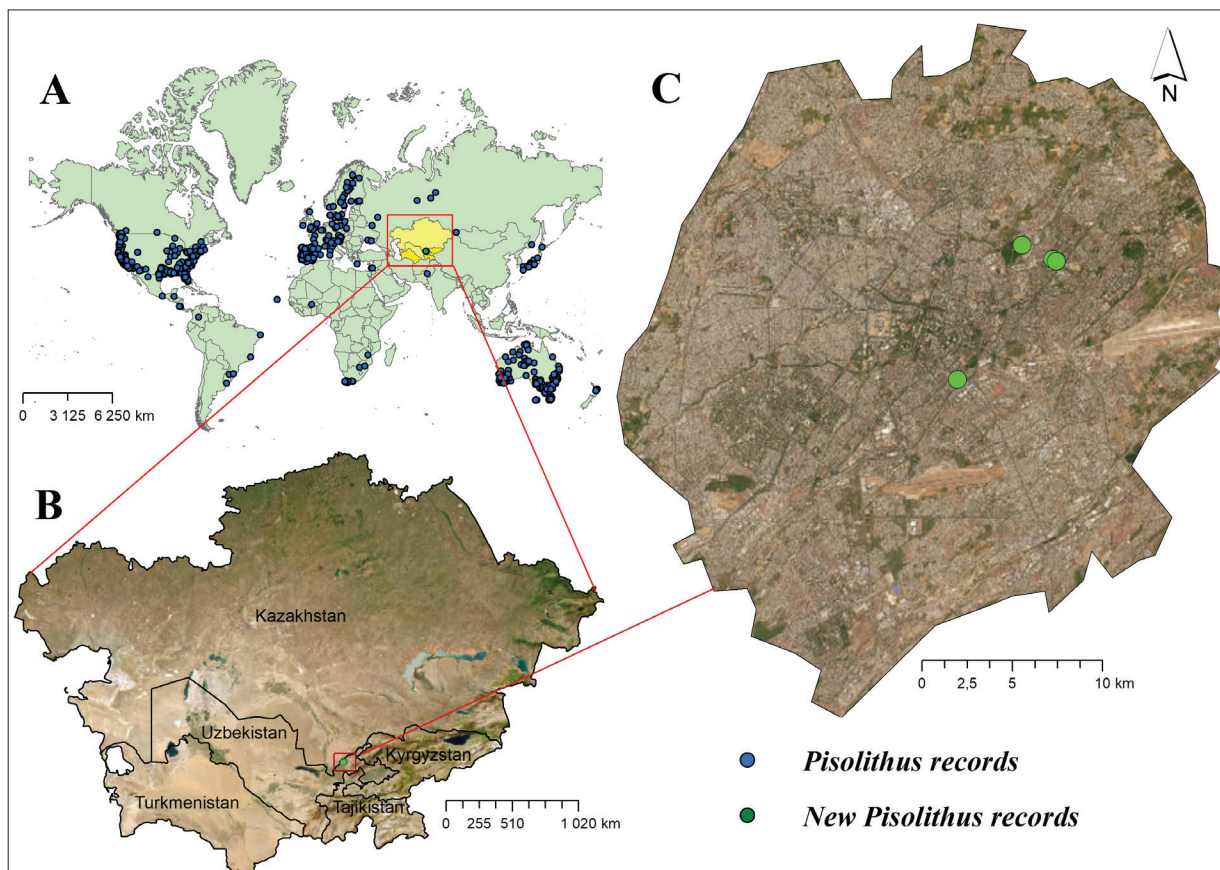
CITATION. Islomiddinov Z.Sh., Mustafaev I.M., Shirqulova J.P., Khabibullaev B.S., Lim Y.W. The first record of *Pisolithus arhizus* (*Sclerodermataceae*, *Basidiomycota*) in Central Asia. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 337–342. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.337>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akadempriodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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





**Fig. 1.** A: Worldwide distribution of the species of *Pisolithus* according to GBIF data (GBIF, 2023); B: Map of five Central Asian countries; C: Map of Tashkent city showing sites of *P. arhizus*

associations with a variety of trees, including species of *Acacia*, *Cistus*, *Eucalyptus*, *Quercus*, *Larix*, and *Pinus* (Kope, Fortin, 1990; Turjaman et al., 2005; Pereira, Baseia, 2009; Popova, 2021). Up to now, this species has not been reported in Central Asia (Zaprometov, 1928; Panfilova, Gaponenko, 1963; Gaponenko, 1965; Shavrtsman, Filimonova, 1970; Petrova, 1985; Khalikova, 1989; Iminova, 2009). In 2022, during our mycological observation in Tashkent (Uzbekistan), we found several basidiomata identified as *P. arhizus* based on morphological data. This is also the first record of the species from Uzbekistan.

## Material and methods

### Study area

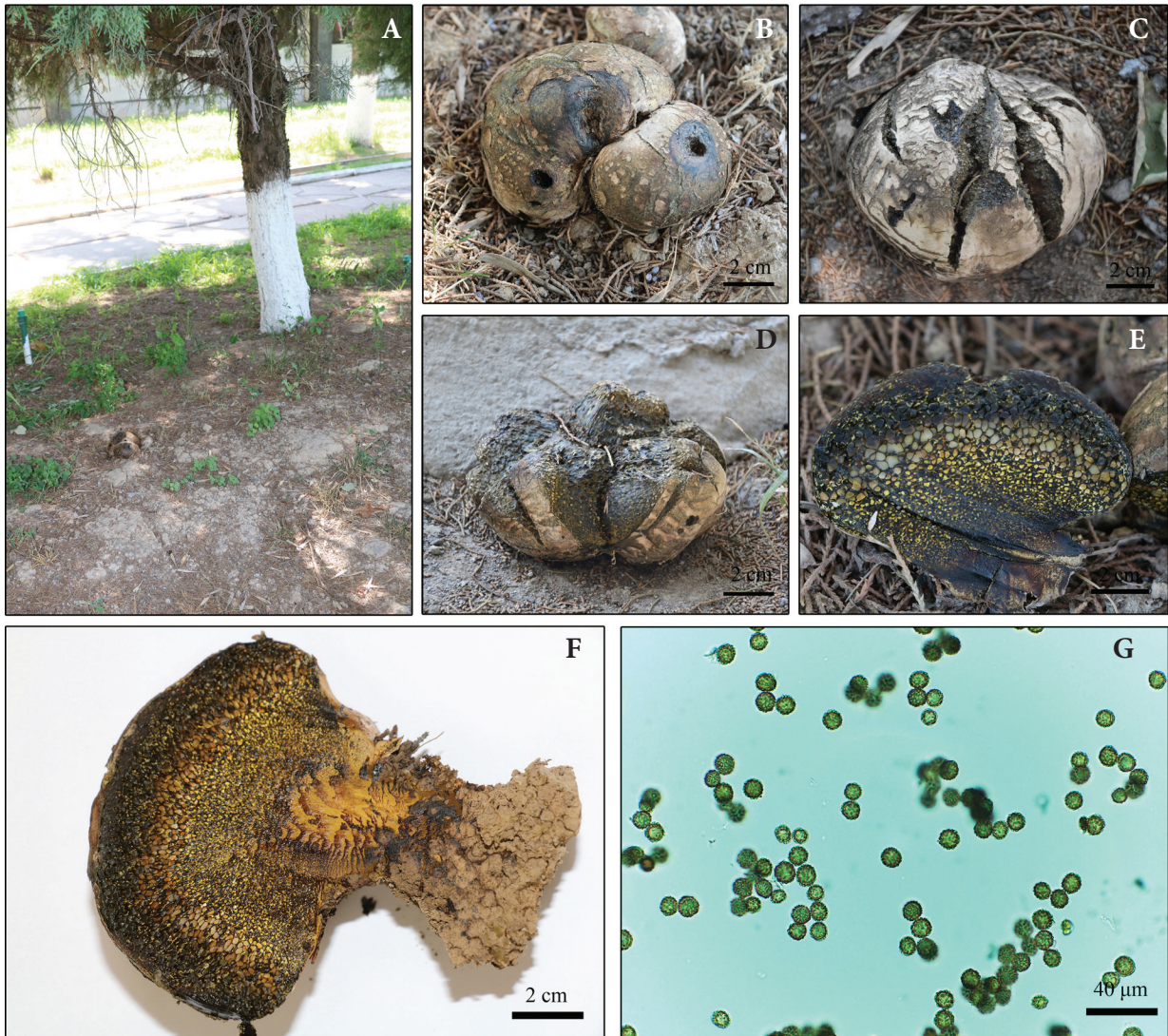
Uzbekistan is a Central Asian country with a high biodiversity level (Fig. 1). Tashkent (also Toshkent),

a city in the north-east of the country, is located near the foothills of the Tianshan (Tian Shan) Mountains, in the valley of the Chirchik (Chirchiq) River, at about 440–480 m altitude. The climate is continental. The city harbours a variety of plant communities that provide habitats for several rare and hitherto unreported macrofungi. Our study area is dominated by broad-leaved trees rather than numerous conifers. Agaricoid fungi are widespread and occur on various substrates such as manure, dead or living wood, needle litter, humicolous soil, or form ectomycorrhizal links.

### Morphological study

The material was collected in June 2020–2022, at the end of the vegetative growth period, in the parts of Tashkent city where oak trees grow (Fig. 1). In total, 18 fruit bodies of the fungus were found. *In situ* pictures were taken with a Canon EOS 750D digital camera. The collected basidiomata were studied





**Fig. 2.** A: Habitat of *Pisolithus arhizus* growing under *Juniperus* sp.; B–D: Basidiomata; E, F: Transverse section of basidiomata; G: Basidiospores

in the laboratory following Pegler et al. (1995). We examined free hand sections and squash mounts in 5% potassium hydroxide under a light microscope (Moticam N-300M) and measured 50 spores per specimen. The specimens are deposited at the Mycological Herbarium of the Institute of Botany of the Uzbekistan Academy of Sciences in Tashkent (TASM).

## Results and Discussion

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

*Lycoperdon arhizon* Scop., Delic. Fl. Faun. Insubr. 1: 40. 1786. – *Scleroderma tinctorium* Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 1: 152. 1801. – *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch, Gasteromycetes E. U.S. Canada: 170. 1928.

Basidiomata 8–20 cm high, 4–10 cm wide, rounded to lobed, becoming subglobose to ellipsoid, club-shaped, with a sterile fibrous stipe. Peridium pale ochre to brown or black, thin, membranous, smooth, single-layered. Stipe solid, up to 25 mm wide, yellowish-brown. Gleba develop within peridioles, 1–5 mm long, ellipsoid-ovoid, lens-shaped, embedded in a black gelatinous matrix. In

Table 1. Comparison of macro- and micromorphological characters of *P. arhizus* obtained in this study with bibliographic data

Macro- and microstructure characters	This study	Coker, Couch, 1928	Rauschert, 1959
Basidiomata	8–16 cm high, 4–10 cm wide, subglobose to ellipsoid	18 cm high, 10.5 cm wide, irregularly globose or pear-shaped	5–9 (11) cm high, 5–9 cm wide, subglobose
Peridioles	1–5 mm wide, ellipsoid-ovoid	1–4 mm wide, subspherical or irregularly angular	2–5 mm wide, subspherical
Basidia	not observed	not observed	not observed
Basidiospores	9–12 $\mu\text{m}$ , globose	7–11.5 $\mu\text{m}$ , globose	7–10 $\mu\text{m}$ , globose

mature basidiomata, peridiole walls collapse, tar-like material dries out and gleba transforms into a powdery mass. Basidiospores bright yellow-brown, 9–12  $\mu\text{m}$  in diameter (including ornamentation), globose, densely spinose, with erect or slightly curved spines, isolated at the base, up to 2  $\mu\text{m}$  long. Basidia not observed.

Comparison of morphometric measurements of selected macro- and microstructures of the collected basidiomata of *P. arhizus* with those from different sources are presented in Table 1.

Although the urban area of Tashkent exhibits high biodiversity, mycological studies were conducted only in some parts of the city and for some groups of fungi. In particular, for the F.N. Rusanov Botanical Garden of the Uzbekistan Academy of Sciences, located within the city of Tashkent, 276 species of microfungi have been reported (Kamilov, 1991). As for macrofungi, no extensive examination of the urban area of Tashkent has been done (Khalikova, 1989). The urban dendroflora is dominated mainly by members of the *Fagaceae* and *Cupressaceae* families, and thus the area represents appropriate habitats for rare, undetected or neglected gasteroid fungi.

The present study explores the diversity of the little known genus *Pisolithus* in the urban area of Tashkent. As a result, we provide the first record of *P. arhizus* in Uzbekistan (Fig. 1). According to GBIF data (GBIF, 2023), this fungus is known in various countries in Europe, Asia, North America, etc. It is often considered a rare species and is included in the Red Lists or Red Data Books of several countries (Gyosheva et al., 2006; Kålås et al., 2010; Karadelev, Rusevska, 2013).

Identification of species in the genus *Pisolithus* relies primarily on basidioma and basidiospore shape and size, position of basidiomata in

the ground, peridiola size, and peridium color (Rauschert, 1959). Our finds of *P. arhizus* in Uzbekistan are characterized by formation of subglobose to ellipsoid yellowish-brown fruit bodies. Morphologically, our specimens of *P. arhizus* are similar to those from Germany and Canada (Rauschert, 1959; Coker, Couch, 1928; Table 1). The species has previously been recorded in Pakistan and Iran, which are the nearest known locations to Uzbekistan (GBIF, 2023). We suggest that the fungus was probably introduced into Uzbekistan with roots of various seedlings of ornamental plants or via spores spread by various other means.

This finding indicates the presence of many unidentified or undescribed species in the mycobiota of the region that have not yet been studied. Further in-depth morphological and molecular research and taxonomic revision of the *Pisolithus* species from Central Asia are needed.

## Acknowledgments

This work was supported by the Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan, project No. AL-572103212. We thank the anonymous reviewers for valuable comments and suggestions.

## Ethics Declaration

The authors declare no conflict of interest.

## ORCID

Z.Sh. Islomiddinov: <https://orcid.org/0000-0002-9643-5839>

I.M. Mustafaev: <https://orcid.org/0000-0002-2220-654X>

J.P. Shirkulova: <https://orcid.org/0000-0003-0588-9614>

B.S. Khabibullaev: <https://orcid.org/0000-0001-7210-5766>

Y.W. Lim: <https://orcid.org/0000-0003-2864-3449>



## REFERENCES

- Albertini J.B., Schweinitz L.D. 1805. *Conspectus fungorum in Lusitiae Superioris agro Niskiensi crescentium e methodo Persooniana*. Kummerian, Germany, Leipzig, i–xxiv, 1–376, 12 plates. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.3601>
- Chambers S.M., Cairney J.W.G. 1999. *Ectomycorrhizal fungi. Key genera in profile*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 31 pp.
- Castellano M.A., Trappe J.M. 1991. *Pisolithus tinctorius* fails to improve plantation performance of inoculated conifers in south-western Oregon. *New Forests*, 5: 349–358. <https://doi.org/10.1007/bf00118862>
- Coker W.C., Couch J.N. 1928. *The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada*. The University of North Carolina Press, 201 pp. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.5712>
- Гапоненко Н.И. 1965. *A survey of fungi of Bukhara Region*. Tashkent: FAN Press, 113 pp. [Гапоненко Н.И. 1965. *Обзор грибов Бухарской области*. Ташкент: Издательство ФАН, 113 с.]
- GBIF. 2023. *Pisolithus*. GBIF Occurrence Download. Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.vb9gwn> (Accessed 29 May 2023).
- Gyosheva M.M., Denchev C.M., Dimitrova E.G., Assyov B., Petrova R.D., Stoichev G.T. 2006. Red List of Fungi in Bulgaria. *Mycologia Balcanica*, 3: 81–87.
- Iminova M.M. 2009. *Macrofungi of Fergana Valley (within Uzbekistan)*. Ph.D. thesis, Institute of Botany, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, 130 pp.
- Jaouni A., Gargano M.L., Ouali Z., Sbissi I., Compagno R., Venturella G. 2015. *Pisolithus albus* (Sclerodermataceae), a new record for Tunisia. *Flora Meditteranea*, 25: 73–78. <https://doi.org/10.7320/FlMedit25.073>
- Kålås J.A., Viken Å., Henriksen S., Skjelseth S. (Eds.). 2010. *The 2010 Norwegian Red List for Species*. Norwegian Biodiversity Information Centre, Norway, 480 pp.
- Kamilov Sh.G. 1991. *Micromycetes of vascular plants in the Botanical Garden of the Uzbekistan Academy of Sciences named after F.N. Rusanov*. Ph.D thesis, Institute of Botany, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, 170 pp.
- Karadelev M., Rusevska K. 2013. Contribution to the Macedonian Red List of fungi. In: *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Congress of Ecologists of Macedonia with International Participation, Ohrid, 12–15 October 2012*. Macedonian Ecological Society, Special issue 28: 68–73.
- Khalikova M.M. 1989. *Macrofungi of Tashkent Region*. Ph.D. thesis, Institute of Botany, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, 201 pp.
- Kope H.H., Fortin J.A. 1990. Germination and comparative morphology of basidiospores of *Pisolithus arhizus*. *Mycologia*, 82(3): 350–357. <https://doi.org/10.1080/00275514.1990.12025890>
- Malloch D., Kuja A.L. 1979. Occurrence of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius* in Ontario. *Canadian Journal of Botany* 57: 1848–1849. <https://doi.org/10.1139/b79-232>
- Martín M.P., Durán F., Phosri C., Watling R. 2013. A new species of *Pisolithus* from Spain. *Mycotaxon*, 124(1): 149–154. <https://doi.org/10.5248/124.149>
- Marx D.H. 1977. Tree host range and world distribution of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius*. *Canadian Journal of Microbiology*, 23: 217–223. <http://dx.doi.org/10.1139/m77-033>
- Panfilova T.S., Гапоненко Н.И. 1963. *Mycoflora of the Angren River Basin*. Tashkent: AN UzSSR Press, 208 pp.
- Pegler D.N., Laessøe T., Spooner B.M. 1995. *British puffballs, earthstars and stinkhorns: an account of the British gasteroid fungi*. Kew: Royal Botanic Gardens, 255 pp.
- Pereira T.L., Baseia I.G. 2009. A checklist of the Brazilian gasteroid fungi (*Basidiomycota*). *Mycotaxon*, 108(1): 441–444. <https://doi.org/10.5248/108.441>
- Petrova A.A. 1985. The flora of basidial macromycetes of the Zaamin Mountain Forest Reserve of the UzSSR. *Novosti Sistem- atiki Nizshikh Rastenii*, 12: 144–148.
- Phosri C., Martín M.P., Suwannasai N., Sihanonth P., Watling R. 2012. *Pisolithus*: a new species from southeast Asia and a new combination. *Mycotaxon*, 120 (1): 195–208. <https://doi.org/10.5248/120.195>
- Popova O.M. 2021. Distribution of *Pisolithus arhizus* (Boletales, Basidiomycota), a rare fungus in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(2): 139–144. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.02.139> [Попова О.М. 2021. Поширення в Україні рідкісного виду *Pisolithus arhizus* (Boletales, Basidiomycota). *Український ботанічний журнал*, 78(2): 139–144].
- Rauschert S. 1959. Beitrag zur Nomenklatur mitteleuropäischer Gasteromyceten. *Zeitschrift für Pilzkunde*, 25(2): 50–55.
- Rusevska K., Karadelev M., Phosri C., Dueñas M., Telleria M.T., Watling R., Martín M.P. 2015. DNA barcoding is an effective tool for differentiating *Pisolithus* species from Macedonia. *Mycotaxon*, 130(4): 1007–1016. <https://doi.org/10.5248/130.1007>
- Salah E.B.Y., Daniel M., Robin D., Marc D., Abdellatif B., Benaissa K., Marie-Mathilde P., Mohamed A. 2009. Molecular phylogeny of *Pisolithus* species from Moroccan forest woodlands. *Symbiosis* 49: 157–162. <https://doi.org/10.1007/s13199-009-0043-9>
- Shvartsman S.R., Filimonova N.M. 1970. *Flora of spore plants of Kazakhstan*. Vol. 6. *Gasteromycetes*. Alma-Ata: Nauka, 318 pp. [Шварцман С.Р., Филимонова Н.М. *Флора споровых растений Казахстана*. Т. 6. *Гастеромицеты*. Алма-Ата: Наука, 318 с.]

- Turjaman M., Tamai Y., Segah H., Limin S.H., Cha J.Y., Osaki M., Tawaraya K. 2005. Inoculation with the ectomycorrhizal fungi *Pisolithus arhizus* and *Scleroderma* sp. improves early growth of *Shorea pinanga* nursery seedlings. *New Forests*, 30 (1): 67–73. <https://doi.org/10.1007/s11056-004-1954-1>
- Zaprometov N.G. 1928. *Materials on Mycoflora of the Central Asia*. Vol. 2. Tashkent, 71 pp. [Запрометов Н.Г. 1928. *Материалы по микофлоре Средней Азии*, Вып. 2. Ташкент, 71 с.].

**Перша знахідка гриба *Pisolithus arhizus* (Sclerodermataceae, Basidiomycota) в Центральній Азії**

З.Ш. ІСЛОМІДДІНОВ<sup>1</sup>, І.М.МУСТАФАЄВ<sup>1</sup>, Я.П.ШИРКУЛОВА<sup>2</sup>, Б.С. ХАБІБУЛЛАЄВ<sup>1</sup>, Й.В. ЛІМ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Інститут ботаніки Академії наук Республіки Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup> Каршинський державний університет, Карші, Узбекистан

<sup>3</sup> Сеульський національний університет, Сеул, Південна Корея









**Реферат.** Рід *Pisolithus* містить види гастероїдних мікоризних симбіонтів, асоційованих із деревними рослинами з кількох родин і поширених майже по всьому світу. У статті повідомляється про знахідку *Pisolithus arhizus* у Ташкенті, яка виявилась першою знахідкою в Узбекистані і загалом у Центральній Азії. Плодові тіла *P. arhizus*, зібрані в кількох локалітетах у межах міста, були ідентифіковані за морфологічними ознаками. Знайдений ектомікоризний гриб асоційований з *Juniperus* sp. і *Quercus* sp. Наведено морфологічний опис гриба, ілюстрації та порівняння з раніше відомими знахідками цього виду.

**Ключові слова:** гастероїдні гриби, ектомікориза, епігейні базидіоми, міська зона



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.343>

## Чи росте *Larix polonica* (Pinaceae) в Україні?

Яків П. ДІДУХ<sup>1</sup> , Ілля І. ЧОРНЕЙ<sup>2</sup> , Адам БОРАТИНСЬКІ<sup>3</sup> ,  
Роман Я. КІШ<sup>4</sup> , Оксана О. КУЧЕР<sup>1</sup> , Юлія В. РОЗЕНБЛІТ<sup>1</sup> ,  
Алла І. ТОКАРЮК<sup>2</sup> , Ольга О. ЧУСОВА<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,  
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна

<sup>2</sup> Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,  
вул. Коцюбинського 2, Чернівці 58012, Україна

<sup>3</sup> Інститут Дендрології, Паркова вулиця 5, Курник 62–035, Польща

<sup>4</sup> Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет",  
пл. Народна 3, Ужгород 88000, Україна

\* Автор для листування: [ya.didukh@gmail.com](mailto:ya.didukh@gmail.com)

**Реферат.** Розглянуто історичні аспекти систематики модрина польської, поширення та діагностичні ознаки цього таксона. Досліджено морфологічні ознаки шишок та еколого-ценотичні особливості восьми вибірок проблемних таксонів модрина з популяцій в Українських Карпатах, а також зразки з гербарних колекцій KRA та KRAM. На основі порівняльного аналізу цих ознак підтверджено одну з точок зору сучасних систематиків щодо широкого розуміння обсягу виду *Larix decidua*, включно з модриною польською та модриною карпатською у ранзі різновидів. Жодна із популяцій в Україні не може бути віднесена ідентифікована як *L. decidua* var. *polonica*, всі вони натомість відповідають ознакам *L. decidua* var. *carpatica*, а насадження біля Кедринського лісництва — ознакам *L. sibirica*. При цьому в штучних насадженнях (лісовий заказник загальнодержавного значення "Урочище Скит Манявський" та перевал "Німчич") можна знайти екземпляри рослин, які за будовою їхніх шишок можуть бути віднесені до *L. decidua* var. *polonica*, а в насадженнях урочища "Чудей" — до *L. sibirica*. Встановлено, що лише дві популяції (заказник "Кедринський" та "Старий Плай"), що приурочені до верхньої межі лісу (1100–1300 м н.р.м.), є природними, а інші (біля 700 м н.р.м.) мають штучне походження, хоча модрина у більшості випадків добре відновлюється. В еколого-ценотичному відношенні угруповання з участю *Larix* належать до різних синтаксонів *Piceion excelsae* (ass. *Plagiothecio-Piceetum*), *Abieti-Piceion* (ass. *Abieti-Piceetum montanum*) та *Fagion sylvaticae* (ass. *Dentario glandulosae-Fagetum*). За класифікацією EUNIS цей біотоп слід ідентифікувати як G:3252 — [*Larix decidua*] and [*Pinus cembra*] formations of the dry, inner Carpathian Proprad basin. Враховуючи локальний характер поширення і невеликі розміри двох природних популяцій, вид *Larix decidua* s. l. слід включити до Червоної книги України.

**Ключові слова:** екологія, популяції, синтаксономія, систематика, Українські Карпати, шишки, *Larix decidua* var. *carpatica*

ARTICLE HISTORY. Submitted 29 January 2023. Revised 17 August 2023. Published 28 September 2023.

CITATION. Didukh Ya.P., Chorney I.I., Boratyński A., Kish R.Ya., Kucher O.O., Rozenblit Yu.V., Tokaryuk A.I., Chusova O.O. 2023. Does *Larix polonica* (Pinaceae) grow in Ukraine? *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 343–363. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.343>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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



## Вступ

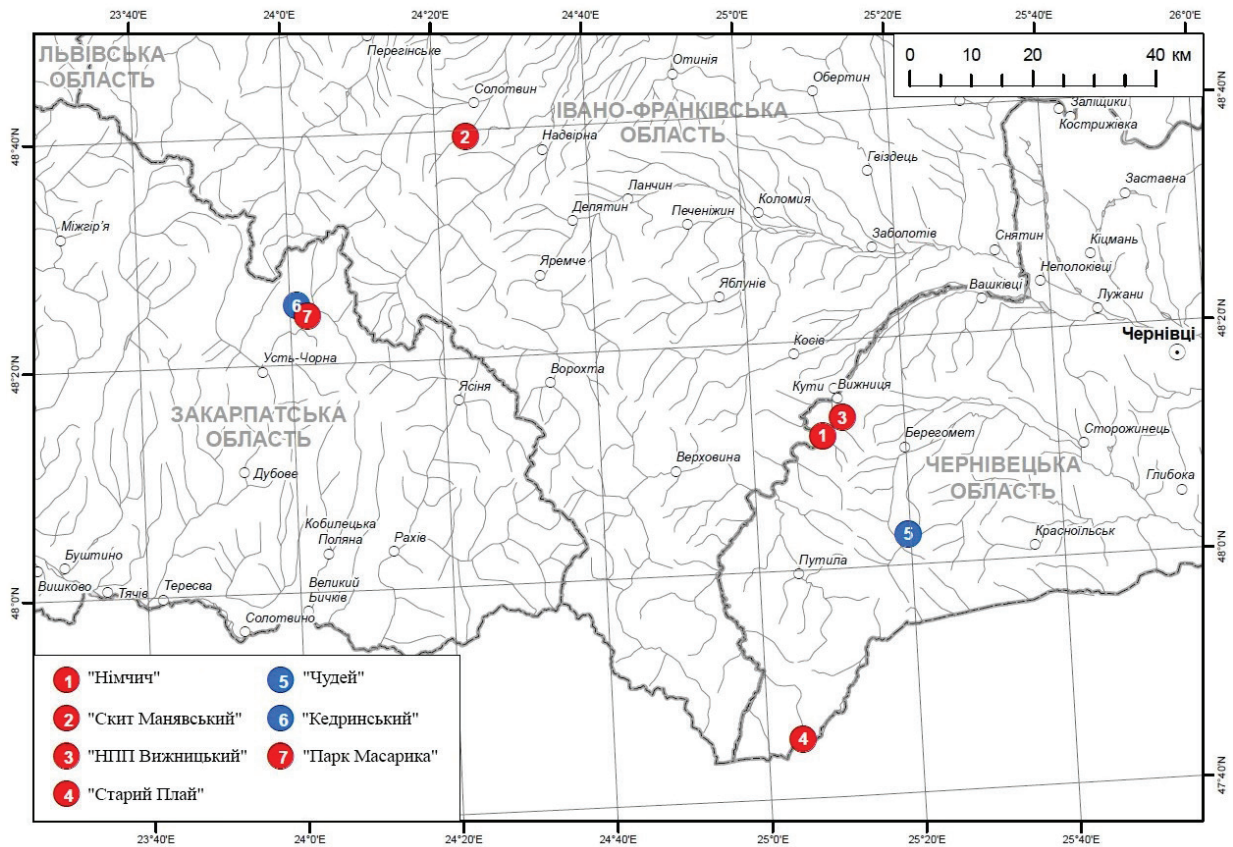
Питання наявності на території України таксона *Larix polonica* Racib. ex Wóycicki, включеного у ранзі виду до Червоної книги України (Kagalo, Stoyko, 2009), дотепер не викликало особливих сумнівів у більшості українських ботаніків, обговорювалися лише аспекти природності окремих популяцій. Проте, завдяки гранту "Каси Мянвського" (1995 р.) одному з авторів цієї статті (Я.П. Дідуху) вдалося на власні очі побачити осередки зростання *L. decidua* Mill. s. l. у Татрах, та у Свентокшиських горах (locus classicus *L. polonica*). У результаті зародилися сумніви — чи дійсно популяції модрини з Українських Карпат, при відсутності їх на рівнині, належать до модрини польської, оскільки умови їхнього існування дуже відрізняються від умов зростання рослин цього таксона у Польщі. Вид *Larix decidua* поширений у гірських регіонах Альп і Татр, трапляється також у передгір'ях та заходить на рівнину і, таким чином висотний діапазон його досить широкий — від 350–400 до 2500 м н.р.м (Boratyński, 1986; Matras, Pâques, 2008). Локалітети *L. decidua* var. *polonica* зосереджені у рівнинній частині східної Польщі. Охарактеризоване М. Раціборським класичне місцезнаходження таксона, описаного як вид *L. polonica*, розташоване у невисоких Свентокшиських горах (Góry Świętokrzyskie: Хелмова гора — Góra Chełmowa) (Raciborski, 1890). Надалі цей вид був об'єктом детальних і всебічних систематичних досліджень польських ботаніків (Raciborski, 1890, 1911, 1912; Wóycicki, 1912; Szafer, 1913; Raciborski, Szafer, 1919; Domin, 1930; Boratyński, 1986). Була проведена детальна інвентаризація дерев виду (Maciejowski, 1956), з'ясовано особливості його загального поширення (Ostenfeld, Sirach, 1930; Białobok, 1986), консортивні зв'язки, зокрема з лишайниками (Halic, 1967; Matejuk, 2014), еколого-ценотичні особливості (Lesinski, 1974; Matuszkiewicz, 2002), лісогосподарські властивості, специфіка культивування (Kocięcki, 1962), приросту (Chylarecki, 2000; Rożkowski et al., 2011), генетичні особливості популяцій (Lewandowski, 1995; Litkowiec et al., 2018) тощо.

Крім Польщі модрина польська наводиться для Українських Карпат, Словаччини та Румунії (гори Бучедж над Бистрицею, 2050 м. н.р.м.) (Rubčov, 1965). Як зазначає А. Boratyński (1986),

багато місцезнаходжень, які вважалися природними, при детальнішому дослідженні виявилися штучними насадженнями (Dominik, 1950), а на основі аналізу генетичних маркерів було зроблено висновок про їхню високу генетичну різноманітність, що може свідчити про змішування насіння з різних популяцій та з різних територій Центральної Європи (Litkowiec et al., 2018).

Інформація з України щодо модрини польської досить обмежена і суперечлива (Koziy, 1950; Stoyko, 1966; Barański, 1970; Vyznachnyk..., 1977; Khorologiya..., 1986; Stoyko et al., 1998; Opredelitel..., 1987). Зі статусом "рідкісний вид" вона включена до першого і другого видань "Красной книги СССР" (Red Data Book..., 1978, 1984). У першому виданні ця рослина наводиться в статусі підвиду гібридогенного походження (*L. decidua* subsp. × *polonica* (Racib.) Domin), вона вказується для заказників "Кедринський", "Скит Манявський" і перевалу "Німчич", у другому виданні вона наводиться у статусі виду гібридогенного походження (*L. × polonica* Racib.), крім згаданих локалітетів, зазначена також для Рахівського району. Як *L. polonica* ця модрина включена до усіх видань Червоної книги України (Stoyko, 1980; Stoyko, Tasenkevich, 1996; Kahalo, Stoyko, 2009), але з різним природоохоронним статусом — у першому виданні як рідкісний вид, у другому і третьому — як зникаючий. Причому в першому й другому виданнях цей вид наводиться для заказників "Кедринський", "Скит Манявський", а в третьому — для Скибових ("Скит Манявський") і Вододільних (заказник "Кедринський") Горган, Чорногори (Рахівський район) та Бескид (де локалітети не збереглися). У "Визначнику рослин Українських Карпат" (Vyznachnyk..., 1977) та "Флорі Українських Карпат" (Flora..., 2015) модрина польська зазначена тільки для заказника "Кедринський" і верхів'я р. Бальзатул у Рахівському районі, у "Хорології флори України" (Khorologiya..., 1986) — для заказників "Кедринський" і "Скит Манявський", а в "Определителе высших растений Украины" (Opredelitel..., 1987) — для цих урочищ та верхів'я р. Бальзатул і перевалу "Німчич".

При детальному дослідженні в Карпатах ми виявили інші локалітети і збрали відповідний матеріал для порівняння. Зокрема, йдеться про ідентифікацію популяцій, природність їхнього походження та еколого-ценотичні умови



**Рис. 1.** Карта досліджених популяцій *Larix* із Українських Карпат. Синіми кружечками позначені природні популяції, червоними — штучні насадження, в яких відбувається природне поновлення (опис локалітетів наводиться в тексті статті — тут, на рис. 2, 3 та у табл. 2, 3)

**Fig. 1.** Map of the studied populations of *Larix* from the Ukrainian Carpathians. Natural populations are marked with blue circles, artificial plantations in which natural regeneration occurs are marked with red circles (descriptions of localities are provided in the text of the article — here, in Figs 2, 3, and in Tables 2, 3)

зростання рослин, загрози і заходи щодо збереження рослин та популяцій.

Всі ці питання знаходилися в полі зору наших досліджень, що дало змогу сформувати цілісне уявлення про систематичне положення, популяційну структуру, еколого-ценотичні умови зростання модрина польської в Україні.

### Матеріали та методи

Об'єктом дослідження були ценопопуляції та угруповання з участю видів роду *Larix* у Карпатському регіоні України. Оскільки це лісова деревна порода, то відомості про площу, структуру деревостанів, висоту, вік наведено на основі таксаційних матеріалів відповідних

лісгосподарських підприємств, а також їхніх картографічних матеріалів.

Під час польових досліджень відбирали матеріал, який репрезентує систематичні ознаки видів роду *Larix* у досліджуваному регіоні. Це структура стовбура та минулорічних шишок, у кількості не менше 40 одиниць, які збирали під різними деревами, залежно від розміру популяцій. Крім того, аналізували шишки з гербарних колекцій KRA (Ягеллонський університет, Краків, Польща), KRAM (Інститут ботаніки ім. В. Шафера Польської АН) та KW (Національний гербарій України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) зі зразків, які були ідентифіковані колекторами зборів та фахівцями-систематиками (Є.М. Кондратюк, Л.В.

Орлова, А. Farjon). Оцінювали структуру насаджень (характер розміщення дерев, наявність підросту (природне поновлення), порушення, характер сукцесійних процесів тощо), а також виконували геоботанічні описи ділянок площею 25 × 25 м, в процесі яких фіксували дані щодо ступеня зімкнутості або проективного покриття деревного ярусу, підросту, чагарників, чагарничково-трав'яного та мохового ярусів. Оскільки кожен із дослідників використовував різні методи оцінки, то при камеральній обробці вони були уніфіковані. Збір матеріалу для досліджень проводили у наступних локалітетах (рис. 1):

1. "Німчич". Чернівецька обл., Вижницький р-н, окол. с. Виженка, перевал "Німчич", комплексна пам'ятка природи місцевого значення "Німчич", (кв. 5 і 6 Розтоківського лісництва Путильського ДЛГ); 48.19566 N, 25.15163 E, 580–600 м н.р.м.

2. "Скит Манявський". Івано-Франківська обл., Івано-Франківський р-н, околиці с. Манява, лісовий заказник загальнодержавного значення "Урочище Скит Манявський", (кв. 37 Манявського лісництва Солотвинського ДЛГ); 48.65856 N, 24.40001 E, 670 м н.р.м.

3. "НПП Вижницький". Чернівецька обл., Вижницький р-н, околиці с. Виженка, Національний природний парк "Вижницький" (кв. 7 Вижницьке ПОНДВ); 48.22122 N, 25.19774 E, 605 м н.р.м.

4. "Старий Плай". Чернівецька обл. Вижницький р-н окол. околиці с. Шепіт, хребет Старий Плай, урочище "Кормове поле" (кв. 34 Шепітського лісництва Путильського ДЛГ); 47.75396 N, 25.07421 E, 1365–1373 м н.р.м.

5. "Чудей". Чернівецька обл., Чернівецький р-н, околиці с. Чудей, ботанічна пам'ятка природи місцевого значення "Праліс модрина європейської" (кв. 8 Чудейського лісництва Чернівецького ДЛГ); 48.04565 N, 25.32620 E, 474 м н.р.м.

6. "Кедринський". Закарпатська обл., Тячівський р-н, околиці с. Лопухів, ботанічний заказник загальнодержавного значення "Кедринський" (кв. 9, виділи 15 і 36, Кедринського л-ва Бруструянського ЛМГ); 48.41957 N; 24.00833 E, 1200 м н.р.м.

7. "Парк Масарика". Закарпатська обл., Тячівський р-н, околиці с. Лопухів, історико-культурний "Парк Масарика" (кв. 10 Кедринського л-ва

Бруструянського ЛМГ); 48.401578 N, 24.040686 E, 700–705 м н.р.м.

8. "Хелмова гора". Польща, Свентокшиські гори, урочище Хелмова гора; 350 м. н.р.м.

Для таксономічної ідентифікації зібраних зразків вимірювали довжину та ширину шишок, їхню форму на основі співвідношення цих показників, кількість лусок та парастій, показники оброблялися у програмі Statistica 10.0 та Excel. Геоботанічні описи заносилися в базу TURBOWEG з подальшою обробкою в системі TWISPAN, на основі якої розроблялася класифікаційна схема та проводилась синфітоіндикаційна оцінка екологічних факторів за шкалами Я.П. Дідуха (Didukh, 2011) а також прогноз можливих кліматогенних змін (Budzhak, Didukh, 2020; Didukh, 2022). Дендрограми побудовано у програмі Statistica 10.0 із застосуванням методу евклідової дистанції. Ідентифікацію біотопу було проведено на основі ієрархічної системи EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>).

## Результати та обговорення

### Оцінка таксономічної приналежності популяцій

Надання таксономічного рангу певному внутрішньовидовому таксону значною мірою залежить від як від поглядів того чи іншого дослідника, так і від репрезентативності вибірки. Одна справа, коли серед гербарних зразків відбирають найтиповіші та найбільш характерні екземпляри, на основі яких складається оригінальний опис або діагноз, а інша — коли аналізується репрезентативна вибірка всієї популяції та проводиться міжпопуляційний порівняльний аналіз. Популяційний рівень досліджень, що ґрунтується на репрезентативній вибірці з усієї популяції та математичного аналізу ознак на основі біометричних показників (середнього значення, допустимих відхилень, оцінки достовірності значень, що свідчать про їхні відмінності тощо), може суттєво змінювати уявлення про систематичну значущість того чи іншого таксона. Його застосування сьогодні хоча й набуває широкого розмаху, але ще далеко не охоплює видового багатства, і в майбутньому призведе до перегляду передусім видів вузького трактування.



Таблиця 1. Діагностичні ознаки\*, що використовуються для ідентифікації видів *Larix* Європи  
Table 1. Diagnostic characters\* used for identification of European species of *Larix*

Органи рослин / їхні ознаки	<i>L. polonica</i>	<i>L. decidua</i>	<i>L. sibirica</i>
Стовбур	збіжистий у нижній частині, злегка шаблевидно вигнутий (не завжди)	прямий, збіжистий у кроні	прямий, збіжистий у кроні
Хвоїнки	15–20(25) мм завд.	20–40 мм завд.	20–45 мм завд.
Структура крони	густа з нерівномірно розміщеними гілками	гілки рівномірно і вільно розміщені	вузька, конічна
Мікроспорофіли	1–2 мм завд.	3 мм завд.	2–3 мм завд.
Макростробіли (жіночі шишки)	яйцеподібнокулясті, яйцеподібні, 15–25 мм завд., біла 20 мм завш.; 4–5 парастій	яйцеподібноконічні або довгастояйцеподібні, 20–40 мм завд., 20–25 мм завш.; 6–8 парастій	яйцеподібнодовгасті, 20–45 мм завд., (15)20–30(32) мм завш.; 3–7 парастій
Луски	30–35 шт., чашеподібно заокруглені чи увігнуті, щільні, часто зовні по спинці опушені рижими волосками, після висихання не відхиляються назовні; довжина покривних лусок (разом із загостренням) не менше 2/3 насінневих; насінневі луски 8–12(14) мм завд., 8–12 мм завш.	45–70 шт., тонкі, рівномірно заокруглені або злегка виїмчасті, гладенькі або зовні ворсисті і після висихання вигинаються назовні; довжина покривних лусок (разом із загостренням) не менше 2/3 насінневих; насінневі луски 10–14 мм завд., 10–12 мм завш.	35–70 шт. чашеподібні, зовні опушені густими бархатистими рижими волосками, при висиханні вигинаються назовні; насінневі луски 13–20 мм завд., (10)12–15(20) мм завш., з рівним краєм, округлі або яйцевидні; покривні луски 6–14 мм завш.; довжина покривних лусок не більше ½ насінневих
Насінини	оберненоеліпсоїдні, 3 мм. завд.; крило 6–9 завд., 4–6 завш.	оберненоеліпсоїдні, 3–4 мм завд.; крило 6–9 мм завд., 4–6 мм завш.	косояйцеподібні, 3,5–7 мм завд.; крило 9–14(17) мм завд., 3–5 завш.

\* Узагальнені за літературними даними (див. текст статті)

До кінця XIX ст. для Європи наводився один аборигенний вид модрина — *Larix decidua* Mill. (= *L. europaea* DC.), але в 1890 р. М. Раціборський звернув увагу на модрину, що росте у рівнинній частині Польщі (Хелмова гора), яка відрзнялася від типової, і вважав, що цю відмінну популяцію потрібно розглядати як окремий вид (Raciborski, 1890, 1911). У 1912 р. для неї було валідизовано назву *L. polonica* Racib. ex Wóycicki (Wóycicki, 1912). За результатами детальних досліджень W. Szafer (1913) наводить ознаки, за якими *L. polonica* відрізняється від *L. decidua*. При цьому, поряд із ознаками, які стосуються шишок та насіння і доступні на основі опрацювання гербарних зразків, він звернув увагу на структуру стовбура, крони, розташування гілок та спосіб їхнього галуження. Зокрема, як характерну ознаку він вказує шаблевидну форму дерев через потовщення стовбура в нижній

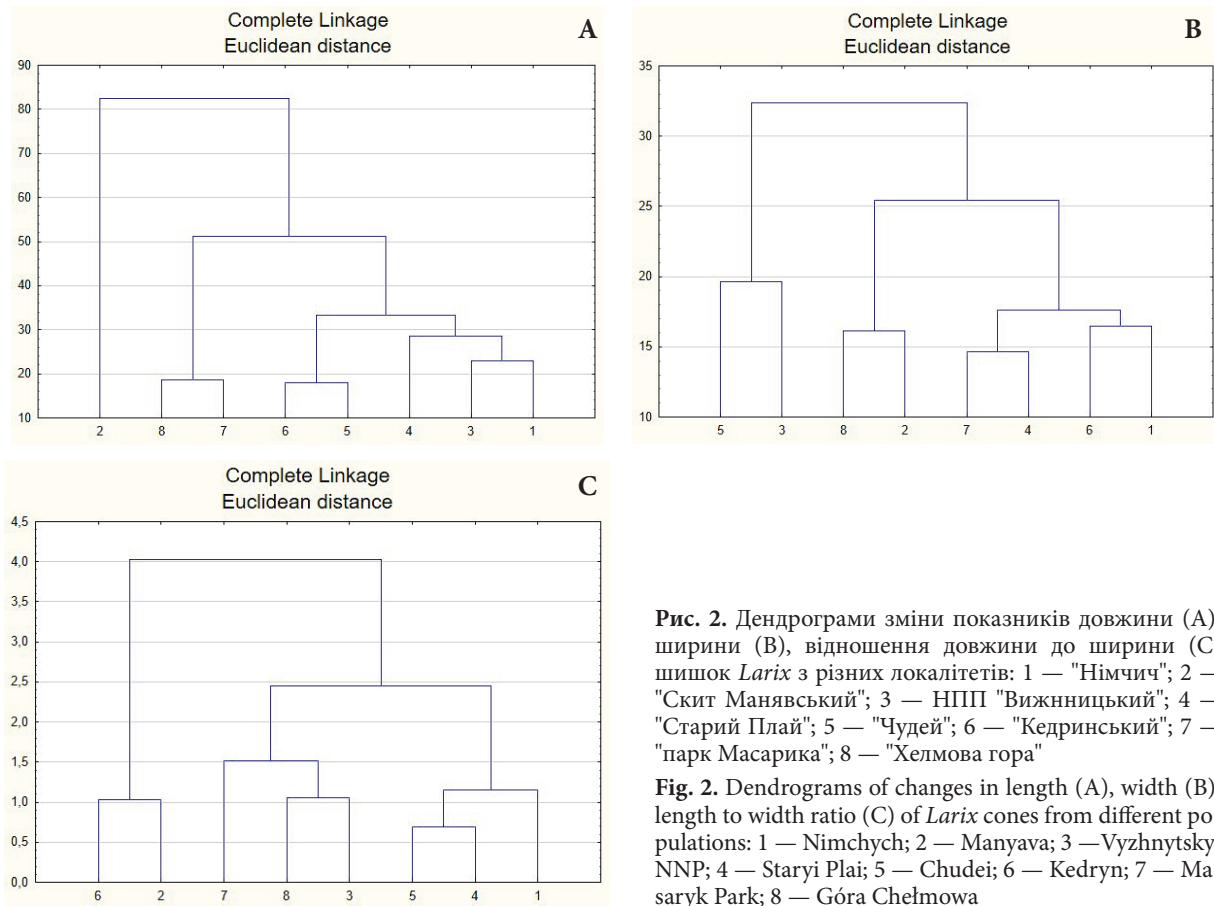
частині, але, як з'ясувалося пізніше, це характерно лише для популяції з Хелмової гори, в інших локалітетах стовбур досить рівний (Szafer, 1923; Bornebusch, 1948; Goetz, 1951; Kocięcki, 1962; Boratyński, 1986; Weisgerber, Šindelář, 1992). A. Ciešlar (1914) як діагностичну ознаку наводить розмір мікроспорофілів. Sz. Wierdak (1921) узагальнив наявні дані, склавши діагностичну таблицю відмінностей між близькими видами, й зробив висновок, що оскільки ці відмінності кількісного, а не якісного характеру, вони не є ознаками видового рівня, й, при цьому, вони стабільні, спадкові, а таксони мають ареали, які не перекриваються. Пізніше певні корекції до діагностичних ознак вносили С.Н. Ostenfeld та С.С. Sirach (1930), Є.М. Кондратюк (Kondratyuk, 1960), A. Boratyński (1986), Л.В. Орлова (Orlova, 2011), A. Farjon, D. Filer (2013). На основі узагальнення цих даних нами складено таблицю 1.

Як видно із переліку ознак, характер стовбура, структура крон, розмір хвоїнок та мікроспрофілів не є надійними діагностичними ознаками, однак як допоміжні можуть бути враховані. Оскільки вид трактується як географічна категорія, то постало питання щодо ареалу модрина польської. А. Farjon, D. Filer (2013) зробили висновок про те, що модрина європейська у вузькому розумінні поширена в Альпах, Судетах і Татрах, а на схід від Татр (рівнинні регіони, східні Карпати (Україна та Румунія) заміщується модриною польською. Очевидно, саме тому всі природні та штучні популяції *Larix* в Україні трактувалися як окремий вид — *L. polonica*, без критичного аналізу їхніх видозмін та відповідності таксономічних ознак. Однак, на основі проведеної порівняльної оцінки розмірів шишок і лусок В. Данілевичем та Т. Малінським (Danielewicz, Maliński, 1999a, b) із 17 природних популяцій та штучних старовікових (віком понад 200 років) насаджень з Польщі, Словаччини, Чехії та Італії було зроблено висновок, що, хоча західні італійські популяції з Альп відрізняються від карпатських та рівнинних (Польща, Чехія, Словаччина), але широка амплітуда мінливості ознак шишок знижує їхню діагностичну значимість, і тому останні популяції можна трактувати лише в ранзі підвиду — *L. decidua* subsp. *polonica*.

За результатами критико-систематичного аналізу таксономічний ранг модрина польської трактувався по-різному (підвид, різновид) і сьогодні він визнається як *L. decidua* var. *polonica* (Racib. ex Wóycicki) Ostenf. & Syrach. (<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77189414-1>). Автори, які, трактують *L. decidua* широко, виділяють в його складі три різновиди: *L. decidua* var. *decidua* (>1900 м н.р.м, альпійський пояс Альп), *L. decidua* var. *carpatica* Domin (лісовий пояс Судет і Татр 650–1900 м н.р.м.) і *L. decidua* var. *polonica* (на рівнині та передгір'ях 180–650 м н.р.м.) (Farjon, Filer, 2013; Da Ronch et al., 2016). Українські систематики, які займалися цією групою рослин, традиційно надавали перевагу визнанню видів у вузькому розумінні, а тому й здебільшого використовували назви видового рангу. Більшість гербарних зборів із Карпат (KW) визначалися як *L. polonica*, хоча В.І. Чопик трактував їх як *L. decidua*. Гербарні збори *L. decidua* s. l., що зберігаються в гербаріях Кракова (KRA, KRAM) та Києва (KW) на початку ХХІ ст. критично проаналізували Л.В. Орлова та А. Farjon. Відмітимо, що Л.В. Орлова лише зразки із Маняви ідентифікувала як *L. decidua* subsp. *polonica*, а А. Farjon всі збори з Українських Карпат відніс до *L. decidua* var. *carpatica*, а наявність *L. decidua* var. *polonica* в Україні не підтвердив, що збігається із твердженням В. Шафера (Szafer, 1913).

Таблиця 2. Кількісні морфометричні показники шишок *Larix* з локалітетів в Україні та Польщі  
Table 2. Quantitative morphometric indicators of *Larix* cones in populations from Ukraine and Poland

Параметри шишок	Україна							Польща
	"Німчич"	"Скит Манявський"	"НПП Вижицький"	"Старий Плай"	"Чудей"	"Кедринський"	"Парк Масарика"	"Хелмова гора"
Довжина шишок, мм	28,3±2,93	23,62±4,07	26,82±2,64	31,67±4,03	32,01±2,87	26,79±3,14	38,45±3,71	22,63±3,88
Ширина шишок, мм	23,73±2,79	23,59±3,12	20,88±2,21	25±3,03	19,03±1,76	18,79±1,99	21,57±2,27	17,30±2,56
Співвідношення довжини та ширини	1,21±0,07	1±0,15	1,28±0,09	1,27±0,13	1,69±0,15	1,43±0,11	1,78±0,14	1,14±0,18
Кількість парастій, од.	7,95±0,95	4,98±0,75	5,95±0,73	6,4±1,14	7,31±0,85	7,15±0,9	8,35±1,24	5,18±0,86
Кількість лусок, од.	47,08±6,5	28±4,16	41,5±3,32	44,1±4,32	43,7±3,44	38,4±1,18	54,9±2,66	27,34±7,63
Ширина лусок, мм	9,15±1,93	9,28±1,26	7,62±1,54	8,05±1,49	9,03±1,64	9,79±1,71	10,85±1,6	7,78±1,63



**Рис. 2.** Дендрограми зміни показників довжини (А), ширини (В), відношення довжини до ширини (С) шишок *Larix* з різних локалітетів: 1 — "Німчич"; 2 — "Скит Манявський"; 3 — НПП "Вижницький"; 4 — "Старий Плай"; 5 — "Чудей"; 6 — "Кедринський"; 7 — "парк Масарика"; 8 — "Хелмова гора"

**Fig. 2.** Dendrograms of changes in length (A), width (B), length to width ratio (C) of *Larix* cones from different populations: 1 — Nimchych; 2 — Manyava; 3 — Vyzhnytskyi NNP; 4 — Staryi Plai; 5 — Chudei; 6 — Kedryn; 7 — Masaryk Park; 8 — Góra Chelmowa

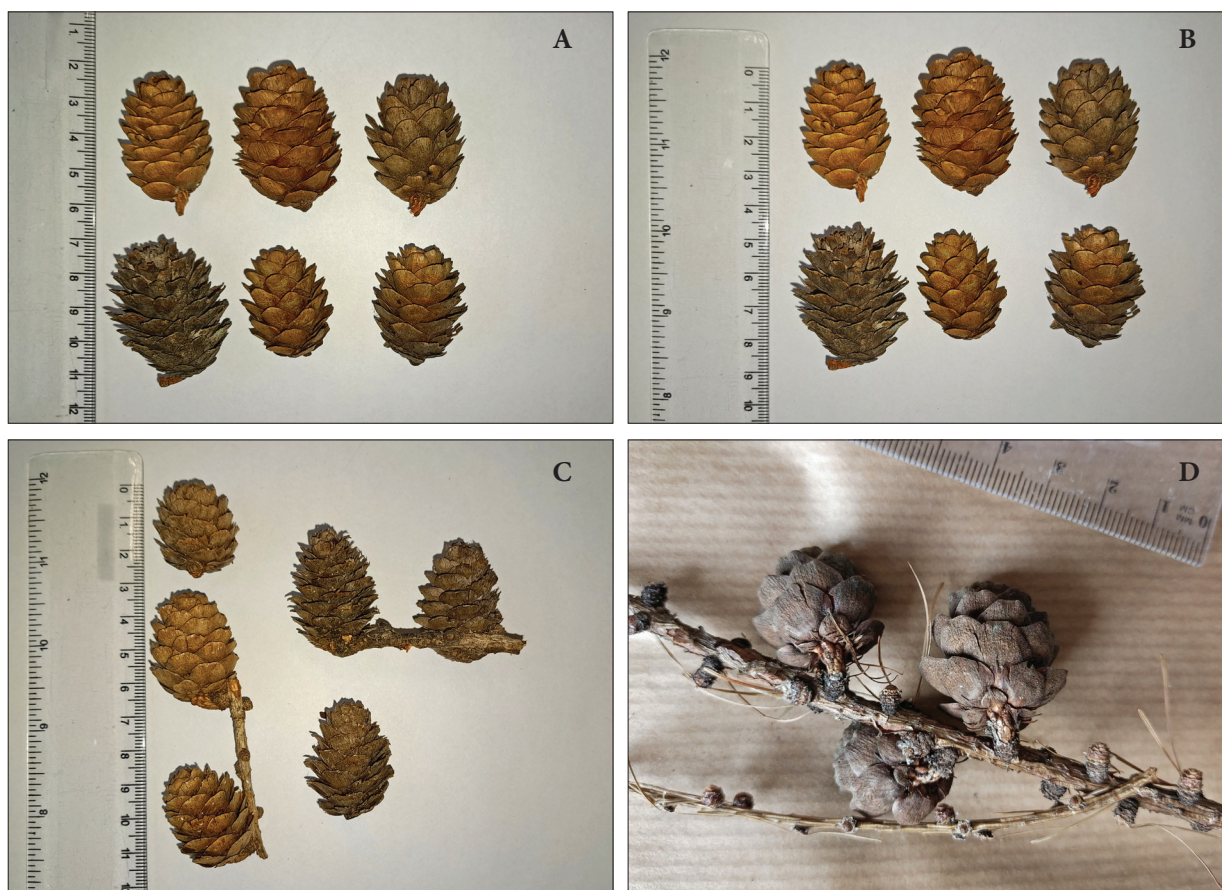
Відповідно, виникає питання щодо таксономічної приналежності модрин з території України. Для аналізу матеріал збирали лише в Карпатах із популяцій природного походження, невизначеного походження та в штучно створених старовікових насадженнях, де відбувається природне поновлення дерев.

Головними систематичними ознаками видів роду *Larix* є структура генеративних органів, зокрема шишок (табл. 2). Нами були проведені виміри довжини, ширини шишок, розраховане співвідношення довжини та ширини, кількість парастій, лусок із восьми вибірок, сім із яких представляють популяції з Українських Карпат, а восьма — результати вимірів гербарних зразків із гербаріїв Польщі (KRA, KRAM), що визначені фахівцями-систематиками (W. Szafer, Є. Кондратюк, А. Farjon, Л. Орлова) як *L. polonica* або *L. decidua* subsp. *polonica*.

Результати порівняння даних з різних локалітетів відображені у вигляді дендрограм

(рис. 2А–С). Довжина шишок становила 15–55 мм. При цьому шишки різних популяцій мали різні оптимальні показники та амплітуду. На дендрограмі (рис. 2А) вони розділені на три кластери. Перший, досить ізольований кластер (80%), представляє популяцію "парку Масарика", що має найдовші (амплітуда 25–53 мм, оптимум 40 мм) шишки. Другий кластер (50%) — найкоротші за розміром шишки з гербарію KRA, KRAM та з "Урочища Скита Манявського" (амплітуда 15–40 мм, оптимум 24 мм). Решта належать до третього кластеру: популяції штучних насаджень з перевалу "Німчич" та НПП "Вижницький", природні високогірні угруповання заказника "Кедринський" (амплітуда 20–40 мм, оптимум 26–30 мм), високогірні популяції з урочища "Старий Плай" та низькогірні насадження з урочища "Чудей" (амплітуда 25–35, оптимум 35 мм). Розподіл показників ширини шишок мають ширшу амплітуду та більш розмитий характер (від 14–15





**Рис. 3.** Шишки рослин *Larix* з різних локалітетів. А: "парк Масарика"; В: "Чудей"; С: "Кедринський"; D: Свентокшиські гори, урочище "Хелмова гора" (*Larix polonica*, locus classicus), KRA

**Fig. 3.** Cones of *Larix* populations from different regions. A: Masaryk Park; B: Chudei; C: Kedryn; D: *Larix polonica*, locus classicus (Świętokrzyskie Mountains, Góra Chełmowa), KRA

до 30–35 мм). Це видно на основі дендрограми, де показники евклідової дистанції нижче 35%, що свідчить про їхнє низьке діагностичне значення (рис. 2В). Основною і найвагомішою діагностичною ознакою є форма шишок, кількісні показники якої відображаються на основі співвідношення довжини та ширини (рис. 2С). Вони коливаються в межах 0,4–2,5. На дендрограмі вони формують три кластери: популяції 5 та 7 — "парк Масарика" та урочища "Чудей" (4,0); 1, 2, 8 — перевал "Німчич", "Скит Манявський" та "Хелмова гора" (гербарні матеріали KRA, KRAM); 3, 4, 6 — заказник "Кедринський", НПП "Вишницький", урочище "Старий Плай".

За кількістю парастій локалітети розподіляються на три групи: перша (4–6 од.) — "Хелмова

гора" (KRA, KRAM), штучні насадження "Скит Манявський" та перевал "Німчич"; друга (6–8 од.) — "Кедринський" та "Старий Плай"; третя (7–10 од.) — посадки "парку Масарика" та урочища "Чудей". За кількістю лусок (від 30 до 120 од.) популяції фактично не диференціюються, що свідчить про недостатнє діагностичне значення цієї ознаки.

На основі такого порівняння ми зробили висновок, що природні популяції *L. decidua* var. *polonica* в Україні відсутні, але в штучних насадженнях на перевалі "Німчич" та в урочищі "Скит Манявський", де матеріалом для посадки могли бути шишки з різних регіонів, є домішки цього різновиду. Штучні насадження "парку Масарика" представлені *L. sibirica*. Всі інші популяції,





**Рис. 4.** *Larix* sp. в Українських Карпатах. А: аборигенне реліктове місцезростання *Larix decidua* var. *carpatica* в заказнику "Кедринський" (фото: Р.Я. Кіша); В: старовікові ліси з домінуванням модрини в урочищі "Яровиця" (фото А.І. Токарюк); С: різновікова структура деревостанів природних лісів з участю модрини в урочищі "Яровиця" (фото А.І. Токарюк); D: структура крони модрини (перевал "Німчич") (фото Я.П. Дідуха); Е: віковий екземпляр з природної популяції *Larix decidua* var. *carpatica* у заказнику "Кедринський"

**Fig. 4.** The populations of *Larix* sp. in the Ukrainian Carpathians. A: a native relict site of *Larix decidua* var. *carpatica* in the Kedryn Nature Preserve (photo by R.Ya. Kish); B: ancient forests dominated by *Larix* in the stow "Yarovytsia" (photo by A.I. Tokaryuk); C: multi-age structure of stands of natural forests by *Larix* in the stow "Yarovytsia" (photo by A.I. Tokaryuk); D: the structure of the *Larix* crown (Nimchych Pass) (photo by Ya.P. Didukh); E: an aged specimen of the natural population of *Larix decidua* var. *carpatica* in the Kedryn Nature Preserve

зокрема природного походження, що приурочені до верхньої межі лісу, ідентифікуються як *L. decidua* var. *carpatica*. Отримані кількісні показники *L. decidua* var. *carpatica* підкріплюються такими якісними ознаками як прямий стовбур, на якому

гілки рівномірно та вільно розміщені в кроні, а також формою лусок, які злегка виімчасті, гладенькі та після висихання вигинаються назовні, проте як у *L. sibirica* при висиханні досить сильно відгинаються (рис. 3).



### Еколого-ценотичні особливості

Інший аспект наших досліджень полягав у тому, щоб визначити природне чи штучне походження популяцій. Вік дерев, який перевищував 100 років, у багатьох випадках слугував доказом їхнього природного походження. Однак детальніший аналіз розподілу дерев на місцевості показав їхнє "правильне" розміщення рядами, що свідчить про первинне штучне насадження. Проте в сучасний період відбувається добре природне поновлення дерев із насіння і популяція набуває ознак природного характеру. Опосередкованими ознаками можуть слугувати еколого-ценотичні умови існування популяції: наскільки вони відповідають природним особливостям виду, забезпечують можливість його тривалого існування протягом зміни поколінь.

В Україні насадження модрини були відомі досить давно як і дискусія навколо їхнього походження. Зокрема, одне з найбільших насаджень біля "Скита Манявського", вперше відмічених ще Ф. Гербіхом (Herbich, 1861), В. Шафер (Szafer, 1913) та К. Домін (Domín, 1930) вважали штучними насадженнями XVIII ст. Разом з тим А. Сьродонь (Środoń, 1937) вважав його природним і відносив до *L. polonica*. Як аргумент, він вказував на близьке розташування (35 км) іншої популяції автохтонного походження *L. polonica* в с. Брустури, в той час, як насадження біля м. Заліщиків, м. Івано-Франківська, м. Дрогобича, м. Стрия, с. Лавочного, м. Сколе, с. Жаб'є, с. Дора, хребта Ватонарка вважав культивованими (Kozíy, 1950, 1951). Таку точку зору поділяли спочатку і С.М. Стойко з Л.О. Тасенкевич (Stoyko, Tasenkevich, 1996), але пізніше у "Червоній книзі України" (Stoyko, Kagalo, 2009) згадується лише одна природна популяція в заказнику "Кедринський". Штучних насаджень модрини в Карпатах зафіксовано досить багато (про що свідчать записи на етикетках зборів, що зберігаються у КВ): наприклад, в околицях Говерли (Ф.О. Гринь), с. Луги-Бребенескул (Є.М. Брадїс), Великий Верх (А.І. Барбарич), г. Пікуй (М.І. Косець, В.І. Чопик) тощо.

У 1997 р. А. Боратинському та Я.П. Дідуху вдалось відвідати місцезнаходження модрини польської на горі Хелмовій (Góra Chełmowa, locus classicus *L. polonica*). Нас вразила невідповідність умов зростання модрини на рівнині порівняно з тими, які наводяться для гірських регіонів України, що певною мірою було

засновком цих досліджень. У 2021–2022 р. ми вивчали три відомі для України популяції (на перевалі "Німчич", біля "Скиту Манявського" та в заказнику "Кедринський" і штучне насадження біля Кедринського л-ва), а також ще три нових популяції у Чернівецькій області. Наводимо їхню коротку характеристику.

1. "Німчич". Тут поодинокі ростуть до 15 од. дорослих екземплярів модрини, справа та зліва від автомобільної дороги в межах впливу рекреаційної діяльності. Штучне походження насаджень не викликає сумнівів. Підросту нами не виявлено, а травостій досить порушений, тому ідентифікувати синтаксономічну належність було неможливо.

2. "Скит Манявський". Популяція велика за розмірами, насадження займають схил від півніжжя до вершини. Це місцезнаходження модрини відомо досить давно (Herbich, 1861). За нашими дослідженнями, дорослі дерева розташовуються рядами (рис. 4), що свідчить про їхнє штучне походження. При цьому місцями наявний молодий підріст. Цілком аргументованим є твердження А. Боратинського (Boratyński, 1986), що у 1842–1846 рр., відповідно до Наказу щодо організації зборів та використання модрини в лісовому господарстві, велися її посадки, які зараз досягли 160–170 віку, що збігається із віком найстаріших дерев. На основі геоботанічних описів ми трактуємо ці угруповання як *Abieti-Piceetum montanum* Szafer, Pawłowski et Kulczynski 1923 (табл. 3, описи № 1–8). Характерними видами цієї асоціації є *Carex brizoides* L., *Abies alba* Mill., а також підріст *Quercus robur* L., що свідчить про потенційну можливість існування тут кислих дубових лісів (*Quercion roboris* Malcuit 1929), які характерні для прилеглих прикарпатських лісів верхів'я Дністра (Didukh et al., 2022). Очевидно, в минулому ці ліси були вирубані та засаджені *Picea abies* (L.) Karst., *Larix decidua*, які тут добре відновлюються (табл. 3, № 1–8).

3. НПП "Вижницький". Насадження віком понад 100 років, розташоване на схилах південно-західної експозиції крутизною 20°. Тут прослідковуються ряди, які пролягають уздовж стежини. Цілком можливо, що раніше тут була будівля. Угруповання характеризуються досить строкатим флористичним складом і ідентифікувати їх до рівня асоціації не вдалося (табл. 3, № 19).



4. "Старий Плай". Породинний склад старовікового деревостану: 8–9 одиниць модрини, 1 — ялини, зімкненість крон 0,5–0,6, проективне покриття 80–95%. Ці угруповання, що знаходяться на верхній межі лісу, належать до ass. *Luzulo sylvaticae-Piceetum* Wraber 1963. (табл. 3, № 20, 21).

5. "Чудей". Ці угруповання зовсім не типові для модрини і характеризуються відсутністю *Picea abies*, співдомінуванням *Abies alba*, *Fagus sylvatica* L. та *Carpinus betulus* L. Трав'яний покрив характерний для неморальних лісів (*Carex pilosa* Scop., *Galium odoratum*, *Rubra holostea* (L.) M.T. Sharples & E.A. Tripp). Такі угруповання відносяться до ass. *Stellario holosteae-Fagetum* (= *Dentario glandulosae-Fagetum*). На території власне пам'ятки природи, де сформувався 200-літній деревостан модрини з високим рівнем зімкнутості 2 і 3 ярусів, поновлення модрини практично відсутнє. Проте на прилеглих ділянках — уздовж лісової дороги, на галявинах, схилі яру, спостерігається її рясне поновлення (табл. 3, № 14–18).

6. "Кедринський". Місцезнаходження розташоване на крутих (25–45°) схилах південних румбів (переважно на південному та південно-західному) при виході на полонину Побита на південному мегасхилі Вододільних Горган. Про цей локалітет вперше повідомляють Л. Фекете та Т. Блаттні (Fekete, Blattny, 1913) у відомому зведенні про поширення головних деревних порід на території тодішньої Угорщини, де, зокрема, відмічають природність цієї популяції модрини — твердження, яке згодом не викликало сумніву і в наступних дослідників місцезростання (Domin, 1930; Koziy, 1950, 1951; Stoyko, 1980). Г.В. Козій (Koziy, 1950, 1951) та С.М. Стойко (Stoyko, 1980) описують цей лісовий масив, що розташований у межах висот 1086–1242 м н.р.м. (згідно з даними Fekete, Blattny, 1913), як такий, де модрина поодинокі або біогрупами росте у розімкнутих фітоценозах на площах близько 4–5 га. Детально розглянутий найбільший осередок модрини на висоті 1200 м у складі мішаного модриново-кедрово-ялинового насадження (8 — ялини, 1 — сосни кедрової, 1 — модрини). Середня висота дерев першого ярусу, віднесених до IV бонітету, становила на момент обстеження 18–20 м (модрини — 20 м), вік деревостанів визначений в межах 120–150 років (Stoyko, 1980). Сьогодні в заказнику "Кедринський" модрина приймає участь разом з

ялиною та сосною кедровою у формуванні мішаних (згідно матеріалів останнього лісовпорядкування 2010 р.: 6 одиниць ялини, 2 — сосни кедрової, 1 — модрини) достатньо розріджених деревостанів 15 (площа 8,7 га) та 36 (площа 12,3 га) виділів 9-го кварталу. Вік дерев оцінюється біля 200 років, діаметр стовбура 28–32 см, висота дерев модрини і ялини 26–28 м, висота сосни кедрової 20–23 м. Місцезростання має вигляд смуги, що простягається вздовж орієнтованого з півночі на південь стрімкого схилу. З північного заходу, півночі та зі східного боку насадження за участі модрини оточені добре збереженим ялиновим пралісом (*Piceion excelsae* Pawłowski et al. 1928, ass. *Plagiothecio-Piceetum*) з віком дерев ялини 160–200 років (виділи 13, 14, 17, 18, 22, 39), що займає більшу частину площі заказника. Тут (ялиновий праліс внаслідок випадання дерев та появи "вікон" не є настільки притіненим, як пристигаючі чи стиглі чисті ялинники) вікові дерева модрини поодинокі трапляються у вигляді домішки. Із заходу до локалітету прилягає смуга характерних для Горган грубоуламкових кам'яних розсипів (греготів) 47 виділу, на яких поодинокі або куртинами ростуть *Pinus cembra* L., *Betula pendula* Roth., *Picea abies*, середній діаметр стовбура їх теж біля 30 см, вік вказується біля 120 років, однак, висота дерев набагато нижча — біля 17–18 м. Втім, модрина власне на відкритих греготах у складі кедрово-березово-ялинового рідколісся не трапляється. Отже, місцезростання модрини можна розглядати як екотон між свіжими угрупованнями ялинників *Plagiothecio-Piceetum* із суцільним моховим ярусом та відкритими, сформованими на кам'яних розсипах — греготах, угрупованнями *Cembro-Piceetum* Myczkowski 1969. Таким чином, світлолюбна і невитривала до тіни модрина уникає конкурентного витіснення ялиною та, освоюючи греготи, реалізовує свій піонерний характер. Угруповання з домінуванням *Picea abies* за участі *Larix* і *Pinus cembra* у фітоценотичному відношенні належать до ass. *Plagiothecio-Piceetum* і різко відрізняються від *Cembro-Piceetum* *Pino cembrae-Piceetum* (Maciejowski, 1956; Myczkowski, Lesinski, 1974) (табл. 3, № 9–11).

7. "Парк Масарика". Це ділянка штучно створених насаджень модрини площею 0,6 га, що ідентифікується як "*Larix polonica* та *Picea abies*", закладена у 1924 р. за переказами при

Таблиця 3. Фітоценотична характеристика угруповань з участю *Larix* sp.  
Table 3. Phytocoenotic characteristics of plant communities with *Larix* sp.

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Зімкненість деревного ярусу (t1)	50	70	30	30	40	80	70	30	40	40	60	30	50	90	90	80	70	70	60	30	30
Зімкненість чагарникового ярусу	0	30	20	30	20	10	5	30	35	5		15	10	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4
Проективне покриття трав'яного ярусу, %	40	30	30	90	65	30	20	90	60	60	80	90	60	60	80	60	50	30	20	95	80
Проективне покриття мохово-лишайникового ярусу (%)	-	50	-	-	30	80	-	-	70	70	80	80	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Експозиція схилу	310	270	340	270	280	270	90	-	212	212	210	210	260	90	90	90	90	90	225	135	135
Крутизна	-	-	35	20	30	27	60	-	30	25	25	13	12	2	7	2	7	8	20	3	4
Ділянка	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	КЛ-9	КЛ-9	КЛ-9	ПМ	ПМ	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	В	СП	СП
<i>Larix decidua</i>	t1	4	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5
<i>Abies alba</i>	t1	1	3	3	3	3	5	3	3									1			
<i>Quercus robur</i>	t1			3																	
<i>Picea abies</i>	t1	3							3	5	4	4	5							2	3
<i>Pinus cembra</i>	t1									2	3										
<i>Picea abies</i>	t2	3	4		3	3	3		4	4	2			2	1	+					
<i>Frangula alnus</i>	t2	2		3				1													
<i>Pinus cembra</i>	t2								1	2	1										
<i>Betula pendula</i>	t2			3				1	2	2	+										
<i>Fagus sylvatica</i>	t2											2		5	5	4	5	4			
<i>Acer platanoides</i>	t2													1		2		+			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	t2			3											1	2	+	+			
<i>Carpinus betulus</i>	t2													3		5	2	5			
<i>Sorbus aucuparia</i>	s1	1	3	3	3	1	1	+	1	1	+	1	3							1	1
<i>Frangula alnus</i>	s1		3		+	+	3	+	+												
<i>Picea abies</i>	s1				+		1		4	4			2	2	1					2	3
<i>Abies alba</i>	s1				+				1	2				4	3		2				
<i>Fagus sylvatica</i>	s1										2	2		2	+	1	+				
<i>Abies alba</i>	hl														1	+	1				
<i>Acer platanoides</i>	hl															2		+	1		
<i>Fagus sylvatica</i>	hl													+	1	+	+				

<i>Picea abies</i>	hl											1	2									1	
<i>Sorbus aucuparia</i>	hl								1				2										
<i>Sambucus nigra</i>	sl				3										+				+	+			
<i>Sambucus racemosa</i>	sl				3					+												2	1
<i>Corylus avellana</i>	sl								3				2			1	+						
<i>Rubus idaeus</i>	hl				1				2				+			+						3	1
<i>Rubus hirtus</i>	hl				4	5			5				1	2	4	4	2	2	2				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	hl	3	4	2		4	4	4		5	5	5	5	4									1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	hl									3	+	1											1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	hl					+										1	1	1	1	1			2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	hl	2			1		2	+								+	1		1				
<i>Gentiana asclepiadea</i>	hl			+	1					1													
<i>Carex brizoides</i>	hl			+	2	1				2													
<i>Athyrium filix-femina</i>	hl				2	1				2								1	1				2
<i>Milium effusum</i>	hl				2	1																2	1
<i>Oxalis acetosella</i>	hl					1												1	1			2	3
<i>Polypodium vulgare</i>	hl						2	1	3														
<i>Luzula luzuloides</i>	hl						2	2					1	2								2	
<i>Maianthemum bifolium</i>	hl							1	2									+	+				2
<i>Leucobryum glaucum</i>	hl	5					2	3															
<i>Lycopodium annotinum</i>	hl									3	2	1											1
<i>Pteridium aquilinum</i>	hl									2	1												
<i>Dryopteris dilatata</i>	hl									1	+											1	+
<i>Calamagrostis villosa</i>	hl									2		2										1	2
<i>Melampyrum herbichii</i>	hl									1			2	2									
<i>Phegopteris connectilis</i>	hl												1	2									
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	hl												2	3									
<i>Hieracium murorum</i>	hl												1	1					+	1			+
<i>Prenanthes purpurea</i>	hl												2	2									
<i>Polygonatum verticillatum</i>	hl													2								+	+
<i>Galium intermedium</i>	hl													+								1	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	hl															1		1	2	2			
<i>Sanicula europaea</i>	hl															1	1	1	1	1			



Номер опису	Вертикальна структура	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Оригінальний номер опису		14	48	49	50	51	92	93	94	1	075	077	2	078	1	2	3	4	5	6	1P	2P
Зімкненість деревного ярусу (t1)		50	70	30	30	40	80	70	30	40	40	60	30	50	90	90	80	70	70	60	30	30
Зімкненість чагарникового ярусу		0	30	20	30	20	10	5	30	35	5		15	10	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4
Проективне покриття трав'яного ярусу, %		40	30	30	90	65	30	20	90	60	60	80	90	60	60	80	60	50	30	20	95	80
Проективне покриття мохово-лишайникового ярусу (%)		-	50	-	-	30	80	-	-	70	70	80	80	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Експозиція схилу		310	270	340	270	280	270	90	-	212	212	210	210	260	90	90	90	90	90	225	135	135
Крутизна		-	-	35	20	30	27	60	-	30	25	25	13	12	2	7	2	7	8	20	3	4
Ділянка		МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	МС	КЛ-9	КЛ-9	КЛ-9	ПМ	ПМ	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	В	СП	СП
<i>Asarum europaeum</i>		hl														1	1	1	1	1		
<i>Rabelera holostea (Stellaria holostea)</i>	hl														1	3	1	1	1			
<i>Lamium galeobdolon</i>	hl														1	1	1	1	1			
<i>Hepatica nobilis</i>	hl														1	1	1	1	+			
<i>Galium odoratum</i>	hl														1	1	2	1	2			
<i>Pulmonaria obscura</i>	hl															1		1	+			
<i>Salvia glutinosa</i>	hl															1		+	+	+		
<i>Daphne mezereum</i>	hl														+					+		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	hl														1	1			1			
<i>Veronica montana</i>	hl														+		1					
<i>Carex digitata</i>	hl															1		1				
<i>Carex pilosa</i>	hl															1	4	+				
<i>Carex sylvatica</i>	hl															2	1	1				
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	hl															1	1	+				
<i>Ajuga reptans</i>	hl															+	1					1
<i>Mercurialis perennis</i>	hl																+		1			
<i>Geranium robertianum</i>	hl																1		+			
<i>Circaea lutetiana</i>	hl																+	+	+			
<i>Viola reichenbachiana</i>	hl																+	+	+			
<i>Actaea spicata</i>	hl																	+	+			
<i>Lonicera nigra</i>	hl																			1	1	2

<i>Euphorbia carniolica</i>	hl																	+	1
<i>Mycelis muralis</i>	hl																	+	+
<i>Stellaria nemorum</i>	hl																		1
<i>Pulmonaria filarszkyana</i>	hl																		1
<i>Campanula abietina</i>	hl																		1
<i>Melandrium dioicum</i>	hl																	+	1
<i>Hypericum maculatum</i>	hl																		1
<i>Rumex arifolius</i>	hl																		1
<i>Athyrium distentifolium</i>	hl																		2
<i>Luzula sylvatica</i>	hl																		3
<i>Galeopsis speciosa</i>	hl																	+	+
<i>Senecio ovatus</i>	hl																	+	1
<i>Poa chaixii</i>	hl																		1
<i>Cladonia acuminata</i>	ml								1	1									
<i>Cladonia macroceras</i>	ml								1	1									
<i>Bazzania trilobata</i>	ml								2	2									
<i>Dicranum scoparium</i>	ml	3				3	3		4	3	5								
<i>Hylocomium splendens</i>	ml								3	3		2	2						
<i>Pleurozium schreberi</i>	ml								3	2	3								
<i>Polytrichum formosum</i>	ml	3				3			2	3			2						
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	ml					1			3	3	3								

Види, що траплялися лише в одному або двох описах (species that occurred in only one or two descriptions): *Abies alba* (t2; 15:2); *Larix decidua* (t2; 15:2); *Tilia cordata* (t2; 15:+); *Ulmus glabra* (t2;17:+); *Betula pendula* (s1;8:+); *Salix caprea* (s1;8:+); *Prunus avium* (*Cerasus avium*) (s1;16,19:+); *Ribes carpaticum* (s1;20:1); *Euonymus europaeus* (s2;18:+); *Corylus avellana* (hl;12:+); *Larix decidua* (hl;12:+); *Mycelis muralis* (hl;16,19:+); *Chrysosplenium alternifolium* (hl;16:+); *Pyrola minor* (hl;13:1); *Hordelymus europaeus* (hl;14:1); *Vicia sylvatica* (hl;15:+); *Carex remota* (hl;16:1); *Senecio ovatus* (hl;18:+); *Impatiens noli-tangere* (hl;18:1); *Cardamine bulbifera* (*Dentaria bulbifera*), *Melandrium dioicum*, *Stellaria media*, *S. nemorum*, *Lathyrus vernus*, *Galeopsis speciosus*, *G. tetrahit*, *Stachys sylvatica*, *Plantago media*, *Geum urbanum*, *Scrophularia nodosa*, *Urtica dioica* (hl;18:+); *Platanthera bifolia* (hl;19:+); *Poa nemoralis* (hl;19:1); *Pimpinella saxifraga*, *Solidago virgaurea*, *Campanula rapunculoides*, *Digitalis grandiflora*, *Veronica urticifolia*, *Chamaenerion angustifolium* (*Epilobium angustifolium*), *Quercus robur*, *Hieracium festinum* (hl;19:+); *Acer platanoideis*, *Lonicera nigra* (hl;19:1); *Adenostyles alliariae*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Veratrum album* (hl;20:1); *Cardamine glanduligera* (*Dentaria glandulosa*), *Doronicum austriacum*, *Phyteuma tetramerum*, *Ranunculus carpaticus*, *Rumex alpinus*, *Veronica officinalis* (hl;20:+); *Circaea alpina*, *Streptopus amplexifolius* (hl;21:1); *Achillea distans*, *Adoxa moschatellina*, *Cruciata glabra*, *Fragaria vesca*, *Paris quadrifolia* (hl;21:+).

Локалітети геоботанічних описів (Localities of geobotanical descriptions): МС — "Скит Манявський" (Manyava Hermitage); КЛ-9 — "Кедринський" (Kedryn), кв. 9; ПМ — "Парк Масарика" (Masaryk Park), кв. 10; СП — "Старий Плай" (Staryi Plai); Ч — "Чудей" (Chudei); В — НПП "Вишницький" (Vyshnitskyi Nature Reserve)

Автори описів: 1–8, 10, 11, 13 (Я.П. Дідух); 9, 12 (Р.Я. Кіш), 14–21 (І.І. Чорней, А.І. Токарук)

Authors of descriptions: 1–8, 10, 11, 13 (Ya.P. Didukh); 9, 12 (R.Ya. Kish), 14–21 (I.I. Chorney, A.I. Tokaryuk)

безпосередній участі тодішнього президента Чехословацької республіки Томаша Масарика біля підніжжя схилу крутизною 15°. Виконані нами геоботанічні описи штучних насаджень віком біля 90–100 років свідчать, що їхня структура відповідає природному типу та ідентифікується до рівня союзу *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1964, хоча власне *Abies alba* в цих насадженнях відсутня. За флористичним складом вона відрізняється від високогірної ділянки заказника "Кедринський" у кв. 9 (табл. 3, № 12, 13).

8. "Хелмова гора" (Góra Chełmowa). Світлолюбна модрина формує перший розріджений ярус, висотою до 30 м. Другий густий ярус утворює *Fagus sylvatica* і за наявності густого намету бука модрина не відновлюється. Виникає закономірне питання щодо її відновлення. За дослідженнями (Radwańska-Paryska, 1975), час від часу тут виникали пожежі, коли дерева вигорали, а модрина польська виявилася досить стійкою до верхових пожеж через високе розташування крон та низьку зімкнутість, а до низових — через товсту кору (5–10 см). Після вигорання лісу в молодому віці рослини *Larix* ростуть дуже швидко (у 40 років дерево досягає висоти 20 м) і до того, як підніметься підріст, вони встигають вийти у верхній ярус, уникаючи конкуренції тінелюбних порід (Kozłuj, 1950). Відтак, вид добре адаптований до таких еколого-ценотичних умов, а пірогенні сукцесії сприяють збереженню та відтворенню популяцій.

Як бачимо, популяції модрини в Карпатах приурочені до різних еколого-ценотичних умов. Навіть природні угруповання, зафіксовані в двох осередках ("Старий Плай", "Кедринський") на верхній межі лісу (понад 1000 м н.р.м.) зовсім різні. Серед них лише угруповання в заказнику "Кедринський" збігаються з такими для високогір'я Польщі, Чехії, Словаччини та Румунії. Для їхньої оцінки нами були розраховані фітоіндикаційні показники за шкалами Я.П. Дідуха (Didukh, 2011). У цілому вони близькі для різних типів угруповань і умов формування популяцій можна характеризувати за вологістю ґрунтів (Hd) як проміжні між гігромезо- та мезоморфними (12,1±0,18), змінністю зволоження (Fh) — стабільні умови (гідроконтрастофобні) (3,9±0,49), за аерованістю (Ae) — помірно керовані геміаерофоби (7,3±0,4), за кислотністю (Rc) — кислі ацидофільні (5,6±1,4), за сольовим режимом (Sl) — небагаті солями мезотроні

(5,5±0,7), вмістом карбонатів (Ca) — уникаючі або гемікарбонатофобні (5,4±1,1), вмістом мінеральних сполук азоту (Nt) — середньо забезпечені (гемінітрофільні) (5,0±0,6). За показниками кліматичних факторів: терморезим (Tm) — субмезотерми (7,6±0,8, що дорівнює середньорічній температурі 6,3±0,7 °C, ФАР — 1591,0±167,5 МДж/м<sup>2</sup>, період активної вегетації — 144,5±15,2 діб), кріорезимом (Cr) — гемікріофітні (8,5±0,8, що дорівнює -4±0,4 °C), континентальністю (Kn) — геміокеаністи (7,7±0,5, що відповідає 23,5±1,5 індексу Горчинського), омброрезимом (Om) — мезоомброфітні (14,3±0,7, що відповідає 40,9±2,0 індексу Де-Мартонні, 1,7±0,1 індексу Селянінова). Такі умови в цілому характерні для гірських Карпат в діапазоні висот 800–1000 м н.р.м.

Відповідно до класифікації EUNIS угруповання з участю *Larix decidua* екстремальних умов трактуються як T34 (G:32) Temperate subalpine *Larix*, *Pinus cembra* and *Pinus uncinata* forest (all. PIC-01A — *Piceion excelsae* Pawłowski et al. 1928) (Schaminée et al., 2014).

Нижчі рівні:

Біотоп G:325 — Uncommon [*Larix decidua*] or [*Pinus cembra*] formations of the Carpathians, each occurring as a single dominant, together as codominants, or mixed with spruce ([*Picea abies*]).

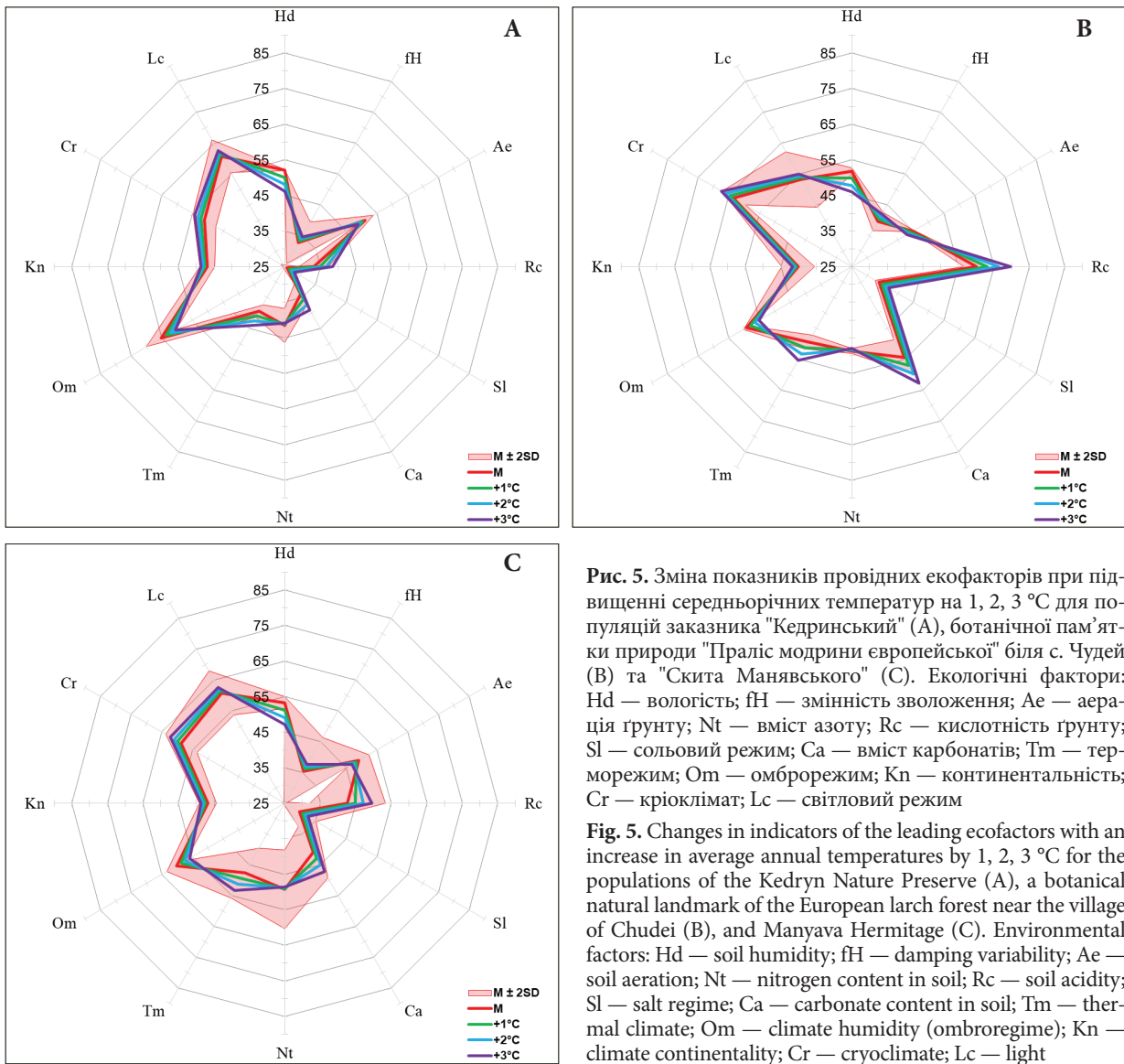
Біотоп G:3252 — [*Larix decidua*] and [*Pinus cembra*] formations of the dry, inner Carpathian Proprad basin.

Біотоп G:326. [*Larix decidua* subsp. *polonica*]-dominated facies of the white cinquefoil oak woods (units G:1.7A111, G:1.7A114) of Poland and the western Ukraine (Devilliers, Devilliers-Terschuren 1996).

Виходячи з того, що *Larix decidua* subsp. *polonica* не відмічена в Україні, а природні місцезнаходження приурочені до верхньої межі лісу, то їх слід відносити до G:3252, а біотоп G:326 вважати таким, що в Україні відсутній.

Актуальним є питання стійкості цих угруповань за відношенням до можливого підвищення температур. За розрахунками на основі розробленої нами методики (Didukh, 2011), що відображає не лише прямі, а й опосередковані зміни умов існування, встановлено, що популяції біля "Скита Манявського" існує загроза при підвищенні температури на 2 °C через зниження вологості ґрунту. Натомість уже при підвищенні середньорічних температур на 1 °C існує ризик





**Рис. 5.** Зміна показників провідних екофакторів при підвищенні середньорічних температур на 1, 2, 3 °С для популяцій заказника "Кедринський" (А), ботанічної пам'ятки природи "Праліс модрини європейської" біля с. Чудей (В) та "Скита Манявського" (С). Екологічні фактори: Hd — вологість; fH — змінність зволоження; Ae — аерація ґрунту; Nt — вміст азоту; Rc — кислотність ґрунту; Sl — сольовий режим; Ca — вміст карбонатів; Tm — терморезим; Om — омброрезим; Kn — континентальність; Cr — кріоклімат; Lc — світловий режим

**Fig. 5.** Changes in indicators of the leading ecofactors with an increase in average annual temperatures by 1, 2, 3 °C for the populations of the Kedryn Nature Preserve (A), a botanical natural landmark of the European larch forest near the village of Chudei (B), and Manyava Hermitage (C). Environmental factors: Hd — soil humidity; fH — damping variability; Ae — soil aeration; Nt — nitrogen content in soil; Rc — soil acidity; Sl — salt regime; Ca — carbonate content in soil; Tm — thermal climate; Om — climate humidity (ombroregime); Kn — climate continentality; Cr — cryoclimate; Lc — light

втрати популяцій у заказнику "Кедринський" та ботанічній пам'ятці природи "Праліс модрини європейської" біля с. Чудей (рис. 5). Через зниження вологості ґрунту та при підвищенні температури на 2 °С за допустимі межі виходять показники кислотного, сольового режиму ґрунтів та вмісту карбонатів, а із кліматичних — термо-, та омброрезиму. Враховуючи умови існування у заказнику "Кедринський" на кислих піщаниках, кислотність, сольовий режим чи вміст карбонатів не можуть змінитися, тобто ці характеристики "блокуються", а в районі

с. Чудей вони в комплексі зі згаданими можуть спричинити зникнення цієї популяції.

## Висновки

Якісних ознак, або єдиної диференційної таксономічної ознаки поділу *Larix decidua* s. l. на підвиди не виявлено, контури ареалів не окреслені, у зв'язку із чим відміни в межах цього виду доцільно розглядати в ранзі різновидів: *L. decidua* var. *decidua*, *L. decidua* var. *carpatica*, *L. decidua* var. *polonica*. Найбільш інформативною ознакою є

форма шишок, що в кількісному вимірі відображається відношенням їх довжини до ширини.

Жодна із популяцій в Україні не може бути віднесена до *L. decidua* var. *polonica*, вони ідентифікуються як *L. decidua* var. *carpatica*, а насадження біля Кедринського лісництва — *L. sibirica*. При цьому в штучних насадженнях (наприклад, "Скита Манявського" та перевала "Німчич") можна знайти екземпляри, які за будовою шишок можуть бути віднесені до *L. decidua* var. *polonica*, а в насадженнях урочища Чудей — *L. sibirica*.

В Україні виявлено дві природні популяції *L. decidua* var. *carpatica* (заказник "Кедринський" та урочище "Старий Плай"), які приурочені до верхньої межі лісу (1200–1300 м н.р.м.), інші відомі популяції, що локалізовані на висотах до 700 м н.р.м. (перевал "Німчич", "Скит Манявський", НПП "Вижницький", урочище "Чудей") є штучними насадженнями, у яких відбувається задовільне поновлення модрина (крім перевалу "Німчич").

В еколого-ценотичному відношенні угруповання з участю *Larix* належать до різних синтаксонів: *Piceion excelsae* (ass. *Plagiothecio-Piceetum*), *Abieti-Piceion* (*Abieti-Piceetum montanum*) та *Fagion sylvaticae* (*Dentario glandolosae-Fagetum*). За класифікацією EUNIS цей біотоп слід ідентифікувати як G:3252 — [*Larix decidua*] and [*Pinus cembra*] formations of the dry, inner Carpathian Prograd basin, а біотоп G:326. [*Larix decidua* subsp. *polonica*]-dominated facies of the white cinquefoil oak woods (units G:1.7A111, G:1.7A114) of Poland and the western Ukraine слід вважати таким, що відсутній в Україні.

Враховуючи локальний характер поширення і невеликі розміри двох природних популяцій, *Larix decidua* s. l. повинен бути включений до Червоної книги України.

## Подяки

Карта місцезоташування досліджених локалітетів виготовлена Юрієм Андрейчуком, доцентом кафедри конструктивної географії і картографії, та Тарасом Ямелинцем, професором кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка, яким автори висловлюють щирі подяки. Також дякуємо помічнику лісного Кедринського лісництва Косюку Юрію за допомогу при проведенні польових обстежень та надані матеріали.

## Дотримання етичних норм

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

## ORCID

Ya.P. Didukh:  <https://orcid.org/0000-0002-5661-3944>  
I.I. Chorney:  <https://orcid.org/0000-0002-1382-9112>  
A. Boratyński:  <https://orcid.org/0000-0003-0678-4304>  
R.Ya. Kish:  <https://orcid.org/0000-0002-7986-3372>  
O.O. Kucher:  <https://orcid.org/0000-0002-4197-0471>  
Y.V. Rozenblit:  <https://orcid.org/0000-0002-8516-3823>  
A.I. Tokaryuk:  <https://orcid.org/0000-0002-6049-0158>  
O.O. Chusova:  <https://orcid.org/0000-0002-8081-9918>

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Barański S. 1970. Występowanie i uprawy modrzewia rodzimego pochodzenia w świętokrzyskich lasach rządowych w pierwszej połowie XIX wieku. *Acta Agraria et Silvestria, series Silvestris*, 10: 5–38.
- Białobok S. 1986. Modrzewie *Larix* Mill. In: *Nasze Drzewa Leśne*. Vol. 6. Warszawa; Poznań: PWN, pp. 575–601.
- Boratyński A. 1986. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. Modrzewie (*Larix* Mill.). In: *Nasze drzewa leśne*. Vol. 6. Red. S. Białobok. Warszawa; Poznań: PWN, pp. 61–107.
- Bornebusch C.H. 1948. Doświadczenia z modrzewiem polskim w Danii. *Sylvan*, 92: 14–21.
- Budzhak V.V., Didukh Ya.P. 2020. Synphytoindication evaluation of habitats of plant species listed in the Red Data Book of Ukraine and habitat risk assessment under the impact of climate change. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(6): 434–453. [Буджак В.В., Дідух Я.П. 2020. Синфітоіндикаційна оцінка оселищ рослин Червоної книги України та ризиків їхніх втрат під впливом кліматогенних змін. *Український ботанічний журнал*, 77(6): 434–453.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.06.434>
- Chylarecki H. 2000. *Modrzewie w Polsce — dynamika wzrostu, rozwój i ekologia wybranych gatunków i ras*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., 148 pp.
- Cieslar A. 1914. Studien uber die Lärche. In: *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*. Vol. 40. Ed. W. Frick. Austria, Vienna: G. Fromme, pp. 171–184.
- Da Ronch F., Caudullo G., Tinner W., De Rigo D. 2016. *Larix decidua* and other larches in Europe: distribution, habitat, usage and threats. Eds J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T.H. Durrant, A. Mauri. In: *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, pp. 108–110.
- Danielewicz W., Maliński T. 1999a. Materiały do znajomości rozmieszczenia purchawicy olbrzymiej *Langermannia gigantea* (Batsch: Pers.) Rostk. w Zachodniej Polsce. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, 48: 239–248.
- Danielewicz W., Maliński T. 1999b. Próba określenia przynależności systematycznej modrzewi z rezerwatów leśnych Wielkopolski. *Rocznik Dendrologiczny*, 47: 29–44.
- Devilliers P., Devilliers-Terschuren J. 1996. *A classification of Palaearctic habitats*. Nature and Environment, No. 78. France, Strasbourg: Council of Europe Publishing, 194 pp.
- Didukh Ya.P. 2011. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv: Phytosociocentre, 176 pp.
- Didukh Ya.P. 2022. Climate Change Assessment Based on Synphytoindication Method. In: M. Lackner, B. Sajjadi, W.Y. Chen (eds). *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation*. Cham: Springer, pp. 2759–2814. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72579-2\\_137](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72579-2_137)
- Didukh Ya.P., Budzhak V.V. 2020. *A program for automating the process of calculating indicator values of environmental factors: methodical recommendations*. Chernivtsi: Yu. Fedkovych ChNU, 40 pp. [Дідух Я.П., Буджак В.В. 2020. Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів: методичні рекомендації. Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 40 с.].
- Didukh Ya.P., Kucher O.O., Rosenblit Yu.V., Chusova O.O. 2022. Topological differentiation of the vegetation cover of the Sandomiria Upper Dnister geobotanical district. *Ukrainian Botanical Journal*, 79(5): 277–289. [Дідух Я.П., Кучер О.О., Розенбліт Ю.В., Чусова О.О. 2022. Топологічна диференціація рослинного покриття Сандомирсько-Верхньодністровського геоботанічного округу. *Український ботанічний журнал*, 79(5): 277–289.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.05.277>
- Domin K. 1930. Studie o promenlivosti modrinu v Evrope se zvasnim zrenim k Československu. In: *Sbornik vyzkumnych ustavu zemedelskych RCS*. Vol. 65. Praha, pp. 3–156.
- Dominik T. 1950. Modrzew w lasach czerniejewskich pod Gniezmem i dynamika rozwojowa jego mykorhizy. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 20(1): 305–327.
- Farjon A., Filer D. 2013. Atlas of the world's conifers: an analysis of their distribution, biogeography, diversity, and conservation status. *An Atlas of the World's Conifers*, 524 pp.. <https://doi.org/10.1163/9789004211810>
- Fekete L., Blattny T. 1913. *Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar állam területén*. Vol. 1. Selmeczbánya: Joerges Ágost özvegye és fia könyvnyomdája, 793 pp.
- Flora Ukrainykyh Karpat*. 2015. Eds V.I. Choryuk, M.M. Fedoronchuk. Ternopil: TzOV "Terno-graf", 712 pp. [Флора Українських Карпат. 2015. Відп. ред. В.І. Чопик, М.М. Федорончук. Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 712 с.].
- Goetz J. 1951. Szablastość modrzewia polskiego na Górze Chełmowej. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 21(1–2): 181–190.
- Herbich F. 1861. Über die Verbreitung der in Galizien u Bukowina wildwachsenden Pflanzen. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* XI 11Abt: 33, pp. 47.
- Kagalo A.A., Stoyko S.M. 2009. Modryna polska. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, pp. 46. [Кагало О.О., Стойко С.М. 2009. Модрина польська. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 46].
- Khorologiya flory Ukrainy*. 1986. Eds. A.I. Barbarich, D.N. Dobrochaeva, O.N. Dubovik et al., Kyiv: Naukova Dumka, 272 pp. [Хорологія флори України. 1986. Під ред. А.І. Барбарич, Д.М. Доброчаєва, О.М. Дубовик та ін. Київ: Наукова думка, 272 с.].



- Kocięcki S. 1962. Modrzew polski w uprawach doświadczalnych. *Sylwan*, 106 (6): 23–34.
- Kondratyuk Ye.M. 1960. *Dykorostuchi khvoyni Ukrainy*. Kyiv: Vydavnytstvo Akademii nauk Ukrainsoi RSR, 120 pp. [Кондратюк Є.М. 1960. *Дикоростучі хвоїні України*. Київ: Видавництво Академії наук Української РСР, 120 с.]
- Koziy H.V. 1950. *Quaternary history of the East Carpathian forests*. Dr. Sci. Diss. Abstract. Lviv: Lviv Museum of Natural History of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 46 pp. [Козій Г.В. 1950. *Четвертична історія Восточно-Карпатських лесов*. Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Львів: Львівський научно-природоведческий музей АН УССР, 46 с.]
- Koziy H.V. 1951. Modryna polska (*Larix polonica* Racib.) u Skhidnykh Karpatakh. *Naukovi zapysky lvivskoho naukovo-pryrodnychoho muzeju AN URSR*. Lviv, 1: 7–16. [Козій Г.В. 1951. Модрина польська (*Larix polonica* Racib.) у Східних Карпатах. *Наукові записки Львівського науково-природничого музею АН УРСР*, 1: 7–16].
- Lewandowski A. 1995. *Modrzew polski (Larix decidua subsp. polonica (Racib.) Domin) — struktura genetyczna populacji oraz jej pochodzenie w swietle badan izoenzymowych*. Kraków: Plantpress, pp. 1–4.
- Litkowiec M., Lewandowski A., Burczyk J. 2018. Genetic status of Polish larch (*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib.) Domin) from Chełmowa Mountain: implications for gene conservation. *Dendrobiology*, 80: 101–111. <http://dx.doi.org/10.12657/denbio.080.010>
- Maciejowski K. 1956. Larch in the Polish forests. *Sylwan*, 11: 7–50.
- Matras J., Pâques L. 2008. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European Larch (*Larix decidua*). In: *Bioversity International*. Rome, Italy. pp. 1–6.
- Matuszkiewicz J.M. 2002. *Zespoły leśne Polski*. Vol. 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 360 pp.
- Ostenfeld C.H., Sirach C.S. 1930. The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. *Kongelige Danske videnskaberne selskab Biologiske meddelelser*, 9(2): 1–106.
- Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy*. 1987. Kyiv: Naukova Dumka, 545 pp. [*Определитель высших растений Украины*. 1987. Київ: Наукова думка, 545 с.]
- Orlova L.V. 2011. Konspekt dikorastushchikh i nekotorykh introdutsirovannykh vidov roda *Larix* Mill. (*Pinaceae*) flory Vostochnoy Evropy. *Novosti sistematiki vysshikh rasteniy*, 43: 5–18. [Орлова Л.В. 2011. Конспект дикорастущих и некоторых интродуцированных видов рода *Larix* Mill. (*Pinaceae*) флоры Восточной Европы. *Новости систематики высших растений*, 43: 5–18].
- Raciborski M. 1890. Kilka słów o modrzewiu w Polsce. *Kosmos*, 15: 488–497.
- Raciborski M. 1911. *Dunajcem z niziny nadwiślańskiej w Tatry*. Kraków, 76 pp.
- Raciborski M. 1912. Rozmieszczenie i granice drzew oraz ważniejszych krzewów i roślin na ziemiach polskich. In: *Encyklopedia Polska 1*. Kraków, pp. 349–355.
- Raciborski M., Szafer W. 1919. *Modrzew*. In: *Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych*. Vol. 1. Eds M. Raciborski, W. Szafer. Kraków: Polskiej Akademii Umiejętności, 240 pp.
- Radwańska-Paryska Z. 1975. Materiały do dendroflory Tatr i Podtatrza. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*, 4: 13–77.
- Red Data Book of the USSR*. 1978. *Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhyvotnykh i rasteniy*. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 460 pp. [*Красная книга СССР*. 1978. *Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений*. Москва: Лесная промышленность, 460 с.]
- Red Data Book of the USSR*. 1984. Moscow: Lesnaya promyshlennost. Vol. 2, 460 pp. [*Красная книга СССР*. 1984. Москва: Лесная промышленность. Т. 2, 480 с.]
- Rokitskiy P.F. 1973. *Biologicheskaya statistika*. Minsk: Vysheysh. shkola, 320 pp. [Рокицкий П.Ф. 1973. *Биологическая статистика*. Минск: Вышэйш. школа, 320 с.]
- Rożkowski R., Chmura D.J., Chałupka W., Guzicka M. 2011. Growth and quality traits of half-sib progeny of Polish larch (*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib.) Domin) from Góra Chełmowa during 37 years of growth. *Sylwan*, 155: 599–609.
- Rubțov S. 1965. *Laricele — ecologia si sultura*. București: Agro-Silvica, 218 p.
- Środoń A. 1937. Modrzew polski (*Larix polonica* Rac.) w Maniawie w Gorganach. *Ochrona Przyrody*, 17: 210–215.
- Stoyko S.M. 1966. *Zapovidniki ta pam'yatki prirodi Ukrainiskikh Karpat*. Lviv: Vidavnytstvo Lvivskoho universytetu, 142 pp. [Стойко С.М. 1966. *Заповідники та пам'ятки природи Українських Карпат*. Львів: Видавництво Львівського університету, 142 с.]
- Stoyko S.M. 1980. Botanical reserves and natural monuments of the Transcarpathian region. In: *Nature protection of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 79–142. [Стойко С.М. 1980. Ботанічні резервати та пам'ятки природи Закарпатської області. В кн.: *Охорона природи Українських Карпат та прилеглих територій*. Київ: Наукова думка, с. 79–142].
- Stoyko S.M., Tasenkevich L.O. 1996. *Larix polonica*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom*. Ed. Yu.R. Shelyag-Sosonko. Kyiv: Ukrainska entsiklopediya im. M.P. Bazhana, p. 608. [Стойко С.М., Тасенкевич Л.О. 1996. *Larix polonica*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, с. 608].
- Stoyko S.M., Milkina L.I., Yashchenko P.T., Kagalo A.A. 1998. *Rare phytocenoses of the western regions of Ukraine (Regional Green Book)*. Lviv: Polly, 190 pp. [Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Яценко П.Т., Кагало О.О. 1988. *Раритетні фітоценози західних регіонів України (Регіональна "Зелена книга")*. Львів: Поллі, 190 с.]

- Szafer W. 1913. Przyczynek do znajomości modrzewi euro-azjatyckich ze szczególnym uwzględnieniem modrzewia w Polsce. *Kosmos*, 38: 1281–1322.
- Szafer W. 1923. Z prac doświadczalni leśnych w Szwajcarii. *Sylwan*, 41: 69–75.
- Vyznachnyk roslin Ukrainykh Karpat*. 1977. Ed. V.I. Choryk. Kyiv: Naukova Dumka, 434 pp. [*Визначник рослин Українських Карпат*. 1977. Відп. ред. В.І. Чопик. Київ: Наукова думка, 434 с.].
- Weisgerber H., Šindelář J. 1992. IUFRO's role in coniferous tree improvement. History, results, and future of research and international cooperation with European larch (*Larix decidua* Mill.). *Silvae Genetica*, 41(3): 150–161.
- Wierdak Sz. 1921. Obecny stan wiedzy naszej o modrzewiu poskim. (*Larix polonica* Rac). *Sylwan* Organ Małopolskiego Towarzystwa Leśnego Styczeń-Marze: 1–5.
- Wóycicki Z. 1912. Roślinność Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. In: *Obrazy roślinności Królestwa Polskiego*. Vol. 2. Warszawa: Towarzystwo Naukowe Warszawskie, pp. 15–19.

### Does *Larix polonica* (Pinaceae) grow in Ukraine?

Yakiv P. DIDUKH<sup>1</sup>, Illia I. CHORNEY<sup>2</sup>, Adam BORATYŃSKI<sup>3</sup>,  
Roman Ya. KISH<sup>4</sup>, Oksana O. KUCHER<sup>1</sup>, Yulia V. ROZENBLIT<sup>1</sup>,  
Alla I. TOKARYUK<sup>2</sup>, Olha O. CHUSOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of Ukraine,

<sup>2</sup> Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

<sup>2</sup> Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,  
2 Kotsyubynsky Str., Chernivtsi 58012, Ukraine

<sup>3</sup> Institute of Dendrology,

5 Parkova Str., Kórnik, Poland

<sup>4</sup> Uzhhorod National University,

3 Narodna Square, Transcarpathian Region, Uzhhorod 88000, Ukraine

**Abstract.** Historical aspects of taxonomy of *Larix polonica*, its distribution and diagnostic characters distinguishing it from *L. decidua* s. str. and *L. sibirica* are considered. Morphological characters of cones and ecological and coenotic features of eight larch populations in the Ukrainian Carpathians were studied, and on the basis of a comparative analysis of these signs, the point of view of some taxonomists is supported concerning the proper taxonomic rank of varieties (var.). None of the populations known in Ukraine can be identified as *L. decidua* var. *polonica*; instead of that, Ukrainian plants mainly correspond to the characters of *L. decidua* var. *carpatica*, while the plantation near the Kedryn Forestry belongs to *L. sibirica*. At the same time, in artificial plantations (Manyava and Nimchych) we registered specimens that, based on the structure of their cones, can be identified as *L. decidua* var. *polonica*, and in plantations of Chudei as *L. sibirica*. It was established that only two populations, Kedryn and Staryi Plai, confined to the upper limit of the forest (1100–1300 m above sea level) are natural, and others (around 700 m above sea level) are of artificial origin, although in most cases larch recovers well. From an ecological and coenotic point of view, groups with the participation of *Larix* belong to different syntaxa: *Piceion excelsae* (ass. *Plagiothecio-Piceetum*), *Abieti-Piceion* (ass. *Abieti-Piceetum montanum*) and *Fagion sylvaticae* (ass. *Dentario glandolosae-Fagetum*). According to the EUNIS classification, this biotope should be identified as G:3252 — [*Larix decidua*] and [*Pinus cembra*] formations of the dry, inner Carpathian Prograd basin. Taking into account the local distribution and the small size of the two natural populations, *Larix decidua* s. l. should be included in the *Red Data Book of Ukraine*.

**Keywords:** cones, ecology, *Larix decidua* var. *carpatica*, populations, syntaxonomy, taxonomy, Ukrainian Carpathians



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.364>

RESEARCH ARTICLE

## Тератогенез генеративних органів культиварів *Rosa* (*Rosaceae*) у колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Олена Л. РУБЦОВА \* , Тетяна Б. ВАКУЛЕНКО , Валентина І. ЧИЖАНЬКОВА 

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

\* Автор для листування: [olenarubtsova@gmail.com](mailto:olenarubtsova@gmail.com)

**Реферат.** Спостереження за 80 сортами садових троянд із колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) упродовж 2018–2022 рр. дозволило виявити та задокументувати 11 типів тератоморф, для систематизації яких запропонована робоча класифікаційна схема. Найпоширенішими серед аномалій генеративних органів виявились махровість квітки (частота, з якою трапляється аномалія у досліджених сортів — 96,25%), петалізація тичинок та чашолистків (55%), філодія елементів квітки (47,5%) та хориза пелюсток (46,25%). Такі прояви тератогенезу, як проліферація, фасціація та полімеризація трапляються рідше (10,0–12,5%). Синкарпія, стаминодія, гетероморфізм та олігомеризація відмічені нами у незначній кількості досліджених сортів (1,25–3,75%). Філодію чашолистків виявили у 15 з досліджених сортів, що становить 39,47% усіх зафіксованих випадків філодії генеративних органів. Найбільш схильними до тератогенезу генеративних органів виявились сорти *Rosa* 'Leda', 'Lydia', 'F.J. Grootendorst', 'The Sun and the Heart', 'Duftwolke', 'Souvenir de la Malmaison', 'Laguna', у яких це явище є масовим. Результати дослідження, окрім теоретичного значення, можуть становити певний інтерес для селекціонерів троянд.

**Ключові слова:** аномалії квітки, селекція, сорти троянд, тератоморфи, *Rosa*

### Вступ

Об'єктами тератології рослин є будь-які відхилення від нормальної їхньої будови під впливом різних зовнішніх та внутрішніх факторів. Вивчення тератологічної мінливості становить теоретичний і практичний інтерес, зокрема для пізнання морфогенезу та філогенії як окремих

видів, так і таксонів більш високого рангу. Такі аномалії, як фасціації квіток, плодів, суцвіть та стебел можуть виникати під впливом механічних пошкоджень, температурного та світлового режиму, грибкової чи вірусної інфекції, змін у генотипі та часто розглядаються дослідниками як корисна ознака, що може бути використана у селекції (Yoram, Naftaly, 1992; Malyarenko,

ARTICLE HISTORY. Submitted 15 December 2022. Revised 16 August 2023. Published 28 September 2023

CITATION. Rubtsova O.L., Vakulenko T.B., Chyzhankova V.I. 2023. Teratogenesis of generative organs of cultivars of *Rosa* (*Rosaceae*) in the collection of the M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(4): 364–374. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj80.04.364>

© M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2023

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2023

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



Gaydarzhi, 2014; Cam et al., 2022). Виявлено корелятивні зв'язки між молекулярно-генетичними процесами та морфологічними змінами, які призводять до виникнення фасціацій та інших аномалій (Meyerowitz et al., 1989; Fletcher, 2002). На думку дослідників, сучасна тератологія як розділ морфології вийшла за межі простого фіксування та опису тератологічних феноменів і перейшла в площину моделювання процесів розвитку та мутаційного аналізу, надаючи корисну інформацію для програм селекції за допомогою геноміки (Li et al., 2023).

Родина *Rosaceae* може бути зручною модельною групою для дослідження тератологічних перетворень завдяки значному біоморфологічному та структурному різноманіттю. Особливий інтерес становить рід *Rosa* L., оскільки у троянд внаслідок тривалої культури та селекції суттєво розширився діапазон морфологічних ознак (кількість пелюсток, форма і колір квітки, кількість квіток у суцвітті, форма суцвіття, габітус рослин тощо), детальний опис яких представлено у ряді зведень (Beales, 1992; Gatsenko, Vaskivska, 2009; Rubtsova, Chizhankova, 2019). Із майже 30 тис. відомих на сьогодні сортів троянд близько 10% виникли внаслідок спонтанних соматичних мутацій (Rubtsova et al., 2015). Одним із перших тератологічних змін у троянд зафіксував німецький поет і натураліст Й.В. Гете, описавши дивний вигляд троянд, у яких квіткові органи були замінені листоподібними та стеблорідними структурами. Ці троянди ілюстрували його теорію, що всі органи рослини, розташовані на стеблі, є модифікаціями один одного (Goethe, 1790; Gete, 1957). В подальшому у різних видів та сортів роду *Rosa* були виявлені фасціація пагонів та квіток, проліферація, філодія та махровість квіток (Tutayuk, 1969; Bos, Perquin, 1975; Vasilenko, 1982; Klimenko et al., 2004; Sim et al., 2004; Zykov, Klimenko, 2007; Dubois et al., 2010; Yan et al., 2016).

Висока морфологічна пластичність генеративних органів троянд створює потенційні передумови для появи різних аномалій. Своєчасне їхнє виявлення та документація становлять значний теоретичний та практичний інтерес.

Метою нашого дослідження було виявлення тератологічних змін генеративних органів садових троянд, класифікація основних типів тератоморф та характеристика їхніх морфологічних особливостей.

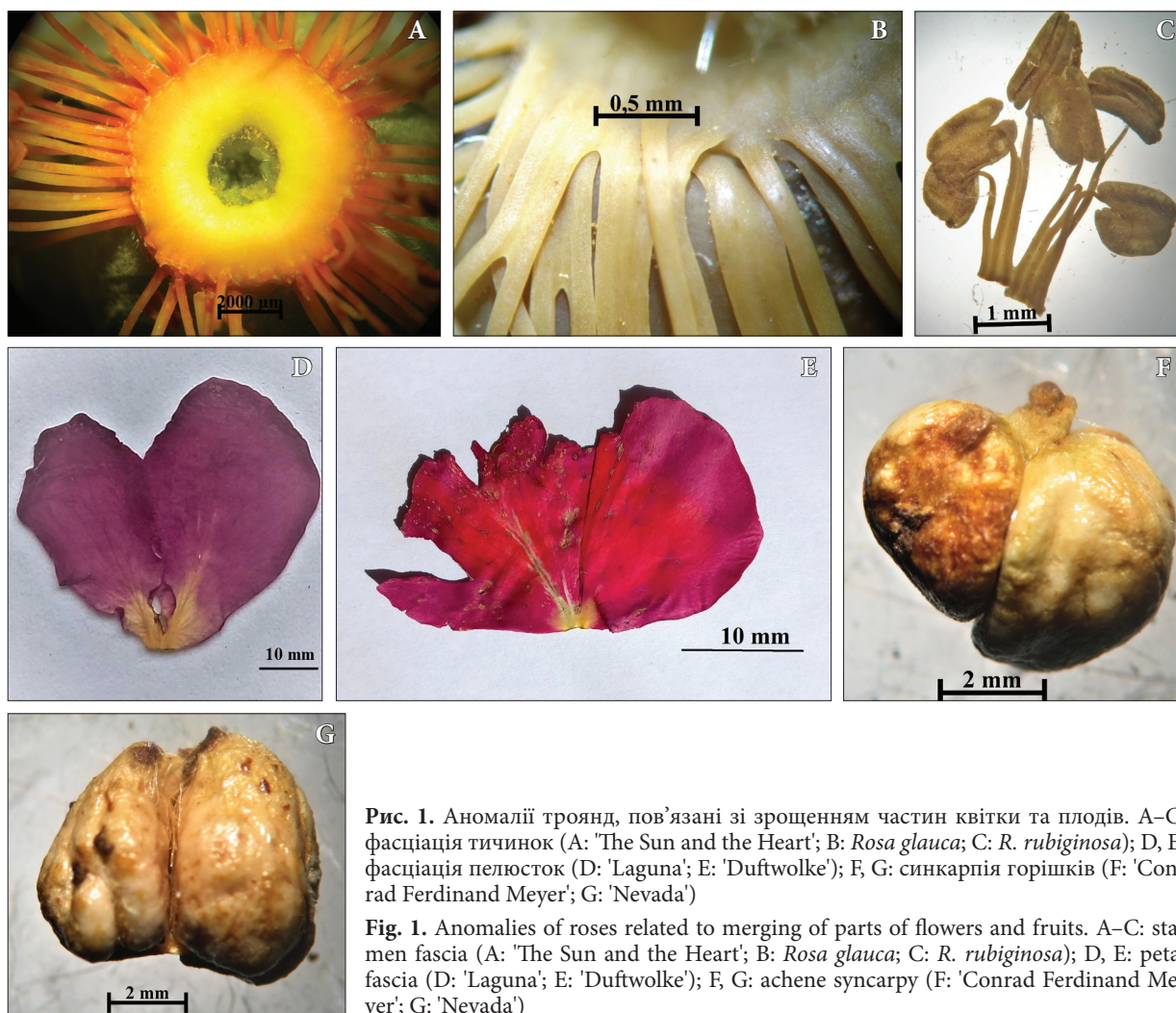
## Матеріали та методи

Дослідження проводились на території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України в період цвітіння троянд (кінець травня — початок жовтня) протягом 2018–2022 рр. Всього досліджено 80 сортів. Методом візуального спостереження визначали рослини з аномаліями розвитку генеративних органів, фіксували за допомогою фотоапарата Fujifilm FinePix F550EXR та мікроскопу Stemmi-2000 (Karl Zeiss, Німеччина).

## Результати та обговорення

При вивченні тератогенезу дослідники дотримуються певних класифікаційних схем, що дає змогу систематизувати дані та спростити користування ними. При цьому зазвичай враховуються елементарні морфологічні аномалії органів рослин, до яких належать гіпогенезія, гіпергенезія, олігомеризація, полімеризація, фасціація, деформація, дистопія, зміна забарвлення органів та деякі інші порушення (Tutayuk, 1969; Gluhov et al., 2005; Vergun, 2006). У проведеному нами дослідженні також зафіксовано різні типи тератологічних змін генеративних органів. Виявлені аномалії полягають у зрощенні, розщепленні, метаморфозах окремих частин квітки та її проліферації.

Приймаючи за основу принципи та термінологію попередніх класифікацій (Fedorov, 1958; Gluhov et al., 2005; etc.) ми пропонуємо свою модифікацію робочої класифікаційної схеми. Вона охоплює всі зафіксовані нами типи тератоморф генеративних органів і у разі виявлення нових терат може бути доповнена. Зокрема, при огляді фасціацій нами відмічені аномальні відхилення лише генеративних елементів, тому ми не поділяємо фасціації на радіальну, стрічкову чи кільцеву, що характерно переважно для осьових органів. Така аномалія, як махровість квітки, проявляється у збільшенні кількості (тобто полімеризації) пелюсток. Однак цей процес супроводжується загальною дезорганізацією квітки (Tutayuk, 1969, Meyerowitz et al., 1989), тому ми відносимо цю аномалію до метаморфозів. Відповідно до запропонованої схеми нижче подано огляд виявлених тератоморф генеративних органів у досліджених нами сортів троянд.



**Рис. 1.** Аномалії троянд, пов'язані зі зрощенням частин квітки та плодів. А–С: фасціація тичинок (А: 'The Sun and the Heart'; В: *Rosa glauca*; С: *R. rubiginosa*); D, E: фасціація пелюсток (D: 'Laguna'; E: 'Duftwolke'); F, G: синкарпія горішків (F: 'Conrad Ferdinand Meyer'; G: 'Nevada')

**Fig. 1.** Anomalies of roses related to merging of parts of flowers and fruits. A–C: stamen fascia (A: 'The Sun and the Heart'; B: *Rosa glauca*; C: *R. rubiginosa*); D, E: petal fascia (D: 'Laguna'; E: 'Duftwolke'); F, G: achene syncarpy (F: 'Conrad Ferdinand Meyer'; G: 'Nevada')

### Аномалії, пов'язані зі зрощенням частин квітки та плодів

**Фасціації** виникають як морфологічний результат ненормального зрощення кількох частин квітки.

**Фасціація тичинок.** Відмічена у шести сортів. Кількість зрослих тичинок коливається від двох до восьми (рис. 1А). Фасціація може торкатись лише основи тичинкових ниток або майже сягати пиляків. При дослідженні нектарників видів роду *Rosa* (Rubtsova et al., 2022) нами також була зафіксована фасціація тичинок у видів *R. spinosissima* L., *R. roxburgii* Tratt., *R. rubiginosa* L., *R. glauca* Pourr. (рис. 1В, С).

**Фасціація пелюсток.** Нами відмічено зрощення пелюсток у чотирьох сортів: 'Victor Hugo',

'Sweet Fragrance', 'Laguna', 'Duftwolke'; у останнього паралельно також спостерігалась хориза (розщеплення) пелюсток (рис. 1D, E).

**Синкарпія.** Аномалія, що характеризується зрощенням плодів. Виявлена у сортів 'Conrad Ferdinand Meyer', 'Nevada'. Проявляється у зрощенні вентральних поверхонь двох горішків (рис. 1F, G).

### Аномалії, пов'язані з порушенням нормальної форми та функції частин квітки (метаморфози)

**Проліферація квітки.** Аномалія, що характеризується аксіальним проростанням квітки після диференціації її частин, що найчастіше призводить до утворення "двоярусних" квіток.





Рис. 2. Проліфікація квітки у різних сортів троянд. А: 'Isabella Skinner'; В: 'My Girl'; С: 'Charles de Mills'; D: 'Pink Grootendorst'

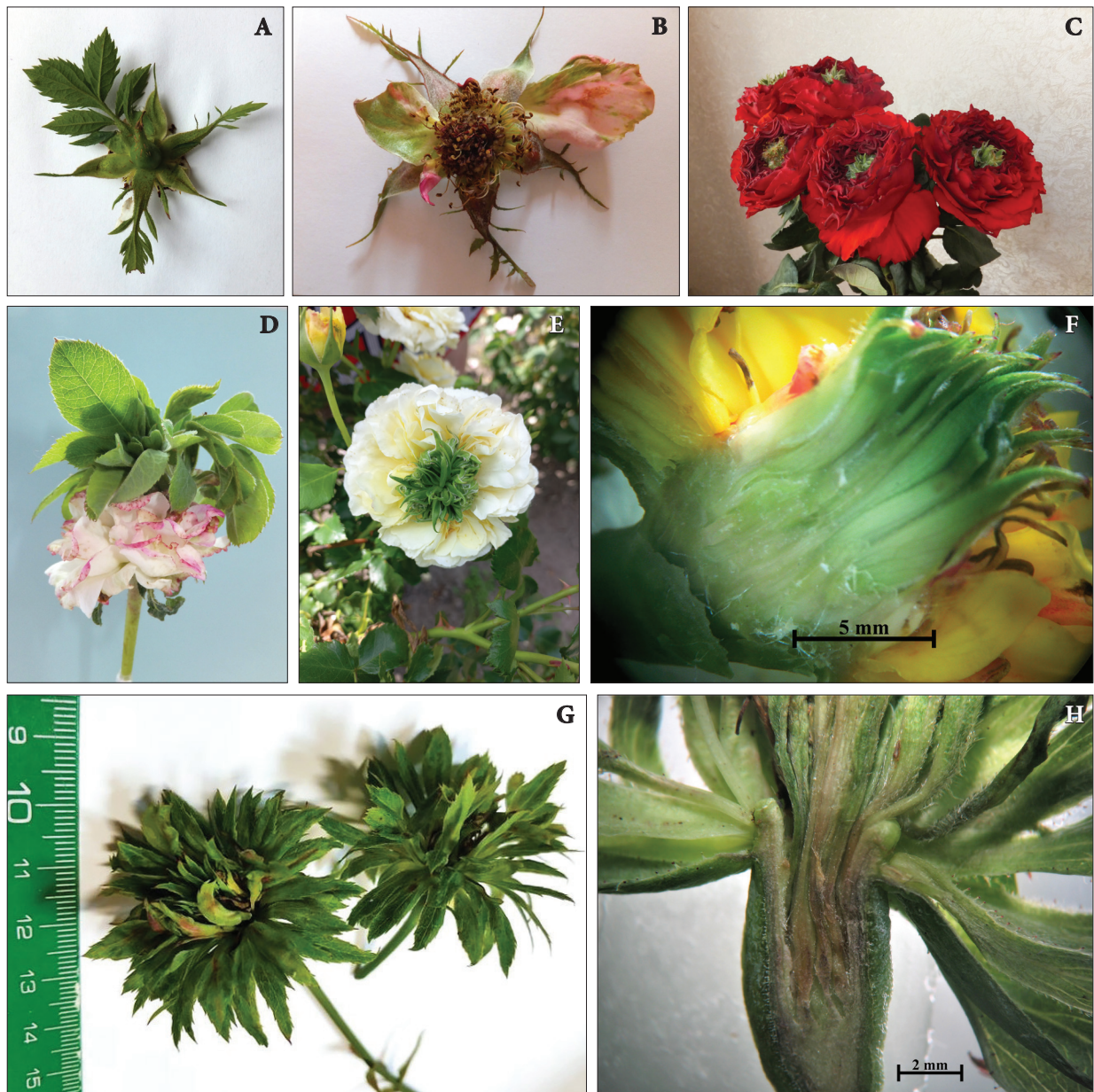
Fig. 2. Proliferation of flowers in varieties of roses. A: 'Isabella Skinner'; B: 'My Girl'; C: 'Charles de Mills'; D: 'Pink Grootendorst'

Явище проліфікації було виявлено у восьми сортів: 'F.J. Grootendorst', 'Pink Grootendorst', 'My Girl', 'Imagination', 'Music Box', 'Leda', 'Isabella Skinner', 'Charles de Mills' (рис. 2). В усіх випадках проліфікація центральна (медіанна).

Вторинний пагін, що розвивається в центрі квітки, може бути видовженим (до 4–5 см), з

кількома розвиненими листками та з подовженою квітконіжкою ('Isabella Skinner', рис. 2A), або коротким (до 1 см), без листків та з майже сидячою квіткою ('My Girl', рис. 2B). У 'Charles de Mills' на кінець вегетаційного періоду (листопад 2022) з проліфікованої квітки розвинувся дещо деформований цинародій, а вторинний





**Рис. 3.** Філодія у троянд. А: філодія чашолистків ('Madam Plantier'); В: філодія пелюсток ('Red Queen'); С–F: філодія андроцею та гінецею (С: 'Green Eye'; D: 'Leda'; E, F: 'The Sun and the Heart'); G, H: суцільна віресценція (*Rosa chinensis* f. *viridiflora*)

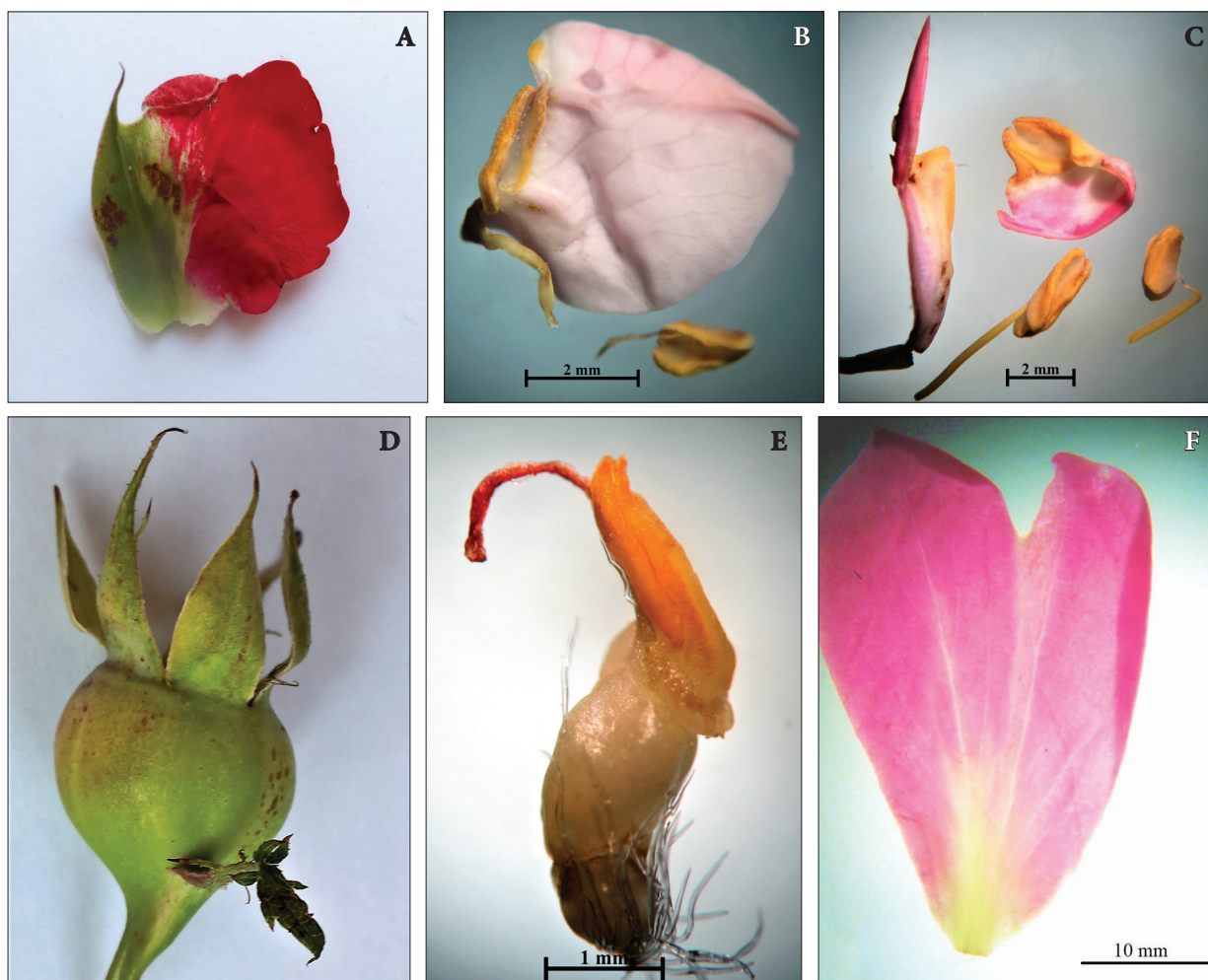
**Fig. 3.** Phyllody in roses. A: phyllody of sepals ('Madam Plantier'); B: phyllody of petals ('Red Queen'); C–F: phyllody of androecium and gynoecium (C: 'Green Eye'; D: 'Leda'; E, F: 'The Sun and the Heart'); G, H: continuous virecence (*Rosa chinensis* f. *viridiflora*)

пагін з повноцінними листками досяг довжини майже 30 см (рис. 2С).

**Філодія.** Аномалія характеризується частковою або повною заміною частин квітки листоподібними структурами, що часто виникає

внаслідок ураження патогенними грибами чи вірусами (Lee, 2000; Golino, 2002; Szyndel, 2003; Sim et al., 2004; Madhupriya et al., 2017).

**Філодія чашолистків.** Нами зафіксовано листове перетворення чашолистків у 15 сортів



**Рис. 4.** Прояви метаморфозів у різних сортів троянд. А: петалізація чашолистків ('Red Queen'); В, С: петалізація тичинок (В: 'Souvenir de la Malmaison'; С: 'Stanwell Perpetual'); D: гетероморфізм ('Prince Jardinier'); E: стамінодія плодолистка ('Graham Thomas'); F: хориза ('Aquarel Rose Park')

**Fig. 4.** Appearance of metamorphoses in varieties of roses. A: petalization of sepals ('Red Queen'); B, C: stamen petalization (B: 'Souvenir de la Malmaison'; C: 'Stanwell Perpetual'); D: heteromorphism ('Prince Jardinier'); E: carpel staminodia ('Graham Thomas'); F: chorisis ('Aquarel Rose Park')

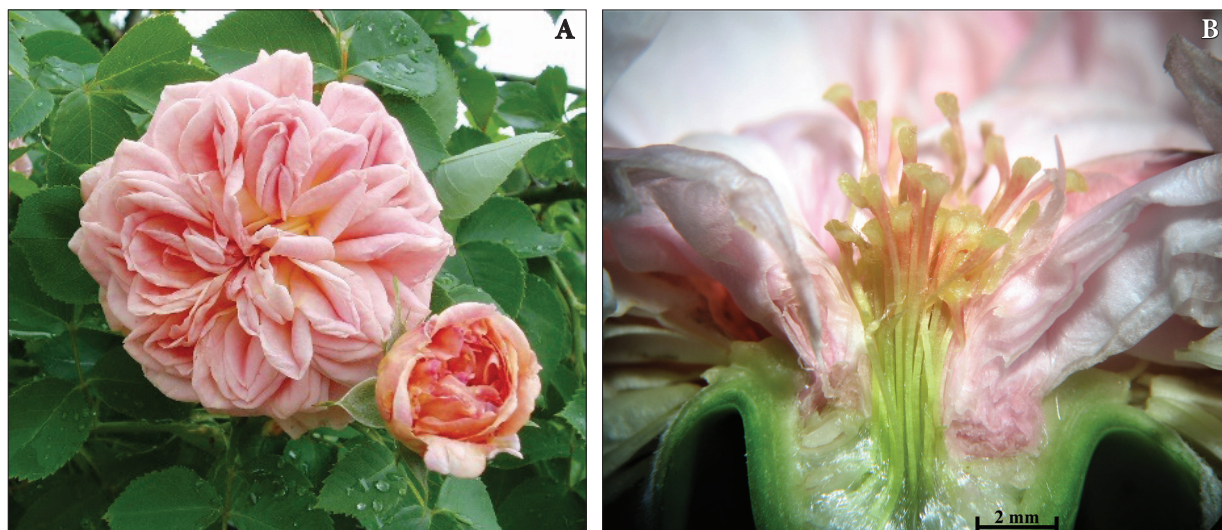
*Rosa*. Замість деяких чашолистків утворюються повноцінні сформовані листки; в інших випадках основа чашолистка зберігається, а верхівка видовжується у деформований укорочений листок або декілька дрібних недорозвинених листочків (рис. 3А).

**Філодія пелюсток.** Поширена серед сортових троянд аномалія, що полягає у листовидному перетворенні пелюсток. Може проявлятися як проста зміна форми і кольору чи як повністю сформований листок.

Відмічена у 16 сортів. Зазвичай такого перетворення зазнають нижні пелюстки. При цьому віресценція (позеленіння) поширюється або на всю площу пелюстки, або лише на її частину (рис. 3В).

**Філодія андроцею та гінецею.** Перетворення тичинок і плодолиstkів на листовидні структури, в результаті чого у центрі квітки утворюється пучок більш-менш розвинених листків. Зафіксовано у шести сортів: 'The Sun and the Heart', 'Leda', 'Music Box', 'Aphrodite', 'Christopher





**Рис. 5.** Одностатеві квітки у махрових сортів троянд. А: 'Alchemist', загальний вигляд квітки; В: 'Souvenir de la Malmaison', поздовжній розріз квітки з петалізованим андроцеєм

**Fig. 5.** Single-sex flowers in double varieties of roses. A: 'Alchemist', general view of the flower; B: 'Souvenir de la Malmaison', longitudinal section of the flower with petalized androecium



**Рис. 6.** Аномалії, пов'язані зі зміною кількості елементів квітки та плоду. А: полімеризація чашолистків ('La Reine'); В: подвоєння цинародію ('Lydia'); С: олігомеризація тичинок ('Christopher Marlowe')

**Fig. 6.** Anomalies associated with modified number of flower parts. A: polymerization of sepals ('La Reine'); B: polymerization of cinnarodium ('Lydia'); C: stamen oligomerization ('Christopher Marlowe')

Marlowe', 'My Girl' (рис. 3С–Е). На поздовжньому зрізі через квітку сорту 'The Sun and the Heart' видно, як на місці плодолистків утворились дрібні листки (рис. 3F). Навколо збереглися декілька деформованих тичинок.

Досить стійка аномалія, яка часто успадковується і стала основою для виведення нових незвичних, але дуже популярних сортів, наприклад 'Green Eye'.

*Суцільна віресценція (позеленіння).* Крайній ступінь прояву філодії. Цікава тератоморфа була

виявлена у 1833 р. у *Rosa chinensis* Jacq. (м. Чарльстон, США). Має стійку мутацію, що викликає філодію та позеленіння усіх частин квітки. Відомо як "зелена троянда" — "green rose" (*Rosa chinensis* f. *viridiflora* (Lavallée) C.K. Schneid.) (Kruszman, 1981). Один з найвідоміших прикладів використання філодії у селекції троянд (рис. 3G, H).

**Петалізація.** Проявляється як пелюсткоподібні видозміни частин квітки.

*Петалізація чашолистків.* Перетворення чашолистків на пелюстки виявлено у 4 сортів: 'Red



Таблиця 1. Класифікаційна схема тератоморф досліджених сортів троянд  
Table 1. Classification scheme of teratomorphs in varieties of roses

Типи тератоморф	Локація тератоморф					Кількість сортів з тератоморфою	Частота, з якою трапляється аномалія, %
	Чашолистки	Пелюстки	Тичинки	Плодолистки	Плоди		
Аномалії, пов'язані зі зрощенням частин квітки							
Фасціація		+	+			10	12,50
Синкарпія					+	2	2,50
Аномалії, пов'язані з порушенням форми та функції частин квітки (метаморфози)							
Гетероморфізм					+	2	2,50
Махровість		+				77	96,25
Петалізація	+		+			44	55,00
Проліферація						8	10,00
Стамінодія				+		1	1,25
Філодія	+	+	+	+		38	47,50
Хориза		+				37	46,25
Аномалії, пов'язані зі зміною кількості частин квітки							
Олігомеризація			+			3	3,75
Полімеризація	+				+	10	12,50

Queen', 'Super Hero', 'Crimson Glory', 'Betty Boop'. Частина чашолистка залишається нормальною, зеленою, видовженою і звуженою на верхівці, з іншої частини формується пелюстка червоного кольору (рис. 4А).

**Петалізація тичинок.** Зафіксована нами у 40 сортів. У виявлених тератоморф пелюстки ще не зовсім сформовані, проте вже набули притаманного сорту кольору; на деяких з них присутні залишки деформованих пиляків та тичинкових ниток (рис. 4В, С).

**Гетероморфізм.** Поява на елементах квітки чи плоду листоподібних виростів. Нами зафіксовано гетероморфізм плоду у сортів 'Prince Jardinier' та 'Kherones', який проявляється у вигляді невеликих листків на цинародію (рис. 4D).

**Стамінодія плодолистка.** Перетворення плодолистка на тичинку. Виявлена у сорту 'Graham Thomas'. На плодолистку утворились цілком сформовані пиляки, проте зав'язь та приймочка ще зберігаються (рис. 4Е).

**Хориза.** Досить поширена терата, проявляється як розщеплення елементів квітки. Характерна переважно для елементів оцвітіння. Нами виявлена хориза пелюсток у 37 сортів, у більшості випадків переважає радіальне розщеплення, тангентальне — поодинокі (рис. 4F).

**Махровість квітки.** Махровість (збільшення кількості пелюсток) підвищує декоративну цінність рослин за рахунок дублювання пелюсток. У більшості сортів троянд квітки махрові; проте, махрові форми зустрічаються й у деяких дикорослих видів *Rosa* — *R. multiflora* Thunb., *Rosa luciae* Franch. & Rochebr. ex Crép. (*Rosa wichurana* Crép.), *R. chengkouensis* T.T. Yu & T.C. Ku, *R. banksiae* R. Br., *R. acicularis* Lindl., *R. pendulina* L. (*R. cinnamomea* L.), *Rosa webbiana* Wall. ex Royle (*R. fedtschenkoana* Regel) (Gluhov et al., 2005; Rubtsova, Chizhankova, 2019).

З 80 досліджених сортів махровими є 77, немахровими — три ('Mozart', 'Ballerina', 'Fortuna'). Явище махровості супроводжується значними тератологічними змінами, серед яких найпоширеніші — петалоїдний метаморфоз та розщеплення (хориза) частин квітки. При петалоїдії додаткові пелюстки найчастіше утворюються з тичинок, що призводить до зменшення кількості останніх або повної їхньої відсутності (Dubois et al., 2010), тобто квітки перетворюються на одностатеві. Ми виявили таку особливість у сортів 'The Pilgrim', 'Larissa', 'Red Leonardo da Vinci', 'Alchemist', 'Souvenir de la Malmaison' (рис. 5А, В).

В інших махрових сортів ('Alexander', 'Western Land', 'Tsaritsa Severa', 'Grandessa', 'Sweet

Fragrance', 'Therese Bugnet', 'Conrad Ferdinand Meyer', 'Snow Pavement', 'Rose à Parfum de l'Hay', 'Agnes', 'Duftwolke', 'Maikl', 'Gloria Dei', 'Red Queen', 'La Villa Cotta', 'Florentina') при збільшенні кількості пелюсток ми фіксували понад 100 тичинок у квітці. У таких випадках кількість пелюсток може збільшуватись за рахунок їхнього розщеплення.

### **Аномалії, пов'язані зі зміною кількості частин квітки чи плоду**

**Полімеризація** — збільшення кількості частин квітки.

**Полімеризація чашолистків.** Відмічена у 9 сортів: 'La Reine', 'Captain Hayward', 'Mary Rose', 'Madam Boll', 'Kashmir', 'Comandante Beaurepaire', 'Ferdinand Pichard', 'Wildenfels Gelb', 'Lydia'. Замість притаманних трояндам п'яти чашолистків утворилось вісім (рис. 6А); у частини з них паралельно присутня філодія.

До цієї групи аномалій ми відносимо також подвоєння багатогорішка (цинародію), відмічене нами у сорту 'Lydia' (рис. 6В). Подібні аномалії виникають внаслідок подвоєння зав'язі.

**Олігомеризація** — зменшення кількості частин квітки.

**Олігомеризація тичинок.** Виявлена нами у трьох сортів: 'Christopher Marlowe', 'Souvenir de la Malmaison' та 'Laguna', у яких залишилася незначна кількість тичинок (до 10–20 од.), часто деформованих і недорозвинених (рис. 6С).

Для всіх виявлених терат досліджених культурварів роду *Rosa* ми уклали класифікаційну схему, в якій зазначили їхню локалізацію, кількість випадків і частоту трапляння цієї терати від загальної кількості зафіксованих аномалій. Як показало дослідження, найпоширенішими серед аномалій генеративних органів є махровість квітки (96,25%), петалізація тичинок та чашолистків (55%), філодія елементів квітки (47,5%) та хориза пелюсток (46,25%) (табл. 1). Такі прояви тератогенезу, як проліферація, фасціяція та полімеризація трапляються рідше (10% та 12,5% відповідно). Механізм і причини формування багатьох аномалій, зокрема фасціяцій, потребують подальших досліджень (Malurenko, Nuzhina, 2017), хоча окремі дослідники впевнені, що вони є наслідком генетичних мутацій (Meyerowitz et al., 1989; Sam et al., 2022; Li et al., 2023). Такі аномалії, як синкарпія, гетероморфізм, стаменофія та олігомеризація відмічені

нами у незначній кількості досліджених сортів (від 1,25% до 3,75%).

Філодію чашолистків зафіксовано у 15 досліджених сортів, що становить 39,47% усіх випадків філодії генеративних органів. Одночасно з філодією чашолистків ми нерідко відмічали філодію пелюсток. Виникнення одразу кількох терат на одній рослині — досить поширене явище в природі (Gluhov et al., 2005). Нами також були зафіксовані сорти з поєднанням декількох аномалій: 'Lydia' — махровість квітки, полімеризація чашолистків, полімеризація цинародію; 'Duftwolke' — махровість квітки, фасціяція пелюсток, філодія пелюсток, хориза; 'My Girl' — проліферація, філодія гінецею, махровість квітки, хориза; 'Red Queen' — філодія пелюсток, петалізація чашолистків, махровість квітки, хориза; 'Khersones' — махровість квітки, філодія чашолистків, гетероморфізм, хориза.

Даних про появу у троянд такої терати, як стаменофія плодолистка, зафіксованої нами у сорту 'Graham Thomas', ми в літературі не знайшли.

Виявлені тератоморфи підтверджують, що аномалії розвитку та брунькові мутації — це складні фізіологічні процеси, обумовлені порушенням диференціації апікальної меристеми органів рослин, які можуть бути спричинені багатьма факторами: коливанням температури та вологості, дією хімічних і радіоактивних реагентів, патогенними мікроорганізмами (Sim et al., 2004; Yan et al., 2016; Madhupriya et al., 2017; Li et al., 2023).

Вивчення причин та механізмів, що призводять до таких мутацій у троянд, створює можливість моделювання умов для отримання нових сортів.

### **Висновки**

У результаті порівняльно-морфологічного аналізу 80 сортів троянд колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка виявлено та задокументовано 11 різних типів тератоморф генеративних органів, що свідчить про високу пластичність усієї квітки та її окремих частин.

Найпоширенішими серед аномалій генеративних органів виявились махровість квітки, петалізація тичинок та чашолистків, філодія та хориза пелюсток. Такі прояви тератогенезу, як синкарпія, гетероморфізм, стаменофія та

олігомеризація відмічені нами у незначній кількості досліджених сортів. Найбільш схильними до тератогенезу квітки виявились сорти 'Leda', 'Lydia', 'F.J. Grootendorst', 'The Sun and the Heart', 'Duftwolke', 'Souvenir de la Malmaison', 'Laguna'.

У сортів 'Lydia', 'Duftwolke', 'My Girl', 'Red Queen', 'Khersones' зафіксовано паралельне виникнення кількох аномалій, при яких махровість поєднується з фасціацією, хоризою або філодією пелюсток, філодією та петалізацією чашолистків та з проліфікацією квітки.

З виявлених нами терат перспективними для декоративної селекції може бути філодія гінецею, яка відмічена у сорту 'The Sun and the Heart'. Сорти з такими метаморфозами вже існують ('Green Eye') та успішно використовуються для зрізу.

Результати дослідження, окрім теоретичного значення, становлять певний інтерес для селекції, оскільки своєчасно виявлені, збережені та розмножені найбільш цікаві аномалії можуть стати основою для отримання нових сортів.

### Дотримання етичних норм

Автори повідомляють про відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

### ORCID

О.Л. Рубцова: <https://orcid.org/0000-0002-4255-8307>

Т.Б. Вакулєнко: <https://orcid.org/0000-0002-6141-6689>

В.І. Чижанькова: <https://orcid.org/0000-0002-3372-9784>

### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Beales P. 1992. *Roses. An illustrated encyclopaedia and grower's handbook of species roses, old roses and modern roses, shrub roses and climbers*. London: Harper Collins Publisher, 472 pp.
- Bos L., Perquin F. 1975. Rose bud proliferation, a disorder of still unknown etiology. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 81: 187–198.
- Cam N.T., Sunagawa N., Sesumi M., Kitamura Y., Tanaka Y., Goto T., Yasuba K.-I., Yoshida Y. 2022. Fasciation in strawberry floral organs and possible implications for floral transition. *The Horticulture Journal*, 91(1): 58–67. <https://doi.org/10.2503/hortj.UTD-315>
- Dubois A., Raymond O., Maene M., Baudino S. 2010. Tinkering with the G-Function: A molecular frame for the selection of double flowers in cultivated roses. *PLOS ONE*, 5(2): 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009288>
- Fedorov A.I.A. 1958. Teratogenez i ego znachenie dlya formo- i vidoobrazovaniya u rasteniy. In: *Problema vida v botanike*. Москва; Ленинград: Izd-vo AN SSSR, 213–292. [Федоров Ал.А. 1958. Тератогенез и его значение для формо- и видообразования у растений. В сб. *Проблема вида в ботанике*. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 213–292].
- Fletcher J.C. 2002. Shoot and floral meristem maintenance in *Arabidopsis*. *Annual Review of Plant Biology*, 53: 45–66.
- Gatsenko S.V., Vaskivska S.V. 2009. *Atlas morfolohichnykh oznak sortiv troyand (Rosa L.)*. Kyiv: Alefa, 64 pp. [Гаценко С.В., Васківська С.В. 2009. *Атлас морфологічних ознак сортів троянд (Rosa L.)*. Київ: Алефа, 64 с.].
- Gete V. 1957. *Izbrannyye sochineniya po estestvoznaniyu*. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 553 pp. [Гете В. 1957. *Избранные сочинения по естествознанию*. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 553 с.].
- Gluhov A.Z., Harhota A.I., Nazarenko A.S., Lihanov A.F. 2005. *Teratogenez rasteniy na yugo-vostoke Ukrainy*. Donetsk: Izd-vo Nord-Press, 179 pp. [Глухов А.З., Хархота А.И., Назаренко А.С., Лиханов А.Ф. 2005. *Тератогенез растений на юго-востоке Украины*. Донецк: Изд-во Норд-Пресс, 179 с.].
- Goethe J.W. 1790. *Verfuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären*. Gotha: Ettingersche Buchhandlung, 94 S.
- Golino D.A. 2002. A rose collection for a healthy future. *American Rose*, 36(19): 26–28.
- Klimenko Z.K., Zikov K.I., Zikova V.K. 2004. Sporty sadovykh troyand. *Flowers of Ukraine*, 4: 22–26. [Клименко З.К., Зиков К.И., Зикова В.К. 2004. Спорты садовых троянд. *Квіти України*, 4: 22–26.
- Krussman G. 1981. *The Complete Book of Roses*. Portland: Timber Press, 436 pp.
- Lee I. 2000. Phytoplasma casts a magic spell that turns the fair poinsettia into a Christmas showpiece. *Plant Health Progress*, 1: 1–5. <https://doi.org/10.1094/PHP-2000-0914-01-RV>
- Li K., Tassinario A., Fiuliani S., Rosignoli S., Urbany C., Tuberosa R., Salvi S. 2023. QTL mapping identifies novel major loci for kernel row number-associated ear fasciation, ear prolificacy and tillering in maize (*Zea mays* L.). *Plant Science*, 13: 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1017983>
- Madhupriya N., Banyal N., Dantuluri R., Manimekalai R., Rao G., Khurana P. 2017. Association of different groups of phytoplasma in flower malformation, phyllody, foliar yellowing, and little leaf disease of rose (*Rosa* sp.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 92(4): 424–431. <https://doi.org/10.1080/14620316.2017.1286953>
- Malyarenko V.A., Gaydarzhi M.M. 2014. Abnormal growth forms of succulent plants and verification of hypotheses of their origin. *Plant Introduction*, 3: 46–52. [Маляренко В.А., Гайдаржи М.М. 2014. Аномальні форми росту сукулентних рослин та перевірка гіпотез їх походження. *Інтродукція рослин*, 3: 46–52].



- Malyarenko V.M., Nuzhina N.V. 2017. Comparison of fasciated and normal stems of the *Cactaceae* Juss. by protein content and hydration. *Scientific Notes of Ternopil National Pedagogical University*, 3(70): 32–36. [Маляренко В.М., Нужина Н.В. 2017. Порівняння фасційованих та звичайних стебел *Cactaceae* Juss. за вмістом білків та оводненістю. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*, 3(70): 32–36].
- Meyerowitz E., Smyth D., Bowman J. 1989. Abnormal flowers and pattern formation in floral development. *Development*, 106(2): 209–217. <https://doi.org/10.1242/dev.106.2.209>
- Rubtsova O.L., Chizhankova V.I. 2019. *Starovynni troyandy*. Kyiv: Veles, 54 pp. [Рубцова О.Л., Чижанькова В.І. 2019. *Старовинні троянди*. Київ: Велес, 54 с.].
- Rubtsova O.L., Chizhankova V.I., Boyko R.V. 2015. Seleksiya troyand: istoriya, dosyahnennya, suchasna stratehiya. *Plant Introduction*, 1: 69–75. [Рубцова О.Л., Чижанькова В.І., Бойко Р.В. 2015. Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія. *Інтродукція рослин*, 1: 69–75].
- Rubtsova O.L., Vakulenko T.B., Chyzhankova V.I. 2022. Morphological features of nectaries of some species of the genus *Rosa* (*Rosaceae*). *Ukrainian Botanical Journal*, 79(2): 103–113. [Рубцова О.Л., Вакуленко Т.Б., Чижанькова В.І. 2022. Морфологічні особливості нектарників видів роду *Rosa* (*Rosaceae*). *Український ботанічний журнал*, 79(2): 103–113.] <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.02.103>
- Sim S., Rowhani A., Golino D. 2004. Phyllody in roses. *American Rose*, 38(18): 32–34.
- Szyndel M.S. 2003. Viruses. In: *Encyclopedia of Rose Science*. Oxford: Elsevier Academic Press, pp. 180–190.
- Tutayuk V.H. 1969. *Teratologiya tsvetka*. Baku: Izd-vo AN Azerbaydzhanskoj SSR, 111 pp. [Тутаюк В.Х. 1969. *Тератология цветка*. Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 111 с.].
- Vasilenko I.D. 1982. Osoblyvosti budovy kvitok u deyakyx sortiv troyand. *Ukrainian Botanical Journal*, 39(1): 40–42. [Василенко І.Д. 1982. Особливості будови квіток у деяких сортів троянд. *Український ботанічний журнал*, 39(1): 40–42].
- Vergun O.M. 2006. Anomalies of vegetative organs of plants of the genus *Symphytum* L. *Plant Introduction*, 2: 49–52. [Вергун О.М. 2006. Аномалії вегетативних органів рослин роду *Symphytum* L. *Інтродукція рослин*, 2: 49–52].
- Yan H., Zhang H., Wang Q., Jian H., Qiu X., Baudino S., Just J., Raymond O., Gu L., Wang J., Tang M.B. 2016. The *Rosa chinensis* cv. *Viridiflora* phyllody phenotype is associated with misexpression of flower organ identity genes. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00996>
- Yoram M., Naftaly Z. 1992. Phyllody malformation in flowers of *Rosa × hybrida* cv. *Motrea*: effects of rootstocks, flower position. *Journal of Experimental Botany*, 43(6): 89–93. <https://doi.org/10.1093/jxb/43.1.89>
- Zykov K.I., Klimenko Z.K. 2007. The role of spontaneous bud mutations in the evolution of garden roses. *Collection of Scientific Papers of the State Nikita Botanical Garden*, 94: 24–31. [Зыков К.И., Клименко З.К. Роль спонтанных почковых мутаций в эволюции садовых роз. 2007. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*, 94: 24–31].

**Teratogenesis of generative organs of cultivars of *Rosa* (*Rosaceae*) in the collection of the M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine**

Olena L. RUBTSOVA, Tetyana B. VAKULENKO, Valentyna I. CHYZHANKOVA  
M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,  
1 Sadovo-Botanicna Str., Kyiv 01014, Ukraine

**Abstract.** As a result of the observation of 80 varieties of garden roses in the collection of the M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, during 2018–2022, 11 types of teratomorphs were identified and documented according to the proposed informal classification scheme. The most common anomalies of the generative organs were categorized as follows: double-flowered morphs (96.25%), petalization of stamens and sepals (55%), phyllody of flower elements (47.5%) and petal choris (46.25%). Such manifestations of teratogenesis as proliferation, fasciation and polymerization occur less frequently (10% and 12.5%, respectively). Syncarpy, heteromorphism and oligomerization were observed in a small number of varieties (from 1.25% to 3.75%). Sepal phyllody was found in 15 of the studied varieties, i.e. 39.47% of all records of phyllody of generative organs. The varieties 'Leda', 'Lydia', 'F.J. Grootendorst', 'The Sun and the Heart', 'Duftwolke', 'Souvenir de la Malmaison', 'Laguna' were found to be most susceptible to flower teratogenesis. The results of this research, apart from theoretical implication, can be of some interest for rose breeders.

**Keywords:** anomalies of flowers, breeding, *Rosa*, teratomorphs, varieties of roses



## Ювілей професора Віри Протопопової

### Anniversary of Professor Vira Protopopova

2 березня 2023 року виповнилося 90 років від дня народження знаної української вченої — ботаніка й педагога, провідного наукового співробітника Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, професора кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, премії НАН України імені М.Г. Холодного, премії Й. Голуби Словацького ботанічного товариства, почесного члена Українського ботанічного товариства, доктора біологічних наук, професора Віри Вікторівни Протопопової.

Її Alma mater — Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка (тепер Київський національний університет імені Тараса Шевченка), де на біологічному факультеті вона опанувала фах ботаніка, а далі набувала професійних навичок і розпочинала свою трудову діяльність у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна при цьому університеті. За понад 60 років роботи в Інституті ботаніки АН УРСР (тепер Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) Віра Вікторівна пройшла шлях від лаборантки й аспірантки, учениці проф. М.В. Котова, до провідного наукового співробітника. З 2017 р. вона також є професором Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II.

В.В. Протопопова є визнаним експертом у галузі синантропної флористики як в Україні, так і за кордоном. Головні положення її наукових досліджень викладені у дисертаціях і монографіях "Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України" (1973) та "Синантропная флора Украины и пути ее развития" (1991), які без перебільшення стали класичними. Ученою

вперше виділена, охарактеризована й комплексно проаналізована синантропна фракція флори України, з'ясовані закономірності її становлення та розвитку. У цих працях визначена загальна спрямованість синантропізації та модернізації флори України, розроблена класифікація видів адвентивних рослин на еколого-географічній основі. Анований комплекс синантропної фракції флори України, підготовлений професором В. Протопоповою, став першим таким виданням в Україні і одним з найдетальніших у Європі. Вченою були відмічені головні особливості формування й генезису групи синантропних рослин, що розвивається за певними законами й відмінна за багатьма параметрами від регіональної флори. До таких особливостей належить не лише характер формування самої фракції, але й певна спрямованість, тенденції розвитку, визначальні для регіональних флор, відповідно до ступеня впливу антропогенного чинника та викликаних ним різких змін навколишнього середовища. Відкриті дослідницею закономірності, запропоновані й підтверджені гіпотези, розроблені концепції, теоретичні положення, методичні підходи до вивчення та оцінки впливу чужорідних видів рослин на довкілля покладені в основу спеціального напрямку досліджень, який успішно розвивається як в Україні, так і поза її межами. Синантропна флористика, як новий напрям наукових досліджень, що був започаткований В.В. Протопоповою в Україні, набула поширення та активно розвивається завдяки наполегливій, послідовній праці професора і заснованій нею науковій школі.

Професор Віра Протопопова продовжує розвивати цей напрям, зосередившись на





Професор Віра Протопопова з колегами-науковцями під час експедиційної виїзду до національного природного парку "Залісся" 13 червня 2023 р.

дослідженні фітоінвазій: вивчає сучасний стан і зміни в структурі флори, флористичних комплексів, рослинних угруповань внаслідок впливу адвентивних видів рослин на екосистеми та окремі види. Отримані результати знайшли своє відображення та впровадження в оцінці сучасного фітозабруднення фітобіоти України видами адвентивних рослин, у визначенні способів зменшення загроз аборигенному фіторізноманіттю, біорізноманіттю загалом, флорам тощо. Професор бере активну участь у розробці й обговоренні робочого варіанту Національної стратегії поводження з чужорідними видами, формуванні переліків інвазійних чужорідних видів для різних територій, пропозицій і доповнень до законодавства, вивченні нових підходів до вдосконалення карантинних заходів, в оцінюванні та прогнозуванні ступеня синантропізації рослинного покриву тощо. За досягнення у цій галузі досліджень проф. В. Протопопова у складі творчих колективів була відзначена премією НАН України імені М.Г. Холодного (1997),

а згодом і Державною премією України у галузі науки і техніки (2015).

Інтереси вченої також пов'язані з вивченням урбанofлор України, встановленням їхнього сучасного стану, участі та ролі в них видів адвентивних рослин і апофітів. Урбанofлористичні дослідження проф. В. Протопопової пов'язані не лише з узагальненням значного обсягу попередніх напрацювань і виявленням тенденцій флорогенезу в умовах антропогенно трансформованого середовища, але й спрямовані на з'ясування ролі окремих груп і фракцій флори. Зокрема, вченою встановлено, що за допомогою порівняння складу й структури такої різноманітної (за часом і способом занесення, поширенням, походженням, адаптацією до міських екотопів тощо) групи, як кенофіти, можна характеризувати відмінності між флорами міст.

Професор В. Протопопова відома також як авторитетний фахівець та автор опрацювання складних і своєрідних груп рослин різних таксономічних рангів, зокрема представників



*Lycopodiophyta*, *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, родин *Orchidaceae*, *Amaranthaceae*, *Oxalidaceae*, окремих родів родини *Asteraceae* (*Bidens* L., *Galinsoga* L., *Helianthus* L., *Xanthium* L. та інші). Такі обробки включали укладені дослідницею оригінальні ключі для визначення, відомості щодо систематики, біології, поширення та екології досліджених таксонів і увійшли до відомих фундаментальних ботанічних наукових видань: "Визначник рослин України" (1965), "Бур'яни України" (1970), "Флора европейской части СССР" (т. 2 — 1976, т. 4 — 1979, т. 5 — 1981, т. 7 — 1994), "Визначник рослин Українських Карпат" (1977), "Червона книга Української РСР" (1980), "Червона книга України" (1996, 2009), "Хорология флоры Украины" (1986), "Определитель высших растений Украины" (1987), "Екофлора України" (2000) та ін.

Науковці та громадськість знають проф. В. Протопопову і як авторку яскравих науково-популярних нарисів про рослинний світ України, як про рідкісні види, так і про рослини-чужинці, де у захопливій формі викладено цікаві історії про ці рослини.

Загалом проф. В. Протопопова має значний творчий доробок і є автором та співавтором понад 330 наукових публікацій.

Важливий аспект діяльності вченої — педагогічний, робота з молоддю. Вона завжди

приділяє увагу як своїм учням, аспірантам і докторантам, так і всім, хто звертається за допомогою. Професор В. Протопопова була науковим керівником чотирьох кандидатських дисертацій і науковим консультантом двох докторських дисертацій. За багаторічну творчу роботу проф. В. Протопопова була нагороджена відзнакою НАН України "За підготовку наукової зміни" (2023).

Дотепер Віра Вікторівна продовжує плідно працювати, узагальнюючи результати багаторічних наукових досліджень синантропізації рослинного покриву України, передавати свої знання молодим колегам.

Незважаючи на складні воєнні часи в нашій країні, які вже вдруге увійшли в життя Віри Вікторівни, вона залишається світлою, доброю, чуйною людиною, а спілкування з нею заряджає позитивом і надихає.

*Співробітники Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та колектив кафедри біології та хімії й адміністрація Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II щиро і щиро вітають шановну Віру Вікторівну зі славним ювілеєм, зичать їй міцного здоров'я, творчої наснаги та усіляких гараздів.*

І.А. ТИМЧЕНКО, М.В. ШЕВЕРА,  
Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА, Є.Й. АНДРИК,  
Є.І. КОГУТ