

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



UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

An international journal for botany & mycology

УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

2020 • 77 • 1



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

Статті друкуються українською, англійською та російською мовами

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

Publication languages: Ukrainian, English and Russian

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ EDITORIAL BOARD

Головний редактор – Сергій Л. МОСЯКІН	Editor-in-Chief – Sergei L. MOSYAKIN
Заступники головного редактора – Ганна В. БОЙКО, Віра П. ГАЙОВА	Associate Editors – Ganna V. BOIKO Vera P. HAYOVA
Соломон П. ВАССЕР, Філіп ВЕРЛООВ (Бельгія), Василь П. ГЕЛЮТА, Зігмантас ГУДЖИНСКАС (Литва), Яків П. ДІДУХ, Дмитро В. ДУБИНА, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА, Сергій Я. КОНДРАТЮК, Слізавета Л. КОРДЮМ, Ірина А. КОРОТЧЕНКО, Ірина В. КОСАКІВСЬКА, Кароль МАРГОЛЬД (Словаччина), Евіатар НЕВО (Ізраїль), Віктор І. ПАРФЬОНОВ (Білорусь), Пітер РЕЙВЕН (США), Марина М. СУХОМЛИН, Сусуму ТАКАМАЦУ (Японія), Микола М. ФЕДОРОНЧУК, Олександр Є. ХОДОСОВЦЕВ, Петро М. ЦАРЕНКО, Лля І. ЧОРНЕЙ, Мирослав В. ШЕВЕРА, Наталія М. ШИЯН, Богдан ЯЦКОВЯК (Польща) Відповідальний секретар Марія Д. АЛЕЙНІКОВА	Ilyya I. CHORNEY, Yakiv P. DIDUKH, Dmytro V. DUBYNA, Mykola M. FEDORONCHUK, Zigmantas GUDŽINSKAS (Lithuania), Vasyly P. HELUTA, Bogdan JACKOWIAK (Poland), Olexander E. KHODOSOVTSSEV, Sergey Y. KONDRATYUK, Elizabeth L. KORDYUM, Iryna A. KOROTCHENKO, Iryna V. KOSAKIVSKA, Karol MARHOLD (Slovakia), Eviatar NEVO (Israel), Victor I. PARFENOV (Belarus), Peter RAVEN (USA), Myroslav V. SHEVERA, Natalia M. SHYIAN, Maryna M. SUKHOMLYN, Susumu TAKAMATSU (Japan), Petro M. TSARENKO, Filip VERLOOVE (Belgium), Solomon P. WASSER, Olena K. ZOLOTAREVA Editorial Assistant – Mariya D. ALEINIKOVA

На першій сторінці обкладинки: відділення "Крейдова флора" Українського степового природного заповідника.

Фото © Сергій Лиманський

Front page: the Kreidova Flora branch, Ukrainian Steppe Nature Reserve.

Photo © by Serhii Lymanskyi

✉ Редакція "Українського ботанічного журналу"
Інститут ботаніки НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна

(044) 235-41-82
secretary_ubzh@ukr.net
<https://ukrbotj.co.ua>

УКРАЇНСЬКИЙ 2020 • 77 • 1 БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

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

З М І С Т

Гриби і зривоподібні організми

- Андріанова Т.В. Перша знахідка *Neoramularia bidentis* в Україні та нотатки щодо деяких рідкісних видів *Ramularia* (*Ascomycota*) 3
- Придюк М.П. Нові та маловідомі для України представники роду *Cortinarius* (*Cortinariaceae, Basidiomycota*), виявлені у Національному природному парку "Мале Полісся" 16

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

- Онищенко В.А., Вірченко В.М. Еліфітні та епіксылні бріоугруповання Національного природного парку "Голосіївський" 23
- Ханнанова О.Р. Біотопи регіонального ландшафтного парку "Гадяцький" (Полтавська обл., Україна) 34

Червона книга України

- Гайова В.П., Гелюта В.П., Шевченко М.В. *Fomitopsis officinalis* (*Polyporales*): чи відомі знахідки цього гриба в Україні? . . . 40

Структурна ботаніка

- Барсуков О.О. Комплекс видів *Ulota crispa* (*Orthotrichaceae, Bryophyta*) в Україні 44

Біотехнологія, фізіологія, біохімія

- Регада Л.В., Бісько Н.А. Культурально-морфологічні характеристики видів роду *Pholiota* (*Strophariaceae, Basidiomycota*) на агаризованих живильних середовищах 56

Рецензії та новини літератури

- Попович С.Ю., Якубенко Б.Є. Визначна подія у геоботанічній науці. *Рецензія на книгу*: Продромус рослинності України 64
- Мельник В.І. *Рецензія на книгу*: Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папороте-подібних (*Polypodiophyta*) 67

Втрати науки

- Світлій пам'яті Юрія Романовича Шеляга-Сосонка (10.01.1933 – 13.12.2019) 69

CONTENTS

Fungi and Fungi-like Organisms

- Andrianova T.V. First report of *Neoramularia bidentis* for Ukraine and notes on several rare *Ramularia* species (*Ascomycota*)3
Prydiuk M.P. New and little known in Ukraine representatives of the genus *Cortinarius* (*Cortinariaceae*, *Basidiomycota*) from Male Polissia National Nature Park16

Vegetation Science, Ecology, Conservation

- Onyshchenko V.A., Virchenko V.M. Epiphytic and epixylic bryophyte communities of Holosiivskiy National Nature Park23
Khannanova O.R. Biotopes of Gadyach Regional Landscape Park (Poltava Region, Ukraine).34

Red Data Book of Ukraine

- Hayova V.P., Heluta V.P., Shevchenko M.V. *Fomitopsis officinalis* (*Polyporales*): are there any records of the fungus known from Ukraine?40

Structural Botany

- Barsukov O.O. The *Ulota crispa* complex (*Orthotrichaceae*, *Bryophyta*) in Ukraine44

Biotechnology, Physiology and Biochemistry

- Regeda L.V., Bisko N.A. Cultural and morphological characteristics of the species of *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) on agar nutrient media56

Reviews and Notices of Publications

- Popovych S.Yu., Yakubenko B.Ye. A landmark event in geobotany. *Book review*: Prodrôme of vegetation of Ukraine64
Melnyk V.I. *Book review*: Phytohormonal system and structural-functional features of pteridophytes (*Polypodiophyta*).67

In Memory

- In memory of Yuriy Romanovych Shelyag-Sosonko (10.01.1933 – 13.12.2019)69



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.003>

First report of *Neoramularia bidentis* for Ukraine and notes on several rare *Ramularia* species (*Ascomycota*)

Tetiana V. ANDRIANOVA

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine
tand@darwin.relc.com

Andrianova T.V. 2020. **First report of *Neoramularia bidentis* for Ukraine and notes on several rare *Ramularia* species (*Ascomycota*).** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 3–15.

Abstract. Several noteworthy species of the genera *Neoramularia* and *Ramularia* (*Mycosphaerellaceae*) were recorded in August 2018 in the territory of Prypyat'-Stokhid National Nature Park (Volyn Region, Liubeshiv District, Ukraine). *Neoramularia bidentis*, a species so far only known from South Korea and Poland, was collected on withering leaves of *Bidens frondosa* (a new host species). *Ramularia crepidis* on *Crepis tectorum* was recorded only for the second time in Ukraine since the 1950th and *R. gnaphalii* was found on a new host plant, *Laphangium luteoalbum*. The latter species was so far known from Ukraine only on *Omalotheca sylvatica* (*Gnaphalium sylvaticum*) and *Gnaphalium uliginosum* from Kyiv Region collected about 45 years ago. The plant pathogenic fungus *R. lysimachiae* on leaves of *Lysimachia vulgaris* was found to be abundant in Volyn Region. All species are described, illustrated with original scanning electron microscope micrographs, supplemented with host range, distribution data and comments.

Keywords: *Bidens*, *Crepis*, fungi, *Gnaphalium*, *Lysimachia*, morphology, *Mycosphaerellaceae*, plant pathogens, Volyn Region

Submitted 15 April 2019. Published 28 February 2020

Андріанова Т.В. 2020. **Перша знахідка *Neoramularia bidentis* в Україні та нотатки щодо деяких рідкісних видів *Ramularia* (*Ascomycota*).** Український ботанічний журнал, 77(1): 3–15.

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

Реферат. На території Національного природного парку "Прип'ять-Стохід" (Волинська обл., Любешівський р-н, Україна) у серпні 2018 року зареєстровано чотири маловідомих види родів *Neoramularia* і *Ramularia* (*Mycosphaerellaceae*). *Neoramularia bidentis*, до сьогодні відомий лише з Південної Кореї та Польщі, в Україні уперше зібраний на в'ялих листках *Bidens frondosa* (нова живильна рослина). *Ramularia crepidis* знайдений вдруге в Україні з 1950-х років, відмічений на *Crepis tectorum*. *Ramularia gnaphalii* виявлений на новій живильній рослині – *Laphangium luteoalbum*; вид був знайдений в Україні на *Omalotheca sylvatica* (*Gnaphalium sylvaticum*) і *Gnaphalium uliginosum* майже 45 років тому і тільки у Київській області. Фітопатогенний вид *R. lysimachiae* зібрано на листках *Lysimachia vulgaris*, масовий його розвиток відмічено у Волинській області. Всі види проілюстровані оригінальними фотографіями, зробленими за допомогою сканувального електронного мікроскопа, для них надано описи, дані щодо їхнього поширення, наведені живильні рослини.

Ключові слова: Волинська область, гриби, морфологія, патогени рослин, *Bidens*, *Crepis*, *Gnaphalium*, *Lysimachia*, *Mycosphaerellaceae*

Introduction

The examination of the diversity of phytopathogenic micromycetes is important as it enables one to estimate the fungal interactions with plants and the environment, as well as to predict changes in ecosystems. The family *Mycosphaerellaceae* comprises about six thousand species and is amongst the largest groups of *Ascomycota*. These micromycetes are predominantly plant pathogens that can cause leaf lesions, fading and dying of leaves and whole plants, besides some pathogens of fungi, endophytes and saprotrophs (Vasil'evsky, Karakulin, 1937; Tomilin, 1979; Braun, 1998; Videira et al., 2016). The diversity of mycosphaerellaceous fungi is in general huge and still under the investigation in Ukraine. At the same time, fluctuations in climatic factors have led to drier and hotter summer seasons in forest and forest-steppe zones, provoking the migration and invasions of new and rare species of fungi.

Materials and methods

Infected plants with lesions were collected in the north of Ukraine, on the territory of Prypyat'-Stokhid National Nature Park near Buchyn, Liubyaz', Selisok and Svalovychy villages (Volyn Region, Liubeshiv District) in August 2018. This protected area is a part of the Ukrainian Polissya (Western Polissya) and stretches along the Prypyat' River and a part of its tributary, the Stokhid River.

The fungal specimens were examined under a dissecting microscope (DM) and by standard light microscopy (LM), finely cut and mounted in water or 5% aqueous lactic acid solution and 1% cotton blue in lactophenol, respectively. Samples for scanning electron microscopy (SEM) were coated with a thin layer of gold and palladium by ion beam sputtering coater JFC-1100. Images were obtained under the scanning electron microscope JEOL JSM-6060 LA.

Analyses of the general distribution of the studied fungi were based on the data from various bibliographic sources and publications, as well as databases available through the Internet: USDA Fungal Database (Farr, Rossman, 2019) and Mycology Collections Portal (MyCoPortal, 2019).

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

Results and discussion

During the course of field studies in Prypyat'-Stokhid National Nature Park, *Neoramularia bidentis* Shin & U. Braun, a fungal species new to Ukraine, was found. This species had been supposed to be allied to the genus *Cercospora* Fresen. (Shin, Braun, 1993). Recently it is provisionally placed in *Ascomycota*, *Incertae sedis*, according to the Index Fungorum (Index Fungorum, 2019). The phylogenetic position of *N. bidentis* and the whole genus *Neoramularia* U. Braun in general is still unknown. Moreover, several noteworthy species of the genus *Ramularia* Unger (*Mycosphaerellaceae*, *Capnodiales*, *Ascomycota*) were collected in the park as well.

Detailed descriptions and notes on micromorphological characters and the distribution of *Neoramularia bidentis*, *Ramularia crepidis* Ellis & Everh., *R. gnaphalii* (P.Syd.) Karak. and *R. lysimachiae* Thüm. are provided, supplemented by the photographs of specific symptoms (under the dissecting microscope) and micrographs of morphological structures (under the scanning electron microscope).

1. *Neoramularia bidentis* Shin & U. Braun, *Mycotaxon* 49: 352. 1993. (Fig. 1)

On living and fading leaves. Leaf spots oblong to angular, irregular, 2–3 mm across, brown to hazel, small, scattered and without distinct margins; older lesions dry, irregular, scattered, developing along the veins and limited by main veins, 3–5(–6) mm, tan to brown, with dark brown to reddish brown margins, 0.5 mm wide, without halo; sometimes older lesions more delicate, parchment-like and depressed in the center of initially infected tissues, lesions on the lower surface of leaf concolorous, with convex, dark brown margins; lesions bearing greyish white or yellowish white caespituli on both sides of the leaves. Mycelium immersed, hyphae colorless, septate, 1–2 µm wide; subepidermal hyphae growing into leaf stomata, bearing outward projecting conidiophores or erumpent through collapsed epidermal cells, single or in small, loose groups, mainly hypophyllous. Conidiophores colorless, cylindrical, (10–)12–25(–30) × 3.5–4.5(–6) µm, straight or slightly sinuous, smooth, simple or rarely branched, usually with a single septum or unicellular and hence functioning as a conidiogenous cell; with swollen base and slightly tapering toward a rounded apex, provided with slightly papillate scars. Conidiogenous cells colorless, holoblastic, terminal, subcylindrical, showing minimal percurrent enteroblastic proliferation, followed by replacement apical wall-building, collarettes small,

or sometimes with several sympodial proliferations and inconspicuous conidiogenous loci where conidia have been seceded (scars); conidiogenous loci unthickened (viewed under the LM), slightly prominent, 0.2–0.5(–1.0) μm high and 0.8–1.0 μm diam., with a collarete where the walls of conidiogenous cell and conidium were joined prior to secession, looking like a rupture of the conidiogenous cell wall, with initially fine crenulated edge or with an involute sinuous edge in older loci, up to 0.2 μm wide, forming a shallow central crater (viewed under the SEM). Conidia colorless, solitary or catenate, often in unbranched connected chains, where conidia may also function as conidiogenous cells while still attached, producing further conidia, resulting in long chains of spores; single conidia subcylindrical to cylindrical, fusiform, 12–24(–32) \times 3.0–5.0 μm , smooth to sparsely verruculose, rough (LM), with sparsely granulate protuberances, 0.1–0.3 μm diam. (viewed under the SEM); unicellular or 1–2-septate, not narrower at the septa; apex rounded and minutely tapered at place of conidial junction (terminal hilum), basal end tapered and truncate; hila (scars) inconspicuous or raised up to 0.1–0.2 μm (SEM).

Distribution in Ukraine. On living and withering leaves of *Bidens frondosa* L.: Volyn Region, Liubeshiv District, Prypyat'-Stokhid National Nature Park, Svalovychy village, 51°52'N, 25°38'E, Svalovychy wood plot, Spalenyi Mist parcel, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. forest, beside a runnel, August 14, 2018, T.V. Andrianova; KW-M71185.

General list of host plants. *Bidens tripartita* L. (type host), *B. frondosa* L. (new host reported here) (*Asteraceae*).

General geographical distribution. Asia: South Korea. Europe: Poland, Ukraine.

Notes. New to Ukraine.

The fungus *Neoramularia bidentis* was described on *Bidens tripartita* L. from Asia, South Korea (Shin, Braun, 1996) and found in various localities of this country (Kim, Shin, 1999). The species was collected on the same host plant in Poland about a decade later (Ruszkiewicz-Michalska, Wołczańska, 2008). Observed short conidiophores and catenate conidia of *N. bidentis* in the Polish specimens were similar to characteristics of reproduction structures in the Korean ones, and the finding was supported by one of the species authors, U. Braun. Since then this fungus has not been observed in other countries and on other host plants of the genus *Bidens* L.

In a recent survey of more than 80 pathogens invading cosmopolitan weeds *B. pilosa* L. and *B. subalternans* DC., *N. bidentis* has not been discovered amongst them (Guatimosim et al., 2015).

Collected specimens of this species on *B. frondosa* (an alien species of North American origin) in Ukraine are morphologically similar to the descriptions and drawings in Shin & Braun (1996) as well as Braun (1998) and Ruszkiewicz-Michalska & Wołczańska (2008). Study of micromorphological structures under the scanning electron microscope showed that the conidia are not just smooth but have sparsely verruculose, rough walls (Fig. 1D, E) and the observed conidiogenous scars (loci) have low, crenulate to sinuous edges and a small crater in their center (Fig. 1F, H), which distinguish this species from the genus *Ramularia*. The features of *N. bidentis* conform well with the current concept of the genus *Neoramularia* that is characterized by straight conidiophores with terminal, polyblastic, percurrent and sympodial conidiogenous cells, not thickened or darkened conidiogenous loci, solitary and catenate conidia (Videira et al., 2016). The studied fungus *N. bidentis* belongs to a group of *Neoramularia* species characterized by producing catenate conidia, such as *N. esfandiarii* (Petr.) U. Braun and *N. phragmitis* (Nagorny) U. Braun.

2. *Ramularia crepidis* Ellis & Everh., *Journal of Mycology* 4(4-5): 46. 1888. – *Ramularia eximia* Bubák, *Sitzungsberichte der Königlichen Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften* 12: 18. 1903. (Fig. 2)

On living and fading leaves. Leaf spots on both sides of living leaves, at first orbicular or irregular, 1–2 mm across, greenish grey, small, scattered and without distinct margins; later becoming dry, angular, sometimes orbicular, scattered, developing along the small veins and limited by them, 3–5 mm, tan to light brown, the same lesions on lower surface of the leaf appearing as small diffuse dark greenish or brownish areas; sometimes surrounded by a narrow, dark brown halo; when numerous leaf lesions causing irregular, mottled, pale yellowish brown necrotic patches with some darker areas, bearing greyish white caespituli on both sides of leaf. Mycelium immersed, hyphae colorless, septate, 2–3 μm wide, forming stromatic, colorless, small, subglobose hyphal aggregations in leaf tissues, 16–25 μm diam., aggregations subepidermal or partly superficial, gradually widen the leaf stomata apart and slightly protruding, giving rise to upward-projecting conidiophores in small to large tufts, loose or dense, mainly hypophyllous. Conidiophores colorless, subcylindrical to cylindrical,

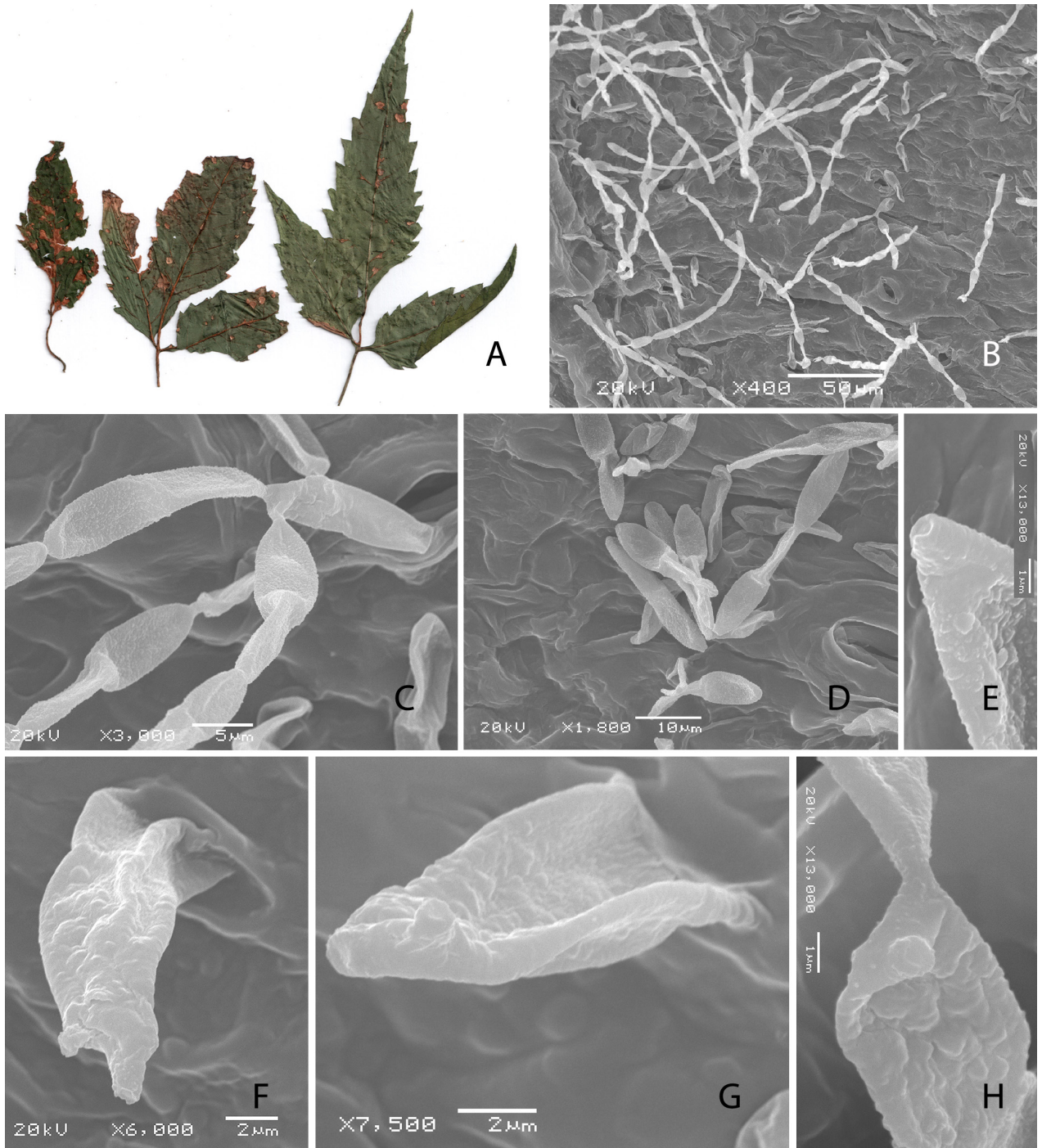


Fig. 1. *Neoramularia bidentis*.

Symptoms on leaves (DM). A: lesions of *N. bidentis* on the upper and lower leaf surfaces of *Bidens frondosa*. Scanning electron microscope images. B: general view of conidiophores and conidia in chains on the leaf; C: conidiophores with attached and seceded conidia; D: conidia; E: detail of a hilum (scar) on a sparsely granulate conidium; F, G: short conidiophores with conidiogenous loci (scars); H: conidiogenous cell with attached conidium (conidial base visible at the top) in process of seceding and an older projected conidiogenous locus (scar)

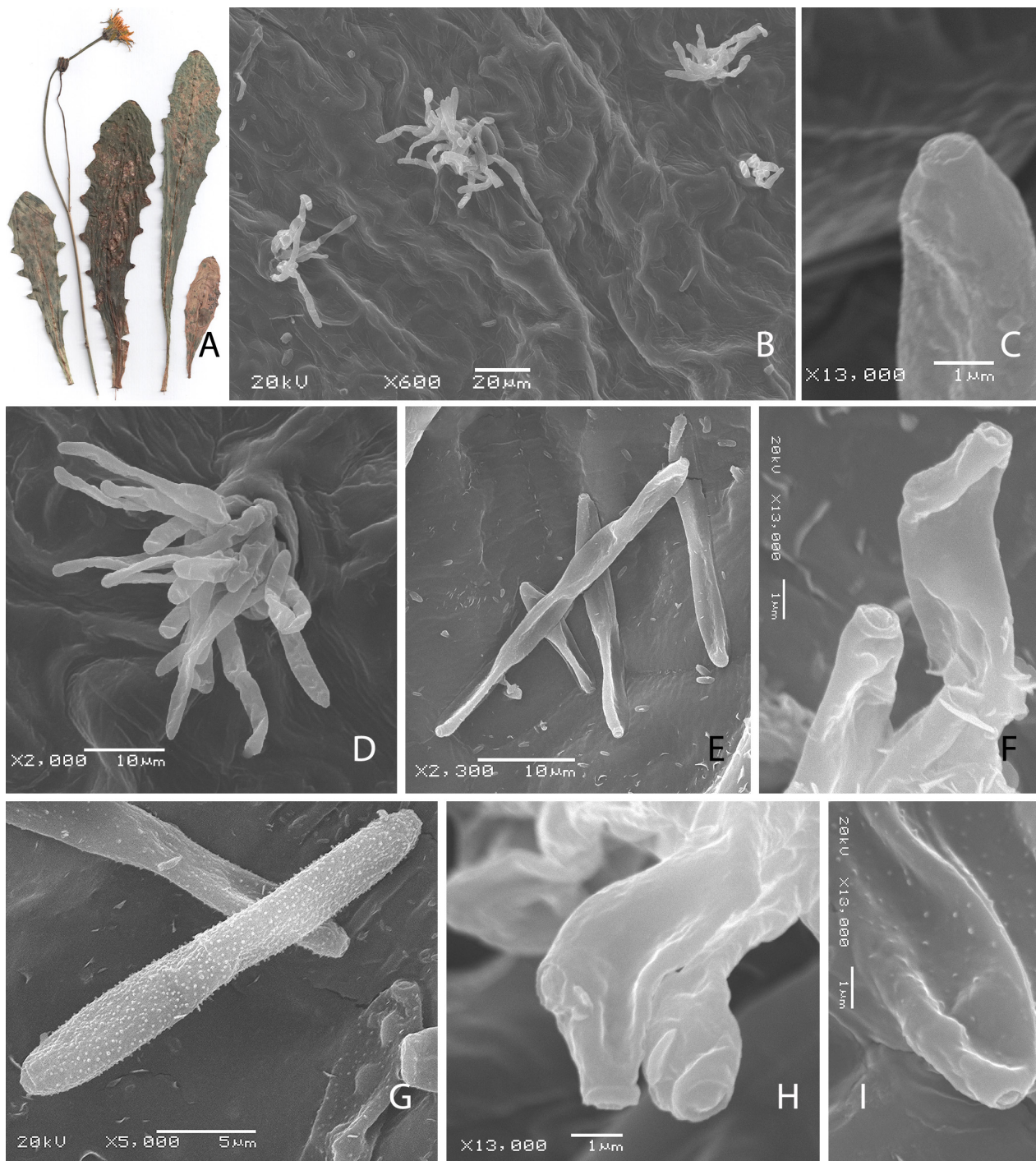


Fig. 2. *Ramularia crepidis*.

Symptoms on leaves (DM). A: lesions of *R. crepidis* on the upper and lower leaf surfaces of *Crepis tectorum*. Scanning electron microscope images. B: general view of conidiophores with a few conidia on the leaf; C: conidiogenous cell showing a scar of a conidiogenous locus; D: conidiophore fascicle on the lower surface of the leaf emerging through a leaf stoma; E: septate older conidia with sparse and weak ornamentation of the cell walls; F, H: apices of conidiogenous cells with sympodial proliferations and conidiogenous loci, showing scars with low, smooth periclinal rims; G: muricate 2-celled conidium showing two terminal hila (scars); I: detail of a hilum (scar) on an ornamented conidium

straight or sinuous, without or with a few geniculations in the apical part, $(10-15-40 \times 2.5-4.0(-4.5) \mu\text{m}$, smooth, simple, with up to 2 septa. **Conidiogenous cells** terminal, colorless, holoblastic, with one or a small number of sympodial proliferations and conspicuous conidiogenous loci (scars), thickened, pigmented (viewed under the LM), $0.8-1.2 \mu\text{m}$ diam., each with a low, smooth periclinal rim, $0.1-0.2 \mu\text{m}$ wide, where the walls of the conidiogenous cell and conidium are joined prior to secession, with a slightly sinuous edge, and a slightly bulging dome in the central part of delimiting septum, with a barely noticeable crater between the periclinal rim and dome; older scars with a flatter central dome (viewed under the SEM). **Conidia** colorless, single or catenate, in simple, short chains, produced holoblastically; individual conidia ovate-oblong, fusiform-ellipsoid to fusiform-cylindrical, $(8-11-23(-33) \times (3.0-3.5-4.5) \mu\text{m}$, smooth or verrucose to sometimes delicately echinulate (viewed under the LM) and sparsely muricate to granulate with projections $0.1-0.3 \mu\text{m}$ long and $0.1-0.2 \mu\text{m}$ wide, older and longer conidia sometimes smooth (viewed under the SEM); unicellular or 1(3)-septate, sometimes narrower at the septa, cells not differing in size or apical cell smaller than the basal ones; ends rounded or sometimes basal end tapered and truncate, apical end rounded and slightly attenuated; conidial hila (scars) pointed, thicker, darker, raised to $0.1-0.2 \mu\text{m}$ (viewed under the SEM).

Distribution in Ukraine. On leaves of *Crepis tectorum* L.: Volyn Region, Liubeshiv District, Prypyat'-Stokhid National Nature Park, between Buchyn and Selisok villages, $51^{\circ}47'N$, $25^{\circ}33'E$, Buchyna wood plot, slash in *Pinus sylvestris* L. forest, August 15, 2018, T.V. Andrianova; KW-M71184. – Sumy Region, Lebedyn District, Ukrainian Steppe Nature Reserve, Mykhailivska Tsilyna department, September 7, 1954, S.F. Morochkovsky; KW-M71177 (Morochkovsky, 1958).

General list of host plants. *Crepis acuminata* Nutt., *C. biennis* Lapeyr., *C. foetida* L., *C. foetida* subsp. *rhoeadifolia* (M.Bieb.) Čelak., *C. mollis* (Jacq.) Asch., *C. pannonica* (Jacq.) K. Koch. (also as *C. rigida* Waldst. & Kit.), *C. runcinata* (E.James) Torr. & A.Gray (type host), *C. setosa* Haller f., *C. sibirica* L., *C. tectorum* L., *C. viscidula* Froel. (*Asteraceae*).

General geographical distribution. Asia: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Russia (Far East), Turkmenistan, Uzbekistan. Europe: Belgium, Bulgaria, Italy, Montenegro, Poland, Romania, Ukraine. North America: USA (New Mexico, Utah).

Notes. Second report for Ukraine.

This species is a typical hemibiotroph causing small leaf spots and then developing diffuse necrotic lesions, finally leading to leaf fading and withering. It was first described from New Mexico (USA) as *Ramularia crepidis* (Ellis, Everhart, 1888) and later under the synonymous name *R. eximia* from Montenegro (Bubák, 1903). In Europe, this species occurs in central and southern part of the continent (Braun, 1998; Mułenko et al., 2008), although it has been collected rather rare. This fungus may undoubtedly also survive under dry and hot climatic conditions in central Asia and it was recorded from the south of eastern Russia as well (Domashova, 1960; Shvartsman et al., 1973; Osipyan, 1975; Nakhutsrishvili, 1986; Koshkelova, 1977). *Ramularia crepidis* was observed only once in Ukraine, in the steppe zone, during early autumn of 1954 (Morochkovsky, 1958) without any additional reports since then. The present collection of this species in summer 2018 is the second one from Ukraine and the first one from Western Polissya on the same host plant, *Crepis tectorum*. The sultry summers and mild winters of the last decade may have resulted in an increase in distribution of *R. crepidis* in the northern part of Ukraine and possibly facilitated infections.

The new Ukrainian samples are characterized by narrower conidia, $3.5-4.5 \mu\text{m}$ wide, compared to the original description of *R. crepidis* based on material from New Mexico, USA, providing a conidial size of $12-35 \times 5.0-6.0(-8.0) \mu\text{m}$ (Ellis, Everhart, 1888). Modern reviews of this species, based on collections from various geographical locations, indicate wider range of the conidial size, viz., $(10-15-45(-70) \times 3.0-8.0 \mu\text{m}$ (Braun, 1998). Similarly, the conidia of *R. crepidis* from different locations in Armenia and Kyrgyzstan tended to be narrower, viz., $3.0-5.0 \mu\text{m}$ (Osipyan, 1975) and $4.0-5.0 \mu\text{m}$ (Domashova, 1960), respectively. At the same time, specimens of *R. crepidis* collected in Ukraine clearly differ by wider conidia from *R. inaequalis* (Preuss) U. Braun known on plant species of various genera of *Asteraceae*.

Studies of micromorphological structures of this fungus by the methods of scanning electron microscopy revealed the presence of sparsely muricate to granulate conidial walls, becoming smooth with ageing and the presence of characteristic (ramularioid) conidiogenous loci (material collected in Ukraine, KW-M71177, KW-M71184). Observed scars on conidiogenous cells are composed of a low periclinal rim and a minutely projected central dome delimited by a barely noticeable crater (Fig. 2F, H). These features of *R. crepidis* conform

well to the current concept of the genus *Ramularia* (Braun, 1998; Kirschner, 2009; Videira et al., 2016).

3. *Ramularia gnaphalii* (P. Syd.) Karak., in Vasil'ievskiy N.I., Karakulin B.P., *Fungi Imperfecti Parasitici. Hyphomycetes 1: 73. 1937.* – *Ovularia gnaphalii* P. Syd., *Hedwigia* 38: 140. 1899. – *Ramularia kabatiana* Bubák, in Vestergren J.T.C., *Botaniska Notiser* 170. 1902. (Fig.3)

On living and withering leaves. Leaf spots at first orbicular or angular, irregular, 1–2 mm across, yellowish to hazel, small, scattered and without distinct margins, closer to leaf edges; developed spots dry, orbicular to irregular, scattered along the central veins, 3–4(–6) mm, tan to brown, sometimes light reddish brown, slightly pressed in the centers of initially infected tissue, with an indistinct reddish brown halo, delimitation from the healthy tissue not clearly visible; the same lesions on lower surfaces of the leaf sometimes paler; small leaf lesions becoming confluent when numerous, resulting in irregular reddish brown to brown areas on the leaf; lesions bearing greyish white to greyish pink caespituli, mainly, mainly hypophyllous. Mycelium immersed, hyphae colorless, septate, 1–3 µm wide, forming stromatic, colorless, subglobose hyphal aggregations in the leaf tissues under the stomata, (15–)20–35 µm diam., the aggregations gradually widening leaf stomata apart and emerging through the stomata, bearing small to large fascicles of projecting conidiophores, mainly hypophyllous. Conidiophores colorless, cylindrical, variously oriented, 20–60(–70) × 3.0–3.5(–4.0) µm, smooth, straight or flexuous, geniculate in the apical part, unbranched, with a few septa. Conidiogenous cells terminal or intercalary, colorless, holoblastic, with one or a small number of sympodial proliferations, conidiogenous loci (scars) thickened, pigmented, distinctly prominent (viewed under the LM), 0.9–1.2 µm diam., each with a periclinal rim, less than 0.1 µm wide and raised up to 0.3 µm high at the point of attachment of the conidium, where the walls of the conidiogenous cell and conidium are joined prior to secession, with a slightly crenulated edge, and a bulging conical central dome formed at the delimiting septum, up to 0.2 µm over the rim and tending to flatten in a central part, sometimes slightly granulated at the periphery, with a noticeable, deep crater between the periclinal rim and dome (viewed under the SEM). Conidia colorless, single or catenate, chains short, produced holoblastically; individual conidia ovate-oblong to obpyriform, ellipsoidal, subcylindrical or cylindrical, 9–16(–22) × 4.5–5.5(–6.5) µm, echinulate or

verruculose (viewed under the LM); muricate to densely spinulose with projections 0.2–0.3 µm long and 0.1–0.2 µm wide (viewed under the SEM), younger single conidia with dense, digitate wall projections up to 0.6 µm long; usually unicellular or 1-septate, not narrower at the septa, apical and basal cells of similar size; ends rounded or apex rounded, base tapered and truncate; hila (conidial scars) pointed, thickened, darkened, raised, 0.1–0.3 µm high, with bulging central part (viewed under the SEM).

Distribution in Ukraine. On leaves of *Omalotheca sylvatica* (L.) Sch.Bip. & F.W.Schultz (*Gnaphalium sylvaticum* L.): Kyiv Region, Fastiv District, Motovyliv Slobodka village, mixed forest of *Quercus robur* L. and *Pinus sylvestris* L., August 14, 1958, S.F. Morochkovsky; KW-M71178. – On leaves of *G. uliginosum* L.: Kyiv Region, Brovary District, Pogreby village, forest, July 22, 1973, Z.G. Lavitska; KW-M71186. – On living leaves of *Laphangium luteoalbum* (L.) Tsvelev: Volyn Region, Liubeshiv District, Prypyat'-Stokhid National Nature Park, Liubyaz' village, 51°50'N, 25°27', *Pinus sylvestris* L. forest, near Liubyaz' Lake, August 13, 2018, T.V. Andrianova; KW-M71187.

General list of host plants. *Gnaphalium* sensu lato: *G. norvegicum* Gunnerus, *G. rossicum* Kirp., *G. sylvaticum* L. (type host; also as *G. caucasicum* Sommier & Levier), *G. uliginosum* L., *Laphangium luteoalbum* (L.) Tsvelev (*Asteraceae*).

General geographical distribution. Asia: China, Georgia, Kazakhstan, Russia (Far East). Europe: Czech Republic, Denmark, France, Hungary, Germany, Iceland, Latvia, Poland, Romania, Russia, Sweden, Ukraine. North America: USA (Washington).

Notes. New host species and genus, rare fungus.

The fungus *Ramularia gnaphalii* is a pathogen of plants of the genus *Gnaphalium* s. l. and it causes barely visible spots under the woolly leaf hairs, looking like manifestations of aging, withering and successive leaf dying. It should be noted that the report of *R. gnaphalii* on *Laphangium luteoalbum* (Syn. *Gnaphalium luteoalbum* L., *Pseudognaphalium luteoalbum* (L.) Hilliard & B.L. Burt) in Ukraine is just based on morphological studies of this fungus that have corresponding characters as the Ukrainian specimens of *R. gnaphalii* on *Omalotheca sylvatica* and *Gnaphalium uliginosum* in the last century. It is possible that this species has a much wider host range and can invade plants of other genera of the tribe *Gnaphalieae*. A recent study of the plant genus *Gnaphalium* s. l. has revealed a high affinity of *L. luteoalbum* to some species

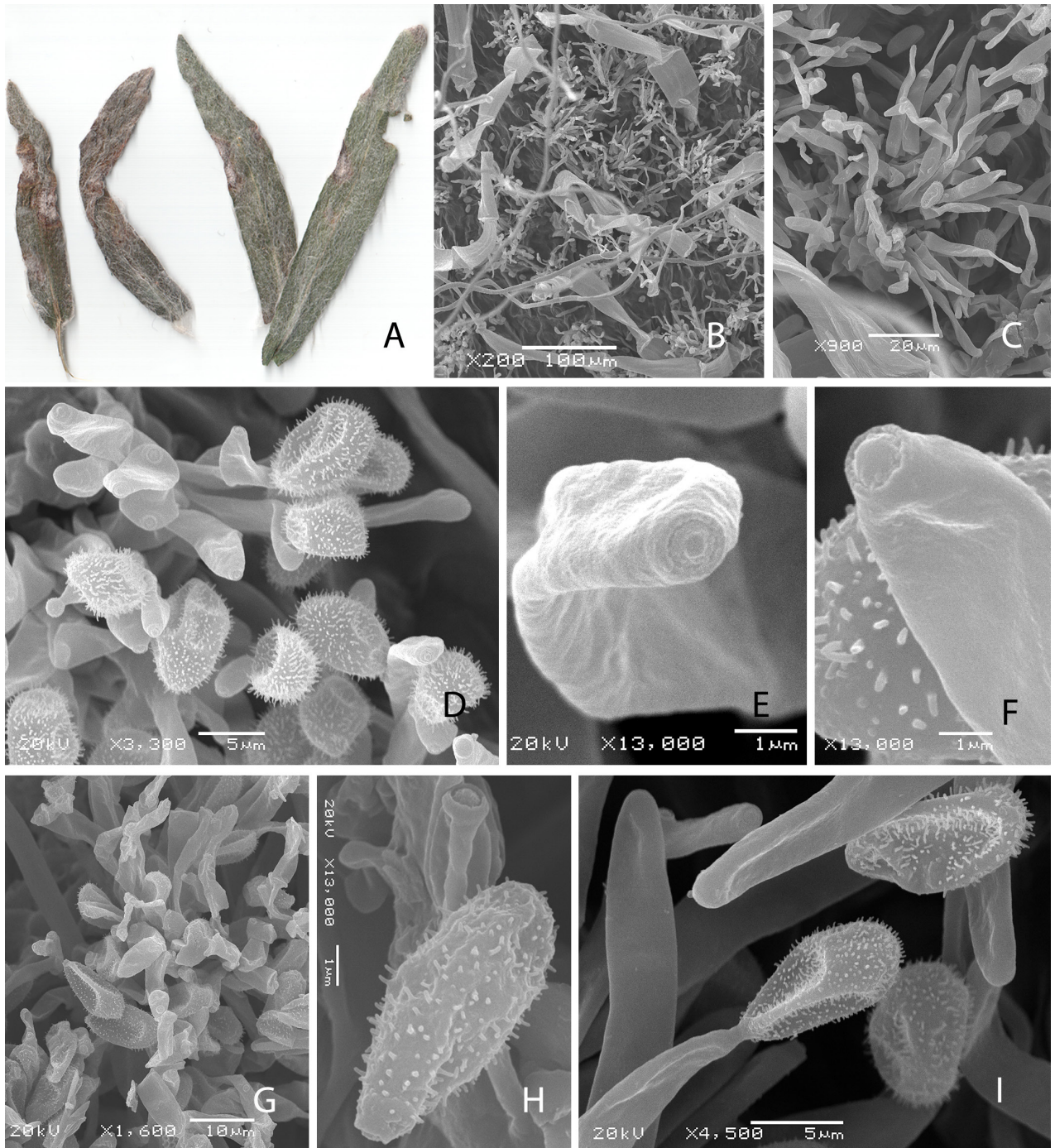


Fig. 3. *Ramularia gnaphalii*.

Symptoms on leaves (DM). A: sporulation of *R. gnaphalii* on living leaves of *Laphangium luteoalbum*. Scanning electron microscope images. B: caespituli with conidia on a leaf lesion; C: conidiophore fascicle with conidia on the lower surface of the leaf, emerging through a stoma; D: apical part of a conidiophore fascicle showing conidiogenous cells and densely ornamented conidia; E, F: conidiogenous cell apices with proliferation and conidiogenous loci (scars) having slightly crenulated rims and bulging central domes; G: general view of conidiophores and conidia on the leaf of *Omalotheca sylvatica* (KW-M71178); H: apex of a conidiogenous cell with conidiogenous locus and ornamented conidium with a basal hilum (scar) on a leaf of *G. uliginosum* (KW-M71186); I: view of a conidium attached to but almost seceded from its conidiogenous cell, seceded conidia and conidiogenous cells on a leaf of *L. luteoalbum*

of *Pseudognaphalium* Kirp. and *Helichrysum* Mill., and a more distant relationships with species of *Gnaphalium* (Acosta-Maindo, Galbany-Casals, 2018). The report of *R. gnaphalii* on *Dahlia pinnata* Cav. from China (Zhang, 2006) is rather controversial and in need of further studies although *Ramularia* species with wider ranges on different host genera from the family *Asteraceae* cannot be excluded.

The fungus *R. gnaphalii* occurs in forests of the temperate zone in Europe and was also reported from Asia and North America. In Ukraine, it has only been known from Kyiv Region since 1958 (Morochkovsky et al., 1971). The collection of this species in Volyn Region dated August 2018 is the third record from Ukraine and is the most recent one since 1973. It is the first report from Western Polissya.

The conidial wall ornamentation and the structure of conidiogenous loci of *R. gnaphalii* (Fig. 3E, F, H) agree with the current concept of the genus *Ramularia* (Braun, 1998; Kirschner, 2009; Videira et al., 2016).

4. *Ramularia lysimachiae* Thüm., *Fungi austriaci exsiccati* Cent. 12: no. 1177. 1874. – *Cylindrosporium lysimachiae* (Thüm.) J. Schröt., *Kryptogamen-Flora von Schlesien* 3(2): 492. 1897 [1908]. – *Ramularia lysimachiarum* Lindr., *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 23(3): 28. 1902. – *Ramularia paulula* Davis, *Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters* 16, 2 (1): 762. 1909. (Fig. 4)

On living leaves. Leaf spots suborbicular, oblong or irregular, 3–4 mm across, hazel or yellowish brown, scattered and without distinct margins; older lesions orbicular to irregular, scattered, limited by the central leaf vein, 3–5(–8) mm, bright tan to light brown, with indistinct, thin, brown margins, without a halo, the same spots are paler on lower leaf surface, with a greyish tint, fuzzy, bearing clusters of hypophyllous conidiophores; leaf spots later becoming confluent, causing irregular, pale tan to greyish tan patches that cover about half of the leaf surface, bearing greyish white caespituli on both sides of the leaf. Mycelium immersed, hyphae colorless, septate, 2–3 µm wide, branched, forming stromatic, colorless, small, subglobose hyphal aggregations in the leaf tissues, 10–25 µm diam., subepidermal and epidermal, sometimes in the substomatal chambers, gradually slightly protruding and erumpent through the leaf cuticle or rupturing the leaf stomata apart and emerging straight, upward-projecting conidiophores, usually in small fascicles, dense to loose in apical part or forming synnemata which are mostly

erect and straight, tightly joined at the base and in the middle, and free, slightly bent outwards at the apex. Conidiophores colorless, in clusters of 10–20, cylindrical, (10–)20–50(–60) × (2.5–)3.0–4.0 µm, smooth, straight or sinuous, geniculate in apical part, unbranched, thin-walled, unicellular or 1-2-septate, sometimes apical part sparsely spinulose near the conidiogenous loci (viewed under the SEM). Conidiogenous cells terminal, colorless, holoblastic, with one or few sympodial proliferations and conspicuous, thickened, darkened scars of conidiogenous loci (viewed under the LM), 1.2–1.4 µm diam.; each scar with a periclinal rim, about 0.1 µm wide and raised to 0.1–0.3 µm, where the walls of the conidiogenous cell and conidium were joined prior to secession, with a slightly sinuous to fine crenulated edge and granulated central dome rising up to 0.2 µm over the rim edge and formed by minute bulging of the delimiting septum, granules up to 0.1 µm diam., with a minute crater between the periclinal rim and dome (viewed under the SEM). Conidia colorless, formed singly or catenate, chains short, produced holoblastically; individual conidia ellipsoidal, fusiform to subcylindrical or cylindrical, (10–)15–25(–30) × 3.0–4.0(–4.5) µm, verrucose to echinulate (viewed under the LM) and with muricate to spinulose projections, 0.15–0.30 µm long and up to 0.20 µm wide (viewed under the SEM), unicellular or 1-septate, not narrower at the septa, apical and basal cells of similar size; ends rounded and slightly attenuated, obtuse; hila (scars) pointed, thickened, darkened, raised up to 0.3 µm (viewed under the SEM).

Distribution in Ukraine. On leaves of *Lysimachia punctata* L.: Lviv Region, Stryi District, Pidhirtsi village, July 20, 1917, F. Petrak (Petrak, 1925). – On leaves of *L. vulgaris* L.: Crimea, Alushta town, forest, August 16, 1916, L. Garbowski (Garbowski, 1924). – Volyn Region, Shatsk District, Shatsk National Nature Park, environs of Shatsk town, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. forest, July 04, 1998, T.V. Andrianova; KW-M71179; Melnyky village, Melnyky wood plot, marsh, July 08, 1998, T.V. Andrianova; KW-M71180; Melnyky village, Melnyky wood plot, meadow bog, near PISOCHNE lake, July 12, 1998, T.V. Andrianova; KW-M71181; environs of Shatsk town, *A. glutinosa* (L.) Gaertn. forest, near Lutsymer lake, July 20, 1998, T.V. Andrianova; KW-M71182 (Andrianova, 1999). – Volyn Region, Liubeshiv District, Prypyat'-Stokhid National Nature Park, 51°52', 25°38', Svalovychy village, Svalovychy wood plot, mixed forest with *Carpinus betulus* L., August 14, 2018, T.V. Andrianova; KW-M71183.

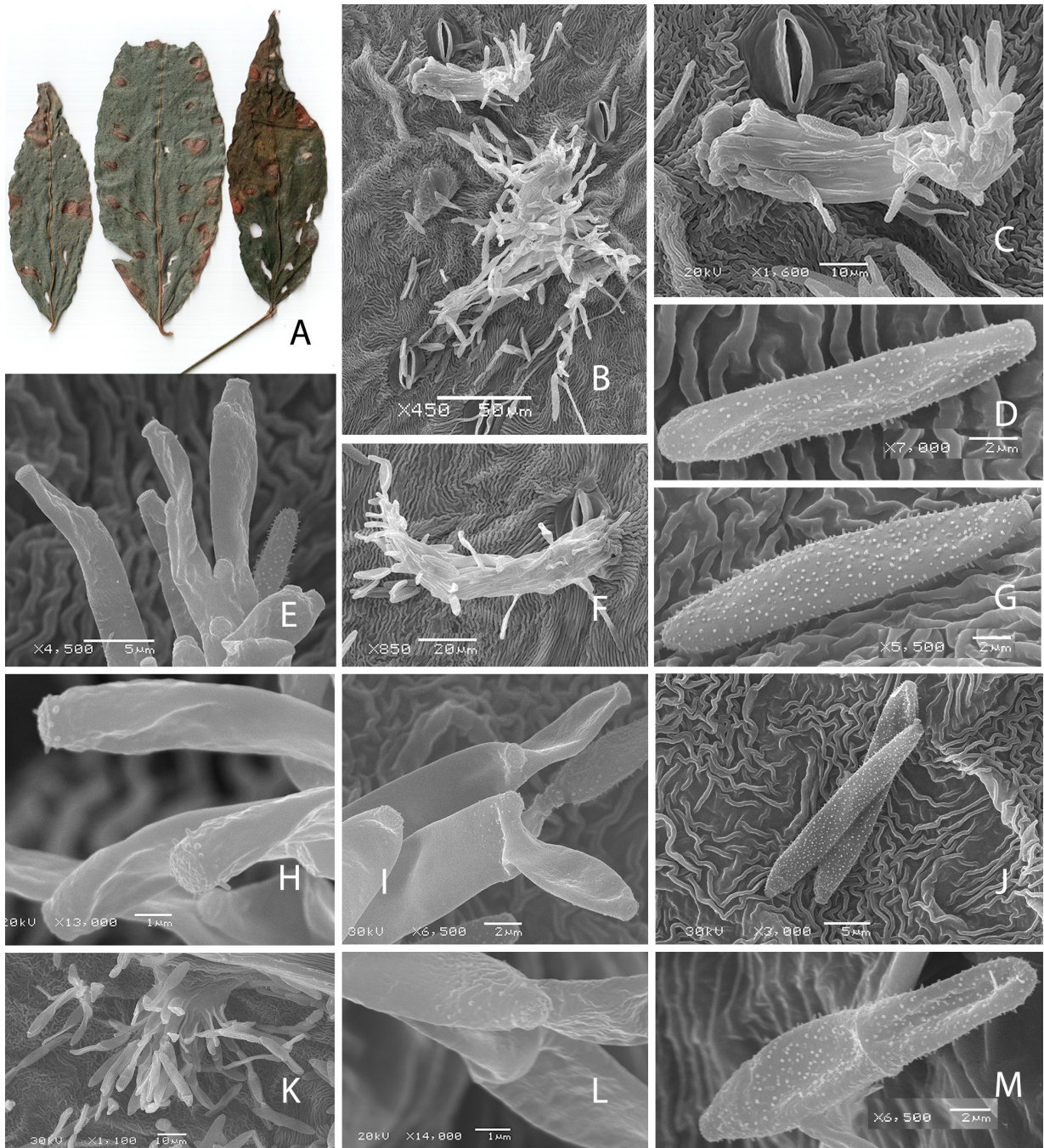


Fig. 4. *Ramularia lysimachiae*.

Symptoms on leaves (DM). A: lesions of *R. lysimachiae* on the lower and upper leaf surfaces of *Lysimachia vulgaris*. Scanning electron microscope images. B: general view of caespituli on a leaf; C, F: fascicles of conidiophores forming dense synnematus conidiomata and showing conidiogenous cells and conidia; D, G: conidia with muricate to spinulose projections; E: conidiogenous cells with sympodial proliferations and conidiogenous loci (scars); H: scars of conidiogenous loci with granulated central domes; I: details of conidiogenous loci (scars) on conidiogenous cells and a seceding conidium, from a leaf lesion of *L. thyrsoiflora* collected in Finland (KW-M); J: muricate conidia from a leaf lesion of *L. thyrsoiflora* collected in Finland (KW-M); K: conidiophore fascicle on the lower surface of a leaf, emerging from leaf vein (*L. thyrsoiflora*, Finland, KW-M); L: conidiogenous cell showing a conidiogenous locus (scar) with a low periclinal rim from a leaf lesion on *L. vulgaris* in Russia (KW-M); M: muricate 2-celled conidium from a leaf lesion on *L. vulgaris* in Russia (KW-M)

Additional specimens examined. On leaves of *Lysimachia thyrsoflora* L.: Finland, Pirkanmaa Region, Sastamala District (former Tyrvää), Eko village, July 07, 1961, L. & H. Roivainen (Satakunta, Tyrvää, Eko; *Plantae ex Herbarium University Helsingiensis*); KW-M. – On leaves of *L. vulgaris* L.: Russia, Leningrad Region, Kirovsk District, environs of Otradnoe town, August 02, 1980, V.A. Melnik (*E Sectione Cryptogamica Institututi Botanici Academiae Sc.URSS*); KW-M.

General list of host plants. *Lysimachia ciliata* L. (also as *Steironema ciliatum* (L.) Raf.), *L. clethroides* Duby, *L. lanceolata* Walter, *L. nemorum* L., *L. nummularia* L., *L. punctata* L., *L. terrestris* (L.) Britton, Sterns & Poggenb., *L. thyrsoflora* L. (type host), *L. verticillata* (Greene) Hand.-Mazz., *L. vulgaris* L. (*Primulaceae*).

General geographical distribution. Asia: Armenia, Georgia, Kazakhstan, Russia (Ural, Western Siberia). Europe: Austria, Belgium, Belarus, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Hungary, Germany, Italy, Latvia, Lithuania, Moldova, Netherlands, Poland, Romania, Russia, Slovenia, Sweden, Switzerland, Ukraine, UK. North America: Canada, USA (Alaska, Iowa, New York, North Carolina, Texas, Wisconsin, Wyoming).

Notes. Relatively rare in Ukraine.

The monographers of the genus *Ramularia* regarded *R. lysimachiarum* as a synonym of *R. lysimachiae* (Vasil'evsky, Karakulin, 1937; Braun, 1998). The author of the present publication agrees with that view and also regards *R. lysimachiarum* as a synonym, although the names *R. lysimachiae* and *R. lysimachiarum* are treated as different species in the *SpeciesFungorum* database (www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp, accessed 20 February 2019). The teleomorph of *R. lysimachiae* is unknown, although *Mycosphaerella lysimachiae* (Höhn.) Höhn. was previously assumed to belong to its life cycle (Tomilin, 1979), but this connection has not been proven.

Widespread in the Northern Hemisphere, *R. lysimachiae*, is a pathogen on leaves of *Lysimachia* L. New records of this species were registered from time to time from different countries (Sameva, 2004; Adamska, 2005; Mel'nik et al., 2007; Sarycheva et al., 2009; Khrantsov, Volosach, 2016). Last decade observations have indicated that *R. lysimachiae* is probably rare in Ukraine, at least in general, although locally abundant in Volyn Region (Western Polissya).

Microscopic examinations of the Ukrainian specimens from different years have revealed some specific

characters of the fungal morphology. Synnematos aggregations of erect conidiophores, joined in the lower part and loose, splaying out in the apical portion (Fig. 4 B, C, F), were found alongside with typical *Ramularia* conidiophore fascicles (Fig. 4 B) in some specimens from Volyn Region, suggesting a higher morphological variability. Tufts or dense aggregations of conidiophores were previously reported for *R. lysimachiarum* from Russia (Vasil'evsky, Karakulin, 1937) which is treated as a synonym of *R. lysimachiae*. It should be noted that the specimens concerned were collected during hot, dry weather (August 2018), unusual for Volyn Region.

Further comparative examination of specimens on leaves of *L. vulgaris* from Ukraine and other collections of *R. lysimachiae* on the type host plant, *L. thyrsoflora*, in specimens from Finland (L. & H. Roivainen, *Plantae ex Herbarium University Helsingiensis*; Fig. 4 I–K), and on leaves of *L. vulgaris*, collected in the European part of Russia (V.A. Melnik, *E Sectione Cryptogamica Institututi Botanici Academiae Sc.URSS*; Fig. 4 L–M), has confirmed the identification of the fungus in the Ukrainian specimens as *R. lysimachiae*. All studied specimens are characterized by having corresponding sporulating structures, when being examined under a scanning electron microscope. Specimens had verrucose to echinulate conidial walls with muricate to spinulose projections, similar conidiogenous loci showing scars with a rough-granulated central dome and a minute crater between a finely crenulated periclinal rim and dome (Fig. 4 D–M). Conidiogenous loci of *Phacellium episphaerium* (Desm.) U. Braun and *P. vossianum* (Thum.) U. Braun differ, in comparison to ones of *R. lysimachiae*, and have smooth, wider periclinal rims, where the walls of the conidiogenous cells and conidia are joined prior to secession, and are defined by a noticeable crater between the periclinal rim and tapered dome (Andrianova, Minter, 2016, 2017).

In the current concept of the genus *Ramularia* an affinity of *Ramularia* species and some species of the synnematos genus *Phacellium* was assumed (Videira et al., 2016), at least tentatively, and a new phylogenetically congeneric synnematos species was described as *R. trigonotidis* Videira, H.D. Shin & Crous. The features of the examined new collections on *L. vulgaris* from Ukraine fully comply with the current broad concept of the genus *Ramularia* and confirm the taxonomic position of *R. lysimachiae* in *Ramularia*.

Acknowledgements

We are grateful to Vitalyi Sapsay, a former staff member of the M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, for his technical assistance with scanning electron microscopy and PhD Mykhailo Khymyn, the Deputy Director of Prypyat'-Stokhid National Nature Park, for his support in sampling fungal material.

References

- Acosta-Mainido A., Galbany-Casals M. 2018. *Pseudognaphalium aldumateoides* back in *Gnaphalium* (Compositae: Gnaphalieae). *Collectanea Botanica*, 37(e012): 1–27. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2018.v37.012>
- Adamska I. 2005. Fungi of the genus *Ramularia* of the Slowinski National Park. *Acta Mycologica*, 40: 203–221. <https://doi.org/10.5586/am.2005.020>
- Andrianova T.V. 1999. *Ukrainian Botanical Journal*, 56(5): 466–478. [Андрианова Т.В. 1999. Фітотрофні мітоспорові гриби Шацького національного природного парку. *Український ботанічний журнал*, 56(5): 466–478].
- Andrianova T.V., Minter D.W. 2016. *Phacellium episphaerium*. In: *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria*. Wallingford, UK: CAB International, 207(2063): 1–5.
- Andrianova T.V., Minter D.W. 2017. *Phacellium vossianum*. In: *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria*. Wallingford, UK: CAB International, 214(2134): 1–4.
- Braun U. 1998. A monograph of *Cercospora*, *Ramularia* and allied genera (phytopathogenic *Hyphomycetes*), vol. 2. Eching bei Munchen: IHW-Verlag, 493 pp.
- Bubák F. 1903. Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. *Sitzungsberichte der Königlichen Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften*, 12: 1–22.
- Domashova A.A. 1960. *Mikoflora Khrebt Terskyi Ala-Too Kirgizskoi SSR*. Frunze: Publishing House of the Kyrgyz Academy of Sciences, 242 pp. [Домашова А.А. 1960. *Микофлора Хребта Терский Ала-Тоо Киргизской ССР*. Фрунзе: Изд-во АН КиргизССР, 242 с.].
- Ellis J.B., Everhart B.M. 1888. New species of fungi from various localities. *Journal of Mycology*, 4(5): 44–46.
- Farr D.F., Rossman A.Y. 2019. *Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA*. Available at: <https://nt.ars-grin.gov/fungal-databases/> (Accessed 24 January 2019).
- Garbowski L. 1924. Les micromycètes de la Crimée et des districts limitrophes de la Russie méridionale en considération spéciale des parasites des arbres et des arbrisseaux fruitiers. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France*, 39(4): 227–259.
- Guatimosim E., Pinto H.J., Pereira O.L., Fuga C.A.G., Vieira B.S., Barreto R.W. 2015. Pathogenic mycobiota of the weeds *Bidens pilosa* and *Bidens subalternans*. *Tropical Plant Pathology*, 40: 298–317. <https://doi.org/10.1007/s40858-015-0040-x>
- Index Fungorum*. 2019. Available at: <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp> (Accessed 04 February 2019).
- Khramtsov A.K., Volosach M.N. 2016. *Ekologicheskyy Vestnik*, 2(36): 40–48. [Храмцов А.К., Волосач М.Н. 2016. Фитопатогенные микромицеты Чашниковского района Беларуси. *Экологический вестник*, 2(36): 40–48].
- Kim J.D., Shin H.D. 1999. Taxonomic studies on *Cercospora* and allied genera in Korea (VI). *Korean Journal of Mycology*, 27(1): 54–62.
- Kirshner R. 2009. *Cercospora* and *Ramularia*. *Mycologia*, 101(1): 110–119. <https://doi.org/10.3852/07-038>
- Koshkelova E.N. 1977. *Micromycety Yuzhnogo Turkmenistana*, part 1. Ashkhabad: Ylym Publishing, 328 pp. [Кошкелова Е.Н. 1977. *Микромицеты Южного Туркменистана*, часть 1. Ашхабад: Изд-во Ылым, 328 с.].
- Mel'nik V.A., Popov E.S., Shabunin D.A. 2007. *Mikologia i Fitopatologia*, 41(6): 515–525. [Мельник В.А., Попов Е.С., Шабунин Д.А. 2007. Материалы к изучению микобиоты Новгородской и Псковской областей. I. Гифомицеты. *Микология и фитопатология*, 41(6): 515–525].
- Morochkovsky S.F. 1958. *Ukrainian Botanical Journal*, 15(3): 74–82. [Морочковский С.Ф. 1958. Материалы до мікофлори заповідника Михайлівська цілина. *Український ботанічний журнал*, 15(3): 74–82].
- Morochkovsky S.F., Radzievsky G.G., Zerova M.Ya., Dudka I.O., Smitska M.F., Rozhenko G.L. 1971. *Vyznachnyk Grybiv Ukrainy. Nezaversheni gryby*, vol. 3. Kyiv: Naukova Dumka, 696 pp. [Морочковский С.Ф., Радзівський Г.Г., Зерова М.Я., Дудка І.О., Сміцька М.Ф., Роженко, Г.Л. 1971. *Визначник грибів України. Незавершені гриби*, т. 3. Київ: Наукова думка, 696 с.].
- Mulenko W., Majewski T., Ruszkiewicz-Michalska M. (eds.) 2008. *A preliminary checklist of micromycetes in Poland*. In: *Biodiversity of Poland*, vol. 9. Kraków: Polish Academy of Sciences, 752 pp.
- MyCoPortal*. 2019. Available at: <http://mycoportal.org/portal/index.php> (Accessed 24 January 2019).
- Nakhutsrishvili I.G. (ed.) 1986. *Flora Sporovykh Rasteniy Gruzii (Conspect)*. Tbilisi: Metsniereba, 888 pp. [Нахуцришвили И.Г. 1986. *Флора споровых растений Грузии (конспект)*. Тбилиси: Мецниереба, 888 с.].
- Osipyan L.L. 1975. *Mycoflora Armyanskoy SSR. Hyphomycetnye Griby*, vol. 3. Yerevan: Yerevan University Publishing House, 643 pp. [Осипян Л.Л. 1975. *Микофлора Армянской ССР. Гифальные грибы*, т. 3. Ереван: Изд-во Ереванского университета, 643 с.].
- Petrak F. 1925. Beiträge zur Pilzflora Südost-Galiziens und der Zentralkarpathen, *Hedwigia*, 65(6): 179–330.
- Ruszkiewicz-Michalska M., Wolczańska A. 2008. The first report of *Neoramularia bidentis* from Europe. *Mycotaxon*, 106: 479–483.

- Sameva E.F. 2004. New records of anamorphic fungi from Bulgaria. *Mycologia Balcanica*, 1: 55–57.
- Sarycheva L.A., Svetasheva T.Y., Bulgakov T.S., Popov E.S., Malysheva V.F. 2009. *Mycobiota of Lipetskaya oblast*. Voronezh: Publishing House of Lipetsk State University, 287 pp. [Сарычева Л.А., Светашева Т.Ю., Булгаков Т.С., Попов Е.С., Малышева В.Ф. 2009. *Микобиота Липецкой области*. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 287 с.].
- Shin H.D., Braun U. 1996. Notes on Korean cercosporae and allied genera (1). *Mycotaxon*, 58: 157–166.
- Shvartzman S.R., Vasyagina M.P., Byzova Z.M., Filimonova N.M. 1973. *Flora Sporovyh Rasteniy Kazakhstana*, vol. 8, part 1. Alma-Ata: Nauka Publishing House of Kazakh SSR, 527 pp. [Шварцман С.Р., Васягина М.П., Бызова З.М., Филимонова Н.М. 1973. *Флора споровых растений Казахстана*, т. 8, часть 1. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 527 с.].
- Tomilin B.A. 1979. *Opredelitel gribov roda Mycosphaerella Johans*. Leningrad: Nauka, 319 pp. [Томилилин Б.А. 1979. *Определитель грибов рода Mycosphaerella Johans*. Ленинград: Наука, 319 с.].
- Vasil'evskiy N.I., Karakulin B.P. 1937. *Fungi Imperfecti Parasitici. I. Hyphomycetes*. Moscow; Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 519 pp. [Васильевский Н.И., Каракулин Б.П. 1937. *Паразитные Несовершенные Грибы. I. Гифомицеты*. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 519 с.].
- Videira S.I.R., Groenewald J.Z., Braun U., Shin H.D., Crous P.W. 2016. All that glitters is not *Ramularia*. *Studies in Mycology*, 83: 49–163. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2016.06.001>
- Zhang Z. 2006. *Flora Fungorum Sinicorum. Botrytis, Ramularia*, vol. 26. Beijing: Science Press, 277 pp.

Recommended for publication V.P. Heluta

Нові та маловідомі для України представники роду *Cortinarius* (*Cortinariaceae*, *Basidiomycota*), виявлені у Національному природному парку "Мале Полісся"

Микола П. ПРИДІЮК

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

Prydiuk M.P. 2020. New and little known in Ukraine representatives of the genus *Cortinarius* (*Cortinariaceae*, *Basidiomycota*) from Male Polissia National Nature Park. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 16–22.

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

Abstract. Data on some noteworthy finds of interesting representatives of the subgenus *Telamonia* of the genus *Cortinarius* in Ukraine are presented. Two of them, *C. decipiens* var. *atrocoeruleus* and *C. flexipes* var. *flabellus*, have been registered for the first time in Ukraine; the typical variety of the former species is still unknown in our country. Other two taxa are rarely reported in Ukraine; those are *C. flexipes* var. *flexipes*, known also from Left-Bank Polyssia, and *C. diasemospermus*, so far recorded only in the Ukrainian Carpathians. All taxa were found in Male Polissia National Nature Park (Khmelnitsky Region), *C. diasemospermus* was also collected in Shatsky National Nature Park. The data about their distribution in Ukraine and worldwide, detailed descriptions of macro- and microscopical features, as well as original photos of the fruit bodies and drawings of the spores are provided. It should be noted that all these taxa are quite common in appropriate habitats in Europe and usually are not considered rare. Probably in Ukraine they also occur more often than they are reported at present and new finds of these species and varieties can be expected.

Keywords: *Agaricales*, *Cortinarius*, *Telamonia*, new records, distribution, Ukraine

Submitted 07 June 2019. Published 28 February 2020

Придюк М.П. 2020. Нові та маловідомі для України представники роду *Cortinarius* (*Cortinariaceae*, *Basidiomycota*), виявлені у Національному природному парку "Мале Полісся". *Український ботанічний журнал*, 77(1): 16–22.

Реферат. У статті наведені дані про знахідки кількох цікавих представників підроду *Telamonia* роду *Cortinarius* в Україні. Два з них (*C. decipiens* var. *atrocoeruleus* (типова його варіація досі невідома в нашій країні) та *C. flexipes* var. *flabellus*) зареєстровані в Україні вперше. Два інших таксони *C. flexipes* var. *flexipes* (відомий з Лівобережного Полісся) та *C. diasemospermus* (досі був знайдений лише в Українських Карпатах) зустрічали досить рідко. Всі знахідки були зроблені на території Національного природного парку "Мале Полісся" (Хмельницька обл.), а *C. diasemospermus* – також у Шацькому НПП. Для усіх таксонів наведені дані про поширення в Україні та світі, детальні описи макро- та мікроознак, а також оригінальні фотографії плодових тіл і рисунки спор. Усі згадані таксони досить широко розповсюджені в Європі, і не належать до числа рідкісних. Ймовірно в Україні вони також трапляються частіше, ніж нам відомо на сьогодні, і з часом варто очікувати нових знахідок цих грибів.

Ключові слова: *Agaricales*, *Cortinarius*, *Telamonia*, нові знахідки, поширення, Україна

Рід *Cortinarius* (Pers.) Gray (*Cortinariaceae*, *Agaricales*) найбільший за обсягом у світі (близько 2000 видів) серед агарикоїдних грибів (Kirk et al., 2008). Хоча на території Європи представників вказаного роду зареєстровано значно менше, проте з території однієї лише Швейцарії свого часу наводили 230 видів (Breitenbach, Kränzlin, 2000). В той же час в Україні гриби цього роду досліджені недостатньо. У п'ятому томі "Визначника грибів України", останньому загальноукраїнському зведенні агарикоїдних грибів (Zerova et al., 1979), наведено лише 52 види роду *Cortinarius*, що явно замало для території України. Хоча після публікування вказаної книги продовжували з'являтися нові дані про поширення видів згаданого роду в нашій країні (Karpenko, 1988, 2009; Dudka et al., 2004, 2009a, b; Prylutskyi et al., 2017), жодна з цих робіт не була присвячена детальному його вивченню. Тому, рід *Cortinarius* поки що залишається маловивченим, а будь-які нові відомості про видовий склад цього роду в Україні представляють чималу наукову цінність.

В останні роки кілька цікавих представників вказаного роду вдалося виявити внаслідок обстеження території Національного природного парку (НПП) "Мале Полісся" (Хмельницька обл., Славутський та Ізяславський р-ни). Загалом було знайдено п'ять видів та дві варіації з підроду *Telamonia* (Fr.) Trog. Зокрема, два з них виявилися новими в Україні, а саме *Cortinarius decipiens* (Pers.: Fr.) Fr. var. *atrocoeruleus* (M.M. Moser) H. Lindstr. (оскільки типова варіація в Україні ще не знайдена, то ми маємо справу з новим у нашій країні видом) та *C. flexipes* (Pers.: Fr.) Fr. var. *flabellus* (Fr.: Fr.) H. Lindstr. & Melot. Типова варіація останнього виду (*C. flexipes* var. *flexipes*) теж була знайдена на території НПП і вперше наводиться для Центрального Полісся. Новим для згаданого регіону є також *C. diasemospermus* Lamoure, який досі був відомий лише з Українських Карпат (Prydiuk, 2016). Крім того, вид був знайдений також на території Шацького НПП (Волинська обл.). Вказану знахідку ми також цитуємо в даній статті. Отже, *C. flexipes* var. *flexipes*) і *C. diasemospermus* на даний момент можна вважати рідкісними в Україні. У цій статті ми наводимо докладну інформацію про макро- та мікроознаки грибів всіх названих видів та варіацій та дані про їхнє поширення в Україні та світі.

Всі розглянуті зразки зібрані автором та зберігаються в Національному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-M).

У тексті використані такі умовні позначення: L – кількість пластинок гіменофору, які досягають ніжки; l – кількість пластинок, що не досягають ніжки, розташованих між двома довгими; Q – співвідношення довжини спори до її ширини (квотієнт); av. L – середня довжина спори; av. B – середня ширина спори; av. Q – середнє значення квотієнта.

***Cortinarius decipiens* (Pers.: Fr.) Fr. var. *atrocoeruleus* (M.M. Moser) H. Lindstr.** in Brandrud, Lindström, Marklund, Melot & Muskos, *Cortinarius*, Flora Photographica (Matfors) 4: 11. 1998. – Рис. 1, А, 2, А.

Cortinarius atrocoeruleus M.M. Moser, Bull. Soc. nat. Oyonnax 7: 126. 1953. – *Hydrocybe atrocoerulea* M.M. Moser, Bull. Soc. nat. Oyonnax 7: 126. 1953. – *Cortinarius atrocoeruleus* M.M. Moser, in Gams, Kl. Krypt.-Fl., Edn 3 (Stuttgart) 2b/2: 336. 1967.

Шапинка розміром 1–5 см, спочатку дзвоникоподібна або напівкулястодзвоникоподібна, згодом випукла, зазвичай з маленьким горбиком у центрі, гладенька, спочатку вкрита ріденьким білуватим павутинистим нальотом покривала, яке досить швидко зникає, зберігаючись лише по краях, де утворює вузьку волокнисту або волокнисто-пластивчасту білувату облямівку, гідрофанна, не прозоро-смугаста, сира темно сірувато- або червонувато-коричнева часом практично чорнувато-коричнева, висихаючи, світлішає до жовтувато-коричневої. Пластинки виімчасто-прирослі, негусті (L = 19–24, l = 3–7), випуклі, рудувато-вохристі, жовтувато-руді, згодом іржаво-руді, з дещо світлішим краєм. Ніжка 3,0–6,0 × 0,2–0,5 см, циліндрична, з булавоподібною, іноді злегка потовщеною основою, суцільна, жовтувато-сіра до коричневої, шовковисто-біловолониста завдяки залишкам загального покривала, яке здебільшого формує кілька більш-менш виразних, часом майже пластивчастоволонистих поясків, у верхній частині ніжки залишки покривала нерідко утворюють волокнистоповстисту кільцеподібну зону. М'якуш коричнювато-вохристий або сірувато-коричневий в шапинці та червонувато-коричневий або пурпурово-коричневий в ніжці, без особливого запаху. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 7,0–8,5(–9,5) × (4,5–)5,0–5,5 мкм, Q = 1,34–1,73; av. L = 7,9±0,8 мкм, av. B = 5,1±0,25 мкм, av. Q = 1,54±0,13, еліпсоподібні, досить товстостінні, дрібнобородавчасті, блідо-коричневі. Базидії



Рис. 1. Плодові тіла виявлених представників роду *Cortinarius*. A: *C. decipiens* var. *atrocaeruleus*; B: *C. diasemospermus*; C: *C. flexipes* var. *flexipes*; D: *C. flexipes* var. *flabellus*. Масштабна шкала: 1 см

Fig. 1. Fruit bodies of the reported taxa of *Cortinarius*. A: *C. decipiens* var. *atrocaeruleus*; B: *C. diasemospermus*; C: *C. flexipes* var. *flexipes*; D: *C. flexipes* var. *flabellus*. Bar: 1 cm

17,0–27,0 × 9,5–11,0 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Цистида відсутні. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 4,5–10,5 мкм завширшки. Є пряжки.

Плодові тіла ростуть поодинокі та невеличкими групами на ґрунті. Утворює мікоризу з березою, вербою, дубом або тополею, часом також з сосною та ялиною. Росте у хвойних та мішаних лісах в присутності названих родів дерев.

Досліджені зразки. Хмельницька обл., Славутський р-н, НПП "Мале Поліся", південна околиця с. Стригани, південний берег оз. Блакитне, 50°18'24.6" пн. ш., 26°46'09.4" сх. д., сосновий ліс сфагновий з домішкою верби та берези, 13.09.2018 (KW-M71188).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Велика Британія, Данія, Естонія, Ірландія, Іспанія, Італія, Люксембург, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Португалія, Росія, Словенія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція; Азія: Росія (Сибір, Далекий Схід); Африка: Марокко; Північна Америка: Канада, США; Нова Зеландія (Nezdoiminogo, 1996; Suárez-Santiago et al., 2009; Niskanen et al., 2012; <https://www.gbif.org/species/3348211>).

Типова варіація вказаного виду відрізняється від вищеописаної дещо меншими розмірами плодових тіл (діаметр шапинки 1,0–3,5 см), слабшим розвитком загального покривала, яке не утворює пластівчастих поясків на ніжці, а також трохи більшими розмірами

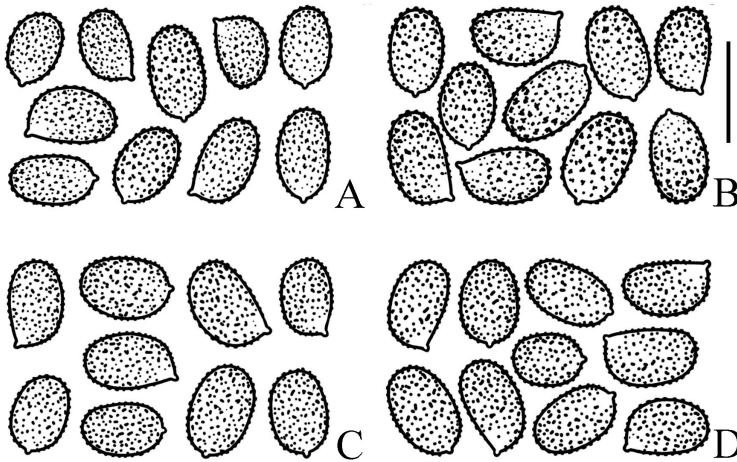


Рис. 2. Спори виявлених представників роду *Cortinarius*. A: *C. decipiens* var. *atrocaeruleus*; B: *C. diasemospermus*; C: *C. flexipes* var. *flexipes*; D: *C. flexipes* var. *flabellus*. Масштабна шкала: 10 мкм

Fig. 2. Spores of the reported taxa of *Cortinarius*. A: *C. decipiens* var. *atrocaeruleus*; B: *C. diasemospermus*; C: *C. flexipes* var. *flexipes*; D: *C. flexipes* var. *flabellus*. Bar: 10 μ m

спор ((8,0–)8,5–10,0 \times 5,0–6,0 мкм) (Niskanen et al., 2012).

Cortinarius diasemospermus Lamoure, Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise 9: 99. 1978. – Рис. 1, B, 2, B.

Шапинка розміром 0,5–2,5 см, спочатку дзвоникоподібна, конічна, конічнодзвоникоподібна, згодом конічновипукла, зазвичай з добре помітним та досить гострим горбиком в центрі, гладенька, гідрофанна, злегка прозоро-смуриста по краях, сира темно сірувато-коричнева, висихаючи, світлішає до коричнювато-вохристої, спочатку вкрита ріденьким білуватим павутинистим нальотом покривала, яке швидко зникає, зберігаючись лише по краях шапинки, де утворює білувату павутинисту облямівку. Пластинки широко-прирослі, досить густі (L = 18–22, l = 3(–7)), випуклі, спочатку світло-вохристі, згодом сірувато-коричневі, зрештою іржаво-коричневі. Ніжка 4,0–6,0 \times 0,2–0,4 см, циліндрична, з булавоподібною основою, спочатку суцільна, згодом трубчаста, сірувато-коричнева, у верхній частині світліша, донизу темнішає до бурої, спочатку вкрита брудно-білим волокнистим загальним покривалом, яке досить скоро рідшає та зникає, залишаючи лише волокнисту кільцеподібну зону у верхній частині ніжки та невиразні пояски нижче останньої. М'якуш бежевий або коричнювато-вохристий в шапинці, в ніжці вохристо- або сірувато-коричневий, темнішає до основи, запах нерідко солодкуватий або навіть з фруктовими компонентами. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 7,0–9,0 \times 5,0–5,5(–6,0) мкм, Q = 1,32–1,64; av. L = 8,1 \pm 0,62 мкм, av. B = 5,3 \pm 0,24 мкм, av. Q = 1,52 \pm 0,09, еліпсоподібні, досить товстостінні, дрібно- або помірно-бородавчасті, блідо-червоно-вохристі. Базидії 25,0–31,0 \times 7,0–9,0 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Цистиди відсутні. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 4,5–10,0 мкм завш., місцями інкрустовані пігментними гранулами. Є пряжки.

Плодові тіла ростуть поодинокі або невеличкими групами на ґрунті. Утворює мікоризу з березою, вербою та дубом. Росте у листяних та мішаних (рідше хвойних) лісах за наявності названих родів дерев.

Досліджені зразки. Хмельницька обл., Славутський р-н, НПП "Мале Полісся", південна околиця с. Стригани, південний берег оз. Блакитне, 50°18'24.6" пн. ш., 26°46'09.4" сх. д., сосновий ліс сфагновий з домішкою верби та берези, 13.09.2018 (KW-M71189). Волинська обл., Шацький р-н, Шацький НПП, Мельниківське ПНДВ, кв. 37, 51°32'44.4" пн. ш., 23°58'41.3" сх. д., грабово-дубовий ліс, 12.10.2018 (KW-M71190).

Інші місцезнаходження в Україні. Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н, Карпатський НПП, Ворохтянське ПНДВ, болото "Рудяк", верхове сфагнове болото (з березою), 17.09.2015 (Prydiuk, 2016).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Данія, Естонія, Ірландія, Іспанія, Німеччина, Норвегія, Польща, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція; Азія: Росія (Сибір); Північна Америка: Канада, США (Niskanen et al., 2012; <https://www.gbif.org/species/2529510>).

Cortinarius flexipes* (Pers.: Fr.) Fr. var. *flexipes, Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 300. 1838. – Рис. 1, С, 2, С.

Agaricus flexipes Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 275. 1801. – *Telamonia flexipes* (Pers.) Wünsche, Die Pilze: 123. 1877. – *Gomphos flexipes* (Pers.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 853. 1891. – *Hydrocybe flexipes* (Pers.) M.M. Moser in Gams, Kl. Krypt.-Fl. Mitteleuropa (Stuttgart) 2: 168. 1953. – *Cortinarius paleifer* Svrček [as 'paleiferus'], Česká Mykol. 22(4): 276. 1968. – *Cortinarius paleifer* var. *brachyspermus* Lamoure, Arctic Alpine Mycology, II (New York): 258. 1987.

Шапинка розміром 1,5–3,5 см, спочатку округло-конічна, згодом дзвоникоподібна, випукла до випуклорозпростертої, зазвичай з досить гострим горбиком в центрі, гідрофанна, сира бузкова до бузково-коричневої, висихаючи, стає вохристо-коричневою, вкрита білими дрібними волокнистими лусками покривала, останнє по краях шапинки густішає, утворюючи білувату з бузковим відтінком повстисто-волокнисту облямівку. Пластинки прирослі, густі ($L = 25-35$, $l = 3(-7)$), випуклі, спочатку сіро-бузкові, згодом коричнювато-бузкові, в кінці іржаво-коричневі. Ніжка 4,0–8,0 × 0,3–0,7 см, циліндрична, з булавоподібною основою, спочатку суцільна, згодом трубчаста, у верхній частині світліша, світло-бузкова, донизу темнішає до фіолетової або фіолетово-коричневої, спочатку повністю вкрита густим волокнисто-пластівчастим, білуватим з бузковим відтінком загальним покривалом, яке скоро розривається, утворюючи повстисте кільце у верхній частині ніжки та кілька волокнисто-повстистих поясків нижче нього. М'якуш коричнювато-вохристий у шапинці, в ніжці темно-фіолетовий, запах нагадує розтерте листя герані. Споровий порошок іржаво-коричневий.

Спори 7,0–9,0 × 5,0–6,0 мкм, $Q = 1,26-1,64$; ав. $L = 7,9 \pm 0,77$ мкм, ав. $B = 5,4 \pm 0,26$ мкм, ав. $Q = 1,45 \pm 0,11$, еліпсоподібні, досить товстостінні, помірно-бородавчасті, блідо-жовті. Базидії 25,0–35,0 × 6,5–8,5 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Справжніх хейлоцистид немає, але є стерильні булавоподібні клітини розміром 15,0–30,0 × 3,5–8,0 мкм, плевроцистиди відсутні. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 4,5–9,0 мкм завш., місцями злегка інкрустовані дрібними пігментними гранулами. Є пряжки.

Плодові тіла ростуть розсіяними або досить тісними групами на кислих ґрунтах. Утворює

мікоризу з сосною, ялиною, березою, буком та дубом. Росте у хвойних, листяних та мішаних лісах за наявності названих родів дерев.

Досліджені зразки. Хмельницька обл., Славутський р-н, НПП "Мале Полісся", південна околиця с. Стригани, південний берег оз. Блакитне, 50°18'24.6" пн. ш., 26°46'09.4" сх. д., сосновий ліс сфагновий з домішкою верби та берези, 13.09.2018 (KW-M71191).

Інші місцезнаходження в Україні: Сумська обл., Лебединський р-н, околиці м. Лебедин; Роменський р-н, околиці с. Перекопівка; Тростянецький р-н, околиці м. Тростянець; Ямпільський р-н, околиці смт Ямпіль; Чернігівська обл., Новгород-Сіверський р-н, околиці с. Дігтярівка; соснові бори та субори, вересень – жовтень (Капенко, 1988).

Загальне поширення. Європа: Австрія, Білорусь, Велика Британія, Данія, Естонія, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Польща, Росія, Словенія, Україна, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція; Азія: Росія (Сибір, Далекий Схід); Північна Америка: Канада, США (Nezdoiminogo, 1996; Niskanen et al., 2012; <https://www.gbif.org/species/2529408>).

Найхарактерніші ознаки вказаного виду – добре помітне бузково-фіолетове забарвлення усіх частин плодових тіл та покривала (у типової варіації), а також шапинка, повністю вкрита дрібними білуватими лусочками. Відомі у складі цього виду варіації відрізняються переважно кольором плодових тіл. Зокрема, у *C. flexipes* var. *flabellus* плодові тіла коричневі, практично без бузкових відтінків (верхівка ніжки та покривало по краях шапинки можуть мати дещо фіолетові відтінки). У *C. flexipes* var. *inolens* H. Lindstr. (не знайдений в Україні) плодові тіла мають виражене жовто-коричнє забарвлення (Niskanen et al., 2012). Мікроскопічні ознаки в усіх варіації практично ідентичні.

***Cortinarius flexipes* (Pers.: Fr.) Fr. var. *flabellus* (Fr.: Fr.) H. Lindstr. & Melot** in Brandrud, Lindström, Marklund, Melot & Muskos, *Cortinarius*, Flora Photographica (Matfors) 4: 15. 1998. – Рис. 1, D, 2, D.

Agaricus flabellus Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 231. 1821. – *Cortinarius flabellus* (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 300. 1838. – *Gomphos flabellum* (Fr.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 853. 1891. – *Cortinarius flabellus* f. *biolens* Bidaud in Bidaud, Moëne-Loccoz, Reumaux & Carteret, Atlas des Cortinaires (Meyzieu) 19: 1510. 2010. – *Cortinarius flabellus* f. *iners* Bidaud,

in Bidaud, Moëgne-Loccoz, Reumaux & Carteret, Atlas des Cortinaires (Meuzieu) 19: 1510. 2010.

Шапинка розміром 1,5–5,5 см, спочатку округло-конічна, згодом дзвоникоподібна, випукла до випуклорозпростертої, зазвичай з досить гострим горбиком в центрі, гідрофанна, сира сірувато- або червонувато-коричнева, висихаючи, стає вохристо-коричневою, вкрита білими дрібними волокнистими лусками покривала, останнє з часом зникає, зберігаючись по краях шапинки, де утворює білувату (іноді з бузковим відтінком) повстисто-волокнисту облямівку. Пластинки прирослі, густі ($L = 25-30$, $l = 3(-7)$), випуклі, спочатку світло-коричневі, згодом червонувато-коричневі. Ніжка 4,0–8,0 × 0,3–0,7 см, циліндрична, з булавоподібною основою, спочатку суцільна, згодом трубчаста, у верхній частині світліша, вохристо-коричнева, часом злегка бузкова, донизу темнішає до червонувато-коричневої, спочатку повністю вкрита густим волокнисто-пластивчастим, білуватим загальним покривалом, яке швидко розривається, утворюючи повстисте кільце у верхній частині ніжки та кілька волокнисто-пластивчастих поясків нижче останнього. М'якуш коричнювато-вохристий в шапинці, в ніжці темно-коричневий, запах нагадує розтерте листя герані. Споривий порошок іржаво-коричневий.

Спори 7,0–9,0(–9,5) × 5,0–6,0 мкм, $Q = 1,34-1,70$, ав. $L = 8,1 \pm 0,71$ мкм, ав. $V = 5,4 \pm 0,30$ мкм, ав. $Q = 1,50 \pm 0,09$, еліпсоподібні, досить товстостінні, помірно-бородавчасті, блідо-жовті. Базидії 25,0–32,0 × 7,0–8,5 мкм, булавоподібні, 4-спорові. Цистиди відсутні. Кутикула шапинки гіфальна, гіфи 4,0–8,0 мкм завширшки, місцями злегка інкрустовані дрібними пігментними гранулами. Є пряжки.

Плодові тіла ростуть розсіяними або досить тісними групами на кислих ґрунтах. Утворює мікоризу з сосною, ялиною, березою, буком та дубом. Росте в хвойних, листяних та мішаних лісах за наявності названих родів дерев.

Досліджені зразки. Хмельницька обл., Славутський р-н, НПП "Мале Полісся", південна околиця с. Стригани, південний берег оз. Блакитне, 50°18'24.6" пн. ш., 26°46'09.4" сх. д., сосновий ліс сфагновий з домішкою верби та берези, 13.09.2018 (KW-M71192).

Загальне поширення. Європа: Данія, Ісландія, Німеччина, Норвегія, Польща, Росія, Україна, Фінляндія, Швейцарія, Швеція; Азія: Росія (Сибір, Далекий Схід); Північна Америка: Канада, США

(Nezdoiminogo, 1996; Niskanen et al., 2012; <https://www.gbif.org/species/2529405>).

Вище було сказано про основні відмінності між вказаною варіацією та типовою. Крім того, деякі мікологи вказують (Breitenbach, Kränzlin, 2000; Niskanen et al., 2012), що у *C. flexipes* var. *flabellus* шапинка вкрита білими лусочками лише по краях (а не повністю, як у типової варіації), проте ми не спостерігали цього у наших зразків.

Наприкінці варто зауважити, що описані у статті таксони досить широко розповсюджені у багатьох європейських країнах, а якщо й трапляються спорадично, проте не належать до числа надто рідкісних (Breitenbach, Kränzlin, 2000; Suárez-Santiago et al., 2009; Niskanen et al., 2012). З високою ймовірністю в Україні вони теж трапляються частіше, аніж нам відомо на сьогодні. Відсутність або малу кількість знахідок цих представників роду *Cortinarius* можна пояснити недостатньою його вивченістю в Україні. Тому подальші дослідження безумовно збільшать число знахідок вищеописаних таксонів та додадуть нових на території нашої країни.

Подяки

Автор висловлює щире вдячність керівництву НПП "Мале Полісся" за сприяння у зборі зразків. Робота виконана за рахунок коштів бюджетної програми "Підтримка розвитку пріоритетних напрямків наукових досліджень" (КПКВК 6541230).

Список посилань

- Breitenbach J., Kränzlin F. 2000. *Fungi of Switzerland. Vol. 5. Agarics. Part 3. Cortinariaceae*. Luzern: Edition Mykologia, 338 pp.
- GBIF Secretariat (2019). *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Cortinarius decipiens* var. *atrocoeruleus* (M.M. Moser ex M.M. Moser) H. Linst. Available at: <https://www.gbif.org/species/3348211>. (Accessed 16 July 2019).
- GBIF Secretariat (2019). *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Cortinarius diasemospermus* Lamoure. Available at: <https://www.gbif.org/species/2529510>. (Accessed 16 July 2019).
- GBIF Secretariat (2019). *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Cortinarius flexipes* var. *flexipes*. Available at: <https://www.gbif.org/species/2529408>. (Accessed 16 July 2019).

- GBIF Secretariat (2019). *GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Cortinarius flexipes* var. *flabellus* (Fr.) H. Lindstr. & Melot. Available at: <https://www.gbif.org/species/2529405>. (Accessed 16 July 2019).
- Dudka I.O., Heluta V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Andrianova T.V., Hayova V.P., Prydiuk M.P., Dzhagan V.V., Isikov V.P. 2004. *Hryby pryrodnykh zon Krymu*. Ed. I.O. Dudka. Kyiv: Phytosociocentre, 452 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П. 2004. *Гриби природних зон Криму*. Ред. І.О. Дудка. Київ: Фітосоціоцентр, 452 с.]
- Dudka I.O., Prydiuk M.P., Golubtsova Yu.I., Andrianova T.V., Karpenko K.K. 2009a. *Hryby ta hrybopodibni orhanizmy Natsionalnoho pryrodnoho parku "Desnyansko-Starohutskiy"*. Eds I.O. Dudka, M.P. Prydiuk. Sumy: Universytetska knyha, 224 pp. [Дудка І.О. Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Андріанова Т.В., Карпенко К.К. 2009а. *Гриби та грибоподібні організми Національного природного парку "Деснянсько-Старогутський"*. Ред. І.О. Дудка, М.П. Придюк. Суми: Університетська книга, 224 с.]
- Dudka I.O., Heluta V.P., Andrianova T.V., Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Prydiuk M.P., Golubtsova Yu.I., Kryvomaz T.I., Dzhagan V.V., Leontyev D.V., Akulov O.Yu., Syvokon O.V. 2009b. *Hryby zapovidnykh ta natsionalnykh pryrodnykh parkiv Livoberezhnoi Ukrainy*, vol. 2. Kyiv: Aristey, 427 pp. [Дудка І.О., Гелюта В.П., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Кривомаз Т.І., Джаган В.В., Леонтєв Д.В., Акулов О.Ю., Сивокоць О.В. 2009б. *Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України*, т. 2. Київ: Арістей, 427 с.]
- Karpenko K.K. 1988. New for Ukrainian RSR species of carp mushrooms. *Ukrainian Botanical Journal*, 45(1): 54–56. [Карпенко К.К. 1988. Нові для Української РСР види шапинкових грибів. *Український ботанічний журнал*, 45(1): 54–56].
- Karpenko K.K. 2009. *Makromitsety zapovidnykh terytoriy Sumskoi oblasti*. Sumy: PP Vynnychenko, 356 pp. [Карпенко К.К. 2009. *Макроміцети заповідних територій Сумської області*. Суми: ПП Вінниченко, 356 с.]
- Kirk P.M., Cannon P.F., David J.F., Minter D.W., Stalpers J.A. 2008. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Wallingford: Cab International, 771 pp.
- Nezdoimino E.L. 1996. *Opredelitel gribov Rossii: Poriadok agarikovyie. Vyp. 1. Semeystvo pautinnikovyye (Key of Russian Mushrooms: Order Agaricales. Part 1. Family Cortinariaceae)*. Sanct-Petersburg: Nauka, 407 pp. [Нездоймино Э.Л. 1996. *Определитель грибов России: Порядок агариковые. Вып. 1. Семейство паутинниковые*. Санкт-Петербург: Наука, 407 с.]
- Niskanen T., Kytovuori I., Bendiksen E., Bendiksen K., Brandrud T.E., Frøselev T.G., Høiland K., Jeppesen T.S., Liimatainen K., Lindström H. 2012. *Cortinarius* (Pers.) Gray. *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid, clavarioid and gastroid genera*. Eds H. Knudsen, J. Vesterholt. Copenhagen: Nordsvamp, pp. 762–885.
- Prydiuk M.P. 2016. Epigeal basidial macromycetes of the National Nature Park "Karpatskyi". *Botany and Mycology: modern horizons. Collection of papers devoted to the 90th anniversary of A.M. Grodzinsky (1926–1988) Academician of Academy of Sciences of Ukraine*. Ed. N.V. Zaimenko. Kyiv: Nash Format, pp. 478–507. [Придюк М.П. 2016. Нагрунтові макроміцети Національного природного парку "Карпатський". *Ботаніка та мікологія: нові горизонти. Збірка праць, присвячених 90-річчю з дня народження академіка АН України А.М. Гродзинського (1926–1988)*. Відп. ред. Н.В. Заїменко. Київ: Наш формат, с. 478–507].
- Prylutskyi O.V., Akulov O.Yu., Leontyev D.V., Ordynets A.V., Yatsiuk I.I., Usichenko A.S., Savchenko A.O. 2017. Fungi and fungus-like organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon*, 132(3): 705–761. <https://doi.org/10.5248/132.705>
- Suárez-Santiago V., Ortega A., Peintner U., López-Flores I. 2009. Study on *Cortinarius* subgenus *Telamonia* section *Hydrocybe* in Europe, with especial emphasis on Mediterranean taxa. *Mycological Research*, 113: 1070–1090. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2009.07.006>
- Zerova M.Ya., Sosin P.Ye., Rozhenko G.L. 1979. *Vyznachnyk hrybiv Ukrainy. Vol. 5. Bazydiomitsety. Book 2. Boletalni, Strobilomitsetalni, Trykholomatalni, Entolomatalni, Rusulalni, Aharykalni, Hasteromitsety*. Kyiv: Naukova Dumka, 565 pp. [Зерова М.Я., Сосін П.Є., Роженко Г.Л. 1979. *Визначник грибів України. Т. 5. Базидіоміцети. Кн. 2. Болетальні, Стробіломіцетальні, Трихоломатальні, Ентоломатальні, Русулальні, Агарикальні, Гастероміцети*. Київ: Наук. думка, 565 с.]

Рекомендує до друку В.П. Гелюта



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.023>

Epiphytic and epixylic bryophyte communities of Hosiivskyi National Nature Park

Viktor A. ONYSHCHENKO^{1,2}, Vitaliy M. VIRCHENKO^{1,2}

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

²Hosiivskyi National Nature Park
6a Henerala Rodymtseva Str., Kyiv 03035, Ukraine
labzap@ukr.net
vir_chen_ko@ukr.net

Onyshchenko V.A., Virchenko V.M. 2020. **Epiphytic and epixylic bryophyte communities of Hosiivskyi National Nature Park.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 23–33.

Abstract. The article presents 80 relevés of bryophyte communities on living trees and dead wood sampled within Hosiivskyi National Nature Park (Kyiv, Ukraine). They are referred to 16 associations of 5 classes (*Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*, *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*, *Neckeretea complanatae*, *Hylocomietea splendentis*, *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae*). Most frequent are communities dominated by *Hypnum cupressiforme* and *H. pallescens* of the class *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* (on bark of living trees) and *Brachythecium rutabulum* of the class *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* (on dead wood). In mesic forests, trees are usually not inhabited by bryophyte communities. Much more often, they occur in wet forests, near water, and in mesic forests in ravines. Four associations are reported in Ukraine for the first time: *Callicladietum haldaniani* LeBlanc 1963, *Brachythecio rutabuli-Plagiomnietum cuspidati* (Felföldy 1941) Plamada 1982, *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* Philipp 1965, and *Leptodictyo riparii-Hygroamblystegietum varii* Hugonnot et Celle 2013.

Keywords: bryophyte communities, classification, syntaxonomy, Ukraine

Submitted 18 July 2019. Published 28 February 2020

Онищенко В.А.^{1,2}, Вірченко В.М.^{1,2} 2020. **Епіфітні та епіксільні бріоугруповання Національного природного парку "Голосіївський"**. *Український ботанічний журнал*, 77(1): 23–33.

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

²Національний природний парк "Голосіївський"
вул. Генерала Родимцева 6а, Київ 03035, Україна

Реферат. У статті наведено 80 описів угруповань мохоподібних на корі живих дерев і мертвій деревині, виконаних у Києві (Україна). Всі угруповання зараховано до 16 асоціацій п'яти класів (*Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*, *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*, *Neckeretea complanatae*, *Hylocomietea splendentis*, *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae*). Найчастіше трапляються угруповання з домінуванням *Hypnum cupressiforme* і *H. pallescens* класу *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* (на корі живих дерев) і домінуванням *Brachythecium rutabulum* класу *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* (на мертвій деревині). У мезофільних лісах, зазвичай на деревах немає угруповань бріофітів. Набагато частіше вони трапляються в сирих лісах, поблизу води та в ярах. Чотири асоціації наводяться для України вперше: *Callicladietum haldaniani* LeBlanc 1963, *Brachythecio rutabuli-Plagiomnietum cuspidati* (Felföldy 1941) Plamada 1982, *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* Philipp 1965, *Leptodictyo riparii-Hygroamblystegietum varii* Hugonnot & Celle 2013.

Ключові слова: класифікація, синтаксономія, угруповання мохоподібних, Україна

© 2020 V.A. Onyshchenko, V.M. Virchenko. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Information about bryophyte vegetation in Ukraine, or more precisely in its Forest-Steppe zone, is presented in publications by S. Gapon (2009, 2012, 2014, 2017), Yu. Gapon (2015, 2017), S. Gapon and Yu. Gapon (2018). Brief descriptions of bryophyte communities in one of the parks of Kyiv city is provided by Virchenko and S. Gapon (2009). In our article, we report new material on this issue and its interpretation. The data were sampled in Hosiivskyi National Nature Park (Kyiv, Ukraine). Vegetation of the park is represented mainly by continental forests of *Pinus sylvestris* L. (*Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974), deciduous forests dominated by *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (*Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968, *Alno-Fraxinetalia excelsioris* Passarge 1968, *Quercetia pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959), and *Alnus glutinosa* swamps (*Alnetalia glutinosae* Tx. 1937). Bryophyte communities were studied on living and dead trees in 2017–2018. Totally 80 relevés have been sampled in different parts of the national park: Horikhuvatka and Hosiiv valleys in Hosiivskyi Wood, floodplain of the Vita River (Lisnyky Reserve), Teremky Wood, Dachne forestry, Sviatoshynske forestry. Each plot area was 4 dm². A total number of bryophyte species in the relevés is 41. Data were included in the second version (2018) of the database "Vegetation Database of Ukraine and Adjacent Parts of Russia" (GIVD index EU-UA-006).

Most relevés were assigned to associations using taxonomic arrangement of bryophyte communities by Marstaller (2006). Higher syntaxa are given according to *Vegetation of Europe...* by Mucina et al. (2016). Names of bryophyte species follow Boiko (2008).

The relevés were referred to 16 associations of 5 classes (constancies of species in higher syntaxa are shown in Table 1):

Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis Mohan 1978

- Orthotrichetalia* Hadač in Klika & Hadač 1944
- Leskeion polycarpae* Barkman 1958
- Leskeetum polycarpae* Horvat 1932
- Ulotion crispae* Ochsner 1928
- Pylaisietum polyanthae* Gams ex Felföldy 1941
- Syntrichion laevipilae* Ochsner 1928
- Orthotrichetum fallacis* von Krusenstjerna 1945
- Dicranetalia scoparii* Barkman 1958
- Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkman 1958
- Platygyrietum reptantis* LeBlank ex Marstaller 1986

- Callicladietum haldaniani* LeBlanc 1963
- Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Herzog 1943 (*Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum reptile* Gapon 2010)
- Dicrano montani-Hypnetum cupressiformis* Wiśniewski 1930
- Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis* Barkman 1949
- comm. *Dicranum tauricum* – [*Frullanio-Leucodontetea*]

Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis Ježek & Vondráček 1962

- Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987
- Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli* Lecointe 1975
- Brachythecio salebrosi-Amblystegietum juratzkani* (Sjögren ex Marstaller 1987) Marstaller 1987
- Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis* Nörr 1969

Neckeretea complanatae Marstaller 1986

- Neckeretalia complanatae* Ježek & Vondráček 1962
- Neckerion complanatae* Šmarda & Hadač ex Klika 1946
- Anomodontetum attenuati* (Barkman 1958) Peciar 1965
- Anomodontetum longifolii* Waldheim 1944
- Plagiomnio cuspidati-Homalietum trichomanoidis* (Peciar 1965) Marstaller 1993

Hylocomietea splendentis Gillet ex Marstaller 1992

- Hylocomietalia splendentis* Gillet ex Vadam 1990
- Eurhynchion striati* Waldheim 1944
- Brachythecio rutabuli-Plagiomnietum cuspidati* (Felföldy 1941) Plamada 1982 (*Mnietum cuspidati* Felföldy 1941)
- Climacion dendroidis* Ștefureac 1941

Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae Philippi 1956

- Leptodictyetalia riparii* Philippi 1956
- Brachythecion rivularis* Hertel 1974
- Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* Philippi 1965 (*Brachythecietum rivularis* Herzog 1943)
- Leptodictyo riparii-Hygroamblystegietum varii* Hugonnot & Celle 2013

The class ***Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*** includes predominantly bryophyte communities on the bark of living trees. Order *Orthotrichetalia* (relevés are presented in Table 2) comprises vegetation of light-demanding mesophilous species on trees with

Table 1. Synoptic table of epiphytic and epixylic bryophyte communities of Hosiivskyi National Nature Park at the level of order

Class	FRU		CLE	NEC	HYL	PLA
	Ort	Dic	Bra	Nec	Hyl	Lep
Order	13	32	11	14	4	6
Number of plots	13	32	11	14	4	6
<i>Leskea polycarpa</i>	85	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum pumilum</i>	46	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum speciosum</i>	23	3	.	.	.	.
<i>Pylaisiella polyantha</i>	62	3	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	38	9	7	.	.
<i>Hypnum pallescens</i>	.	53	.	.	.	.
<i>Orthodicranum montanum</i>	.	37	.	.	.	.
<i>Platygyrium repens</i>	.	38	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	27	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	91	.	25	.
<i>Amblystegium subtile</i>	.	.	.	21	.	.
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	62	.	.
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	14	.	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	8	.	.	43	.	.
<i>Homalia trichomanoides</i>	.	.	.	29	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	.	.	.	25	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	55	.	75	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>	.	.	.	.	25	.
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	.	.	.	17
<i>Leptodictyum riparium</i>	.	.	.	.	.	83
<i>Amblystegium serpens</i>	8	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	9	.	.	.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	23	3	27	21	.	.
<i>Bryum moravicum</i>	8	3	.	.	.	.
<i>Callicladium haldanianum</i>	.	6	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	3	.	.	.	.
<i>Dicranum flagellare</i>	.	3	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	3	.	.	.	.
<i>Dicranum tauricum</i>	.	13	.	.	.	.
<i>Dicranum viride</i>	.	3	.	.	.	.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	.	.	.	.	17
<i>Leskeella nervosa</i>	8	10	9	.	.	.
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	.	.	7	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	10	27	.	.	.
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	8	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	.	.	18	.	25	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	25	.
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	.	6	.	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	31	13	9	7	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.	.	9	.	.	.

Classes: FRU – *Frullania dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*, CLE – *Cladonia digitatae-Lepidozietea reptantis*, NEC – *Neckeretea complanatae*, HYL – *Hylocomietea splendentis*, PLA – *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae*.

Orders: Ort – *Orthotrichetalia*, Dic – *Dicranetalia scoparii*, Bra – *Brachythecieta rutabulo-salebrosi*, Nec – *Neckeretalia complanatae*, Hyl – *Hylocomieta splendentis*, Lep – *Leptodictyeta riparii*

non-acid bark. Character species and dominants of three associations are, respectively, *Leskea polycarpa* Hedw., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., and *Orthotrichum pumilum* Sw. Available relevés were sampled on living trees of *Salix alba* L., *Salix babylonica* L., *Populus canescens* (Aiton) Sm., and *Fraxinus excelsior*.

Communities of the *Dicranetalia scoparii* (Tables 3, 4) occur mainly in mesic conditions on trees with acid bark (in our dataset, on living and dead trunks of *Alnus glutinosa*, *Betula pendula* Roth, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia* L.). In the park, the order is represented by 5 associations. Character species and typical dominants of four associations are, respectively, *Callicladium haldanianum* (Grev.) H.A.Crum, *Hypnum pallescens* (Hedw.) P.Beauv., *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp., and *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske. The association *Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis* is considered to be a basal association of *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* without character and positive differential species (Marstaller, 2006). Besides 5 associations, the comm. *Dicranum tauricum* – [*Frullanio-Leucodontetea*] was included in the *Dicranetalia scoparii*. *Dicranum tauricum* Sapjegin is a character species of the predominantly epixylic class *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*. In the park, bryophyte communities predominated by *Dicranum tauricum* were found on living trees of *Betula pendula* and *Alnus glutinosa* together with the species of the class *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*.

The *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* (Table 5) is represented by one order, *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi*, with one alliance and two associations. It includes predominantly epixylic communities of sub-hygrophilous pleurocarpous mosses. In the park, they were sampled on dead trees of *Alnus glutinosa* and *Quercus robur*. One relevé was made on a living tree of *Alnus glutinosa*. The most frequent dominant is *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. One association is distinguished by the presence of *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp. and *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp.

The *Neckeretea complanatae* (Table 6) comprises some communities of large mat-forming sciophytic bryophytes preferring base-rich substrates. In Hosiivskyi National Nature Park, they were described on living trees of *Fraxinus excelsior* (most plots), *Acer platanoides* L., *Salix alba*, *Quercus robur*, and *Tilia cordata* Mill. Three identified in the park associations are characterised respectively by *Anomodon attenuatus*

(Hedw.) Huebener, *A. longifolius* (Schleich. ex Brid.) Hartm., and *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Schimp. In addition, an unidentified community with dominance of *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor was found. Communities of this class are rarer in the park than those of the classes *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* and *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*.

The *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* (Table 7) is a class of hydrophilous bryophyte vegetation occurring in and near fresh waters. Relevés of this class were sampled on dead trunks and branches of *Alnus glutinosa* lying in floodplains of rivulets. Height above the ground was from 10 to 45 cm. The class is represented by two associations; both contain only species-poor variants. Their character and main dominant species are respectively *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. and *Brachythecium rivulare* Schimp. Relevés with *Leptodictyum riparium* were identified as the association *Leptodictyo riparii-Hygroamblystegietum varii* (Hugonnot, Celle, 2013). Our relevés of this association do not include the second character species *Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Monk.; however, this species occurs in the park in the same habitats. The authors of the association placed it in the *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*. Taking into account that the association is confined to wet habitats and *Leptodictyum riparium* is a character species of the class *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* (Marstaller, 2006), the association may belong to this class.

The *Hylcomietea splendentis* (Table 7) is a class of predominantly epigeic bryophyte communities. In the park, they are described on dead logs of *Alnus glutinosa* and *Quercus robur* at the late decay stage.

In Hosiivskyi National Nature Park, most frequent dominants of bryophyte communities are *Hypnum cupressiforme* and *H. pallescens* on living trees and *Brachythecium rutabulum* on dead wood. Trees in mesic oak-hornbeam forests usually do not have bryophyte communities. Much more often, they occur in wet forests, near water, and in mesic forests in ravines.

Associations *Callicladietum haldaniani* LeBlanc 1963, *Brachythecio rutabuli-Plagiomnietum cuspidati* (Felföldy 1941) Plamada 1982, *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* Philipp 1965, and *Leptodictyo riparii-Hygroamblystegietum varii* Hugonnot et Celle 2013 are reported from Ukraine for the first time. The latter two associations are represented by the impoverished variants without a part of their diagnostic species.

Table 2. Relevés of the order *Orthotrichetalia* Hadač in Klika et Hadač 1944

Number in table	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Number in database of Holosiivskiyi NNP	1517	1513	1514	1567	1502	1580	1576	1515	1579	1504	1537	1583	1503
Number in database EU-UA-006	3878	3874	3875	3928	3863	3941	3937	3876	3940	3865	3898	3944	3864
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aspect	NWW	SW	NE	SWW	S	W	NEE	NNW	W	SW	SSE	W	SW
Inclination (°)	70	80	80	70	75	75	75	80	72	75	75	80	75
Cover of bryophytes (%)	85	65	75	77	50	90	90	55	55	40	60	90	40
Number of bryophyte species	1	2	2	2	2	5	6	2	5	3	5	2	4
Living tree	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tree species	Cb	Pca	Pca	Fex	Sba	Pca	Cavi	Apl	?	Sba	Cb	Sa	Sba
Height above the ground (cm)	25	170	170	50	140	180	140	60	160	190	110	220	180
Association	1									2			3
Ch <i>Frullanio-Leucodontetea</i>													
<i>Leskea polycarpa</i>	85	63	74	75	49	80	60	37	80	10	.	.	10
<i>Pylaisiella polyantha</i>	.	.	.	.	.	3	10	18	3	37	48	70	10
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	.	.	.	1	5	8	.	5	3	.	.	20
<i>Orthotrichum speciosum</i>	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	+	20	.
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Cladonio-Lepidozietea</i>													
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	1	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	2	.	+	.	.	+	.	1	.	.
Ch <i>Neckeretea</i>													
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leskeela nervosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
Other species													
<i>Bryum moravicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Orthotrichum</i> sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Associations: 1 – *Leskeetum polycarpae*; 2 – *Pylaisietum polyanthae*; 3 – *Orthotrichetum pumili*.

Abbreviations of tree names: Agl – *Alnus glutinosa*, Cavi – *Cerasus avium*, Cb – *Carpinus betulus*, Fex – *Fraxinus excelsior*, Pca – *Populus × canescens*, Qr – *Quercus robur*, Sa – *Salix alba*, Sba – *Salix babylonica*.

Dates and locations:

1517 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.38911°, longitude 30.50541°, accuracy 5 m;

1513 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39222°, longitude 30.51064°, accuracy 8 m;

1514 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39222°, longitude 30.51064°, accuracy 8 m;

1567 – 2017.05.02, Lisnyky reserve, latitude 50.29599°, longitude 30.53662°, accuracy 5 m;

1502 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39361°, longitude 30.51118°, accuracy 9 m;

1580 – 2018.04.26, Teremky, latitude 50.36022°, longitude 30.44494°, accuracy 6 m;

1576 – 2018.04.26, Teremky, latitude 50.36013°, longitude 30.44732°, accuracy 6 m;

1515 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39110°, longitude 30.51017°, accuracy 8 m;

1579 – 2018.04.26, Teremky, latitude 50.35863°, longitude 30.44836°, accuracy 6 m;

1504 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39361°, longitude 30.51118°, accuracy 9 m;

1537 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37232°, longitude 30.49988°, accuracy 8 m;

1583 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49061°, longitude 30.31212°, accuracy 6 m;

1503 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39361°, longitude 30.51118°, accuracy 9 m.

Table 3. Relevés of the order *Dicranetalia scopariae* Barkman 1958 (associations *Platygyrietum repentis* Leblanc 1963, *Callicladietum haldaniani* Leblanc 1963), com. *Dicranum tauricum* - [*Frullanio-Leucodonteteta*]

Number in table	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Number in database of Holosiivskiyi NNP	1505	1506	1511	1547	1520	1550	1561	1590	1563	1512	1573	1574	1584
Number in database EU-UA-006	3866	3867	3872	3908	3881	3911	3922	3951	3924	3873	3934	3935	3945
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aspect	SWW	SW	SE	W	SWW	-	NEE	NW	SEE	NWW	NW	NW	SW
Inclination (°)	60	70	60	80	80	0	78	77	70	80	70	70	70
Cover of bryophytes (%)	60	40	80	60	50	70	65	45	70	75	90	95	35
Number of bryophyte species	1	2	4	3	1	5	3	2	2	1	5	5	2
Living tree	*	*	-	*	*	-	*	*	-	-	*	*	*
Tree species	Qr	Agl	Agl	Qr	Qr	Fex	Bp	Agl	Qr	Agl	Bp	Bp	Agl
Height above the ground (cm)	15	130	60	100	10	60	170	130	50	35	60	90	160
Association	1						2			3			
Ch <i>Frullanio-Leucodonteteta</i>													
<i>Platygyrium repens</i>	60	40	70	55	50	10	60	40	.	.	.	1	.
<i>Callicladium haldanianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	70	75	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	5	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	+	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum pallescens</i>	.	+	+	.	.	.	5	.	.	.	.	1	5
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Orthodicranum montanum</i>	.	.	+	.	.	.	+	5	.	.	1	3	.
<i>Pylaisiella polyantha</i>	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.
Other species													
<i>Climacium dendroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Dicranum tauricum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80	80	30
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Leskeella nervosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum speciosum</i>	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.

Associations: 1 – *Platygyrietum repentis*; 2 – *Callicladietum haldaniani*; 3 – com. *Dicranum tauricum* – [*Frullanio-Leucodonteteta*]. Abbreviations of tree names: Agl – *Alnus glutinosa*, Bp – *Betula pendula*, Fex – *Fraxinus excelsior*, Qr – *Quercus robur*.

Dates and locations:

1505 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39382°, longitude 30.51229°, accuracy 8 m;
 1506 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39316°, longitude 30.51200°, accuracy 8 m;
 1511 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39244°, longitude 30.51063°, accuracy 8 m;
 1547 – 2017.04.30, Lisnyky reserve, latitude 50.29635°, longitude 30.53629°, accuracy 5 m;
 1520 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39020°, longitude 30.50330°, accuracy 5 m;
 1550 – 2017.05.02, Lisnyky reserve, latitude 50.29620°, longitude 30.53612°, accuracy 4 m;
 1561 – 2017.05.02, Lisnyky reserve, latitude 50.29702°, longitude 30.54237°, accuracy 6 m;
 1590 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49115°, longitude 30.31044°, accuracy 6 m;
 1565 – 2017.05.02, Lisnyky reserve, latitude 50.29658°, longitude 30.54676°, accuracy 7 m;
 1512 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39244°, longitude 30.51063°, accuracy 8 m;
 1573 – 2018.04.25, Dachne forestry, latitude 50.25709°, longitude 30.60036°, accuracy 6 m;
 1574 – 2018.04.25, Dachne forestry, latitude 50.25709°, longitude 30.60036°, accuracy 6 m;
 1584 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.490585°, longitude 30.31132°, accuracy 6 m.

Table 4. Relevés of the order *Dicranetalia scopariae* Barkman 1958 (associations *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Herzog 1943, *Dicrano montani-Hypnetum cupressiformis* Wiśniewski 1930, *Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis* Barkman 1949)

Number in table	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Number in database of Holosiivskiyi NNP	1575	1587	1510	1578	1572	1560	1519	1589	1581	1588	1530	1584	1541	1529	1531	1501	1507	1509	1518	
Number in database EU-UA-006	3936	3948	3871	3939	3933	3921	3880	3950	3942	3949	3891	3945	3902	3890	3892	3862	3868	3870	3879	
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Aspect	W	W	SE	NWW	?	E	NNW	NNW	NNW	NW	N	SW	W	W	S	NWW	NWW	.	NWW	
Inclination (°)	65	80	45	75	75	65	50	65	70	70	65	70	80	22	45	75	55	0	85	
Cover of bryophytes (%)	70	90	80	90	55	85	90	70	80	55	85	35	90	85	85	65	50	90	90	
Number of bryophyte species	4	2	1	3	2	2	3	3	2	2	4	2	2	3	3	2	1	1	1	
Living tree	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	-	-	*	*	-	*	
Tree species	Bp	Agl	Agl	Bp	Bp	Bp	Qr	Agl	Qr	Agl	Qr	Agl	Bp	Qr	Qr	Rps	Agl	Agl	Cb	
Height above the ground (cm)	140	40	60	25	110	120	10	120	40	120	20	150	100	?	110	130	110	60	30	
Association	1									2					3					
Ch <i>Frullania dilatatae</i>-<i>Leucodontetea sciuroidis</i>																				
<i>Hypnum pallescens</i>	60	90	80	68	54	80	30	60	70	5	.	5	5	.	.	.	.	.	.
<i>Orthodicranum montanum</i>	2	.	.	.	.	.	.	5	10	50	55	30	85	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	5	60	5	.	.	28	.	.	70	60	60	50	90	90
<i>Dicranum tauricum</i>	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leskeella nervosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	20	.	.	.	.
<i>Platygyrium repens</i>	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Ch <i>Cladonio-Lepidozietea</i>																				
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Dicranum flagellare</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Other species																				
<i>Bryum moravicum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Associations: 1 – *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis*; 2 – *Dicrano montani-Hypnetum cupressiformi*; 3 – *Dicrano scoparii-Hypnetum filiformis*.

Abbreviations of tree names: Agl – *Alnus glutinosa*, Bp – *Betula pendula*, Cb – *Carpinus betulus*, Qr – *Quercus robur*, Rps – *Robinia pseudoacacia*.

Dates and locations:

- 1575 – 2018.04.25, Dachne forestry, latitude 50.25323°, longitude 30.60261°, accuracy 6 m;
- 1587 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49108°, longitude 30.31033°, accuracy 6 m;
- 1510 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39258°, longitude 30.51060°, accuracy 11 m;
- 1578 – 2018.04.26, Teremky, latitude 50.35712°, longitude 30.44472°, accuracy 6 m;
- 1573 – 2018.04.25, Dachne forestry, latitude 50.25709°, longitude 30.60036°, accuracy 6 m;
- 1560 – 2017.05.02, Lisnyky reserve, latitude 50.29702°, longitude 30.54237°, accuracy 6 m;
- 1519 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.38839°, longitude 30.50451°, accuracy 8 m;
- 1589 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49108°, longitude 30.31033°, accuracy 10 m;
- 1581 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.48955°, longitude 30.31427°, accuracy 6 m;
- 1574 – 2018.04.25, Dachne forestry, latitude 50.25709°, longitude 30.60036°, accuracy 6 m;
- 1588 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49108°, longitude 30.310328°, accuracy 6 m;
- 1530 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37303°, longitude 30.50025°, accuracy 8 m;
- 1584 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.490585°, longitude 30.31132°, accuracy 6 m;
- 1541 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37177°, longitude 30.49885°, accuracy 6 m;
- 1529 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37335°, longitude 30.499780°, accuracy 9 m;
- 1531 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37309°, longitude 30.50000°, accuracy 7 m;
- 1501 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39351°, longitude 30.51041°, accuracy 8 m;
- 1507 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.39316°, longitude 30.51200°, accuracy 8 m;
- 1509 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.37275°, longitude 30.51092°, accuracy 8 m;
- 1518 – 2017.04.28, Maksym Rylskiy Holosiivskiy Park, latitude 50.38853°, longitude 30.50478°, accuracy 6 m.

Table 5. Relevés of the order *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987

Number in table	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Number in database of Holosiyivskyi NNP	1521	1508	1524	1523	1527	1528	1534	1533	1525	1585	1577
Number in database EU-UA-006	3882	3869	3885	3884	3888	3889	3895	3894	3886	3946	3938
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aspect	NE	N	NNW	N	NW	NW	NW	-	-	NE	NW
Inclination (°)	50	45	75	60	60	75	85	0	0	50	75
Cover of bryophytes (%)	95	80	50	80	85	80	95	90	90	90	95
Number of bryophyte species	5	1	3	3	6	3	3	1	2	3	2
Living tree	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tree species	Qr	Agl	Agl	Agl	Qr	Qr	Agl	Agl	Agl	Agl	Qr
Height above the ground (cm)	25	60	25	25	110	100	20	20	10	15	40
Syntaxon	1	2								3	
Ch Cladonio-Lepidozietea											
Brachythecium salebrosum	20	.	.	.	1	.	.	.	.	.	10
Amblystegium serpens	15	.	.	5	.	5	.	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum	40	80	17	65	50	70	60	90	60	10	.
Brachythecium reflexum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	85
Lophocolea heterophylla	5	.	3	.	.	.	.	.	.	+	.
Plagiothecium succulentum	.	.	30	.	.	.	15	.	.	.	.
Ch Frullanio-Leucodontetea											
Leskeela nervosa	.	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Radula complanata	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Other species											
Plagiomnium cuspidatum	5	.	.	10	+	5	20	.	30	.	.
Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80	.

Syntaxa: 1 – *Brachythecio salebrosi-Amblystegietum juratzkani*; 2 – *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis*; 3 – *Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli*, association is not identified.

Abbreviations of tree names: Agl – *Alnus glutinosa*, Qr – *Quercus robur*.

Dates and locations:

1521 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37441°, longitude 30.50001°, accuracy 6 m;

1508 – 2017.04.28, Maksym Rylskyi Holosiyivskyi Park, latitude 50.39275°, longitude 30.51092°, accuracy 8 m;

1524 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37315°, longitude 30.49993°, accuracy 11 m;

1523 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37343°, longitude 30.49963°, accuracy 10 m;

1527 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37335°, longitude 30.49978°, accuracy 9 m;

1528 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37335°, longitude 30.49978°, accuracy 9 m;

1534 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37282°, longitude 30.49983°, accuracy 9 m;

1533 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37282°, longitude 30.49993°, accuracy 9 m;

1525 – 2017.04.30, Holosiyivskyi Wood, latitude 50.37361°, longitude 30.49975°, accuracy 10 m;

1585 – 2017.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.37315°, longitude 30.31111°, accuracy 6 m;

1577 – 2017.04.26, Teremky, latitude 50.35773°, longitude 30.44586°, accuracy 6 m.

Table 6. Relevés of the class *Neckeretea complanatae* Marstaller 1986

Number in table	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Number in database of Holosiivskiy NNP	1549	1566	1571	1570	1565	1538	1539	1552	1564	1551	1546	1548	1553
Number in database EU-UA-006	3910	3927	3932	3931	3926	3899	3900	3913	3925	3912	3907	3909	3914
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aspect	SW	SWW	-	W	NE	E	SSW	NNW	SE	NNW	NNE	NE	NWW
Inclination (°)	70	75	0	55	75	70	80	70	60	70	70	70	70
Cover of bryophytes (%)	95	100	100	100	60	95	70	80	90	95	95	95	50
Number of bryophyte species	3	2	3	2	1	2	2	4	2	3	1	2	3
Living tree	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tree species	Fex	Fex	Fex	Fex	Tco	Apl	Apl	Sal	Fex	Fex	Qr	Fex	Sal
Height above the ground (cm)	20	110	60	40	170	100	40	40	35	20	10	20	70
Syntaxon	1						2		3		4		5
Ch <i>Neckeretea complanatae</i>													
<i>Anomodon attenuatus</i>	65	20	60	95	60	85	.	5	50	40	.	.	.
<i>Anomodon longifolius</i>	.	.	.	.	.	.	65	70	.	.	.	.	.
<i>Homalia trichomanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	40	50	95	90	.
<i>Anomodon viticulosus</i>	.	80	15	5	.	10	5	.	.	.	.	.	40
<i>Amblystegium subtile</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	5	.
Ch <i>Frullanio-Leucodontetea</i>													
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Cladonio-Lepidozietea</i>													
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	5

Syntaxa: 1 – *Anomodontetum attenuati*; 2 – *Anomodontetum longifolii*; 3 – transition *Anomodontetum longifolii* × *Plagiomnio cuspidati-Homaliatum trichomanoidis*; 4 – *Plagiomnio cuspidati-Homaliatum trichomanoidis*; 5 – *Neckerion complanatae*, association is not identified.

Abbreviations of tree names: Apl – *Acer platanoides*, Fex – *Fraxinus excelsior*, Qr – *Quercus robur*, Sal – *Salix alba*, Tco – *Tilia cordata*

Dates and locations:

1549 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29638°, longitude 30.53635°, accuracy 7 m;
 1566 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29618°, longitude 30.54686°, accuracy 13 m;
 1571 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29502°, longitude 30.55236°, accuracy 7 m;
 1570 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29608°, longitude 30.54687°, accuracy 7 m;
 1568 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29618°, longitude 30.54686°, accuracy 13 m;
 1565 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29658°, longitude 30.54678°, accuracy 7 m;
 1538 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37228°, longitude 30.49991°, accuracy 6 m;
 1539 – 2017.04.30, Holosiivskiy Wood, latitude 50.37228°, longitude 30.49991°, accuracy 6 m;
 1552 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29575°, longitude 30.53789°, accuracy 7 m;
 1564 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29660°, longitude 30.54680°, accuracy 6 m;
 1551 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29576°, longitude 30.53750°, accuracy 6 m;
 1546 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29635°, longitude 30.53629°, accuracy 5 m;
 1548 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29638°, longitude 30.53632°, accuracy 5 m;
 1553 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29575°, longitude 30.53789°, accuracy 6 m.

Table 7. Relevés of the classes *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae* and *Hylocomietea splendidis*

Number in table	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Number in database of Holosiivskiyi NNP	1526	1522	1536	1562	1555	1559	1558	1556	1586	1532
Number in database EU-UA-006	3887	3883	3897	3923	3916	3920	3919	3917	3947	3893
Area (dm ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aspect	-	-	E	NW	-	-	-	-	W	-
Inclination	0	0	40	40	0	0	0	0	10	0
Cover of bryophytes (%)	100	100	80	80	90	100	90	90	-	90
Number of bryophyte species	2	1	3	2	3	1	2	1	1	1
Living tree	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tree species	Agl	?	Agl	Qr	Agl	Agl	Agl	Agl	Agl	Agl
Height above the ground (cm)	25	10	30	50	15	15	25	20	45	10
Height above the water (cm)	-	-	-	-	-	7	10	10	25	7
Syntaxon	1		2		3				4	
Ch <i>Hylocomietea splendidis</i>										
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	85	100	15	.	5	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>	.	.	60	.	.	.	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	.	.	50	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Platyhypnidio-Fontinalietea</i>										
<i>Leptodictyum riparium</i>	.	.	.	.	80	100	15	95	95	.
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	90
Ch <i>Cladonio-Lepidozietea</i>										
<i>Brachythecium rutabulum</i>	15	.	.	.	5	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
Other species										
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	.	.	.	.	.	75	.	.	.

Syntaxa: 1 – *Brachythecio rutabuli-Plagiomnietum cuspidati*; 2 – *Climacion dendroidis*, association is not identified; 3 – *Leptodictyo riparii-Hydroamblystegietum varii*; 4 – *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi*.

Abbreviations of tree names: Agl – *Alnus glutinosa*, Qr – *Quercus robur*.

Dates and locations:

1549 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29638°, longitude 30.53635°, accuracy 7 m;
 1522 – 2017.04.30, Holosiivskiyi wood, latitude 50.37330°, longitude 30.49960°, accuracy 14 m;
 1536 – 2017. 04.30, Holosiivskiyi wood, latitude 50.37263°, longitude 30.49964°, accuracy 7 m;
 1562 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29778°, longitude 30.54402°, accuracy 6 m;
 1555 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29575°, longitude 30.53792°, accuracy 4 m;
 1559 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29609°, longitude 30.53963°, accuracy 4 m;
 1558 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29611°, longitude 30.53952°, accuracy 4 m;
 1556 – 2017.05.02, Lisnyky, latitude 50.29610°, longitude 30.53956°, accuracy 5 m;
 1586 – 2018.05.05, Sviatoshynske forestry, latitude 50.49111°, longitude 30.31022°, accuracy 6 m;
 1532 – 2017.04.30, Holosiivskiyi wood, latitude 50.37271°, longitude 30.49991°, accuracy 5 m.

References

- Boiko M.F. 2008. *Cheklіst mokhopodіbnykh Ukrayiny*. Kherson: Aylant, 229 pp. [Бойко М.Ф. 2008. *Чекліст мохоподібних України*. Херсон: Айлант, 229 с.].
- Garon S.V. 2009. *Ukrainian Botanical Journal*, 66(4): 477–488. [Гапон С.В. 2009. Еліфітні бріоугруповання ландшафтного заказника "Чорноліський" (Кіровоградська обл.). *Український ботанічний журнал*, 66(4): 477–488].
- Garon S.V. 2012. *Chornomors'kyi Botanichnyi Zhurnal*, 8(2): 214–221. [Гапон С.В. 2012. Бріофлора і мохова рослинність національних природних парків Лісостепу України. *Чорноморський ботанічний журнал*, 8(2): 214–221].
- Garon S.V. 2014. *Syntaksonomiia mokhovoї roslыnnosti Ukrainy (Lisostep)*. Poltava: FOP Kulibaba, 88 pp. [Гапон С.В. 2014. *Синтаксономія мохової рослинності України (Лісостеп)*. Полтава: ФОП Кулібаба, 88 с.].
- Garon S.V. 2017. *Biologіia ta Ekologіia*, 3(1–2): 14–19. [Гапон С.В. 2017. Природно-заповідні об'єкти як осередки збереження бріорізноманіття в умовах України. *Біологія та екологія*, 3(1–2): 14–19].
- Garon S.V., Garon Yu.V. 2018. *Biologіia ta Ekologіia*, 4(1): 17–26 [Гапон С.В., Гапон Ю.В. 2018. Сучасна класифікаційна схема мохової рослинності України. *Біологія та екологія*, 4(1): 17–26.].
- Garon Yu.V. 2015. *Visnyk Problem Biologіii i Medytsyny*, 4(2): 71–73. [Гапон Ю.В. 2015. Мохоподібні на мохова рослинність лісових масивів НПП "Нижньосульський" (Полтавська обл.). *Вісник проблем біології і медицини*, 4(2): 71–73].
- Garon Yu.V. 2017. *Visnyk Problem Biologіii i Medytsyny*, 3(1): 76–81. [Гапон Ю.В. 2017. Мохова рослинність міст Роменсько-Полтавського геоботанічного округу. *Вісник проблем біології і медицини*, 3(1): 76–81].
- Hugonnot V., Celle J. 2013. The *Leptodictyo riparii-Hygroblystegietum varii* ass. nov., a dead wood dwelling association of near-natural alluvial forests in the Rhône valley (France). *Herzogia*, 26(1): 187–195.
- Marstaller R. 2006. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. *Hausknechtia*, 13: 1–192.
- Mucina L., Bultmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniěls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., 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 (Suppl. 1): 3–264.
- Virchenko V.M., Garon S.V. 2009. *Zhyva Ukraina*, 1–2: 8. [Вірченко В.М., Гапон С.В. 2009. Мохоподібні урочища "Феофанія". *Жива Україна*, 1–2: 8].

Recommended for publication by S.Ya. Kondratyuk

Біотопи регіонального ландшафтного парку "Гадяцький" (Полтавська обл., Україна)

Олеся Р. ХАННАНОВА

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка
вул. Остроградського 2, Полтава 36003, Україна
khannanovaor@gmail.com

Khannanova O.R. 2020. **Biotopes of Gadyach Regional Landscape Park (Poltava Region, Ukraine).** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 34–39.

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University
2 Ostrogradskoho Str., Poltava 36003, Ukraine

Abstract. Classification of the biotopes of Gadyach Regional Landscape Park located in the valleys of the Psel River (middle course) and its right-bank tributary, the Hrun River, is provided. Natural and semi-natural areas of the park are covered with vegetation represented by forests, shrublands, meadows, steppe, and aquatic and riparian communities. A scheme of the biotopes classification is prepared based on the EUNIS database adapted to the Ukraine's forest and forest-steppe biotopes. Five types of high-rank biotopes were revealed within the studied area: (C) Inland water body biotopes; (E) Grass-herbaceous mesophytic and xerothermic biotopes dominated by hemipterophytes formed under conditions of moderate or insufficient moisture; (G) Phanerophytic type biotopes; (I) Biotopes formed by human activity. Herbaceous biotopes (E) dominate due to location of the park in the floodplains of the Psel and Hrun rivers. Numerous phanerophytic biotopes (G) are represented by deciduous broadleaf forests (G: 1), coniferous evergreen forests (G: 2) and mixed deciduous forests. Inland water body biotopes (C) are represented within the park by non-flowing and flowing freshwater reservoirs (C: 1). Biotopes created by human activity (I), including ruderal herbaceous biotopes (I: 2) and artificially created (cultivated) trees and shrubs biotopes (I: 4), are represented in the park fragmentarily. Vegetation characteristics are provided for each biotope. In the Mokhovate Swamp Hydrological Reserve located within the park aquatic biotopes with communities of algae (*Nitella syncarpa*, *Chara globularis*) (C: 1.211) protected under EU Directive 92/43 have been observed.

Keywords: biotopes, classification, plant communities, vegetation

Submitted 13 September 2019. Published 28 February 2020

О.Р. Ханнанова. 2020. **Біотопи регіонального ландшафтного парку "Гадяцький"** (Полтавська обл., Україна). *Український ботанічний журнал*, 77(1): 34–39.

Реферат. Подано класифікацію біотопів регіонального ландшафтного парку "Гадяцький", розташованого у долинах р. Псел (середня течія) та її правої притоки – р. Грунь. Природні й напівприродні ділянки парку вкриті рослинним покривом, який представлений лісовими, чагарниковими, лучними, степовими, водними та прибережно-водними угрупованнями. Класифікаційну схему біотопів РЛП укладено на основі інформаційної бази EUNIS, адаптованої до біотопів лісової та лісостепової зон України. На досліджуваній території виявлено п'ять типів біотопів вищого рангу: С – Біотопи континентальних водойм; D – Перезволожені біотопи трав'яного типу; E – Злаково-трав'яні мезо- та ксеротичні біотопи з домінуванням гемікриптофітів, що формуються за умов помірного або недостатнього зволоження; G – Біотопи фанерофітного типу; I – Біотопи, сформовані господарською діяльністю людини. Переважання трав'яних біотопів обумовлено розташуванням території парку в заплавах річок Псел та Грунь. Значну частку складають біотопи фанерофітного типу (G), які представлені листяними листопадними лісами (G: 1), хвойними вічнозеленими лісами (G: 2) та змішаними листяно-хвойними лісами. Біотопи континентальних водойм (C) у межах парку характеризуються непроточними та проточними прісноводними водоймами (C: 1). Фрагментарно у межах парку представлені біотопи, сформовані господарською діяльністю людини (I), до яких належать рудеральні трав'яні (I: 2) та штучно створені (культивовані) біотопи дерев та кущів (I: 4). Для кожного біотопу наведено характеристику рослинного покриву. На території гідрологічного заказника "Болото Моховате" відмічено водні біотопи із угрупованнями харових водоростей (*Nitella syncarpa*, *Chara globularis*) (C: 1.211), що охороняються відповідно до Директиви ЄС 92/43.

Ключові слова: біотопи, класифікація, рослинність, рослинні угруповання

Вступ

В останні десятиліття для вирішення проблеми збереження біоти та навколишнього природного середовища в цілому все ширше впроваджується екосистемний підхід. Для його реалізації створюються класифікації екосистем (біотопів та оселищ), які потребують охорони. Значна увага надається ідентифікації біотопів природно-заповідних об'єктів України відносно існуючих загальноєвропейських систем (Emerald, NATURA 2000, CORINE, EUNIS).

Мета даної статті – надати біотопічну характеристику регіонального ландшафтного парку "Гадяцький" (далі РЛП) на основі укладеної класифікаційної схеми біотопів (Khannanova, 2018). На етапі проектування його площа мала складати біля 23000,0 га, однак на момент створення в грудні 2011 р. була 12803,3 га, тобто значна частина збережених природних комплексів на території Гадяцького р-ну з цінними біотопами, які рекомендувалися розробниками проекту для включення до складу парку, залишилися поза його межами та не забезпечені необхідною охороною (Smolyar, Khannanova, 2016).

РЛП розташований у долині р. Псел (середня течія річки) та її правої притоки – р. Грунь у північно-східній частині Полтавської обл. у межах Гадяцького р-ну. Його територія займає русла річок Псел та Грунь, їхні заплави й тераси (борові та праві корінні береги), а також балкові системи на вододілах.

У природному відношенні РЛП "Гадяцький" знаходиться у межах Лівобережного Лісостепу. За фізико-географічним районуванням України (Marynych et al., 2003) район дослідження належить до фізико-географічної області Полтавської підвищеної рівнини, яка займає більшу частину Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції зони Лісостепу Східноєвропейської рівнинної фізико-географічної країни. Згідно до геоботанічного районування України територія парку входить до складу Полтавського округу липово-дубових, соснових, дубово-соснових лісів, остепнених лук, лучних степів та евтрофних боліт (Didukh, Sheliakh-Sosonko, 2003).

Матеріали та методи

Класифікаційну схему біотопів РЛП "Гадяцький" укладено за результатами досліджень, проведених упродовж 2007–2018 рр., на основі інформаційної

бази EUNIS (<http://eunis.eea.europa.eu/about>), адаптованої до біотопів лісової та лісостепової зон України (Didukh et al., 2011). Поняття "біотоп" розуміємо за Я.П. Дідухом (Didukh et al., 2011). Для ідентифікації синтаксонів використано літературні джерела (Dubyna, 2006; Kuzemko, 2009; Mucina et al., 2016; Solomakha, 2008; Solomakha et al., 2017).

Результати та обговорення

За результатами досліджень нами укладено класифікаційну схему біотопів РЛП "Гадяцький". На досліджуваній території виявлено п'ять типів біотопів вищого рангу – С, D, E, G та I.

С Біотопи континентальних водойм

- С: 1 Непроточні та проточні прісноводні водойми
- С: 1.1 Плаваючі на поверхні і в товщі води гідрофіти
- С: 1.11 Вільноплаваючі у товщі води гідатофіти
- С: 1.12 Вільноплаваючі на поверхні води плейстофіти
- С: 1.13 Вільноплаваючі на поверхні води аерогідатофіти
- С: 1.2 Прикріплені до дна макрофіти (евгідатофіти)
- С: 1.21 Евгідатофітні угруповання, розташовані біля поверхні дна
- С: 1.211 Угруповання харових водоростей
- С: 1.22 Занурена укорінена рослинність, яка пронизує водну товщу
- С: 1.221 Евгідатофітові угруповання в товщі води
- С: 1.3 Укорінені макрофіти з плаваючим на поверхні води листям
- С: 1.31 Багаторічні макрофіти з кореневищами

D Перезволожені біотопи трав'яного типу

- D: 1 Прибережноводні угруповання, що формуються за умов достатнього обводнення на мулистих і піщаних донних відкладах із різкою змінністю зволоження
- D: 1.1 Густі зарості рослин, які можуть формувати щільний шар кореневищ або купини
- D: 1.11 Зарості високотравних гелофітів, у яких стоячі стебла перезимовують у засохлому вигляді
- D: 1.12 Угруповання середньовисокотравних гелофітів із відмираючими на зиму полеглими стеблами
- D: 1.13 Угруповання слабкозасолених мулистих субстратів
- D: 1.2 Угруповання повітряно-водних гелофітів, що не мають потужних кореневищ і формуються на алювіальних мулистих ґрунтах

D: 1.21 Розріджені угруповання повітряно-водних багаторічних гелофітів, часто з морфологічними ознаками адаптованості до водного середовища

D: 2 Болотні угруповання, що формуються за умов постійного зволоження на торф'янистих ґрунтах чи торф'яниках

D: 2.1 Болота еутрофного типу, що формуються в заплавах при акумуляції органіки шляхом її перерозподілу

D: 2.11 Високоосокові болота на торф'янистих ґрунтах

D: 2.111 Осокові угруповання, що характеризуються неоднорідністю мікрорельєфу

D: 2.112 Осокові угруповання, що мають однорідний рельєф з участю гіпнових мохів або без них

Е Злаково-трав'яні мезо- та ксеротичні біотопи із домінуванням гемікриптофітів, що формуються за умов помірного або недостатнього зволоження (луки, степи, пустощі)

Е: 1 Біотопи злаковників гіромезофітного, мезофітного і ксеромезофітного типу, що формуються за умов достатнього зволоження (луки)

Е: 1.1 Болотисті луки

Е: 1.11 Луки з акумуляцією торфу

Е: 1.111 Щучникові луки, що формуються за умов закислення ґрунту в негативних формах рельєфу

Е: 1.12 Луки на глейових болотних ґрунтах

Е: 1.13 Вологі високотравні луки

Е: 1.2 Мезофітні справжні луки та різнотравні угруповання на помірно зволених лучних ґрунтах

Е: 1.22 Луки на багатих дерново-глейових, лучних ґрунтах

Е: 1.23 Лисохвостові луки рівнинних ділянок заплави із змінним зволоженням

Е: 1.3 Ксеромезофітні різнотравні луки

Е: 1.31 Луки на збіднених дерново-підзолистих ґрунтах на піщаних відкладах

Е: 1.4 Галофітні луки з карбонатним, сульфатним та хлоридним засоленням

Е: 1.41 Мезофільні галофітні луки на вологих ґрунтах

Е: 1.412 Субгалофітні луки на солонцюватих і солонцевих ґрунтах

Е: 2 Трав'яні ксеротермічні біотопи (степи)

Е: 2.1 Лучно-степові біотопи на рендзинах та чорноземах

Е: 2.12 Лучно-степові біотопи лісостепової зони на збагачених карбонатами чорноземних ґрунтах

Е: 2.122 Різнотравно-злакові угруповання лучно-степової рослинності на чорноземах

Е: 2.123 Угруповання з домінуванням *Festuca valesiaca* та *Festuca rupicola*

Е: 2.2 Термоксеротичні трав'яні біотопи на відкладах осадових і кристалічних порід

Е: 2.23 Ксеротичні угруповання на лесових відкладах із домінуванням *Elytrigia intermedia* та *Bromopsis inermis*

Г Біотопи фанерофітного типу (ліси, чагарники)

Г: 1 Листяні листопадні ліси

Г: 1.1 Дрібнолистяні ліси, чагарники

Г: 1.11 Прирічкові вербняки та осокорники на піщаних терасах

Г: 1.111 Довгозаплавні вербняки з *Salix alba*

Г: 1.112 Короткозаплавні вербняки з *Salix alba*

Г: 1.114 Вербові зарості стоячих вод

Г: 1.13 Ліси з домінуванням *Alnus glutinosa*

Г: 1.132 Вільхові евтрофні заболочені ліси

Г: 1.2 Широколистяні ліси й чагарники

Г: 1.21 Дубові ліси

Г: 1.216 Кленово-липово-дубові ліси Лівобережжя України

Г: 1.23 Широколистяні ліси та зарості з переважанням інших порід (*Fraxinus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*)

Г: 1.231 Ясеневі ліси

Г: 2 Хвойні вічнозелені ліси

Г: 2.2 Світлохвойні ліси

Г: 2.21 Ліси *Pinus sylvestris*

Г: 2.216 Континентальні соснові ліси з остепненням травостоєм

Г: 3 Змішані листяно-хвойні ліси

Г: 3.1 Сосново-дубові ліси

Г: 3.11 Сосново-дубові ацидофільні ліси

І Біотопи, сформовані господарською діяльністю людини

І: 2 Рудеральні трав'яні біотопи

І: 2.1 Біотопи малорічних рудералів

І: 2.11 Біотопи малорічників на нітрофільних землях

І: 2.2 Рудеральні біотопи багаторічників

І: 2.22 Мезофітні трав'яні рудеральні біотопи нітрофільного типу

І: 2.23 Рудеральні біотопи перелогів

І: 2.231 Перелоги на багатих чорноземах

І: 2.3 Біотопи, що формуються під впливом рекреації

І: 2.31 Біотопи, що формуються під впливом рекреації за умов перезволоження

І: 4 Штучно створені (культивовані) біотопи дерев та кущів

І: 4.1 Посадки дерев та кущів, що здатні до самовідтворення

І: 4.12 Рудералізовані зарості кущів

Біотопи континентальних водойм (С) у межах парку представлені непроточними та проточними прісноводними водоймами (С: 1). Серед них виділяємо водойми, для яких характерні плаваючі на поверхні й у товщі води гідрофіти (С: 1.1). Зокрема, це ділянки мілководдя заплави р. Псел та стариць із мулистим дном, для яких відмічено угруповання союзу *Lemnion minoris* O. De Bolóset Masclans 1955. Фітоценози водойм із вільноплаваючими у товщі води гідатофітами (С: 1.11) представлені асоціацією *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó (1928) 1938. Домінантом таких угруповань виступає *Utricularia vulgaris* L. – вид, рідкісний для Полтавської області (Bairak, Stetsiuk, 2005). Проективне покриття у фітоценозі складає 55–60%. Ширше на території РЛП "Гадяцький" представлені біотопи із вільноплаваючими на поверхні води плейстофітами *Lemna minor* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. та *Lemna trisulca* L. (С: 1.12). Загальне проективне покриття угруповань складає 85–95%, а діагностичних видів – до 60%. В останні роки відмічається збільшення участі *Stratiotes aloides* L. в угрупованнях водної рослинності парку із формуванням самостійної асоціації *Stratiotetum aloidis* Miljan 1933 (С: 1.13). Таке явище зафіксоване на мілководді (до 1–2 м) правої затоки р. Псел в околицях с. Малі Будища Гадяцького р-ну, для водойм гідрологічного заказника "Пісоцько-Конькове" та для озера гідрологічного заказника "Болото Моховате".

Фрагментарно на території РЛП "Гадяцький" представлені біотопи водойм із прикріпленими до дна макрофітами (С: 1.2). В основному вони репрезентують непроточні евтрофні та мезоевтрофні водойми природного походження із глибиною до 3 м, де формуються угруповання з домінуванням *Elodea canadensis* Michx., *Myriophyllum spicatum* L., *M. verticillatum* L. (С: 1.221). Созологічно цінними є водні біотопи озера гідрологічного заказника "Болото Моховате" із угрупованнями харових водоростей (*Nitella syncarpa* (J.L. Thuillier) Kützing, *Chara globularis* Thuillier) (С: 1.211), що охороняються відповідно до Директиви ЄС 92/43 (Didukh et al., 2011). Біотопи з укоріненими макрофітами з плаваючим на поверхні води листям (С: 1.3) репрезентовані угрупованнями союзу *Nymphaeion albae* Oberd. 1957. Фітоценози даного союзу розміщуються на прибережно-водних ділянках (до 2 м) затоки р. Псел із мулистим дном. Характерний добре розвинений надводний ярус із домінуванням *Nymphaea alba* L. та *Nuphar lutea* (L.) Sm. У зануреному підводному ярусі трапляються *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis*, а на поверхні зростають вільноплаваючі

Lemna minor, *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna trisulca*, *Hydrocharis morsus-ranae* L. У складі таких фітоценозів відмічено наявність рідкісних видів *Utricularia minor* L. та *U. vulgaris*.

До складу перезволожених біотопів трав'яного типу (D) на території парку входить гідрофільна рослинність, що належить до класу *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941. Прибережноводні угруповання в районі досліджень, що розвиваються за умов достатнього обводнення на мулистих і піщаних донних відкладах із різкою змінністю зволоження (D: 1), належать до союзів *Phragmition communis* Koch 1926 та *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941. При цьому зарості високотравних гелофітів, у яких стоячі стебла перезимовують у засохлому вигляді (D: 1.11), представлені асоціаціями *Typhetum latifoliae* Soó 1927, *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939, *Thelypterido-Phragmitetum australis* Kuiper ex van Donselaar et al. 1961. Біотопи з угрупованнями середньовисокотравних гелофітів із відмираючими на зиму полеглими стеблами (D: 1.12) на території РЛП "Гадяцький" приурочені до стариць та заток р. Псел. Фрагментарно в районі досліджень на прибережних ділянках водойм і зниженнях із постійним і сезонним підтопленням поширені угруповання слабкозасолених мулистих субстратів із домінуванням *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla чи *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel. (D: 1.13).

Угруповання повітряно-водних гелофітів, що не мають потужних кореневищ і розвиваються на алювіальних мулистих ґрунтах (D: 1.2), на території парку представлені асоціацією *Butometum umbellati* Philippi 1973 (D: 1.21). Загальне проективне покриття угруповань складає 90%, а діагностичного виду – 75%. Відмічено наявність у таких фітоценозах регіонально рідкісного виду – *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Rchb.

Болотна рослинність на території парку представлена угрупованнями, що формуються за умов постійного зволоження на торф'янистих ґрунтах чи торф'яниках (D: 2). Зокрема, до високоосокових боліт (D: 2.11) приурочені асоціації *Caricetum ripariae* Soó 1928 (D: 2.111), *Caricetum gracilis* Savič 1926 та *Caricetum acutiformis* Eggler 1933 (D: 2.112).

Основу злаково-трав'яних мезофітних і ксеротичних біотопів із домінуванням гемікриптофітів, що формуються за умов помірного або недостатнього зволоження (E), складає лучна рослинність. На території РЛП "Гадяцький" відмічено болотисті луки із домінуванням *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv. (E: 1.111), що формуються за умов закислення ґрунту в негативних формах рельєфу. Луки на

глейових болотних ґрунтах (Е: 1.12) представлені угрупованнями асоціації *Scirpetum sylvatici* Eggler 1933. Вологі високотравні луки (Е: 1.13) характеризуються переважанням представників високого різнотрав'я, що репрезентують асоціацію *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978.

На помірно зволжених лучних ґрунтах поширені мезофітні справжні луки (Е: 1.2). У межах парку вони приурочені до багатих дерново-глейових ґрунтів та представлені угрупованнями асоціацій *Poetum pratensis* Stepanovič 1999, *Agrostietum albae* Michalko & Petránová 1967, *Festucetum pratensis* Soó 1938 та *Arrhenantheretum elatioris* Br.-Bl. ex Scherr. 1925 (Е: 1.22). На неглибоких зниженнях у центральній частині заплави лівобережжя р. Псел поширені угруповання із домінуванням *Poa palustris* L. чи *Alopecurus pratensis* L. (Е: 1.23). Ксеромезофітні різнотравні луки представлені угрупованнями асоціації *Poetum angustifoliae* (Domin 1943) Shelyag-Sosonko et al. 1986 (Е: 1.31).

Галофітні луки на території парку характеризуються переважанням у фітоценозах *Juncus gerardii* Loisel. і значною участю *Triglochin maritima* L. (Е: 1.412).

Лучно-степові біотопи у межах РЛП "Гадяцький" представлені фрагментарно у яружно-балкових системах на правому березі р. Псел. Угруповання лучно-степової рослинності віднесені до класу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (Е: 2.122 *Fragario viridis-Trifolion montanae*; Е: 2.123 *Festucion valesiaca*). У більшості фітоценозів відмічено високе проективне покриття 75–100%, а діагностичних видів – 20–30%.

Біотопів, сформованих хамефітами та нанофанерофітами (F) на території парку не виявлено.

Біотопи фанерофітного типу (G) на території РЛП "Гадяцький" представлені листяними листопадними лісами (G: 1), хвойними вічнозеленими лісами (G: 2) та змішаними листяно-хвойними лісами (G: 3). Листяні листопадні ліси репрезентовані дрібнолистяними і широколистяними лісами та чагарниками. Вербняки та осокірники (G: 1.11) розташовуються в прирусловій частині заплави річок Псел та Грунь. Незначними площами в парку представлені вільхові евтрофні заболочені ліси (G: 1.132). У деревостані домінує *Alnus glutinosa* (L.) P.Gaertn., що зростає на підвищених "п'єдесталах". Чагарниковий ярус представлений *Frangula alnus* Mill., *Ribes nigrum* L., *Salix cinerea* L. Основу трав'яного покриву формують *Carex acutiformis* Ehrh., *Thelypteris palustris* Schott,

Filipendula denudata (J.Presl & C.Presl) Fritsch, *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Eupatorium cannabinum* L., *Symphytum officinale* L., *Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz, *Stachys palustris* L.

Широколистяні ліси на території РЛП "Гадяцький" формуються на сірих лісових ґрунтах, здебільшого приурочені до правого берега р. Псел. Деревостан утворюють *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. та *Acer platanoides* L. Трав'яний ярус формують залежно від ступеня зволоження, освітлення та ухилів схилів *Aegopodium podagraria* L., *Carex pillosa* Scop., *Stellaria holostea* L. (*Rabelera holostea* (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp), *Mercurialis perennis* L. (G: 1.216). На території ботанічних заказників "Саранчина долина" та "Книшівська гора", що входять до складу парку, в нижній частині схилів фрагментарно трапляються ділянки лісу із домінуванням *Fraxinus excelsior* L. (G: 1.231).

На боровій терасі р. Псел у межах РЛП "Гадяцький" поширені біотопи сосново-дубових лісів (G: 3.11) та континентальних соснових лісів із остепненим травостоєм (G: 2.216). Деревостан мішаних лісів формують *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* із домішкою *Betula pendula* Roth. Чагарниковий ярус утворюють *Frangula alnus*, *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásková, *Sambucus racemosa* L. та *Euonymus verrucosus* Scop. Основу трав'яного покриву складають *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Convallaria majalis* L., *Agrostis capillaris* L. Часто домінантом угруповань цього ярусу виступає *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, який для Полтавщини є регіонально рідкісним видом. Фітоценози континентальних соснових лісів представлені угрупованнями асоціації *Festuco-Pinetum sylvestris* (Jurasc 1928) Kobendza 1930 em Soó 1960.

Фрагментарно на території парку представлені біотопи, сформовані господарською діяльністю людини (I). До них у районі досліджень належать рудеральні трав'яні біотопи (I: 2) та штучно створені (культивовані) біотопи дерев та кущів (I: 4). На перелозі в околицях с. Хитці відмічено біотопи малорічників на нітрофільних землях із домінуванням у травостої *Sisymbrium loeselii* L. (I: 2.11). Рудеральні біотопи багаторічників включають угруповання асоціації *Arctietum lappae* Felföldy 1942 (I: 2.22) та приурочені на території парку до порушених ділянок, де здійснюється випасання худоби (околиці сіл Броварки, Рашівка). Рудеральні біотопи перелогів на багатих чорноземах (I: 2.231) відмічено на верхівці схилу біля ландшафтного заказника "Весело-Мирське" в околицях с. Гречанівка. На березі р. Псел

(околиці сіл Малі Будища, Соснівка, Книшівка, Бобрік, Плішивець), зокрема в районі місцевих пляжів та лучних ділянках у прирусловій частині заплави, трапляються біотопи, що формуються під впливом рекреації за умов перезволоження (І: 2.31).

Штучно створені (культивовані) біотопи дерев та кущів на території парку розташовані на уступі борової тераси в околицях сіл Книшівка та Саранчина Долина. Фітоценози представлені рудералізованими заростями кущів (І: 4.12), що належать до асоціації *Sambuco nigrae-Robinetum* Scerpa 1982.

Висновки

Класифікаційна схема біотопів РЛП "Гадяцький" включає п'ять типів біотопів вищого рангу (С, D, E, G, I), серед яких переважають трав'яні біотопи (лучні та лучно-степові рослинні угруповання) та біотопи фанерофітного типу (ліси). Відмічені водні біотопи (С: 1.211), що охороняються відповідно до Директиви ЄС 92/43.

У цілому, біотопи парку відображають як ландшафтні особливості природного регіону, так й трансформаційні зміни, які відбуваються в межах території. Доцільно розширювати площу РЛП "Гадяцький" для забезпечення охороною созологічно й екологічно цінних біотопів, які пропонувалися на етапі проектування, але не ввійшли до складу парку.

Подяки

Автор висловлює щире подяку кандидату біологічних наук, доценту Н.О. Смоляр за всебічну допомогу під час експедиційних досліджень і поради при написанні статті, співробітникам відділу фікології, ліхенології та бріології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України кандидату біологічних наук, старшому науковому співробітнику О.В. Борисовій та аспіранту О.М. Кривошеї за допомогу при визначенні видів харових водоростей.

Список посилань

Bairak O.M., Stetsiuk N.O. 2005. *Atlas ridkisnykh i znykaiuchykh roslyn Poltavshchynu*. Poltava: Verstka, 248 pp. [Байрак О.М., Стецюк Н.О. 2005. *Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини*. Полтава: Верстка, 248 с.]

Didukh Ya.P., Fitsaylo T.V., Korotchenko I.A. 2011. *Biotores forest and steppe zones of Ukraine*. Kyiv: TOV Makros, 288 pp. [Дідух Я.П., Фіцайло Т.В., Коротченко І.А. 2011. *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. Київ: ТОВ Макрос, 288 с.]

Didukh Ya.P., Sheliakh-Sosonko Yu.R. 2003. *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].

Dubyna D.V. 2006. *Vyshcha vodna roslynnist*. Ed. Yu.R. Sheliakh-Sosonko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 412 pp. [Дубина Д.В. 2006. *Вища водна рослинність*. Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Фітосоціоцентр, 412 с.]

Khannanova O.R. 2018. *"Hadiatskyi" Regional Landscape Park flora, vegetation and zoological value*: Cand. Sci. Diss. Kyiv, M.M. Gryshko National Botanic Garden NAS of Ukraine, 410 pp. (manuscript). [Ханнанова О.Р. 2018. *Флора, рослинність та зоологічна цінність регіонального ландшафтного парку "Гадяцький"*: дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаніка". Київ, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, 410 с. (рукопис)].

Kuzemko A.A. 2009. *Luchna roslynnist. Klas Molinio-Arrhenatheretea*. Ed. Yu.R. Sheliakh-Sosonko. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 376 pp. [Куземко А.А. 2009. *Лучна рослинність. Клас Molinio-Arrhenatheretea*. Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко Київ: Фітосоціоцентр, 376 с.]

Marynych O.M., Parkhomenko H.O., Petrenko O.M., Shyshchenko P.H. 2003. *Ukrainian Geographical Journal*, 1: 16–23. [Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. 2003. Удосконалена схема фізико-географічного районування України. *Український географічний журнал*, 1: 16–23].

Mucina L., Dengler J., Ermakov N., Capelo J., Weber H. E. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19: 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>

Smolyar N.O., Khannanova O.R. 2016. *Biology and ecology*, 2(1): 37–45. [Смоляр Н.О., Ханнанова О.Р. 2016. Концепція розвитку територіальної структури регіонального ландшафтного парку "Гадяцький" (Україна). *Біологія та екологія*, 2(1): 37–45].

Solomakha V.A. 2008. *Syntaksonomiia roslynnosti Ukrainy. Tretie nablyzhennia*. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 296 pp. [Соломаха В.А. 2008. *Синтаксономія рослинності України. Третє наближення*. Київ: Фітосоціоцентр, 296 с.]

Solomakha I.V., Shevchuk V.L., Solomakha V.A. 2017. *Review of the higher vegetation units and diagnostic species of Ukraine according to the Braun-Blanquet approach*. Kyiv: Phytosociocenter, 116 pp. [Соломаха І.В., Шевчук В.Л., Соломаха В.А. 2017. *Огляд вищих одиниць рослинності України за методом Браун-Бланке та їх діагностичні види*. Київ: Фітосоціоцентр, 116 с.]

Рекомендує до друку Я.П. Дідух



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.040>

***Fomitopsis officinalis* (Polyporales): are there any records of the fungus known from Ukraine?**

Vera P. HAYOVA, Vasyl P. HELUTA, Mariya V. SHEVCHENKO

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

Hayova V.P., Heluta V.P., Shevchenko M.V. 2019. *Fomitopsis officinalis* (Polyporales): are there any records of the fungus known from Ukraine? *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 40–43.

Abstract. *Fomitopsis officinalis* is listed in the *Red Data Book of Ukraine* as an extinct species. According to the data published therein on its former distribution in Ukraine, the species was reported in Ivano-Frankivsk and Lviv regions in the first half of the 20th century. However, our analysis of the bibliographic references listed for this species has revealed no records of the fungus in the country. The article provides a brief overview of the published literature sources used as a basis for its red-listing on the national level. Most probably the information on the occurrence of *F. officinalis* in Ukraine derived from other countries where the fungus, particularly in the past, was most common and its fruit bodies were extensively collected. Since historical data on the occurrence of *F. officinalis* in Ukraine are highly doubtful, the species should be excluded from the *Red Data Book of Ukraine*.

Keywords: fungal conservation, larch fungus, *Laricifomes officinalis*, *Red Data Book of Ukraine*

Submitted 20 January 2020. Published 28 February 2020

Гайова В.П., Гелюта В.П., Шевченко М.В. 2019. *Fomitopsis officinalis* (Polyporales): чи відомі знахідки цього гриба в Україні? *Український ботанічний журнал*, 77(1): 40–43.

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

Реферат. *Fomitopsis officinalis* включений до Червоної книги України як зниклий вид. Згідно з опублікованими в цій книзі даними про його колишнє поширення в Україні, гриб був відомий в Івано-Франківській та Львівській областях у першій половині ХХ століття. Проте у бібліографічних джерелах, поданих до нарису про цей вид, інформація про знахідки *F. officinalis* у нашій країні не наводиться. У статті представлено короткий огляд публікацій, на підставі яких вид було включено до Червоної книги України. Робиться висновок про те, що вказівка щодо трапляння *F. officinalis* в Україні є помилковою унаслідок некоректної екстраполяції на її територію загальних даних про поширення виду в інших країнах Європи. Тому цей вид слід виключити з Червоної книги України.

Ключові слова: *Laricifomes officinalis*, губка модринова, охорона грибів, Червона книга України

Fomitopsis officinalis (Batsch) Bondartsev & Singer is a polyporoid fungus that forms large perennial fruit bodies on old standing trees, rarely on fallen logs or stumps. It is a slow-growing weak parasite causing cubic brown rot of heartwood of living trees. Although *F. officinalis* attacks living tissues, it may colonize tree trunks over decades and continues to decompose wood of the dead hosts as a saprotroph. The fungus produces easily recognizable fruit bodies, at first ungluate, later columnar to cylindrical, often reaching a considerable size. Apart from distinctive external morphological characters, its fruit bodies differ from those of other species by chalky white consistency, crumbly texture, bitter taste and special flavor (Bernicchia, 2005; Ryvarden, Melo, 2014).

The fungus is also known under the name *Laricifomes officinalis* (Batsch) Kotl. & Pouzar. Based on several distinctive macromorphological characters, Kotlaba & Pouzar (1957) transferred the species to the monotypic genus *Laricifomes* Kotl. & Pouzar. Subsequently, several molecular phylogenetic studies demonstrated that *L. officinalis* forms a separate lineage and thus represents a separate monophyletic genus distant from *Fomitopsis* s.s. (Kim et al., 2005; Han et al., 2016). However, *F. officinalis* still remains a currently widely accepted name of the fungus, while *L. officinalis* is listed as one of the synonyms (<http://www.speciesfungorum.org>, <http://www.mycobank.org>).

Fomitopsis officinalis has a Holarctic distribution; the fungus occurs predominantly in subalpine, montane and boreal forests of the Northern hemisphere and is very rare almost everywhere throughout its range. The species was reported from Europe (Austria, Belgium, France, Germany, Italy, Lithuania, Netherlands, Poland, Romania, Russian Federation, Slovakia, Slovenia, Spain, Switzerland), Asia (China, India, Japan, Korea, Mongolia, Russian Federation, Turkey), North Africa (Morocco), and North America (Canada, USA) (Distribution..., 2015). Three major distribution areas of the species are as follows: Western Europe (the Alps), North Asia (Siberia from the Ural Mountains to the Russian Far East), and North America. Other reported localities from Asia and North Africa represent small and geographically very restricted populations of the fungus.

The host plants of *F. officinalis* differ across its general distribution range. In North America, the fungus has been reported on several hosts of *Pinaceae* (*Abies* Mill., *Larix* Mill., *Picea* A.Dietr., *Pinus* L., *Pseudotsuga* Carrière, and *Tsuga* Carrière) (Gilbertson, Ryvarden, 1986), while in Eurasia it occurs mostly on *Larix* spp. and only occasionally on *Pinus* spp. In Europe, *F. officinalis* has

been recorded almost exclusively on *Larix decidua* Mill., with a few exceptions. In the European part of Russia (the Urals and adjacent areas), the fungus occurs on *Larix sibirica* Ledeb. and *Pinus sibirica* Du Tour (Chlebicki et al., 2003; Shiryaev et al., 2010). In Spain, a collection from *P. nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco (syn. *P. chusiana* Clemente) has been reported (Telleria, 1980).

Distribution of *F. officinalis* in Europe largely coincides with the native range of *L. decidua*, the main host of the species within the continent. *Larix decidua* is discontinuously distributed in the mountain regions of Southern, Central and Eastern Europe. The species has a broad vertical range, forming forests at various altitudes, between 2500 m in the central Alps and 180 m in Poland (Da Ronch et al., 2016). Two subspecies are currently accepted: *L. decidua* subsp. *decidua* and *L. decidua* subsp. *polonica* (Wóycicki) Domin (syn. *Larix polonica* Wóycicki) (Raab-Straube, 2014) that show different distribution patterns. The former subspecies covers a compact area in the highest European mountain range, in the Alps, from south-eastern France to northern Slovenia, while the latter one is represented by patchy populations at lower altitudes, in the Sudetes mountains, the Eastern Carpathians, as well as upland and lowland areas in Poland.

In Ukraine, *L. decidua* subsp. *polonica* is listed in the *Red Data Book of Ukraine* (2009) (as *L. polonica*). This species (or subspecies) occurs naturally only in two small separate localities in the Gorgany and Chornohora mountain ranges which are included, respectively, in two botanical reserves, the Manyava Skyt forest parcel (Ivano-Frankivsk Region) and Kedryn forest parcel (Transcarpathian Region). In both reserves, it forms mixed stands with *Pinus cembra* L. and *Picea abies* (L.) H.Karst.

Consequently, in Europe *F. officinalis* has been reported mostly from high mountains and subalpine regions, occasionally from uplands and lowlands (Piętka, Szczepkowski, 2004; Wojewoda, 2010; Dakskobler et al., 2011). It occurs almost exclusively in natural forests and is very uncommon in artificial plantations. Moreover, the fungus is largely associated with virgin subalpine larch forests; it is therefore regarded as an important indicator of old-growth undisturbed forests of *L. decidua* (Distribution..., 2015).

Fomitopsis officinalis is currently known as one of the species threatened with extinction, both in Europe and globally (http://iucn.ekoo.se/iucn/species_view/297501/). The species is red-listed and/or protected by law in at least ten European countries. Its populations

have dramatically declined in all European countries over the last centuries due to human activities. For example, in Poland *F. officinalis* was rather common until the 19th century, while currently only six localities of the fungus remain, mostly in the Świętokrzyskie Mountains (Piętka, Szczepkowski, 2004; Łuszczynska, Łuszczynski, 2009).

The primary threats to this species are largely the same as those to other rare wood-inhabiting fungi, i.e. habitat destruction, overlogging of montane forests, cutting of individual old trees for timber, unsustainable forest management etc. Apart from habitat degradation and loss, another major threat is over-harvesting of fruit bodies for commercial trade. Since ancient times, *F. officinalis* commonly known as Agarick has been used for medicinal purposes. Due to their antimicrobial and antiviral activities, the fungal extracts have been continuously used by pharmacists in Europe over centuries. In the late 19th and early 20th centuries, its fruit bodies were extensively collected in large amounts for production of various natural medicines and for trade, primarily from Siberia (the Ural Mountains) and the Alps where the species was most common (Chlebicki et al., 2003; Piętka, Szczepkowski, 2004; Girometta, 2018).

In Ukraine, *F. officinalis* is listed in the third edition of the *Red Data Book of Ukraine* (2009) under its synonymic name, *Laricifomes officinalis*. The conservation status of the fungus at the national level was determined as an extinct species. According to its former distribution data, the fungus used to be known in the first half of the 20th century in the Carpathians and western Ukrainian forests (Ivano-Frankivsk and Lviv regions). This conclusion was made following several bibliographic references, viz. a monograph by Bondartsev (1953) and two earlier manuals on medicinal plants, by Rytov (1918) and Panych (1924). However, none of these publications provides any specific data on the occurrence of *F. officinalis* in Ukraine.

In the monograph *Polyporaceous fungi of the European part of the USSR and the Caucasus*, Bondartsev (1953, p. 308) claimed that *F. officinalis* "occurs everywhere where larch and cedar (Rus.: кедр, i.e. *Pinus sibirica*, often erroneously referred to as Siberian cedar – VH) grow in large numbers"; however, he specified only three such areas, namely Perm, Kirov and Sverdlovsk oblasts (Russia). Apart from those areas, Bondartsev did not mention any other possible localities for *F. officinalis*, although distribution data in Ukraine for many species

was provided, including personal collections of the author. This also applies to the other two cited above publications of the early 20th century. Rytov (1918) presented information on enormous collections of the fruit bodies of larch fungus in Arkhangelsk Oblast (Russia) regularly exported to Hamburg (Germany) for trade purposes. Panych (1924, pp. 38–39) in his manual for local collectors of medicinal plants published in Lviv provided a brief description of *Polyporus officinalis* Fr., emphasized medical and commercial importance of the fungus but gave no evidence of its occurrence in the country. The statement that "fruit bodies can be collected all year round in unlimited amounts" is particularly doubtful due to very restricted areas of larch forests in the country. Most probably, this manual, like other similar editions of the first decades of the 20th century, includes not only medicinal plants of local origin used in the pharmaceutical practice of western Ukraine (in Halychyna, or Galicia), but also those adopted from the pharmacopoeia lists published earlier in the Austro-Hungarian Empire and the Russian Empire (Makukh et al., 2013).

Similarly, *F. officinalis* is vaguely mentioned in the *Handbook on Fungi of Ukraine* (Zerova et al., 1972), with questionable distribution data. No records of the fungus have been reported in any published lists of mycological surveys ever conducted in the Ukrainian Carpathians or in the country as a whole. The species was neither registered in any historical mycological catalogues nor listed in the appropriate indices, for example, in the handbook on forest plant pathology published in Lviv (Shevchenko, 1968). Accordingly, no records for Ukraine are indicated on the distribution map of *F. officinalis* in Europe (Distribution..., 2015). Incidentally, there are three strains of *F. officinalis* in the IBK Mushroom Culture Collection of the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine; however, they are of various geographical origin outside Ukraine (Mykchaylova et al., 2017; Bisko et al., 2018).

Thus, information on the occurrence of *F. officinalis* in Ukraine appears at least highly doubtful. It should be also emphasized that this fungus, which is strictly associated with old trees of *Larix*, usually occurs in old-growth larch forests that are exceptionally rare in our country. If its occurrence cannot be proven with certainty, the species is to be excluded from the *Red Data Book of Ukraine*.

References

- Bernicchia A. 2005. *Polyporaceae* s. l. In: *Fungi Europaei*, vol. 10. Alassio: Edizioni Candusso, 808 pp.
- Bisko N.A., Sukhomlyn M.M., Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Tsyvd N.V., Petrichuk Yu.V., Al-Maali G.A., Mytropolska N.Yu. 2018. *Ex situ* conservation of rare and endangered species in mushroom culture collections of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 75(4): 338–347. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.04.338>
- Bondartsev A.S. 1953. *Polyporaceous fungi of the European part of the USSR and the Caucasus*. Moscow; Leningrad: Acad. Sci. USSR, 1106 p. [Бондарцев А.С. 1953. *Грубовые грибы Европейской части СССР и Кавказа*. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1106 с.]
- Chlebicki A., Mukhin V., Ushakova N. 2003. *Fomitopsis officinalis* on Siberian larch in the Urals. *Mycologist*, 17(3): 1–6. [https://doi.org/10.1017/S0269-915X\(03\)00305-7](https://doi.org/10.1017/S0269-915X(03)00305-7)
- Dakskobler I., Seliškar A., Podgornik G. 2011. Razširjenost in ekologija vrste *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. & Pouzar v Julijskih Alpah (Slovenija). *Gozdarski Vestnik*, 69, 3. Available at: <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-5ITWR4MN/?> (Accessed 16 January 2019).
- Distribution, ecology and status of 51 macromycetes in Europe. Results of the ECCF Mapping Programme. 2015. A. Fraiture, P. Otto (Eds.). *Scripta Botanica Belgica*, vol. 53, 247 pp.
- Gilbertson R.L., Ryvarden L. 1986. *North American Polypores*, vol. I. Oslo: Fungiflora, 443 pp.
- Girometta C. 2018. Antimicrobial properties of *Fomitopsis officinalis* in the light of its bioactive metabolites: a review. *Mycology*, 10: 1–8. <https://doi.org/10.1080/21501203.2018.1536680>
- Han M.-L., Chen Y.-Y., Shen L.-L., Song J., Vlasák J., Dai Y.-C., Cui B.-K. 2016. Taxonomy and phylogeny of the brown-rot fungi: *Fomitopsis* and its related genera. *Fungal Diversity*, 80(1): 343–373. <https://doi.org/10.1007/s13225-016-0364-y>
- Kim K.M., Yoon Y.-G., Jung H.S. 2005. Evaluation of the monophyly of *Fomitopsis* using parsimony and MCMC methods. *Mycologia*, 97(4): 812–822. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832773>
- Kotlaba F., Pouzar Z. 1957. Notes on classification of European pore fungi. *Česká Mykologie*, 11(3): 152–170.
- Da Ronch F., Caudullo G., Tinner W., de Rigo D. 2016. *Larix decidua* and other larches in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. In *European Atlas of Forest Tree Species*. Eds. San-Miguel-Ayaz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. Publication Office of the European Union: Luxembourg, pp. 108–110.
- Łuszczzyńska B., Łuszczzyński J. 2009. *Fomitopsis officinalis* (Basidiomycota) population in the Góry Świętokrzyskie Mountains. In: Mirek Z., Nikiel A. (Eds). Rare, relict and endangered plants and fungi in Poland. Kraków: W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 573 pp.
- Макух К.І., Федущак А.Л., Мельник Я.Р., Лескова А.В. 2013. Historical aspects of phytopharmacy in Galicia in the first half of the XX century. *Clinical Pharmacy, Pharmacotherapy and Medical Standardization*, 3–4: 24–29. [Макух Х.І., Федущак А.Л., Мельник Я.Р., Лескова А.В. 2013. Історичні аспекти фітофармації Галичини першої половини ХХ століття. *Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація*, 3–4: 24–29].
- Mykchaylova O.B., Bisko N.A., Sukhomlyn M.M., Lomberg M.L., Pasaylyuk M.V., Petrichuk Y.V., Gryganskyi A.P. 2017. Biological peculiarities of a rare medicinal mushroom *Fomitopsis officinalis* (*Fomitopsidaceae*, *Polyporales*) on agar media and plant substrates. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(4): 469–475. <https://doi.org/10.15421/021772>
- Panych T. 1924. *Lichnychi rostyny. Pidruchnyk dlya zbyrachiv, z vidbytkamy i narodnymy nazvamy rostyn*. Lviv: Spilka ukraïnskyykh kooperativu Halychyny, 153 s. [Панич Т. 1924. *Лічнічі рослини. Підручник для збирачів, з відбитками і народними назвами рослин*. Львів: Спілка українських кооперативів Галичини, 153 с.]
- Piętka J., Szczepkowski A. 2004. Localities of *Fomitopsis officinalis* in Poland. *Acta Mycologica*, 39(1): 33–45.
- Raab-Straube E. von. 2014. *Gymnospermae*. In: *Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Available at: <http://ww2.bgbm.org/europlusmed/PTaxonDetail.asp?NameId=106452&PTRefFk=7500000> (Accessed 16 January 2019).
- Red Data Book of Ukraine. Plant kingdom*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 912 pp. [Червона книга України. Рослинний світ. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 912 с.]
- Rytov M.V. 1918. *Russkiya lekarstvennyia rasteniya. T. I. Dikorastushchiya i vzdelyvaemyia lekarstvennyia rasteniya*. Petrograd: Izd-vo P.P. Soykina, 256 s. [Рытов М.В. 1918. *Русские лекарственные растения. Т. I. Дикорастущие и возделываемые лекарственные растения*. Петроград: Изд-во П.П. Сойкина, 256 с.]
- Ryvarden L., Melo I. 2014. *Poroid fungi of Europe*. Oslo: Fungiflora, 455 p.
- Shevchenko S.V. 1968. *Lisova fitopatohiia*. Lviv: Vyd-vo Lvivskoho un-tu. 343 pp. [Шевченко С.В. 1968. *Лисова фітопатологія*. Львів: Вид-во Львівського ун-ту. 343 с.]
- Shiryaev A., Kotiranta H., Mukhin V.A., Stavishenko I.V., Ushakova N.V. 2010. *Aphyllorphoroid fungi of Sverdlovsk region, Russia: biodiversity, distribution, ecology and the IUCN threat categories*. Ekaterinburg: Goshchitskiy Publisher, 304 pp.
- Telleria M.T. 1980. Contribución al estudio de los *Aphyllorphorales* españoles. *Bibliotheca Mycologica*, 74: 1–464.
- Wojewoda W. 2010. *Laricifomes officinalis* in the Gorce Mountains (S Poland). *Acta Mycologica*, 45(2): 129–131.
- Zerova M.Ya., Radzievskiy G.G., Shevchenko S.V. 1972. *Uznachnyk hrybiv Ukrainy*. Kyiv: Naukova Dumka, vol. 5, 240 pp. [Зерова М.Я., Радзівєвський Г.Г., Шевченко С.В. 1972. *Визначник грибів України*, т. 5. Київ: Наук. думка, 240 с.]

Recommended for publication by M.M. Sukhomlyn



Комплекс видів *Ulota crispa* (*Orthotrichaceae*, *Bryophyta*) в Україні

Олексій О. БАРСУКОВ

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
narak-zempo@yandex.ru

Barsukov O.O. 2020. The *Ulota crispa* species complex (*Orthotrichaceae*, *Bryophyta*) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 44–55.

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

Abstract. Based on the conclusions of recent publications concerning separate species *Ulota crispula* and *U. intermedia* previously grouped with *U. crispa*, the *U. crispa* species aggregate in Ukraine was studied. The specimens deposited in the herbaria of the M.G. Kholodny Institute of Botany (KW-B), State Museum of Natural History (LWS), Institute of Ecology of the Carpathians (LWKS-B), and from our personal collection were examined. The samples were compared by 25 morphological and anatomical characters; the keys in the cited publications were considered. For each pair of characters, the strength of association was calculated, according to the Cramer contingency coefficient, Spearman rank correlation and analysis of variance. There are two stable combinations of characters (morphotypes) which approximately correspond to the species diagnoses of *U. crispa* s. str. and *U. crispula*, according to the comparison results. Hence, it would be incorrect to exclude the latter species from the Second Checklist of Bryobionta of Ukraine (Boiko, 2014). The most reliable characters for species differentiation are leaf structure, sporophyte length and spore size, as well as capsule shape. Anatomical characters of capsule and peristome are less reliable because they are often absent and difficult to observe. In addition, numerous intermediate phenotypes not corresponding to the description of *U. intermedia* were recognized in the studied material. The occurrence of that species in Ukraine needs to be confirmed using molecular methods. Significant variability of species in the *U. crispa* complex makes impossible their correct identification solely by morphological characters.

Keywords: morphotypes, *Orthotrichaceae*, Ukraine, *Ulota crispa*, *Ulota crispula*, *Ulota intermedia*

Submitted 12 September 2018. Published 28 February 2020

Барсуков О.О. 2020. Комплекс видів *Ulota crispa* (*Orthotrichaceae*, *Bryophyta*) в Україні. *Український ботанічний журнал*, 77(1): 44–55.

Реферат. Спираючись на висновки новітніх робіт, що підтвердили статус видів *Ulota crispula* та *U. intermedia*, раніше об'єднаних з *U. crispa*, проведено дослідження комплексу *U. crispa* в Україні. Вивчено матеріал з гербаріїв Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW-B), Державного природознавчого музею (LWS), Інституту екології Карпат (LWKS-B), а також зібраний особисто. Зроблено порівняння зразків за 25 морфологічними та анатомічними ознаками, які в цитованих роботах зазначені як ключові. Для кожної пари ознак обраховано силу зв'язку з використанням коефіцієнта співзалежності Крамера і рангової кореляції Спірмена, а також дисперсійного аналізу. За результатами порівняння встановлено наявність двох сталих комбінацій ознак (морфотипів), які приблизно відповідають діагнозам *U. crispa* s. str. та *U. crispula*. Таким чином, виключення останнього з Другого чекліста мохоподібних України (Boiko, 2014) некоректне. Найбільш надійними ознаками для їхнього розрізнення виявилися будова листків, довжина спорогона і розмір спор, а також зовнішній вигляд коробочки. Анатомічні ознаки коробочки та перистома є менш надійними через часту їхню відсутність у гербарних зразках або труднощі спостереження. Також виявлено значну кількість проміжних фенотипів, які здебільшого не відповідають опису *U. intermedia*. Питання про наявність останнього в Україні можна розв'язати із залученням молекулярних методів. Значна мінливість видів, що складають комплекс *U. crispa*, унеможливує їхню впевнену ідентифікацію за морфологічними ознаками.

Ключові слова: морфотипи, Україна, *Orthotrichaceae*, *Ulota crispa*, *Ulota crispula*, *Ulota intermedia*

Вступ

Серед поширених в Європі представників родини *Orthotrichaceae* Arnott. одним з проблемних таксонів є комплекс видів *Ulota crispa*. Дискусія про статус трьох видів, що його складають (*U. crispa* (Hedw.) Brid., *U. crispula* Bruch ex Brid. та *U. intermedia* Schimp.), а також спорідненого *U. bruchii* Hornsch. ex Brid. триває фактично з моменту їхнього опису. В 1975 р. Smith, здавалося б, закриття питання, статистично довівши високу мінливість діагностичних ознак і наявність перехідних форм між різними морфотипами (Smith, Hill, 1975). Однак, подальші дослідження цієї групи із залученням нових ознак та методів намітили тенденцію до нового розмежування комплексу *U. crispa*, яка досягла логічного завершення в недавній публікації іспанських бріологів. У ній вищезгадані таксони відновлюються в статусі окремих видів (Caparrós et al., 2016b).

Вид *U. crispa* був описаний Гедвігом як *Orthotrichum crispum* Hedw. у 1787 р. (Hedwig, 1787). Мор виділив його в окремий рід *Ulota* Mohr. разом з іншими відомими на той час представниками ортотріхових із кучерявими листками. Протологи *Orthotrichum crispulum* та *U. bruchii*, в яких робиться акцент на морфологічних відмінностях від *U. crispa*, опубліковані відповідно Брухом і Горншухом у додатках до книги Бріделя "Bryologia Universa" (Bridel-Brideri, 1826). Нарешті, у 1876 р. У. Шімпер уточнив достатньо розпливчатий опис *U. crispa* і описав *U. intermedia* як проміжну за ознаками між нею та *U. crispula*, подавши розгорнуті описи *U. crispula* та *U. bruchii* (Schimper, 1876).

Ця класична концепція існування чотирьох окремих видів з деякими уточненнями їхніх морфологічних ознак та хромосомних чисел була донедавна прийнята у вітчизняній бріології. Так, у визначниках Лазаренка (Lazarenko, 1955), Мельничука (Melnychuk, 1970) та у "Флорі мохів Української РСР" (Baczurina, Melnychuk, 1989) розрізняються *U. crispa*, *U. crispula* та *U. bruchii*. При цьому ключ для цих видів побудований виключно за характеристиками коробочки: діагностичною ознакою для *U. crispula* є різкий перехід урочки в ніжку; *U. crispa* та *U. bruchii* мають довгу поступово звужену шийку, однак остання вирізняється звуженим устям і відсутністю перетяжки під ним. Очевидним недоліком цього підходу є те, що коробочки цих видів після висівання спор швидко втрачають специфічні ознаки. *Ulota intermedia* для території України не

наводилася, однак серед синонімів *U. crispa* в цих роботах її теж немає. Але у "Чеклісті мохоподібних України" (Voiko, 2008) *U. crispa* та *U. intermedia* подаються як синоніми, а в другій його редакції *U. crispula* також не виділяється окремо (Voiko, 2014).

Підставою для відмови розглядати як окремі види *U. crispula* та *U. intermedia*, як зазначалося вище, став статистичний аналіз значної кількості морфологічних ознак, який не підтвердив наявності стійко асоційованих комплексів (морфотипів), що відповідають діагнозам видів (Smith, Hill, 1975). Наявні відмінності *U. crispula* пояснювалися модифікаціями у відповідь на зменшення вологості, які пов'язані з типовим фенотипом перехідними формами. Більш істотні відмінності було виявлено в *U. bruchii*, тому автори виділили її в окрему різновидність *U. crispa* var. *norvegica* (Gronvall) A.J.E.Sm. & M.O.Hill.

Вказану роботу згодом слушно критикували самі автори, зокрема за надання рівної ваги ознакам спорогона та гаметофіта і використання непридатних для точної фіксації кількісних ознак, на кшталт довжини урочки (Smith, Proctor, 1993). Видовий статус *U. bruchii* було підтверджено на підставі відмінностей в орнаментативній перистому та облямівки устя на зразках із Нідерландів (Rosman-Hartog, Touw, 1987), Великої Британії (Smith, Proctor, 1993), Іспанії та Португалії (Garilleti et al., 2000). Проте в цих роботах констатується або оминається відсутність видових відмінностей всередині комплексу *U. crispa*.

Нарешті Garilleti зі співавторами (Caparrós et al., 2016a) опублікували роботу, в якій комплекс *U. crispa* досліджено на значному матеріалі згідно до концепції інтегративної таксономії, себто пошуку відповідностей між молекулярно-генетичними особливостями та морфологічними ознаками. За результатами аналізу послідовностей ITS2 їм вдалося виділити в складі комплексу три клади, яким відповідають різні морфотипи, що за деякими ознаками збігаються з класичними описами *U. crispa*, *U. crispula* та *U. intermedia*. Це дозволило уточнити діагнози видів і розробити новий ключ для їхньої ідентифікації, а також обрати лектотипи (Caparrós et al., 2016a, b).

З урахуванням цих результатів метою нашого дослідження було критичне вивчення комплексу *U. crispa* в межах України і приведення даних про його різноманіття та поширення у відповідність із сучасними уявленнями. Було поставлено такі завдання: 1) вивчити ключові морфологічні ознаки з використанням якомога більшої кількості свіжого

та гербарного матеріалу; 2) встановити наявність стійких асоціацій даних ознак, виявити морфотипи; 3) оцінити валідність ключа, запропонованого у цитованій вище роботі; 4) у випадку позитивного вирішення попереднього завдання уточнити видовий склад комплексу *U. crispa* в Україні та наявність на її території *U. intermedia*.

Матеріали та методи

Живий матеріал збирали в околицях м. Косів (Івано-Франківська обл.) на території Національного природного парку (НПП) "Гуцульщина" під час експедиції в серпні 2016 р. Всього було зібрано близько 40 зразків, з яких лише 14, визначені за вітчизняними ключами як *U. crispa*, мали спорогони у гарному стані та були придатні для аналізу. Основний масив даних був отриманий з гербарних колекцій Державного природознавчого музею НАН України (LWS) – 69 зразків, Інституту екології Карпат НАН України (LWKS-B) – 52 зразки, Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-B) – 39. Серед них 16 значилися як *U. crispula*, 6 – як *U. bruchii*, решта як *U. crispa* чи *U. ulophylla* Broth. Переважна більшість зразків походила із західних областей України (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська) і східних регіонів Польщі.

На відібраних зразках вивчали габітус подушок та форму коробочок, після чого відділяли та препарували окремі екземпляри рослин (по одному для кожного візуально відмінного типу коробочки). Всього зі 174 зразків відібрано 220 екземплярів. На препаратах методом світлової мікроскопії досліджували ключові морфологічні та анатомічні ознаки: форму та клітинну сітку листків (2–4 з кожної рослини), розмір спорогона та спор, анатомію коробочки та будову перистому. Ознаки спостерігали за допомогою стереомікроскопа з перемінною кратністю $\times 10$ – 40 та мікроскопа на збільшеннях об'єктива $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$ та $\times 100$ (з масляною імерсією). Всі препарати фотографувалися дзеркальним фотоапаратом через фотонасадку $\times 10$ з подальшим зведенням різнофокусних знімків у програмі Adobe Photoshop. Вимірювання проводили на фотографіях з використанням інструментів програмного пакету AutoCad, відкаліброваними по знімках шкали об'єкт-мікрометра за відповідних збільшень.

При аналізі результатів проводили попарну оцінку сили зв'язку між всіма досліджуваними ознаками.

Оскільки більшість з них є номінальними змінними, тобто не можуть бути виражені числом або рангом, сила зв'язку оцінювалася за допомогою критерія χ^2 і коефіцієнта співзалежності Крамера (V) (Shitikov et al., 2003). Цей коефіцієнт використовували також для оцінки зв'язку між якісними і кількісними ознаками (кількість рядків клітин облямівки листків тощо), які виражалися цілим числом у невеликому діапазоні значень. Взаємозв'язок таких кількісних ознак оцінювали за коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена. Для пар ознак, де одна є неперервною кількісною (розміри), використовували два підходи: однофакторний дисперсійний аналіз та розбивку на інтервали (розмірні класи), що дозволяло використовувати вищезгадані коефіцієнти Крамера і Спірмена. Для пари неперервних ознак проводили кореляційний аналіз. Усі розрахунки здійснювали у програмах MS Excel 2016 та StatSoft Statistica 10.

Результати та обговорення

Усі досліджені зразки порівнювали за 25 ознаками (табл. 1). Для порівняння використовували ознаки, наведені у диференціальних діагнозах видів у роботі Saragóts et al. (2016b).

Деякі ознаки, описані в цитованій вище роботі, були виключені з розгляду через неможливість об'єктивної фіксації (розмір дернинок), оскільки дублювали інші (форма сухих листків і кучерявість), були відсутні на більшості зразків (ковпачок, кришечка), або ж за ними досліджені зразки не виявляли відмінності (орнаментация IPL, характер переходу урочки в шийку).

Слід зазначити, що коректне порівняння ознак спорогона, яким традиційно надається більша значимість, ускладнюється такими чинниками, як вікові зміни його морфології, а також схильністю видів роду *Uloa* утворювати змішані дернинки (у досліджених зразках види комплексу *U. crispa* нерідко були перемішані з *U. drummondii* (Hook. & Grev.) Brid., і з великою вірогідністю, між собою). Можливість знайти на одному зразку разом зрілу коробочку зі спорами і цьогорічну порожню дуже низька. У свою чергу, сенільні спорогони втрачають більшість специфічних ознак (Rosman-Hartog, Touw, 1987). У нашому випадку коробочки зі спорами виявлено лише на 77 зразках, порожні – на 171, одночасно повні й порожні – на 39, при цьому в більшості випадків тогорічні порожні коробочки мали виражені сенільні

Таблиця 1. Морфологічні ознаки, за якими порівнювалися рослини з комплексу *Ulota crispa*
 Table 1. Morphological characters used for comparison of the examined specimens of the *Ulota crispa* complex

Номер ознаки	Ознака	Стан ознаки	Прояв ознаки, %
1	аспект дернинки	дуже кучерява	53,92
		кучерява	36,87
		помірно кучерява	9,22
2	форма основи листка	оберненояйцеподібна	49,22
		яйцеподібна	15,67
		еліптична	35,12
3	звуження основи у пластинку	різке	24,28
		поступове	43,44
		проміжне	32,28
4	облямівка основи листка: кількість рядків клітин	2–16	100,00*
5	довжина спорогона (мм)	1,95–6,87	100,00
6	форма зрілої коробочки зі спорами	циліндрична	13,64
		еліптична	72,08
		яйцеподібна	7,79
		гличикоподібна	6,49
7	форма сухої порожньої коробочки	видовженоциліндрична	3,28
		видовженоеліптична	5,84
		видовженояйцеподібна	16,42
		вкороченоциліндрична	2,19
		гличикоподібна	1,09
		оберненоконічна	8,03
		циліндрична	45,62
		еліптична	5,11
8	форма вологої порожньої коробочки	яйцеподібна	12,41
		оберненоконічна	20,46
		оберненояйцеподібна	20,46
		циліндрична	10,89
		еліптична	41,58
9	глибина перетяжки під устям (на сухій порожній коробочці)	яйцеподібна	6,60
		глибока	19,06
		неглибока	25,18
		відсутня	41,73
10	ширина борозен на сухій порожній коробочці	уста лійкоподібно розширене	14,03
		широкі	67,15
		вузькі	27,44
11	стискання борозен у місці перетяжки	нерегулярні	5,42
		стиснуті	19,49
12	ширина тяжів екзотецію на ребрах коробочки (кількість рядків клітин)	ні	80,51
		2–6	100,00
13	забарвлення клітин тяжів	прозорі	37,25
		жовтуваті	49,51
		помаранчеві до червонястих	13,24
14	кількість рядків ізодіаметричних клітин під устям коробочки	1–5	100,00
15	чи відділені тяжі екзотецію від устя	відділені кільцем ізодіаметричних клітин	73,81
		не відділені	26,19
16	паттерн зубців екзостому після висихання коробочки	попарно з'єднані	63,83
		розділяються	36,17
17	наявність гало з клітинних стінок проміжного шару (PPL) по краях зубців	є	29,32
		немає	70,68
18	наявність ендостому на порожній коробочці	переважно є	21,64
		переважно відпадає	78,36

Номер ознаки	Ознака	Стан ознаки	Прояв ознаки, %
19	потужність війок ендостому	потужні	25,44
		тонкі й ламкі	74,56
20	положення війок у сухому стані	рівномірно зігнуті всередину	59,43
		нерегулярно зігнуті	40,57
21	форма війок	лінійні	38,93
		вузькотрикутні	35,57
		шилоподібні	25,50
22	основа війок	не розширена	18,92
		поступово розширена	49,32
		різко розширена	31,76
23	паттерн клітин внутрішнього шару (IPL)	однорядний	63,01
		дворядний в основі	20,55
		нерегулярно дворядний	16,44
24	товщина поперечних стінок IPL	потовщені, виступають	28,48
		не потовщені	52,12
		варіюють	19,39
25	розмір спор (мкм)	13–37	100,00

* діапазон значень кількісних ознак вказано для всіх досліджених зразків

ознаки. Отже, виявлення зв'язку між ними можливе лише через кореляції з іншими більш постійними ознаками і потребує більшої кількості зразків, ніж було у нас. Так само можна сказати про ендостом, який з віком втрачають всі види, тому тенденцію до його збереження можна виявити лише на великій кількості коробочок однакового віку. У зв'язку з цим придатність подібних ознак для використання в ключах залишається невизначеною.

Отже, всього було проаналізовано 300 пар ознак, з них статистично достовірні результати (значення χ^2 перевищує критичне при $P < 0,05$) отримані лише для 162, однак для більшості з них рівень зв'язку між ознаками, визначений за коефіцієнтом співзалежності Крамера (V), досить низький (в середньому 0,26). В якості порогового нами було *ad hoc* взяте $V = 0,30$, оскільки за менших значень однозначно інтерпретувати зв'язки між ознаками на нашому матеріалі практично неможливо. Цій вимозі відповідають лише 35 пар ознак. Графічне представлення зв'язків між ними подано на рис. 1.

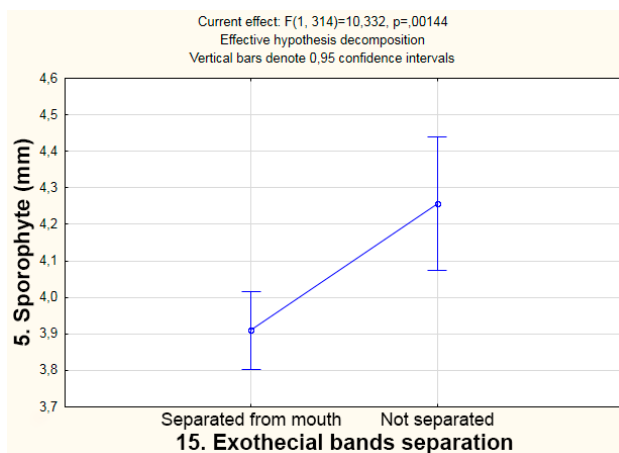
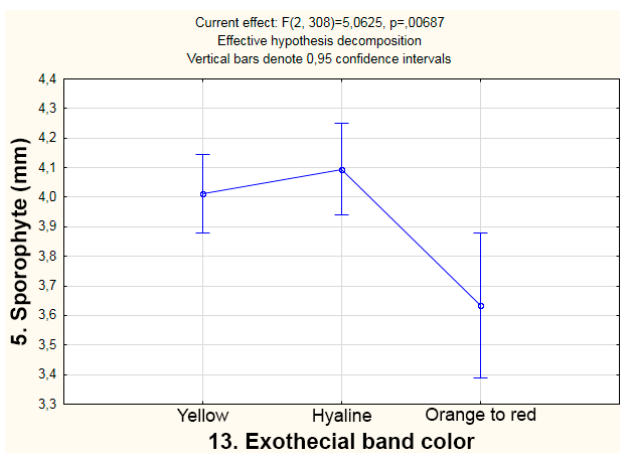
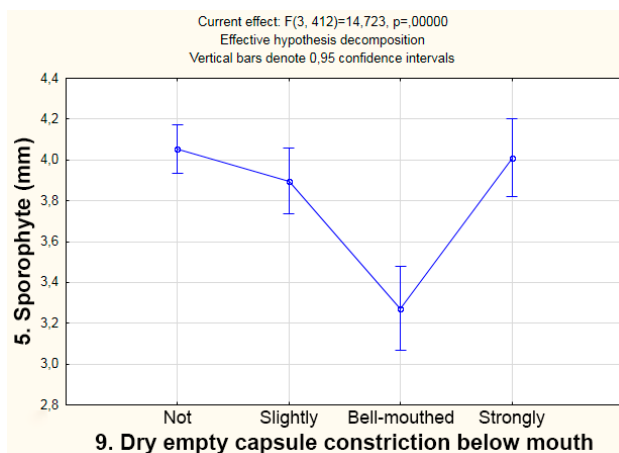
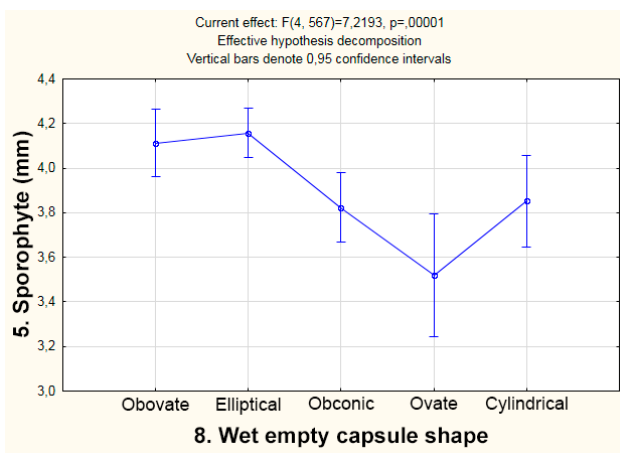
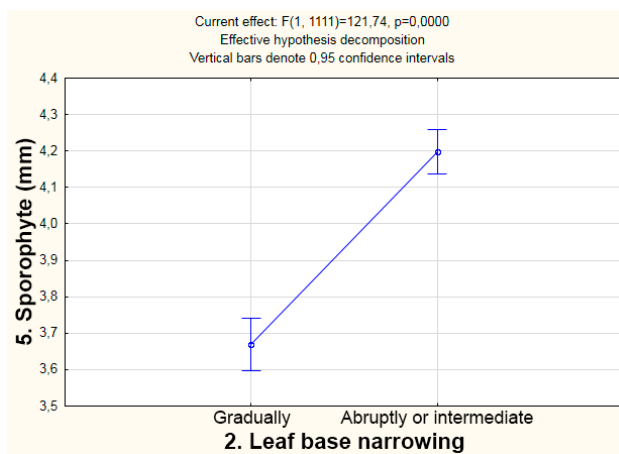
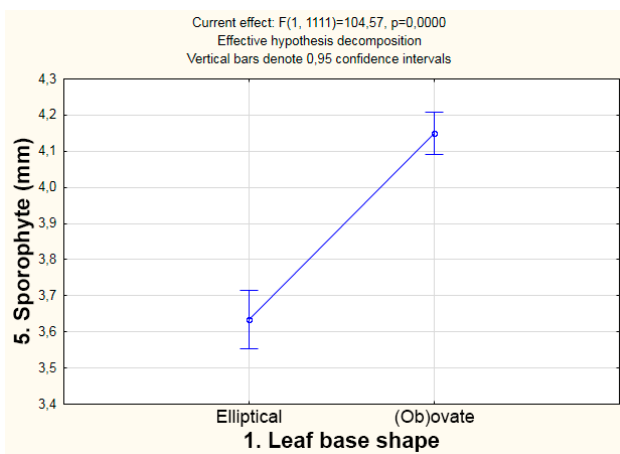
Для таких ознак, як кучерявість, форма коробочки зі спорами, розділення екзостому та розмір спор, не вдалося встановити зв'язків з іншими ознаками. Очевидно, що кучерявість, по-перше, залежить від суб'єктивної оцінки дослідника; по-друге, у змішаних дернинках ця ознака взагалі втрачає сенс так само, як відкинутий нами з самого початку розмір дернинки. Зрілі коробочки зі спорами, як зазначалося вище, були наявні менш ніж на половині зразків,

отже, для них отримані показники не можна вважати релевантними.

Слід звернути увагу також на те, що найбільш сильні зв'язки ($V \geq 0,5$) виявляють ознаки, які не є самостійними, як то форма основи листка і характер її звуження при переході у пластинку, форма коробочок і наявність перетяжки. Тому значимість таких кореляцій має бути понижена порівняно зі зв'язками між ознаками, які спостерігаються і фіксуються незалежно.

Зв'язок якісних ознак з недискретними кількісними такими, як довжина спорогона та розмір спор, досліджували методом дисперсійного аналізу. Достовірну залежність від довжини орогона демонструють дев'ять ознак (рис. 2), а від розміру спор – 11 (рис. 3), причому найбільше залежать від обох показників форма основи листка і вираженість кільця ізодіаметричних клітин під устям коробочки. Оскільки між довжиною спорогона та розміром спор існує негативна кореляція ($r = -0,26$), то ця залежність є протилежною.

Проаналізувавши особливості парних відповідей у всіх 35 випадках, ми піддали їх перехресному порівнянню з метою перевірки на несуперечливість і встановлення непрямих зв'язків між ознаками, для яких не виявлено достатньо сильних безпосередніх. За результатами цього порівняння було підтверджено існування двох достатньо сталих сполучень ознак, які здебільшого відповідають описам видів *U. crispa* та *U. crispula*. Відмінності між даними морфотипами наведено в табл. 2.



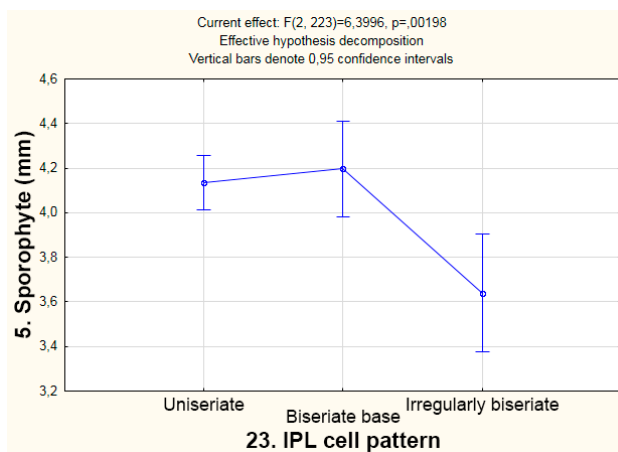
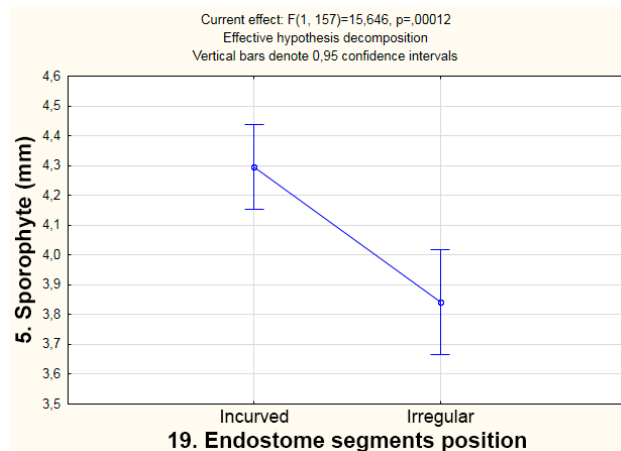
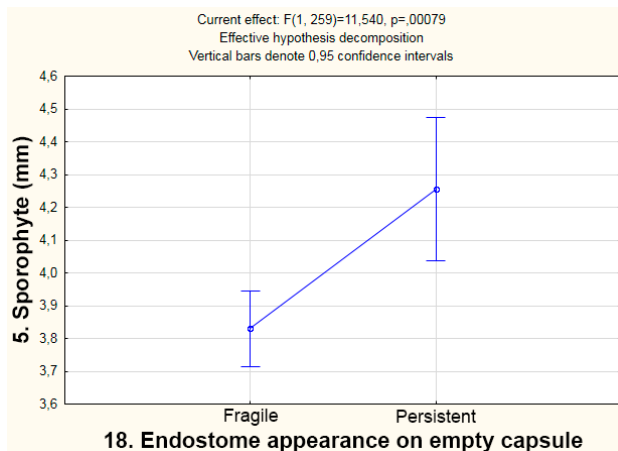


Рис. 2. Ознаки, які виявляють залежність від довжини спорогона за результатами дисперсійного аналізу

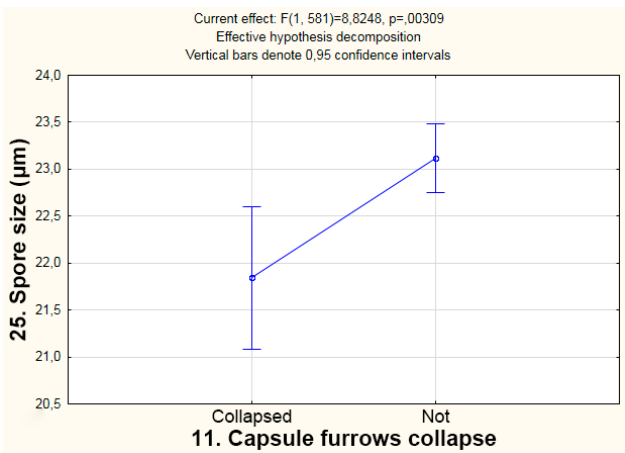
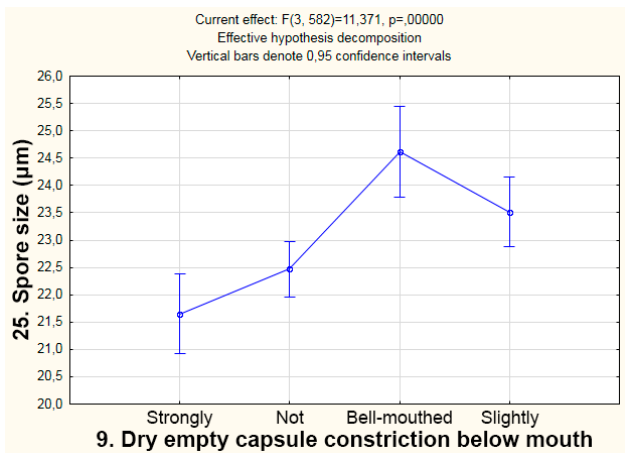
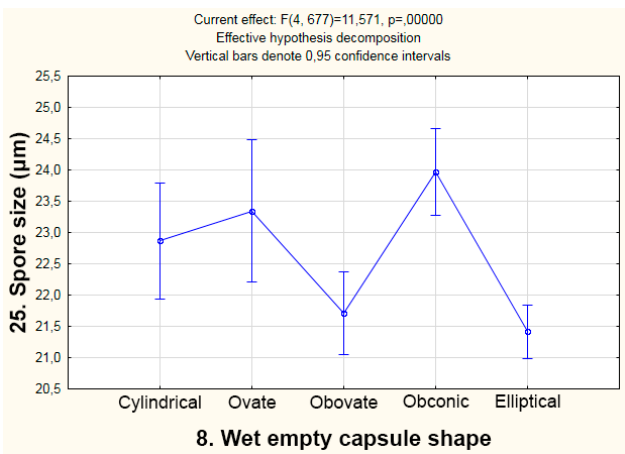
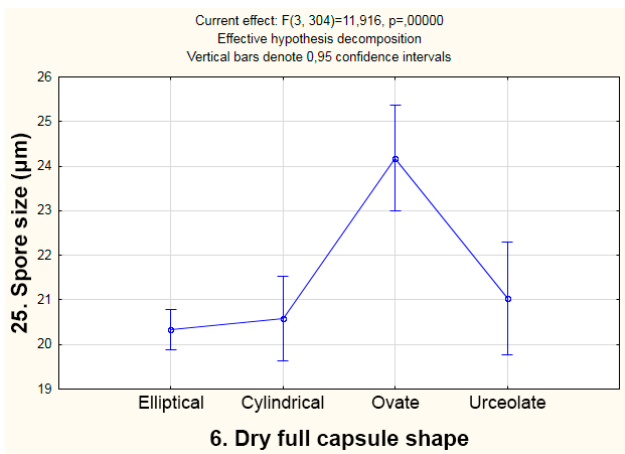
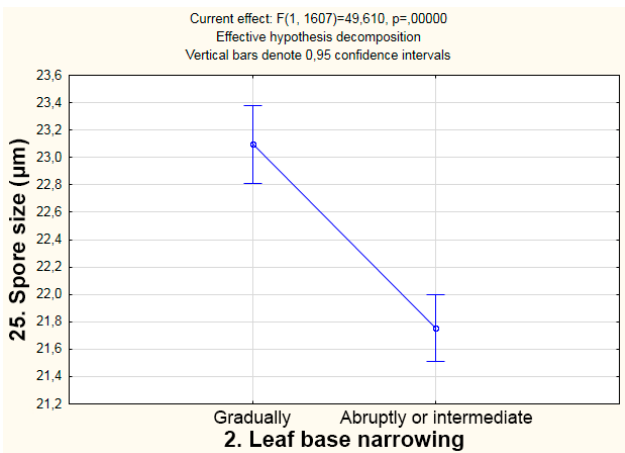
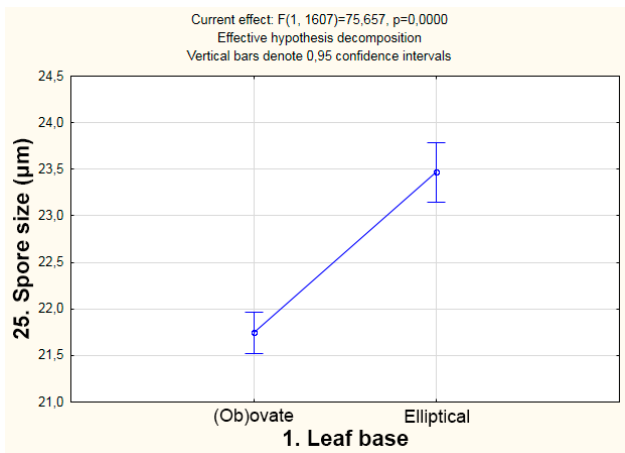
Fig. 2. ANOVA results for characters associated with sporophyte length

Таким чином, можна констатувати, що в Україні комплекс *U. crisper* представлений щонайменше двома морфотипами, які значною мірою відповідають уточненим описам видів *U. crisper* та *U. crispula*. З урахуванням новітніх даних про генетичні відмінності між цими морфотипами, які власне дозволяють вважати їх окремими видами, можна підтвердити наявність виду *U. crispula* у бріофлорі України. Відповідно, її виключення з Другого чекліста мохоподібних України (Voiko, 2014) є помилковим.

Хоча на значному матеріалі можна прослідкувати асоційованість певних морфолого-анатомічних ознак між собою, проте ідентифікацію конкретних зразків на їхній підставі не можна вважати надійною. На практиці переважна більшість зразків має проміжні фенотипи, про що свідчить низька сила зв'язку між більшістю ознак. При чому ці проміжні фенотипи також не можна інтерпретувати як *U. intermedia*, оскільки вони здебільшого не відповідають діагнозу цього виду. Взагалі спроба ідентифікувати досліджений матеріал згідно до морфологічних

діагнозів, наведених у роботі іспанських бріологів (Saragós et al., 2016b), призвела до невтішних результатів. Якщо відкинути кількісні ознаки, діапазон яких дуже широкий і значною мірою перекривається в усіх трьох видів, і використовувати лише ті, які легко спостерігати (форма основи листка, перетяжка, забарвлення екзотеції коробочки і диференціація її клітин під устям, тенденція до розділення зубців екзостому, наявність на них гало тощо), то діагнозам *U. crisper* та *U. intermedia* відповідають лише по 13 екземплярів (з 220 досліджених), а *U. crispula* – 11. Тобто, загалом у запропоновані діагнози за морфологічними ознаками вкладаються лише 16,8% зразків.

Наразі немає можливості, особливо при роботі з гербарними матеріалами, встановити, чи обумовлені проміжні фенотипи генетичними відмінностями, чи є наслідком модифікаційної мінливості. Тому питання про наявність в Україні *U. intermedia* залишається відкритим і потребує подальших молекулярних досліджень на свіжому матеріалі.



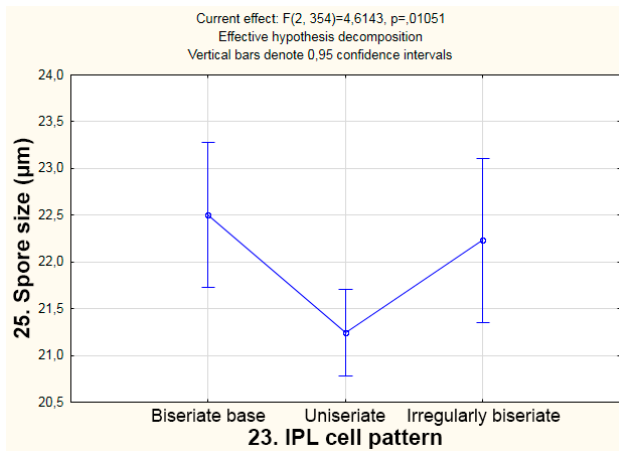
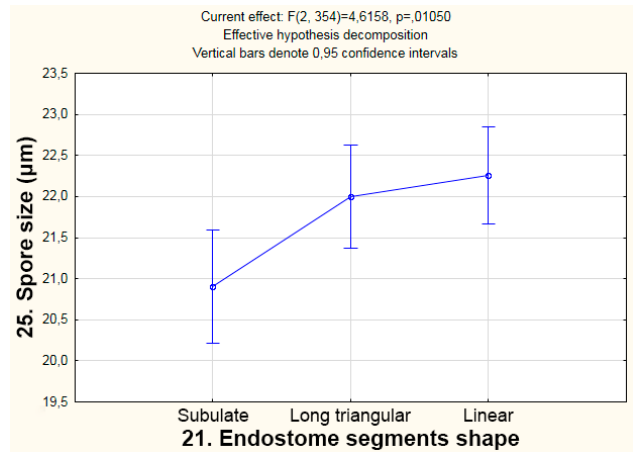
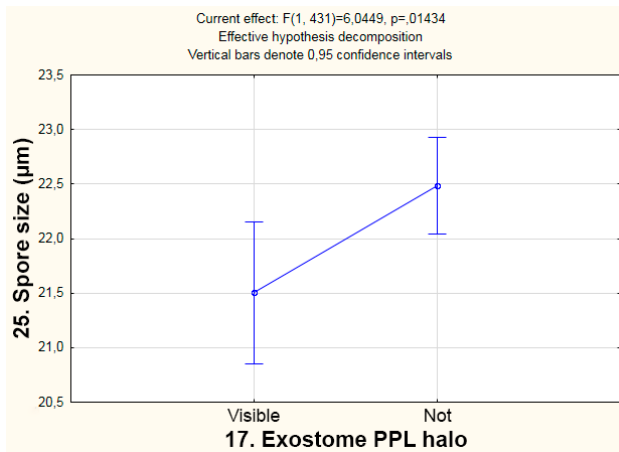
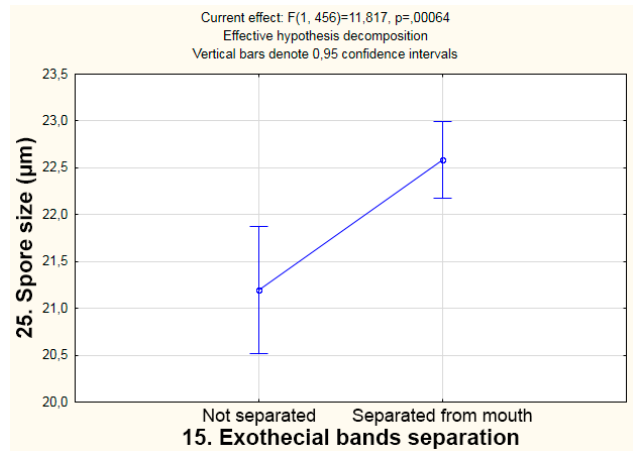
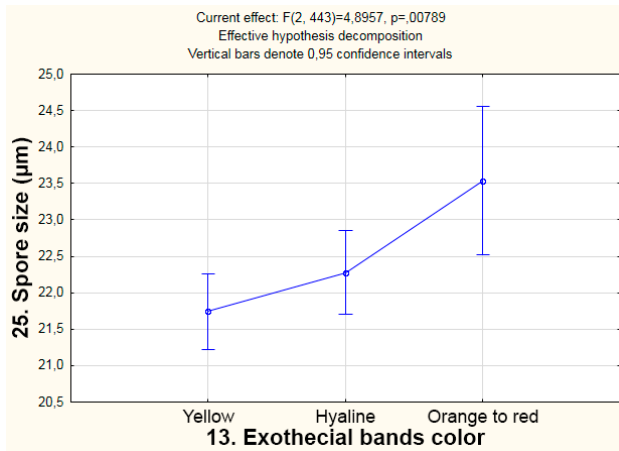


Рис. 3. Ознаки, які виявляють залежність від розміру спор за результатами дисперсійного аналізу

Fig. 3. ANOVA results for characters associated with spore size

Таблиця 2. Сталі морфотипи з комплексу *Ulota crispa*
Table 2. Stable morphotypes in the *Ulota crispa* complex

<i>Crispa</i> -тип	<i>Crispula</i> -тип
Листки	
основа оберненойцеподібна, рідше яйцеподібна, більш-менш різко звужується у пластинку; облямівка 7–14 рядів клітин	основа близька до еліптичної, звуження поступове; облямівка здебільшого до 6 рядів
Спорогон	
більше 4 мм	3,0–3,5 мм і менше, зрідка до 4 мм
Коробочка зі спорами	
–	еліптична або циліндрична
Порожня коробочка	
вузька та видовжена; веретеноподібна або майже циліндрична; перетяжка виражена; борозни переважно вузькі, або принаймні звужені у перетяжці	переважно циліндрична або оберненоконічна; перетяжка неглибока або відсутня, або ж устя ліycopодібно розширюється; борозни широкі, під устям не звужуються
Анатомічна будова коробочки	
тяжі екзотецію з жовтуватих на просвіт клітин; кільце під устям складається з 1–2 рядів округлих тонкостінних клітин, напроти тяжів часто відсутні і вони доходять до устя	клітини тяжів бувають прозорими; кільце з 3–5 рядів клітин, чітко відділяє тяжі від устя
Екзостом	
гало PPL виражене	гало PPL не виступає
Ендостом	
війки потужні, в сухому стані однаково зігнуті до центру устя, шилоподібні або майже лінійні, в основі поступово розширені; поперечні стінки IPL, хоча б деякі потовщені, іноді виступають вбік	війки тендітні, переважно відпадають після всихання коробочки, ті, що залишаються, здебільшого не бувають зігнуті до устя, вузькотрикутні, в основі різко розширені; поперечні стінки IPL тонкі
Спори	
здебільшого менше 22 мкм	22 мкм і більше

Висновки

Результати морфологічних досліджень підтверджують існування на території України в межах комплексу *Ulota crispa* двох чітко відокремлених морфотипів, які за більшістю ознак відповідають видам *U. crispa* та *U. crispula*. Отже, виключення *U. crispula* з Другого чекліста мохоподібних України слід вважати помилковим.

Питання про наявність у бріофлорі України *U. intermedia*. залишається відкритим і потребує залучення великої кількості свіжого матеріалу та досліджень молекулярними методами.

Практична придатність ключів для визначення видів комплексу *U. crispa* за морфологічними ознаками викликає сумніви. Хоча новий ключ, запропонований в роботі іспанських бріологів (Saparrós et al., 2016b) базується на уточненому діагнозі видів, він потребує вивчення значного комплексу ознак, які на кожному конкретному зразку неможливо спостерігати одночасно. Навіть при можливості докладно дослідити ці ознаки виявляється, що впевнено визначити за ними можливо лише до 20% зразків. Отже необхідно відмовитись

від побудови морфологічних ключів для даного комплексу видів, принаймні для бріофлори України. Види комплексу *U. crispa* слід диференціювати від інших видів роду, позначаючи, як *U. crispa* s. l. і, по можливості, характеризувати за морфотипами (*Crispa*-тип чи *Crispula*-тип).

Список посилань

- Baczurina A.F., Melnychuk V.M. 1989. *Flora mokhiv Ukrainської RSR*, vol. 3. Kyiv: Naukova Dumka, 176 pp. [Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. 1989. *Флора мохів Української РСР*, вип. 3. Київ: Наукова думка, 176 с.].
- Boiko M.F. 2008. *Checklist mokhopodibnykh Ukrainy*. Kherson: Ailant, 232 pp. [Бойко М.Ф. 2008. *Чекліст мохоподібних України*. Херсон: Айлант, 232 с.].
- Boiko M.F. 2014. *Chornomorskyi Botanical Journal*, 10(4): 426–487. [Бойко М.Ф. 2014. Другий чекліст мохоподібних України. *Чорноморський ботанічний журнал*, 10(4): 426–487]. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/14.104/2>
- Bridel-Brideri S.E. 1826. *Bryologia Universa*. Lipsiae [Leipzig]: Joan. Ambros. Barth., xlvii+858 pp.
- Saparrós R., Garilleti R., Price M.J., Mazimpaka V., Lara F. 2016a. Tackling a long-standing problem: Typification

- of *Orthotrichum crispum*, *Ulota crispula* and *Ulota intermedia* (Bryopsida: Orthotrichaceae). *Taxon*, 65(4): 862–866. <https://doi.org/10.12705/654.11>
- Caparrós R., Lara F., Draper I., Mazimpaka V., Garilleti R. 2016b. Integrative taxonomy sheds light on an old problem: the *Ulota crisper* complex (Orthotrichaceae, Musci). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 180(4): 427–451. <https://doi.org/10.1111/boj.12397>
- Garilleti R., Lara F., Albertos B., Mazimpaka V. 2000. Peristomal ornamentation, a precise character for discrimination of *Ulota bruchii* and *U. crisper* (Bryopsida, Orthotrichaceae). *Journal of Bryology*, 22(4): 273–278. <https://doi.org/10.1179/jbr.2000.22.4.273>
- Hedwig J. 1787. *Descriptio et adumbratio microscopico-analytica Muscorum frondosorum*. Lipsiae [Leipzig]: In bibliopolio I.G. Mülleriano, 112 pp.
- Lazarenko A.S. 1955. *Opredelitel listvennykh mkhov Ukrainy*. Kyiv: Izd-vo an USSR, 467 pp. [Лазаренко А.С. 1955. *Определитель лиственных мхов Украины*. Киев: Изд-во АН УССР, 467 с.]
- Melnychuk V.M. 1970. *Opredelitel listvennykh mkhov sredney polosy i yuga evropeyskoy chasti SSSR*, Kyiv: Naukova Dumka, 444 pp. [Мельничук В.М. 1970. *Определитель лиственных мхов средней полосы и юга европейской части СССР*. Киев: Наукова думка, 444 с.]
- Rosman-Hartog N., Touw A. 1987. On the Taxonomic Status of *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid., *U. crisper* (Hedw.) Brid. and *U. crisperula* Bruch ex Brid. *Lindbergia*, 13(3): 159–167.
- Schimper W.P. 1876. *Synopsis Muscorum Europaeorum*. Stuttgart: sumtibus Librariae E. Schweizerbart (E. Koch), 888 pp.
- Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. 2003. *Kolichestvennaya gidoroekologiya: metody sistemnoy identifikatsii*. Tolyatti: IEVB RAS, 463 pp. [Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. 2003. *Количественная гидороэкология: методы системной идентификации*. Тольятти: ИЭВБ РАН, 463 с.]
- Smith A.J.E., Hill M.O. 1975. A taxonomic investigation of *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid., *U. crisper* (Hedw.) Brid. and *U. crisperula* Brid. I. European material. *Journal of Bryology*, 8(4): 423–433. <https://doi.org/10.1179/jbr.1975.8.4.423>
- Smith A.J.E., Proctor M.C.F. 1993. Further observations on the *Ulota crisper* complex. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 74: 171–182.
- Рекомендує до друку О.Є. Ходосовцев



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.056>

Культурально-морфологічні характеристики видів роду *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) на агаризованих живильних середовищах

Любов В. РЕГЕДА, Ніна А. БІСЬКО

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

Regeda L.V., Bisko N.A. 2019. **Cultural and morphological characteristics of the species of *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) on agar nutrient media.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 56–63.

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

Abstract. The article provides cultural and morphological characteristics of vegetative mycelium on agar nutrient media of eight species (18 strains) of the genus *Pholiota* from the IBK Mushroom Culture Collection of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. The strains were cultivated on two different media, malt extract agar (MEA) and glucose-peptone-yeast agar (GPYA), at pH 6.0 and at the temperature 26 ± 1 °C. It has been shown that cultural characteristics of the colony morphology and the rate of radial growth depend on nutrient media composition and biological properties of the strains. Most strains formed white colonies, later becoming light yellow or from orange to dark brown. Some of the species were able to form strands and allocate exudates. A slow rate of radial growth (up 0.52 ± 0.08 to 2.24 ± 0.18 mm/day) for all strains of the studied *Pholiota* species was noticed. The highest rate of radial growth for most of the studied strains was observed on glucose-peptone-yeast agar.

Keywords: growth rate, morphology, nutrient agar media, vegetative mycelium, *Pholiota*

Submitted 18 September 2019. Published 28 February 2020

Регеда Л.В., Бісько Н.А. 2019. **Культурально-морфологічні характеристики видів роду *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) на агаризованих живильних середовищах.** *Український ботанічний журнал*, 77(1): 56–63.

Реферат. Наведено дані щодо культурально-морфологічних характеристик вегетативного міцелію на агаризованих живильних середовищах для восьми видів роду *Pholiota* (18 штамів) з Колекції культур шапинкових грибів ІВК Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Дослідження проведено на двох середовищах: мальц екстракт агар (МЕА) та глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА) при рН 6,0 і температурі 26 ± 1 °C. Встановлено, що морфологія колоній та радіальна швидкість їхнього росту залежать від складу живильних середовищ та біологічних властивостей штамів. Колонії більшості досліджених штамів на початку розвитку були білого кольору, з часом ставали світло-жовтими або набували рудого чи темно-коричневого відтінків. Міцелій *P. aurivella* та *P. limonella* був здатний утворювати тяжі, виділення крапель ексудату спостерігалось для *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea*. Повільний ріст (від $0,52 \pm 0,08$ до $2,24 \pm 0,18$ мм/добу) відмічено для всіх досліджуваних штамів видів роду *Pholiota*. Найвищу швидкість росту для більшості штамів зафіксовано на глюкозо-пептон-дріжджовому агарі.

Ключові слова: агаризовані живильні середовища, вегетативний міцелій, морфологія, швидкість росту, *Pholiota*

Вступ

Як відомо з багаторічного досвіду традиційної медицини Китаю, Японії, Кореї та інших країн Південного Сходу, плодове тіла багатьох макроміцетів мають не лише харчову цінність, але й лікувальні властивості (Belova, 2004; Wasser, 2010; Badalyan et al., 2019). Проте на даний час людство використовує лише незначну частину їхнього природного потенціалу.

Види роду *Pholiota* (Fr.) P.Kumm використовуються як для промислового культивування плодових тіл (*P. nameko* (T.Ito) S.Ito & S.Imai, *P. adiposa* (Batsch) P.Kumm.), так і для отримання біологічно активних речовин з лікувальними властивостями. Наразі встановлено антиканцерогенні, антиоксидантні, антимікробні та імуномодельючі властивості компонентів, що виділяють з міцелію та плодових тіл представників цього роду (Dulger, 2004; Zhang et al., 2009; Deng et al., 2011; Wang et al., 2013), тому важливо збереження та підтримка таких культур їстівних грибів, які мають лікувальні властивості (Bisko et al., 2018; Mукchaylova et al., 2019).

При вирішенні питань систематики макроміцетів у сучасній мікології в якості додаткових характеристик використовують культурально-морфологічні особливості вегетативної стадії розвитку цих грибів (Cho et al., 2003; Bisko et al., 2012). Вивчення культурально-морфологічних особливостей штамів макроміцетів на агаризованих живильних середовищах дає можливість виявити додаткові таксономічні характеристики грибної культури, а також підібрати оптимальні живильні середовища для культивування та збереження штамів у належному фізіологічному стані (Bisko et al., 2012, 2018; Mукchaylova et al., 2019). Дані щодо швидкості радіального росту вегетативного міцелію та морфологічних особливостей міцеліальної колонії для більшості видів роду *Pholiota* відсутні або ці важливі ознаки вивчені недостатньо, як у *P. adiposa*, *P. aurivella*, *P. nameko*, *P. squarrosa* (Buchalo, 1988; Cho et al., 2003; Buchalo et al., 2009; Dyakov et al., 2011; Bisko et al., 2012; Gizaw, 2015; Badalyan, Gharibyan, 2017). Актуальність нашого дослідження пояснюється необхідністю доповнення існуючих даних (Regeda, Bisko, 2019). Метою роботи було вивчення культурально-морфологічних особливостей культур видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах.

Матеріали та методи

Для досліджень використовували 18 штамів 8 видів роду *Pholiota*, що зберігаються в Колекції культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (Bisko et al., 2016), а також штами, виділені впродовж 2017–2018 рр. й передані на зберігання до ІВК (табл. 1).

Морфологію колоній і швидкість росту культур досліджували в чашках Петрі на двох різних агаризованих живильних середовищах: мальць екстракт агар (МЕА, виробник Pronadisa Іспанія), рН 6,0 та глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА), г/л: глюкоза – 25,0; пептон – 3,0; дріжджовий екстракт – 3,0; $MgSO_4 \times 7 H_2O$ – 0,25; KH_2PO_4 – 1,0; K_2HPO_4 – 1,0; агар-агар – 22,0; рН 6,0.

В якості посівного матеріалу використовували міцелій культур, вирощених на середовищі ГПДА. Диски міцелію діаметром 5 мм вирізали стерильною сталевую трубкою на відстані 8–10 мм від краю активного росту колонії та поміщали у центр чашки Петрі діаметром 90 мм. Міцелій інкубували в термостаті за температури 26 ± 1 °С. Радіуси колоній вимірювали в чотирьох взаємно перпендикулярних напрямках на 4, 6, 8, 11, 13, 15 та 18-ту доби культивування. Для розрахунку середньої швидкості радіального росту (V_R , мм/доба) будували криві залежності радіуса міцеліальної колонії від часу культивування. У фазі лінійної залежності приросту радіуса від часу визначали середню швидкість росту (V_R , мм/доба) за формулою:

$$V_R = \frac{R_1 - R_0}{t_1 - t_0},$$

де R_1 – радіус колонії в кінці фази лінійного росту, R_0 – радіус колонії на початок фази лінійного росту, $t_1 - t_0$ – тривалість лінійної фази росту (доба) (Bisko et al., 2012).

Статистичний аналіз проводили за допомогою програми Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA).

Морфологічна характеристика колоній включала опис текстури, забарвлення, щільності, зональності, появи ексудату, утворення тяжів, кольору реверзumu, краю колонії та його зовнішньої лінії (Stalpers, 1978). Дослідження морфології колоній проводили кожні 2–3 дні культивування впродовж 35 діб (Buchalo, 1988).

Таблиця 1. Список досліджених штамів видів роду *Pholiota*Table 1. List of the studied strains of *Pholiota* species

Вид	Штам	Походження культури, рік надходження до колекції ІВК
<i>Pholiota adiposa</i> (Batsch) P.Kumm.	2169	Україна, Київ, 2011
<i>P. alnicola</i> (Fr.) P.Kumm. (syn. <i>Flammula alnicola</i> (Fr.) P. Kumm.)	2406	Україна, Івано-Франківська обл., м. Галич, Галицький національний природний парк, 2015
<i>P. aurivella</i> (Batsch) P.Kumm.	2334	Україна, Київ, 2013
	2371	Україна, Київ, 2014
	2538	Україна, Київська обл., с. Кийлів, 2017
	2605	Україна, Київська обл., смт Васильків, 2018
<i>P. limonella</i> (Peck) Sacc.	2335	Україна, м. Кам'янець-Подільський, 2013
<i>P. nameko</i> (T.Ito) S.Ito & S.Imai	1976	Японія, 2009
	2153	Україна, Мелітополь, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2011
	2154	Україна, Мелітополь, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (штам АМ2), 2011
<i>P. populnea</i> (Pers.) Kuyper & Tjall.-Beuk.	2602	Україна, Київ, 2018
	2610	Україна, Київська обл., с. Гатне, 2018
	2611	Україна, Київська обл., смт Васильків, 2018
<i>P. squarrosa</i> (Oeder) P.Kumm.	2008	Росія, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова (штам 3937), 2009
	2010	Росія, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова (штам 3935), 2009
	2606	Україна, Київ, 2018
	2609	Україна, Київ, 2018
<i>P. subochracea</i> (A.H.Sm.) A.H.Sm. & Hesler	2535	Україна, Київська обл., с. Кийлів, 2017

Результати та обговорення

Результати визначення швидкості радіального росту культур на агаризованих середовищах наведені в табл. 2.

Була відмічена різниця у швидкості радіального росту для культур різних видів роду *Pholiota* та штамів одного виду залежно від складу живильного середовища. Результати, представлені в табл. 2, свідчать про те, що більшість досліджуваних культур (9 штамів) мали статистично вищу швидкість росту на живильному середовищі ГПДА. У той же час, швидкість радіального росту штаму *P. populnea* 2610 була статистично достовірно вище на середовищі МЕА. Для 8 штамів достовірної різниці швидкості росту виявлено не було. Штам *P. nameko* 2153 серед усіх досліджуваних показав найвищі статистично достовірні показники швидкості радіального росту на обох середовищах – 2,14–2,24 мм/добу (табл. 2). Для різних штамів деяких видів отримали відмінні результати. Так, із трьох досліджуваних штамів лише *P. populnea* 2610 ріс із достовірно більшою швидкістю на середовищі МЕА, ніж на ГПДА. Три з чотирьох штамів *P. aurivella* мали достовірно більшу швидкість радіального росту на ГПДА, а між показниками швидкості росту штамів *P. nameko* не було достовірної різниці на середовищах різного складу (табл. 2).

Таблиця 2. Швидкість радіального росту досліджуваних штамів видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах різного складу (V_R , мм/доба)Table 2. Rate of radial growth of the studied strains of *Pholiota* species on agar nutrient media of different composition (V_R , mm/day)

Вид	Штам ІВК	Швидкість росту, мм/доба	
		МЕА	ГПДА
<i>Pholiota adiposa</i>	2169	0,83±0,05	1,52±0,11*
<i>P. alnicola</i>	2406	0,60±0,12	0,76±0,16
<i>P. aurivella</i>	2334	0,81±0,11	1,50±0,09*
	2371	1,00±0,10	1,22±0,17
	2538	0,58±0,22	1,77±0,50*
	2605	0,61±0,10	1,36±0,15*
<i>P. limonella</i>	2335	1,27±0,10	1,40±0,07*
<i>P. nameko</i>	1976	1,39±0,29	1,46±0,22
	2153	2,14±0,31	2,24±0,18
	2154	1,42±0,30	1,31±0,03
<i>P. populnea</i>	2602	1,24±0,13	1,14±0,12
	2610	1,31±0,22**	0,72±0,13
	2611	1,26±0,68	0,70±0,16
<i>P. squarrosa</i>	2008	0,95±0,09	1,75±0,06*
	2010	0,52±0,08	0,96±0,15*
	2606	1,09±0,19	2,19±0,12*
	2609	1,03±0,22	2,15±0,15*
<i>P. subochracea</i>	2535	1,60±0,15	1,80±0,17

* різниця швидкості росту на середовищі ГПДА статистично достовірно вища, ніж на МЕА, $p \geq 0,095$;

** різниця швидкості росту на середовищі МЕА статистично достовірно вища, ніж на ГПДА, $p \geq 0,095$

У роботі використовували культури не лише українського походження, але і штами, отримані з Японії (*P. nameko* 1976) і Росії (*P. squarrosa* 2008 та 2010). Проте за результатами досліджень особливих відмінностей у швидкості росту цих штамів порівняно з культурами, що виділені з карпофорів, зібраних в Україні, виявлено не було (табл. 2).

Швидкість росту культур переважної більшості видів залежала від складу середовища. За даними радіальної швидкості росту досліджені нами штами видів роду *Pholiota* можна віднести до повільно зростаючих (швидкість росту менша ніж 4 мм/добу) (Lomberg, 2005), що збігається з результатами інших дослідників. Badaulyan та Gharibyan наводять дані про радіальну швидкість росту *P. populnea*, яка становила 2,6 мм/добу (Badalyan, Gharibyan, 2017). За даними Бухало (Buchalo, 1988) на середовищі Сабуро види роду *Pholiota* віднесено до групи видів з середньою швидкістю росту (*P. squarrosa*), та повільно зростаючих (*P. aurivella*, *P. adiposa*, *P. nameko*).

За даними Дьякова зі співавторами (Dyakov et al., 2011) культури *P. aurivella*, *P. lenta*, *P. squarrosa* при культивуванні на агаризованому пивному суслі були віднесені до видів з середніми темпами росту.

У своїй роботі Ломберг (Lomberg, 2005) вивчала радіальну швидкість росту міцелію двох видів роду *Pholiota* на чотирьох різних за складом живильних середовищах: агаризованому пивному суслі, пшеничному агарі, вівсяному агарі та картопляно-глюкозному агарі. За отриманими даними було встановлено, що на картопляно-глюкозному агарі швидкість росту штаму *P. nameko* була вищою за отримані нами для штамів цього виду показники на ГПДА, та не перевищувала 4,5 мм/добу. У той самий час для штамів *P. adiposa* за даними Ломберг максимальне значення швидкості становило 6,5 мм/добу на картопляно-глюкозному агарі.

Таким чином, деякі види роду *Pholiota* належать до повільнорослих, а деякі до культур з середніми темпами росту. Отримані нами дані співпадають з результатами досліджень Бухало (Buchalo, 1988), Badaulyan та Gharibyan (Badalyan, Gharibyan, 2017) та відрізняються від висновків, наданих Дьяковим (Dyakov et al., 2011) та Ломберг (Lomberg, 2005).

Отже, отримані нами результати підтверджують залежність швидкості радіального росту міцелію видів роду *Pholiota* як від особливостей штаму, так і від складу живильних середовищ.

Результати досліджень особливостей морфології колоній видів роду *Pholiota* на агаризованих середовищах представлені в табл. 3.

Отримані результати свідчать про те, що колір колоній всіх культур видів роду *Pholiota* за винятком *P. alnicola* 2406 з віком змінюється – спочатку колонії були білими, потім набували жовтих, рудих чи коричневих відтінків (рис. 1Е, F), що збігається з літературними даними (Stamets, 2000; Buchalo et al., 2009; Badalyan, Gharibyan, 2017). Досліджені колонії умовно можна розділити на основні (вапоподібна, повстиста, пухнаста, борошніста) і змішані типи (клочкувато-повстиста, борошністо-повстиста, пухнасто-повстиста) (табл. 2).

Колонії міцелію *P. alnicola* 2406 від самого початку були вохряного кольору при культивуванні на обох досліджуваних живильних середовищах (рис. 1, А). Відмінностей у забарвленні колоній різних штамів одного виду на однакових за складом середовищах відмічено не було. Для колоній штамів видів *P. alnicola* (рис. 1, А) та *P. squarrosa* на середовищі ГПДА, для *P. nameko* та *P. subochracea* – на обох середовищах, для *P. populnea* – на середовищі МЕА спостерігався зональний характер росту колоній.

Під час росту колоній усіх штамів видів *P. alnicola*, *P. nameko*, *P. squarrosa* (на обох середовищах) та *P. populnea* на середовищі МЕА безбарвний реверзум з часом стає блідо-жовтим, різних відтінків рудого та коричневого. В деяких випадках спостерігалась зональність реверзumu (рис. 1, В).

З огляду на штамову різноманітність видів та різне походження культур слід відмітити, що при дослідженні культурально-морфологічних характеристик *Pholiota* штамоспецифічних особливостей в залежності від країни походження відмічено не було.

Висота та щільність колоній варіювали залежно від складу живильного середовища. Колонії штамів, що культивувалися на ГПДА, були більш щільними та з більшою кількістю повітряного міцелію, ніж колонії на МЕА (рис.2), що збігається з даними літератури (Cho et al., 2003).

При визначенні видової приналежності культур може бути використана поява тяжів, яка було відмічено для штамів двох видів – *P. aurivella* на середовищі ГПДА та *P. limonella* на обох середовищах (рис. 1, С). На поверхні колоній *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea* при культивуванні на середовищі МЕА було відзначено виділення крапель ексудату (рис. 1, D).

Таблиця 3. Морфологічна характеристика колоній досліджуваних штамів видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах різного складу

Table 3. Morphological characteristics of colonies of the studied strains of *Pholiota* species on agar nutrient media of different composition

Вид	Живильне середовище	
	МЕА	ГПДА
<i>Pholiota adiposa</i>	колонія ватоподібна, середньої щільності, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія повстиста, середньої щільності, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією
<i>P. alnicola</i>	колонія повстиста, низької щільності, зонального росту вегетативного міцелію не спостерігалось, колір коричневий, середовище навколо колонії забарвлюється в жовтий колір, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія повстиста (рис. 1, А), низької щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір вохряний, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває коричневого кольору з концентричною зональністю, край піднятий з торочкуватою зовнішньою лінією
<i>P. aurivella</i>	колонія ватоподібна, навколо інокулому зона прижатого міцелію, низької або середньої щільності, колір білий, спостерігалось утворення невеликої кількості крапель ексудату, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія пухнаста, дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим чи ледь коричневим, спостерігалось утворення тяжів, реверзум колонії безбарвний, край піднятий з перистою зовнішньою лінією
<i>Pholiota limonella</i>	колонія клочкувато-повстиста, потім спостерігалось утворення тяжів, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією	колонія клочкувато-повстиста (рис. 1, Е), потім спостерігалось утворення тяжів, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією
<i>P. nameko</i>	колонія борошністо-повстиста (рис. 1, С), низької або середньої щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, навколо інокулому зона притиснутого міцелію, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває жовтого кольору, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста (рис. 1, D), щільна або дуже щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім стає ледь коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває коричневого кольору з концентричною зональністю, край піднятий. з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. populnea</i>	колонія ватоподібна, низької або середньої щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, навколо інокулому зона прижатого міцелію, колір білий, реверзум колонії безбарвний, потім стає темно-коричневим, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія борошніста, середньої щільності або щільна, колір білий, потім стає ледь коричневим, реверзум колонії безбарвний і не змінює свого кольору з часом, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. squarrosa</i>	колонія повстиста, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, спостерігалось утворення коричневих крапель ексудату, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста, дуже щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім стає коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. subochracea</i>	колонія клочкувато-повстиста (рис. 1, F), щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім набуває жовтих, коричневих відтінків, реверзум колонії безбарвний, спостерігалось утворення великої кількості жовтих крапель ексудату, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста, щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім жовтіє, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами

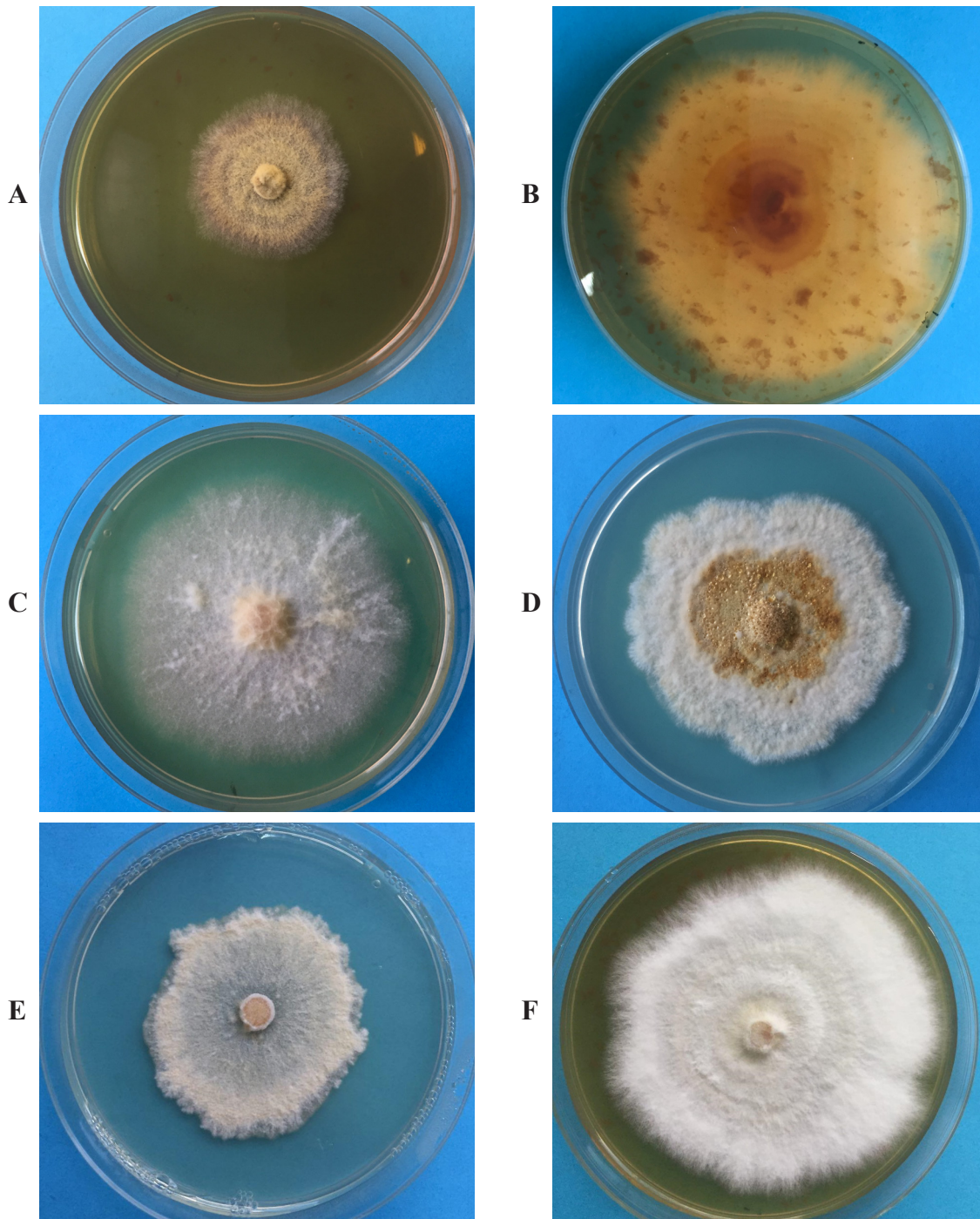


Рис. 1. Зональний характер росту вегетативного міцелію *Pholiota alnicola* 2406 (A); зональний характер забарвлення реверсуму *Pholiota nameko* 1976 (B); утворення тяжів *Pholiota limonella* 2335 на середовищі ГПДА (C); виділення ексудату *Pholiota subochracea* 2535 на середовищі MEA (D); загальний вигляд колонії *Pholiota nameko* 1976 на живильному середовищі MEA (E); загальний вигляд колонії *Pholiota nameko* 1976 на живильному середовищі ГПДА (F); 18-та доба культивування

Fig. 1. Zonal growth of vegetative mycelium of *Pholiota alnicola* 2406 (A); zonal coloring of the reverse of *Pholiota nameko* 1976 (B); formation of vegetative mycelium strands of *Pholiota limonella* 2335 on the GPYA media (C); allocation exudate of *Pholiota subochracea* 2535 on MEA media (D); colony of *Pholiota nameko* 1976 on MEA nutrient media (E); colony of *Pholiota nameko* 1976 on GPYA nutrient media (F); 18 days of cultivation

Висновки

Уперше нами отримано показники швидкості радіального росту, вивчено характер росту та морфологію колоній культур у штамів видів *P. alnicola*, *P. limonella*, *P. subochracea* на агаризованих живильних середовищах МЕА та ГПДА.

За радіальною швидкістю росту всі досліджені штами видів роду *Pholiota* належать до повільно зростаючих (від $0,52 \pm 0,08$ до $2,24 \pm 0,18$ мм/добу). Статистично достовірну максимальну швидкість радіального росту для більшості досліджених штамів (9) спостерігали на глюкозо-пептон-дріжджовому агарі. Для чотирьох культур максимальну радіальну швидкість росту отримано на мальц-екстракт агарі. Штамових особливостей культур за ознакою швидкості росту виявлено не було.

За результатами дослідження встановлено культурально-морфологічні характеристики, які необхідно враховувати для підтвердження таксономічної приналежності культур видів роду *Pholiota* – швидкість та характер росту колоній, морфологія та забарвлення вегетативного міцелію. Наявність додаткових структур було відмічено лише для деяких видів – тяжі вегетативного міцелію формувалися під час росту культур *P. aurivella* (середовище ГПДА) та *P. limonella* (ГПДА, МЕА), виділення крапель ексудату на середовищі МЕА спостерігалося для *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea*, забарвлення реверзumu змінювалося на обох середовищах у штамів видів *P. alnicola*, *P. nameko*, *P. squarrosa* та на середовищі МЕА у *P. populnea*.

Список посилань

Badalyan S.M., Barkhudaryan A., Rapior S. 2019. *Medicinal Mushrooms Recent Progress in Research and Development*. Singapore: Springer Nature Pte Ltd., 419 pp.

Badalyan S.M., Gharibyan N.G. 2017. *Characteristics of mycelial structures of different fungal collections*. Yerevan: YSU Press, 176 pp.

Belova N.V. 2004. *Mycology and phytopathology*, 38(2): 1–7. [Белова Н.В. 2004. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России. *Микология и фитопатология*, 38(2): 1–7].

Bisko N.A., Babitskaya V.G., Buchalo A.S., Krupoderova T.A., Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Puchkova T.A., Solomko E.F., Shcherba V.V. 2012. *Biological features of medicinal macromycetes in culture*, vol. 2. Ed. S.P. Wassser. Sumy: Liaposchenko O.V., 459 pp. [Бисько Н.А., Бабицкая В.Г., Бухало А.С., Круподерова Т.А., Ломберг М.Л., Михайлова О.Б., Пучкова Т.А., Соломко Э.Ф., Щерба В.В. 2012. *Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре*, т. 2. Под ред. С.П. Вассера. Суми: Ляпощенко О.В., 459 с.].

Bisko N.A., Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Mytropolska N.Yu. 2018. Conservation of biotechnological important species diversity and genetic resource of rare and endangered fungi of Ukraine. *Plant & Fungal Research*, 1(1): 18–27.

Bisko N.A., Lomberg M.L., Mytropolska N.Yu., Mychaylova O.B. 2016. *The IBK Mushroom Culture Collection (Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of the Ukraine)*. Kyiv: Alterpress, 120 pp. [Бисько Н.А., Ломберг М.Л., Митропольська Н.Ю., Михайлова О.Б. 2016. *Колекція культур шапинкових грибів (IBK) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України*. Київ: Альтерпрес, 120 с.].

Buchalo A.S. 1988. *Higher edible Basidiomycetes in pure culture*. Kiev: Naukova Dumka, 144 pp. [Бухало А.С. 1988. *Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре*. Киев: Наукова думка, 144 с.].

Buchalo A.S., Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Wasser S.P. 2009. *Microstructures of vegetative mycelia of macromycetes in pure cultures*. Eds P.A. Volz, E. Nevo, Kyiv: Alterpress, 224 pp.

Cho Y.-H., Kong W.-S., Kim G.-H., Jhune C.-S., You C.-H., Yoo Y.-B., Kim K.-H. 2003. Analysis of cultural characteristics and phylogenetic relationship of collected strains of *Pholiota* species. *Mycrobiology*, 31(4): 200–204.

Deng P., Zhang G., Zhou B., Lin R., Jia L., Fan K., Liu X., Wang G., Wang L., Zhang J. 2011. Extraction and *in vitro* antioxidant activity of intracellular polysaccharide by *Pholiota adiposa* SX-02. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 111(1): 50–54.

Dulger B. 2004. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. *Fitoterapia*, 75: 395–397.

Dyakov M.Yu., Kamzolkina O.V., Shtaer O.V., Bisko N.A., Poedinok N.L., Michailova O.B., Tikhonova O.V., Tolstikhina T.E., Vasil'eva B.F., Efremenkova O.V. 2011. Morphological characteristics of natural strains of certain species of Basidiomycetes and biological analysis of antimicrobial activity under submerged cultural conditions. *Micobiology*, 80(2): 274–285.

Gizaw B. 2015. Cultivation and yield performance of *Pholiota nameko* on different agro industrial wastes. *Academia Journal of Food Research*, 3(3): 32–42.

Lomberg M.L. 2005. *Medicinal macromycetes in surface and deep culture*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 7 pp. [Ломберг М.Л. 2005. *Лікарські макромицети у поверхневій та глибинній культурі*: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.21 "Мікологія". Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 7 с.].

Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Bisko N.A. 2019. Verification and screening of biotechnologically valuable macromycetes species *in vitro*. In: *Development of Modern Science: the Experience of European Countries and Prospects for Ukraine*. Riga: Baltija Publishing, pp. 354–375.

- Regeda L.V., Bisko N.A. 2019. Micromorphological characteristics of the species of *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) in pure culture. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(2): 114–120.
- Stalpers J.A. 1978. Identification of wood-inhabiting *Aphylliphorales* in pure culture. *Studies in Mycology*, 16: 1–248.
- Stamets P. 2000. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. 3rd revised ed. Washington: Ten Speed Press, 614 pp.
- Wang C.R., Qiao W.T., Zhang Y.N., Liu F. 2013. Effects of adenosine extract from *Pholiota adiposa* (Fr.) Quel on mRNA expressions of superoxide dismutase and immunomodulatory cytokines. *Molecules*, 18: 1775–1782.
- Wasser S.P. 2010. Medicinal mushrooms Science: History, Current status, Future Trends and Unsolved Problems. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 12(1): 1–16.
- Zhang G.Q., Sun J., Wang H.X., Ng T.B. 2009. A novel lectin with antiproliferative activity from the medicinal mushroom *Pholiota adiposa*. *Acta Biochimica Polonica*, 56(3): 415–421.
- Рекомендує до друку М.М. Сухомлин



Визначна подія у геоботанічній науці

Рецензія на книгу: Продромус рослинності України. 2018. Відп. ред. Д.В. Дубина, Т.П. Дзюба. Київ: Наукова думка, 784 с.

Вихід колективної монографії "Продромус рослинності України", у підготовці якої взяли участь 25 фахівців з різних установ, є визначною подією у розвитку вітчизняної геоботаніки. У цьому виданні підсумовано результати дослідження класифікації рослинності України на основі методу Ж. Браун-Бланке із застосуванням новітніх методів аналізу та інтерпретації геоботанічних описів. Створена авторами класифікаційна схема та продромус за методикою цілком відповідають тим, які розроблені та широко застосовуються у багатьох західноєвропейських країнах, а отже, є успішно інтегрованими у міжнародну систему синтаксономічних одиниць рослинного покриву.

Рецензована книга складається з передмови, чотирьох розділів, заключення, списку літератури та покажчиків латинських назв видів і синтаксонів.

У передмові, написаній Д.В. Дубиною і Т.П. Дзюбою, стисло окреслено цілі й завдання роботи, коротко згадано ті праці, які були передумовою його появи, охарактеризовано склад і структуру пропонованого продромусу, який охоплює 75 класів, 127 порядків, 252 союзи та 1009 асоціацій. Зазначено, що для кожного синтаксону в книзі подано перелік синонімічних назв, діагностичних видів, характеристика умов місцезростання (синекологія), поширення в Україні (синхорологія), созологічний статус угруповань та перелік літературних джерел, в яких згадується цей синтаксон.

Перший розділ "Розвиток досліджень рослинності України за методом Браун-Бланке", написаний усіма авторами книги, є стислим оглядом літературних джерел, які містять відомості щодо кожного з класів рослинності, прийнятого у даній монографії.

Другий розділ "Класифікаційна схема рослинності України містить побудовану за ієрархічним принципом (від класу до асоціації) класифікаційну схему синтаксонів, прийнятих у виданні.

Головним є третій розділ "Продромус рослинності України", який містить характеристику синтаксонів. У його межах виділено 12 підрозділів, що об'єднують усі 75 прийнятих у виданні класів рослинності.

Стисло розкриємо зміст підрозділів (у дужках для кожного класу через кому подано кількість прийнятих у цьому виданні порядків, союзів і асоціацій).

Підрозділ "3.1. Водна і болотна рослинність" (автори – Д.В. Дубина, С.М. Ємельянова, Л.М. Фельбаба-Клушина, Г.А. Чорна, О.І. Жмуд, В.В. Конішук, Д.М. Якушенко, О.В. Борисова, Л.М. Борсукевич, Т.В. Дворецький) містить детальну характеристику ценозів вищої водної рослинності класів *Lemnetea* (1, 3, 23) і *Potamogetonetea* (3, 7, 42), переважно приморської водної рослинності солонуватих водойм класів *Ruppiaetea maritimae* (1, 1, 1) і *Zosteretea* (1, 1, 2), угруповань берегів карпатських гірських джерел класу *Montio-Cardaminetea* (2, 3, 6), берегових смуг мезо- і оліготрофних водойм класу *Littorelletea uniflorae* (1, 2, 7), однорічників-ефемерів берегів евтрофних водойм класу *Isoëto-Nanojuncetea* (1, 2, 8), ценозів повітряно-водної та болотної рослинності класів *Phragmito-Magnocaricetea* (4, 7, 55), *Scheuchzeria palustris-Caricetea fuscae* (3, 5, 30) і *Oxycocco-Sphagnetetea* (1, 2, 15), а також угруповання харових водоростей класу *Charetea intermediae* (2, 4, 14).

Підрозділ "3.2. Лучна рослинність" (автори – А.А. Куземко, Д.М. Якушенко, І.І. Чорней) охоплює чотири класи: *Molinio-Arrhenetheretea* (лучна рослинність рівнинної частини України; 3, 11, 43), *Calluno-Ulicetea* (чагарникові пустища Карпат і Полісся; 1, 2, 3), *Nardetea strictae* (пустищні луки Карпат і Полісся без участі чагарників; 1, 3, 9) і *Trifolio-Geranietea sanguinei* (термофільні трав'яні угруповання узлісь рівнинної частини України; 3, 4, 16).

Підрозділ "3.3. Степова рослинність" (автор – Д.С. Винокуров) містить відомості щодо синтаксономії степів України, які належать до класу *Festuco-Brometea*. У складі даного класу автор виділяє 4 порядки, 12 союзів і 56 асоціацій.

Підрозділ "3.4. Псамофітна рослинність" (автори – Т.П. Дзюба, Д.В. Дубина) містить характеристику рослинності пісків України, які належать до трьох класів: *Koelerio-Corynephoretea* (ценози

флювіогляціальних пісків Полісся; 1, 2, 4), *Festucetea vaginatae* (ценози континентальних піщаних степів лісостепової та степової зон; 1, 2, 21) і *Helichryso-Crucianelletea maritimaе* (угруповання так званих приморських "сірих дюн").

Підрозділ "3.5. Галофітна рослинність" (автор – Т.П. Дзюба) охоплює характеристику рослинності шести класів, характерних переважно для півдня України: *Crypsietea aculeatae* (1, 3, 4), *Bolboschoenetea maritimaе* (1, 3, 11), *Juncetea maritimi* (1, 2, 13), *Festuco-Puccinellietea* (7, 16, 62), *Therosalicornietea* (1, 2, 12) і *Kalidetea foliati* (1, 1, 14).

Підрозділ "3.6. Лісова рослинність" (автори – Д.А. Давидов, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Я.П. Дідух, І.І. Чорней, Д.М. Якушенко, В.А. Соломаха, А.А. Куземко, Т.В. Фіцайло, Д.В. Дубина, Т.П. Дзюба, Г.А. Чорна) присвячений рослинності природних лісів України. Тут охарактеризовано синтаксономію угруповань соснових лісів класів *Vaccinio-Piceetea* (3, 4, 20), *Erico-Pinetea* (1, 2, 8), *Pyrolo-Pinetea* (1, 1, 3), широколистяних і дубово-соснових лісів класів *Carpino-Fagetea sylvaticae* (5, 7, 30), *Quercetea robori-petraea* (2, 4, 10), *Quercetea pubescentis* (1, 5, 10), мезотрофних лісових боліт Полісся класу *Molinio-Betuletea pubescentis* (1, 1, 1) і переважно заплавних дрібнолистяних лісів та вербових чагарників класів *Alnetea glutinosae* (1, 1, 10) і *Salicetea purpureae* (2, 6, 16).

У підрозділі "3.7. Чагарникова рослинність" (автори – Т.В. Фіцайло, С.М. Ємельянова) узагальнено відомості про синтаксономію чагарникових угруповань класів *Lonicero-Rubetea plicati* (1, 2, 3), *Rhamno-Prunetea* (1, 6, 33) і *Franguletea* (1, 1, 4).

Підрозділ "3.8. Хазмофітна рослинність" (автори – Я.П. Дідух, Н.А. Пашкевич, І.І. Чорней, Л.Е. Рифф) охоплює дослідження рослинності кам'янистих відслонень класів *Asplenietea trichomanis* (Карпати, Розточчя, Подільська і Придніпровська височина; 3, 5, 17), *Thlaspietea rotundifolii* (Карпати; 3, 3, 4), *Adiantetea* (Гірський Крим; 1, 1, 2), *Drypidetea spinosae* (Гірський Крим; 2, 5, 17), *Helianthemo-Thymetea* (крейдиані відслонення Середньоруської височини; 1, 2, 6), *Stipo-Trachynietea distachyae* (Гірський Крим; 1, 1, 1), *Sedo-Scleranthetea* (Подільська і Придніпровська височина; 2, 3, 8).

Підрозділ "3.9. Високогірна рослинність" (автори – І.І. Чорней, Д.М. Якушенко, А.А. Куземко, В.А. Соломаха) містить дані щодо рослинності високогір'я Українських Карпат, зокрема класів *Salicetea herbaceae* (присніжні ділянки та улоговини;

1, 2, 6), *Juncetea trifidi* (субальпійські ацидофільні луки і пустища; 2, 4, 5), *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* (альпійські угруповання гірських вершин; 1, 1, 1), *Elyno-Seslerietea* (базифільні високогірні луки; 1, 1, 5), *Mulgedio-Aconitetea* (високотравні угруповання субальпійського гірського поясу; 4, 7, 13), *Betulo carpathicae-Alnetea viridis* (субальпійські угруповання дрібнолистяних чагарників; 1, 2, 2), *Roso pendulinae-Pinetea mugo* (субальпійське хвойне криволісся; 1, 1, 3), *Loiseleurio procumbentis-Vaccinietea* (арктобореальні і субальпійські ацидофільні ценози чагарників та чагарничків; 2, 3, 6).

До складу підрозділу "3.10. Літоральна рослинність" (автори – Д.В. Дубина і Т.П. Дзюба) уключено рослинні угруповання гало- та нітрофільних однорічників класу *Cakiletea maritimaе* (1, 1, 4), багаторічників приморського піщаного валу класу *Ammophiletea* (1, 1, 8) та валунно-галькових пляжів класу *Crithmo-Staticetea* (1, 2, 3). Усі ці класи характерні для ділянок узбережжя Чорного та Азовського морів.

Значна увага в рецензованому виданні приділена й синантропним угрупованням. Вони описані в підрозділі "3.11. Антропогенна рослинність" (автори – Н.О. Багрікова, Н.А. Пашкевич, Д.А. Давидов, Т.В. Фіцайло, М.С. Козир, А.А. Куземко, Д.М. Якушенко, Д.В. Дубина, С.М. Ємельянова, Т.П. Дзюба). У складі антропогенної рослинності виділено дев'ять класів: *Robinietea* (2, 5, 13), *Epilobietea angustifolii* (1, 2, 9), *Stellarietea mediae* (5, 18, 86), *Artemisietea vulgaris* (2, 6, 59), *Polygono-Poetea annuae* (1, 2, 10), *Plantaginetea majoris* (1, 2, 10), *Galio-Urticetea* (3, 4, 21), *Bidentetea* (1, 2, 11) та *Oryzetea sativae* (1, 1, 3).

Останній підрозділ головної частини книги "3.12. Бріофітна рослинність" (автори – С.В. Гапон, Ю.В. Гапон, Г.А. Чорна) присвячений виключно моховим угрупованням і містить характеристику класів *Funarietea hygrometricae* (1, 1, 2), *Psoretea decipiensis* (1, 2, 2), *Ceratodonto purpurei-Polytrichetea piliferi* (1, 1, 5), *Hylocomietea splendentis* (1, 3, 4), *Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae* (1, 1, 1), *Platyhypnido-Fontinalietea antipyreticae* (1, 1, 1), *Racomitrietea heterostichi* (1, 1, 1), *Schistidietea apocarpis* (1, 1, 1), *Neckeretea complanatae* (1, 1, 8), *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciurooidis* (1, 3, 6), *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* (4, 5, 14).

Четвертий розділ "Синтаксономічні особливості рослинності вищих рангів", написаний усіма співавторами книги, розкриває закономірності

поширення та структури угруповань кожного класу порівняно з їхніми західноєвропейськими аналогами. Позитивним слід відзначити, що дані про різні класи подані досить рівномірно й однотипно, незважаючи на те, що ці класи мають різний обсяг і часто дуже відрізняються за кількістю синтаксонів. У цьому ж розділі розглянуто й низку дискусійних питань, які стосуються обсягу синтаксонів вищих рангів (союз, порядок, клас), які були прийняті авторами.

У заключенні, написаному Д.В. Дубиною та Т.П. Дзюбою, вказано, що рецензована праця є підсумком понад 30-річних досліджень авторського колективу монографії. Автори також визначають основні напрямки подальших досліджень у галузі синтаксономії, які є необхідними для вирішення багатьох нагальних теоретичних і практичних завдань.

Дуже корисним для фахівців є великий список літератури (близько 1000 джерел) до пропонованого продромусу, який, крім переліку вітчизняних робіт, у яких згадується той чи інший синтаксон, містить бібліографічні посилання на першоопис (протолог) кожного з синтаксонів, прийнятих у рецензованому виданні. Значно полегшує користування книгою й

наявність алфавітних покажчиків латинських назв видів та синтаксонів, що згадуються у тексті.

У рецензованому виданні валідно описано три нових синтаксони. Це порядок *Ephedro distachyae-Medicaginetalia romanicae* Dubyna & Dziuba і союз *Ephedro distachyae-Medicaginion romanicae* Dubyna & Dziuba у межах класу *Helichryso-Crucianelletea maritimaе* та союз *Artemisio arenariae-Festucion beckeri* Dubyna & Dziuba, що входять до складу класу *Festucetea vaginatae*. Запропоновано також декілька попередніх назв (*nomina provisora*), які, очевидно, будуть валідизовані авторами пізніше.

Загалом рецензована книга залишає позитивне враження. Беззаперечним є те, що вона значно доповнює та розширює відомості про синтаксони рослинності України і є довідником для ботаніків.

Слід також відзначити високий рівень поліграфічного оформлення книги, забезпечений колективом співробітників науково-видавничого відділу медико-біологічної, хімічної та географічної літератури "НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України".

С.Ю. ПОПОВИЧ, Б.Є. ЯКУБЕНКО

Рецензія на книгу: **Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папоротеподібних (*Polypodiophyta*)**. 2019. Під заг. ред. І.В. Косаківської. Київ: Наш формат, 250 с.

Судинні спорові рослини – одні з найстародавніших вищих рослин, що виникли на планеті понад 300 млн років тому. Найбільш розповсюдженими серед них є представники відділу *Polypodiophyta*, які ростуть в усіх кліматичних зонах, відрізняються значним різноманіттям життєвих форм, мають широкий спектр пристосувальних ознак, що дозволяє їм існувати за будь-яких умов оточуючого середовища. Папоротеподібні складають унікальну групу організмів, всебічне дослідження яких дозволяє зрозуміти процес формування й розвитку адаптивних механізмів рослин, який відбувався упродовж всієї еволюції живої природи. Незважаючи на великий інтерес до представників відділу *Polypodiophyta*, питання виникнення та становлення систем регуляції росту і розвитку в цих рослин залишається відкритим. Висвітленню існуючих на сьогодні відомостей щодо ботанічних характеристик птеридофітів, специфіки їхньої гормональної системи, особливостей будови та функціонування фотосинтетичного апарату, активності ферментів ліпідного метаболізму присвячена наукова праця колективу авторів під загальною редакцією професора І.В. Косаківської, яка нещодавно вийшла друком. У книзі обсягом 250 сторінок представлено узагальнення повідомлень наукової літератури і оригінальних досліджень авторів.

Науковою передумовою представленої роботи були класичні погляди академіка М.Г. Холодного. Автори монографії на сучасному рівні втілили думки великого вченого та підтвердили його передбачення щодо регуляторних механізмів розвитку рослин різної систематичної належності.

У першому розділі подано загальну ботанічну характеристику судинних спорових рослин (птеридофітів). Зроблено історичний екскурс у систематику групи, представлено видовий склад флори України, систематичні ознаки цих рослин, термінологія та понятійний апарат. Показано надзвичайну різноманітність біоморф, екологічних груп, адаптаційних пристосувань, прослідковано унікальний життєвий цикл, описано історію походження папоротеподібних. Матеріали розділу відмінно проілюстровано, зроблено висновки щодо унікальності рослин цієї групи як модельних об'єктів

для всебічного фізіологічного та еволюційного дослідження.

У другому розділі книги подано відомості про загально-біологічні, морфо-фізіологічні, онтогенетичні особливості окремих представників відділу папоротеподібних. Наведено результати вимірів вегетативних і репродуктивних органів рослин на різних стадіях їхнього розвитку.

Третій розділ присвячено висвітленню ролі фітогормональної системи у рості та розвитку папоротеподібних. Представлені сучасні погляди на біосинтез, метаболізм, транспорт фітогормонів чотирьох класів – цитокінінів, ауксинів, гіберелінів, абсцизової кислоти; описано трансдукцію гормональних сигналів та взаємодію цих гормонів. Авторами викладено та узагальнено сучасні відомості про гормональну систему папоротеподібних, подано результати власних експериментів щодо динаміки фітогормонів у процесі росту органів, особливостей розподілу вільних і зв'язаних форм гормонів між окремими частинами рослин. Виявлено закономірності змін якісного складу і кількісного вмісту окремих форм гормонів на різних стадіях вегетативного росту та генеративного розвитку. Проведено порівняння отриманих даних з літературними відомостями, що дозволило зробити ряд цікавих узагальнень та припущень. Зокрема, в цілому, кореляції між вмістом фітогормонів і ростою активністю папоротей свідчать про ідентичність їхніх функцій таким, що описані для вищих квіткових рослин. Наразі виявлено певні особливості, притаманні тільки папоротям, які пов'язані зі специфікою їхнього розвитку.

У цьому розділі книги представлено результати дослідження впливу екзогенних фітогормонів цитокінінової та гіберелінової природи на характер проростання спор, морфологію та особливості розвитку гаметофітів папоротей у культурі *in vitro*, описано концентраційні особливості ефектів гормонів, проілюстровано морфологічні зміни, які відбуваються за їхньої дії.

Загалом, матеріали третього розділу переконливо свідчать про значення класичних фітогормонів для регуляції росту й розвитку папоротеподібних.

У четвертому розділі подано відомості щодо структурно-функціональних характеристик органів папоротей на різних фенологічних фазах розвитку, особливостей локалізації та динаміки каталітичної активності ізоформ ліпоксигенази в органах папоротей під час росту спорофіту. Останні опосередковано вказують на сигнальну функцію ензиму і дають підстави вважати ліпоксигеназу одним із ендогенних регуляторних факторів, задіяних у вегетативних та репродуктивних процесах за різних умов існування. Прослідковано динаміку вмісту фотосинтетичних пігментів (хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів) у ваях папоротей під час розвитку. Співставлення цих даних з результатами щодо змін вмісту ендогенних гормонів дозволило зробити висновок про стабілізаційну та захисну функцію цитокінінів для функціонування зелених пігментів у *Polystichum aculeatum* (багаторядника шипуватого) під час зимової вегетації. За даними аналізу ультраструктури органів папоротей визначено їхні пристосувальні особливості до умов обмеженої освітленості та до існування в різних середовищах.

Підсумки цього оригінального новітнього дослідження фізіолого-біохімічних особливостей

росту й розвитку рослин відділу *Polypodiophyta* лаконічно та чітко подано в узагальненні, в якому акцентується увага на специфіці гормональної регуляції ростових процесів у папоротей, що є значним внеском у теорію еволюції фітогормонів у цілому.

Монографія "Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папороте-подібних (*Polypodiophyta*)" – це комплексна, фундаментальна праця, яка є значущою для біологів рослин. Її зміст, наукова новизна, доступність викладення матеріалу, велика кількість проаналізованої літератури, без сумніву, приверне увагу широкого кола дослідників.

Книга може слугувати як посібник в учбовому процесі при підготовці студентів й аспірантів біологічного та аграрного фаху. Відомості щодо екзогенного впливу регуляторів росту на розвиток гаметофітів можуть бути використані при культивуванні та розмноженні рідкісних видів цих рослин.

В.І. МЕЛЬНИК



Світлій пам'яті
Юрія Романовича ШЕЛЯГА-СОСОНКА
(10.01.1933 – 13.12.2019)



13 грудня 2019 р. на 86-му році життя перестало битися серце видатного вченого, доктора біологічних наук, професора, академіка НАН України Юрія Романовича Шеляга-Сосонка, який протягом 36 років (1976–2012) очолював відділ геоботаніки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Ю.Р. Шеляг-Сосонко народився 10 січня 1933 р. у Києві в родині службовця. У 1950 р. закінчив середню школу і вступив на біологічний факультет Чернівецького університету ім. В. Стефаника. Після завершення навчання розпочав свій трудовий шлях на посаді старшого лаборанта кафедри ботаніки цього університету. У 1959 р. Ю.Р. Шеляг-Сосонко вступив до аспірантури Інституту ботаніки. Його науковим керівником був видатний вчений чл.-кор. АН України, д.б.н., професор О.В. Поварніцин. У подальшому на формування і розвиток дослідника справили значний вплив видатні ботаніки Є.М. Лавренко, В.Д. Александрова, Є.М. Брадїс, А.М. Окснер, яких Юрій Романович вважав своїми вчителями.

У 1972 р. Юрій Романович був обраний завідувачем відділу систематики і географії вищих рослин, а у

1976 р. – відділу геоботаніки. Впродовж 1979–1984 рр. Юрій Романович виконував обов'язки заступника директора Інституту ботаніки з наукової роботи. У 1976 р. його обрано членом-кореспондентом, а в 1990 р. – академіком НАН України. У 1983 р. йому присвоєно наукове звання професора.

Наукова діяльність вченого була високо оцінена державою. В 1983 р. Юрія Романовича нагороджено Грамотою Президії Верховної ради України. За серію оригінальних робіт, присвячених питанням типології, ценопопуляційної структури, ценогенезу та охорони неморальних лісів європейської частини колишнього СРСР у 1988 р. йому присуджено премію імені М.Г. Холодного НАН України. В 1999 р. він удостоєний звання "Заслужений діяч науки і техніки України". У 2003 р. Указом Президента України за вагомий внесок в українську науку та природоохоронну справу та у зв'язку з 70-річним ювілеєм Ю.Р. Шеляга-Сосонка нагороджено орденом Ярослава Мудрого IV ступеня. У 2005 р. Юрій Романович спільно з колективом авторів за цикл робіт на тему "Розроблення та впровадження наукових основ і практичних засад збереження біорізноманіття як неодмінної умови сталого розвитку України" був удостоєний звання Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки.

З ім'ям Ю.Р. Шеляга-Сосонка пов'язані вагомі результати у дослідженні центральних проблем теорії геоботаніки, зокрема класифікації рослинності, геоботанічного районування, картографування, асоційованості видів, а також еволюції рослинного покриву. Йому належить розробка формування ценопопуляційної структури ареалу видів, класифікації видових та популяційних фітоценотипів. Ним висунута та обґрунтована ідея створення фітоценогенетичної класифікації рослинності на основі історичних, еколого-ценотичних комплексів і сформований науковий напрямок – еволюційно-ценотичне дослідження лісових формацій.

Його наукові інтереси стосувалися різних ботанічних напрямків: геоботаніки, фітоценології, флористики, фітогеографії, фітосозології, екології, а також широкого кола філософських дисциплін.

Попри різнобічні наукові інтереси, головну увагу Юрій Романович приділяв дослідженню лісів. Виходячи із поліфункціонального значення лісів, які забезпечують головні модули екзистенціальних та духовних цінностей, промислові та продовольчі продукти, захист ґрунтів і водних ресурсів, регуляцію клімату і водного стоку, утилізацію двоокису вуглецю, умови існування для людини і тварин, підтримку регіональних екосистем, кругообіг речовин, енергії, тобто функціонування та підтримку екологічної рівноваги біосфери, він наполегливо відстоював необхідність відмови від пануючої досі в Україні утилітарної політики щодо господарювання в лісах і переходу на еколого-соціальну.

У питанні організації охорони природи Ю.Р. Шеляг-Сосонко був одним із провідних виконавців багатьох державних документів, що стосувалися збереження довкілля, сталого розвитку України – Законів Верховної Ради України, Указів Президента України, Постанов Кабінету Міністрів України, указів і постанов Міністерства екології і природних ресурсів України.

Ю.Р. Шеляг-Сосонко був Президентом Українського комітету з питань підтримки Програми ООН щодо навколишнього середовища, а також головою багатьох комісій і робочих груп з питань формування і реалізації екологічної політики в Україні. Він був членом редколегій багатьох журналів і тематичних збірників. В його доробку понад 500 наукових публікацій, у тому числі 40 монографій. Ним підготовлено 35 кандидатів і вісім докторів наук. Його учні працюють у наукових і освітніх закладах, в урядових структурах, очолюють наукові та природоохоронні підрозділи.

Юрія Романовича відзначали велика працелюбність і працездатність, вміння гостро дискутувати і активно відстоювати свої наукові та громадські позиції, безкомпромісність і азарт природодослідника, пристрасність і любов до досліджень безпосередньо у природі. Його могутній інтелект, потуга думки, глибина душі, щедрість владно притягували серця всіх, хто працював і спілкувався з вченим.

У житті Юрій Романович був надзвичайно скромною людиною. Він уникав високих керівних посад, гучних урочистостей і похвал на свою адресу. Більш за все цінував робочий час, мав хист до філософії, надзвичайно любив читати й ділитися з друзями і колегами думками щодо прочитаного. Під час польових експедицій Юрій Романович за будь-яких умов невтомно працював весь світлий день. Він помічав, аналізував такі особливості, на які інші не звертали уваги. Потім, через тривалий час, сидячи в кабінеті, він міг згадати найменші деталі, знаходив логічні зв'язки між баченими в природі фактами і формулював цікаві висновки, думки, що породжували нові ідеї, з якими він щиро ділився з колегами, учнями. Глибокий аналіз, широка ерудиція приваблювали справжніх науковців, такі дискусії були досить продуктивними й знаходили відображення в численних колективних публікаціях.

Світла пам'ять про Юрія Романовича Шеляга-Сосонка – видатного вченого, прекрасного вчителя, громадського діяча, чуйну, добру і душевну людину – назавжди збережеться у серцях всіх, хто його знав і працював із ним.

Учні, колеги, співробітники

Український ботанічний журнал. 2020 • 77 • 1. Національна академія наук України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, англійською та російською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 3 від 27 лютого 2020 року)

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

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

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

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

