

Distribution of *Laboulbeniomyces* (Ascomycota) in habitats of the steppe zone of Ukraine

Ruslan I. MISHUSTIN 

Affiliation

Kherson State University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine

Correspondence

Ruslan Mishustin
coleopt@ukr.net

Funding information

no support

Co-ordinating Editor

Valerii Darmostuk

Data

Received: 04 February 2025

Revised: 11 March 2025

Accepted: 31 March 2025

e-ISSN 2308–9628

<https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-1-4>



ABSTRACT

Question: How many species of *Laboulbeniomyces* occur in the steppe zone of Ukraine? How these fungi distributed among habitat types?

Location: steppe zone Ukraine.

Materials and methods: field research, mycotheca (KHER-L), microscope technique, identification of habitat types based on their description in the National Habitat Catalogue of Ukraine.

Nomenclature: <https://www.indexfungorum.org/>, National Habitat Catalogue of Ukraine (Kuzemko *et al.* 2018).

Results: In the steppe zone of Ukraine, 47 species of fungi of the class *Laboulbeniomyces* (Ascomycota) were found on 62 species of insects belonging to 44 genera, 8 families and 3 orders. The leading genera by the number of species are *Laboulbenia* – 26 species (55.3 %) and *Rhachomyces* – 3 species (6.4 %). The genera *Cantharomyces*, *Distolomyces* and *Herpomyces* are represented by two species each (4.2 %). The genera *Amorphomyces*, *Corethromyces*, *Dioicomycetes*, *Eucantharomyces*, *Hesperomyces*, *Mimeomyces*, *Misgomyces*, *Monoicomycetes*, *Peyritsiella*, *Rhadinomyces*, *Sphaleromyces* and *Zeugandromyces* are represented by one species each (2.1 %). The largest number of fungal species is associated with insects that prefer habitats with constantly moist soils, especially riverine habitats, floodplain willow-poplar forests, and wet grasslands. Under such conditions, a significant diversity of saprophytes and phytophagous species is observed, which in turn serve as a food base for small predatory insects, many of which are hosts of *Labulbeniales* fungi. Increased air and soil humidity, more abundant and frequent precipitation in the form of fog also contribute to the growth and development of *Labulbeniales* fungi. In grassland areas with dry soils, in habitats with extremely high soil salinity, a small number of *Labulbeniales* species have been found. Host insects that prefer drier steppe areas are more often attacked by these fungi where the steppe is close to a water body or in the lower floodplain of this reservoir.

KEYWORDS

biodiversity, fungi, mycobiota, substrate specificity, *Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Carabidae*, grasslands, dry grasslands, grass steppae, temperate steppae, steppe, wetlands

CITATION

Mishustin, R.I. (2025). Distribution of *Laboulbeniomyces* (Ascomycota) in habitat types of the steppe zone of Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal* 21 (1): 65–75. [http://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-1-4](https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-1-4)

ВСТУП

Laboulbeniomyces – це клас облігатних ектопаразитичних і коменсальних грибів (за винятком деяких видів *Puxidiophora*), які асоціюються з членистоногими (De Kesel *et al.* 2020). До цього класу належать три порядки: *Herpomycetales*, *Laboulbeniales* і *Puxidiophorales*, що разом включають 2459 видів (<http://www.catalogueoflife.org>). Найбільш вивченими в Європі є *Laboulbeniomyces* Іспанії (283 види), Польщі (215), Італії (212), Данії (195), Франції (160), Бельгії (132), Англії (119), Німеччини (108), Швеції (102) та Угорщини (93) (Santamaria & Pedersen 2021, De Kesel *et al.* 2022, Gerstmans & De Kesel 2023). У переважній більшості публікацій автори наводять лише дані із географічною інформацією про місця знахідок комах і грибів на них, без уточнення та опису біотопів. Значно рідше надається короткий опис місцезнаходжень комах і фотофіксація дослідженої території (Santamaria & Pedersen 2021). Найбільш детальний опис приуроченості лабульбенієвих грибів до певних біотопів зробив Т. Маєвський під час вивчення лісових масивів Біловежжя в Польщі (Majewski 2003).

До недавнього часу лабульбенієві гриби України були дуже слабо вивчені. Публікації останніх років (Mishustin *et al.* 2022, Mishustin & Khodosovtsev 2022, Mishustin & Khodosovtsev 2023, Mishustin *et al.* 2024), в яких висвітлювалися дані про знахідки нових для України видів, родів, родин та порядків класу *Laboulbeniomyces*, лише частково виправили нестачу інформації про цю своєрідну групу грибів. Дослідження були зосереджені, головним чином, на дослідженні жуків із родин *Carabidae* та *Staphylinidae*, які є типовими господарями більшості *Laboulbeniales*. У результаті список *Laboulbeniomyces* України збільшився з 22 до 107 видів.

Значущість дослідження біоти степової зони України зумовлена її унікальним біорізноманіттям. В останні роки приділяється значна увага дослідженню біорізноманіття біотопів України (Kuzemko *et al.* 2018, 2022), де окрім автотрофної компоненти, при їх характеристиці, значна увага приділена тваринам і грибам. Вивчення ентомофільних грибів класу *Laboulbeniomyces* степової зони, де переважають трав'яні біотопи, дозволяє глибше проаналізувати специфіку їх зв'язків. Отже, метою цієї роботи є дослідження розподілу лабульбенієвих грибів та їх господарів за основними біотопами степової зони України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Більшість комах-господарів, інфікованих *Laboulbeniales*, були зібрані автором статті під час польових досліджень у Херсонській, Миколаївській та Одеській областях. Агресія Російської Федерації проти України 2014 та 2022 років зробила значну частину степової зони України тимчасово недоступною для досліджень. Дослідження комах з фондів ентомологічних колекцій Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена Національної академії наук України, а також обстеження комах з приватних ентомологічних колекцій Є. Халаїма, С. Глотова, Г. Демидова, С. Касая, Р. Паніна, Р. Раимова, С. Ващенко дозволило знайти таломи лабульбенієвих грибів на комах, зібраних у довоєнний період на територіях, які наразі тимчасово окуповані.

Для збору комах ми використовували ручний збір, ентомологічний сачок, ґрунтови та світлові пастки різних розмірів, виготовлені з UV LED-стрічок. Зібраних комах зберігали у маркованих пробірках Eppendorf з 95 % етанолом. Подальше дослідження проводилося за допомогою мікроскопа Konus Crystal-Pro 7x-45x STEREO.

Постійні препарати грибів були підготовлені за методикою, описаною у Rossi & Santamaria (2015), з використанням розчину Аманна як монтажного середовища та подвійного шару нітроцелюлозного лаку для герметизації. Фотографії грибів виконані за допомогою камери Olympus LC30 на мікроскопі Olympus BX51. Макрозйомка

проводилася за допомогою фотокамери Nikon 5500 з об'єктивами Plan 4/0.10 та Plan 10/0.25. Усі фотографії вивчених грибів зберігаються в базах даних автора.

Номенклатура грибів подана за Index Fungorum (<https://www.indexfungorum.org/>), а назви комах подані за каталогом жуків Палеарктики (Löbl & Smetana 2004, Löbl & Löbl 2017), а також за GBIF (<https://www.gbif.org>). Для ідентифікації типів біотопів використовували їхню характеристику, наведену у Національному каталозі біотопів України (Kuzemko *et al.* 2018).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В степовій зоні України було відмічено 47 видів грибів класу *Laboulbeniomycetes*, які було виявлено на 62 видах комах з 44 родів, 8 родин та 3 рядів. Провідними за кількістю видів є роди *Laboulbenia* – 26 видів (55,3 %) та *Rhachomyces* – 3 види (6,4 %). Кожен із родів *Cantharomyces*, *Distolomyces* та *Herpomyces* представлений двома видами (по 4,2 %). Роди *Amorphomyces*, *Corethromyces*, *Dioicomycetes*, *Eucantharomyces*, *Hesperomyces*, *Mimeomyces*, *Misgomyces*, *Monoicomycetes*, *Peyritschella*, *Rhadinomyces*, *Sphaleromyces* та *Zeugandromyces* представлені одним видом (по 2,1 %).

Розподіл видів за основними біотопами степової зони України показаний у таблиці 1 (TABLE 1). Найбільша кількість видів грибів пов'язана з комахами, що віддають перевагу біотопам із постійно зволженими ґрунтами (FIGURE 1). Водночас, на лучно-степових і степових ділянках із сухими ґрунтами, у біотопах із надзвичайно високою солоністю ґрунту виявлено незначну кількість видів лабульбенієвих грибів.

ТАБЛИЦЯ 1. Розподіл видів лабульбенієвих грибів за основними біотопами степової зони України
TABLE 1. Distribution of *Laboulbenia* fungi according to the main habitats of the steppe zone of Ukraine

Біотопи та групи біотопів	Види
Постійні прісноводні непроточні водойми з макрофітною рослинністю (В1.1) і Водотоки (В3)	1
Угруповання на м'яких та рухливих субстратах в зоні псевдоліторалі (М2.2.1)	1
Прибережні біотопи (В4)	32
Заплавні вербові і тополеві ліси (Д1.6.1)	34
Вологі трав'яні біотопи (Т3)	30
Вологі еугалофітні трав'яні біотопи на надмірно засолених субстратах (Т6.3.1)	3
Вологі еугалофітні трав'яні біотопи на помірно засолених субстратах (Т6.3.2)	8
Т1 Сухі трав'яні біотопи: Петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Т1.2.2) Лучні степи на чорноземах (Т1.3.2) Справжні різнотравно-типчакково-ковилові та типчакково-ковилові степи (Т1.4)	7
Парки та сквери (С2.2.1)	4
Біотопи однорічних ксерофітних злаків на узбіччях та покинутих землях (С1.1.1)	3
Будівлі (С3.1)	2

Нижче ми наводимо характеристику біотопічної приуроченості видів *Laboulbeniomycetes* у степовій зоні України:

Amorphomyces italicus Speg.

Знайдений на *Carpelimus bilineatus* та *C. schneideri* (Staphylinidae, Coleoptera) (Mishustin *et al.* 2022), які трапляються на ґрунті, серед скупчень рослинних решток у вологих еугалофітні трав'яних біотопах на помірно засолених субстратах (Т6.3.2) у долинах річок, біотопах однорічних ксерофітних злаків на узбіччях та покинутих землях (С1.1.1) у населених пунктах сільського типу.



РИСУНОК 1. Основні біотопи степової зони України, де виявлено представників *Laboulbeniomyces*: а – угруповання на м'яких та рухливих субстратах в зоні псевдоліторалі (М2.2.1), с. Шагани, Білгород-Дністровського району Одеської області (фото Є. Халаїма); б – заплавні вербові і тополеві ліси (Д1.6.1), лівий берег р. Дніпро, Херсонська область (фото Н. Загороднюк); с – вологі еугалофітні трав'яні біотопи на надмірно засолених субстратах (Т6.3.1): озера Півнів, Скадовський район Херсонської області; д – петрофітні степи на карбонатних субстратах рівнинних регіонів на правому березі Дніпра, окол. с. Милове в Херсонській області (Т1.2.2) (фото О. Ходосовцева).

FIGURE 1. Main habitats of the steppe zone of Ukraine where species of *Laboulbeniomyces* have been found: a – communities on soft and mobile substrates in the pseudolittoral zone (M2.2.1), Shagany village, Bilhorod-Dnistrovskiy district, Odessa region (photo by E. Khalaim); b – Willow poplar forests of floodplain (D1.6.1), left bank of the Dnipro, Kherson region (photo by N. Zagorodnyuk); c – Wet eugalophyte grasslands on excessively saline substrata (T6.3.1): Pivniv lakes, Skadovskyi district, Kherson region; d – Petrophytic steppes on carbonate substrates of flat areas on the right bank of the Dnipro, around the village of Mylove, Kherson region (T1.2.2) (photo by O. Khodosovtsev).

Cantharomyces italicus Speg.

Знайдений на *Dryops auriculatus* (*Dryopidae*, *Coleoptera*) (Mishustin *et al.* 2022), які мешкають на мілководних ділянках постійних прісноводних непроточних водойм (В1.1), а також проточних водойм (В3).

Cantharomyces orientalis Speg.

Знайдений на *Carpelimus bilineatus* (*Staphylinidae*, *Coleoptera*). Комаха-господар виявлена у вологому еугалофітному трав'яному біотопі на помірно засоленому субстраті (Т6.3.2) у долині річки Інгул.

Corethromyces laminifer Thaxt.

Знайдений на *Pseudomedon obsoletus* (*Staphylinidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які мешкають на ґрунті, серед скупчень рослинних решток у заплавах річки Дніпро.

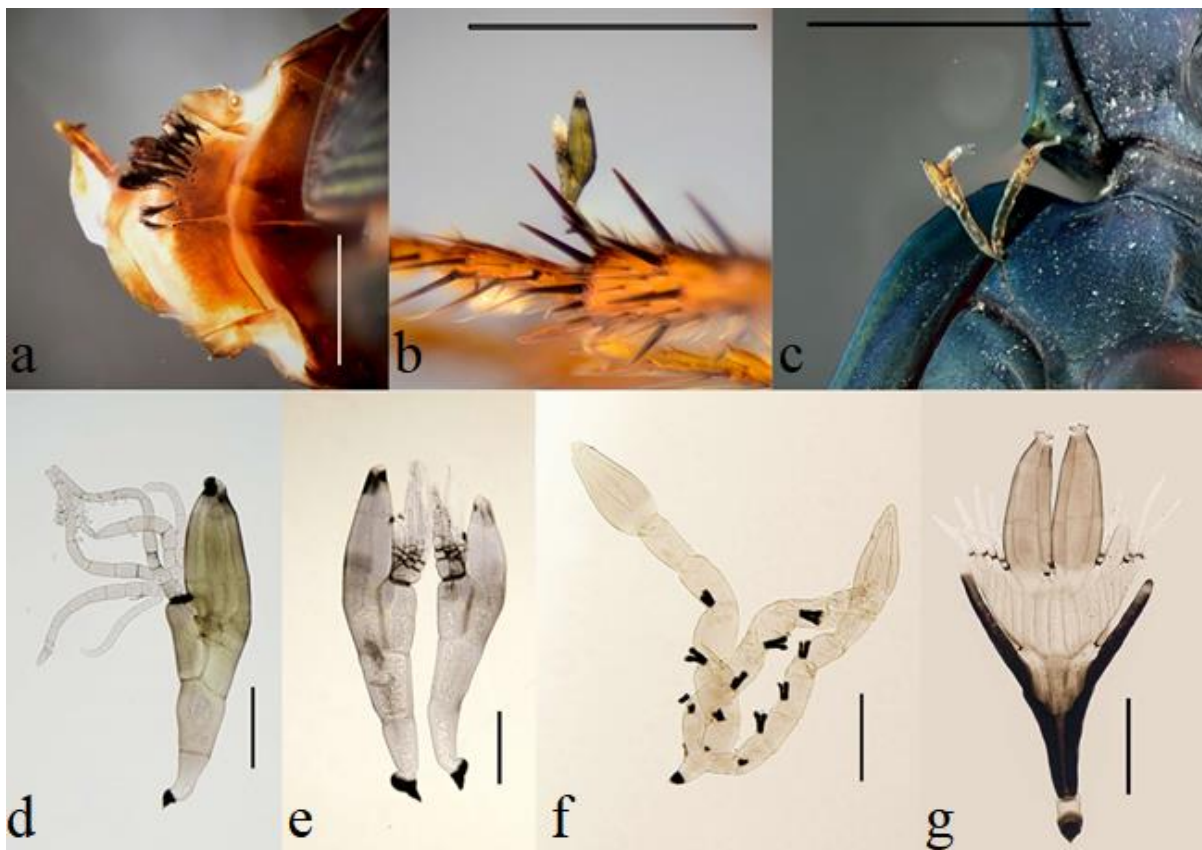


РИСУНОК 2. Деякі представники *Laboulbeniomyces* степової зони України: а – жіночі таломи *Rhachomyces lasiophorus* на анальному тергіті *Badister collaris*; б – жіночий талом *Laboulbenia philonthi* на *Philonthus rubripennis*; с – жіночі таломи *Laboulbenia slackensis* на *Pogonus transfuga*; д – жіночий талом *Laboulbenia flagellata*; е – жіночі таломи *Laboulbenia philonthi*; ф – жіночий талом *Monoicomyces invisibilis*; г – жіночий талом *Peyritsiella hybrida*. Лінійка: а, б – 1 мм, с – 0,5 мм, д–г – 50 μm.

FIGURE 2. Some species of *Laboulbeniomyces* from the steppe zone of Ukraine: а – female thalli of *Rhachomyces lasiophorus* on the anal tergite of *Badister collaris*; б – female thallus of *Laboulbenia philonthi* on *Philonthus rubripennis*; с – female thalli of *Laboulbenia slackensis* on *Pogonus transfuga*; д – female thallus of *Laboulbenia flagellata*; е – female thalli of *Laboulbenia philonthi*; ф – female thallus of *Monoicomyces invisibilis*; г – female thallus of *Peyritsiella hybrida*. Scales: а, б – 1 mm, с – 0.5 mm, д–г – 50 μm.

Dioicomyces anthici Thaxt.

Знайдений на *Cyclodinus coniceps* (Anthicidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023) на мулисто-піщаних вологих ґрунтах прибережних біотопів солоних та солонуватих водойм і водотоків (B4.3).

Distolomyces euxinus W. Rossi & Mishustin

Знайдений на *Labidura riparia* (Labiduridae, Dermaptera) (Mishustin et al. 2024) які мешкають на м'яких та рухливих субстратах в зоні псевдоліторалі берегів лиману (M2.2.1).

Distolomyces forficulae (T. Majewski) I.I. Tav.

Знайдений на *Forficula auricularia* (Forficulidae, Dermaptera) (Mishustin et al. 2022) які приурочені до ділянок з лучною та степовою рослинністю, а також до різноманітних агроценозів та паркових насаджень (Д1.6.1, Т1.2, Т1.3, Т2.2.1, Т2.4, Т3.1, С1.1.1, С2.1, С2.2).

Eucantharomyces stammeri Scheloske

Знайдений на *Calathus melanocephalus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023) зібраному на ділянці деградованого петрофітного степу на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Т1.2.2) у пониженні русла річки Вереvчина Балка.

***Herpomyses ectobiae* Thaxt.**

Знайдений на *Blattella germanica* (Blattellidae, Blattodea) (Mishustin et al. 2022), який є типовим синантропним видом, що мешкає у житлових приміщеннях (С3.1).

***Herpomyses stylopygae* Speg.**

Знайдений на *Blatta orientalis* (Blattellidae, Blattodea) (Mishustin et al. 2022). *Blatta orientalis* – синантропний вид, що мешкає в приміщеннях (С3.1) з підвищеною вологістю: підвали, колектори, господарські приміщення з наявністю джерел вологи.

***Hesperomyces virescens* Thaxt. s. lat.**

Знайдений на *Harmonia axyridis* (Coccinellidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022), адвентивному виді хижих жуків, який трапляється у більшості біотопів України (Д1.6.1, Т1.2, Т1.3, Т2.2.1, Т2.4, Т3.1, С1.1.1, С2.1, С2.2).

***Laboulbenia argutoris* Cépède & F. Picard**

Знайдений на *Pterostichus strenuus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на ґрунті у заплавних вербових і тополевих лісах (Д1.6.1) річки Дніпро.

***Laboulbenia asperata* Thaxt.**

Знайдений на *Tachys (Paratachys) bistratus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4) водотоків річки Веревчина Балка, а також заплавних вербових і тополевих лісів (Д1.6.1) річки Дніпро.

***Laboulbenia clivinalis* Thaxt.**

Знайдений на хижих жуках *Clivina collaris* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), що ведуть переважно підземний спосіб життя у вологих ґрунтах прибережних біотопів (В4).

***Laboulbenia cristata* Thaxt.**

Знайдений на *Paederus balcanucis* (Staphylinidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4).

***Laboulbenia elaphri* Speg.**

Знайдений на *Elaphrus cupreus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які трапляються на ґрунті прибережних біотопів (В4) та у заплавних вербово-тополевих лісах (Д1.6.1).

***Laboulbenia fasciculata* Peyr.**

Знайдений на *Patrobus atrorufus* і *Omophron limbatum* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які пересуваються ґрунтами прибережних біотопів (В4).

***Laboulbenia flagellata* Peyr. (FIGURE 2d)**

Знайдений на *Oxypselaphus obscurus*, *Dicheirotichus discicollis*, *Agonum sp.*, *Chlaenius tristis* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4) та заплавних вербово-тополевих лісів (Д1.6.1).

***Laboulbenia giardii* Cépède & F. Picard**

Знайдений на *Dicheirotichus (Trichocellus) discicollis* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2024), які трапляються на ґрунті прибережних біотопів (В4).

***Laboulbenia hyalopoda* De Kesel**

В степовій зоні України виявлений на хижих жуках *Paradromius linearis* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022), які мешкають на ґрунті серед трав'яної прибережної рослинності у прибережних біотопах (В4).

***Laboulbenia inflata* Thaxt.**

Знайдений на *Acupalpus luteatus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які трапляються на ґрунті прибережних біотопів (В4).

***Laboulbenia mairei* Van Caenegem & Haelew. (= *Botriandromyces heteroceri* (Maire) I. I. Tav. & T. Majewski.)**

Знайдений на *Heterocerus heydeni* (Heteroceridae, Coleoptera), який виявлений на вологих ґрунтах прибережних біотопів (В4).

Laboulbenia metableti Scheloske

В степовій зоні України знайдений на хижих жуках *Syntomus obscuroguttatus*, *S. pallipes* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на ґрунті садів, парків і скверів (С2.2.1). Їх також можна знайти серед рослинних решток у заплавлених вербово-тополемих лісах (Д1.6.1) на ділянках із більш сухим ґрунтом.

Laboulbenia murmanica Huldén

Знайдений на жуках *Bembidion assimile* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4).

Laboulbenia notiophili Cépède & F. Picard.

В степовій зоні України знайдений на *Notiophilus palustris* і *N. rufipes* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які трапляються на ґрунті у парках і скверах (С2.2.1) та заплавлених вербово-тополемих лісів (Д1.6.1).

Laboulbenia ophoni Thaxt.

Знайдений на *Parophonus (Ophonomimus) hirsutulus* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), що мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4), а також у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на помірно засолених субстратах (Т6.3.2).

Laboulbenia pasquetii F. Picard

Знайдений на *Chlaenius festivus* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4).

Laboulbenia pedicellata Thaxt.

Знайдений на *Bembidion sp.*, *Dyschirius apicalis* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin et al. 2022), які трапляються на ґрунті прибережних біотопів (В4).

Laboulbenia philonthi Thaxt. (FIGURE 2b, e)

В степовій зоні України знайдений на *Philonthus rubripennis* і *Philonthus sp.* (*Staphylinidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), що мешкали серед рослинних решток на ґрунті прибережних біотопів (В4), а також у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на помірно засолених субстратах (Т6.3.2) та надмірно засолених субстратах (Т6.3.1).

Laboulbenia polystichi F. Picard

Знайдений на *Polistichus connexus* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які мешкали на ґрунті петрофітних степів на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Т1.2.2).

Laboulbenia proliferans Thaxt.

Знайдений на *Chlaenius aeneocephalus*, *C. festivus* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin et al. 2024), які мешкають на ґрунті прибережних біотопів (В4), а також у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на надмірно засолених субстратах (Т6.3.1).

Laboulbenia rougetii Mont. & C.P. Robin

В степовій зоні України трапляється на *Anchomenus dorsalis*, *Brachinus crepitans*, *B. explodens*, *B. psophia*, *Chlaenius aeneocephalus*, *Ch. spoliatus* (*Carabidae*, *Coleoptera*) (Mishustin et al. 2022). Ці хижі жуки ведуть нічний спосіб життя, вдень ховаючись під укриттями та в тріщинах ґрунту. *Anchomenus dorsalis*, *Brachinus crepitans* та *B. explodens* були знайдені на ділянках з більш сухими ґрунтами у біотопах однорічних ксерофітних злаків на узбіччях та покинутих землях (С1.1.1), у петрофітних степах на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Т1.2.2), серед скупчень рослинних решток у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на помірно засолених субстратах (Т6.3.2), а також у парках і скверах (С2.2.1). *Brachinus psophia*, *Chlaenius aeneocephalus*, *Ch. spoliatus* були знайдені в біотопах з більш вологими ґрунтами: прибережні біотопи (В4), а також у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на помірно засолених субстратах (Т6.3.2).

Laboulbenia slackensis Cépède & F. Picard (FIGURE 2c)

Знайдений на *Pogonus iridipennis*, *P. punctulatus*, *P. transfuga*, *Pogonistes rufoaeneus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023). Ці хижі жуки віддають перевагу вологим ґрунтам із підвищеним вмістом солей. Найчастіше на них можна натрапити у вологих еугалофітних трав'яних біотопах на надмірно засолених субстратах (Т6.3.1), проте вони також можуть зустрічатися вздовж берегів малих річок півдня України (В4) на ділянках із солонцюватими суглинистими ґрунтами в районах бродів і водопоїв, а також на глинистих берегах ставків і зрошувальних систем.

Laboulbenia stenolophi Speng.

Знайдений на *Acupalpus elegans* і *A. maculatus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022). Ці жуки мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (В4), у вологих субгалофітних трав'яних біотопах (Т6.3.3), а також на ґрунті заплавної вербових і тополевих лісів (Д1.6.1).

Laboulbenia thaxteri Cerde & F. Picard

Знайдений на *Asaphidion flavipes* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022) Цей вид є активним денним хижаком, що мешкає на вологих ґрунтах берегів водойм (В4) і часто трапляється на вологих ґрунтах під пологом заплавної вербово-тополевої лісів (Д1.6.1).

Laboulbenia uncinata Thaxt.

Знайдений на *Harpalus distinguendus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022), який був спійманий на ґрунті під укриттям у міському парку (С2.2.1). Згодом до колекції потрапив ще один жук, уражений *Laboulbenia uncinata* з ділянки петрофітних степів на карбонатних субстратах рівнинних регіонів (Т1.2.2).

Laboulbenia vulgaris Peyr. s. lat.

Знайдений на *Bembidion varium* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022). Цей жук є активним хижаком, що мешкає на вологому ґрунті берегових ліній водойм (В4), у вологих субгалофітних трав'яних біотопах (Т6.3.3), а також на ґрунті заплавної вербово-тополевої лісів (Д1.6.1).

Mimeomyces zeelandicus Middelh. & Boelens

В степовій зоні України знайдений на *Heterothops dissimilis* (Staphylinidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які були зібрані під час дослідження рослинних залишків безпосередньо на березі Дніпра (В4), а також на ґрунті заплавної вербово-тополевої лісів (Д1.6.1) уздовж Дніпра.

Misgomyces dyschirii Thaxt.

Знайдений на *Dyschirius* sp. (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin et al. 2022). Цей хижак веде підземний спосіб життя та асоційований із біотопами на вологих ґрунтах берегів водойм (В4).

Monoicomyses invisibilis Thaxt. (FIGURE 2f)

Знайдений на *Oxytelus piceus* (Staphylinidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають серед рослинних залишків берегів водойм (В4), на ділянках лучних степів на чорноземах (Т1.3.2) та у вологих еугалофітних трав'яних біотопах із помірно засоленими субстратами (Т6.3.2).

Peyritschia hybrida (Thaxt.) I. I. Tav. (FIGURE 2g)

Знайдений на *Philonthus quisquiliarius* (Staphylinidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023). Цей хижий жук може бути знайдений у скупченнях рослинних залишків і перегною. При цьому він не прив'язаний до певних біотопів. Матеріал для дослідження отримано зі скупчень водної рослинності на березі Дніпра (В4), а пізніше – з ділянки справжніх різнотравно-типчачково-ковилових та типчачково-ковилових степів (Т1.4).

Rhachomyces canariensis Thaxt.

Знайдений на *Trechus quadristriatus* (Carabidae, Coleoptera) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (В4), а також на ґрунті заплавної вербових і тополевої лісів (Д1.6.1).

***Rhachomyces insolitus* W. Rossi et Christian**

Знайдений на *Badister collaris* (*Carabidae, Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (B4), а також на ґрунті заплавних вербових і тополевих лісів (Д1.6.1).

***Rhachomyces lasiophorus* (Thaxt.) Thaxt. (FIGURE 2a)**

Знайдений на *Anthracus consputus* (*Carabidae, Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), що мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (B4), а також на ґрунті заплавних вербових і тополевих лісів (Д1.6.1).

***Rhadinomyces pallidus* Thaxt.**

Знайдений на *Leptobium gracile, Tetartopeus terminatus* (*Carabidae, Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022), які мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (B4), а також на ґрунті заплавних вербових і тополевих лісів (Д1.6.1).

***Sphaleromyces lathrobii* Thaxt.**

Знайдений на *Tetartopeus terminatus* (*Staphylinidae, Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2022). Цей хижий жук мешкає на вологому ґрунті берегів водойм (B4), а також на ґрунті заплавних вербових і тополевих лісів (Д1.6.1).

***Zeugandromyces orientalis* (Thaxter) I. I. Tavares**

Знайдений на *Scopaeus laevigatus* (*Staphylinidae, Coleoptera*) (Mishustin & Khodosovtsev 2023), які мешкають на вологих ґрунтах берегів водойм (B4).

ОБГОВОРЕННЯ

Найбільша кількість лабульбенієвих грибів пов'язана з комахами, що віддають перевагу біотопам із постійно зволженими ґрунтами. У біотопах із вологим ґрунтом відбувається швидкий ріст рослин, а розпад і переробка рослинних залишків проходять швидше, ніж у біотопах із меншою кількістю вологи. У таких умовах спостерігається значне різноманіття сапрофітів і фітофагів, які, у свою чергу, слугують кормовою базою для дрібних хижих комах, багато з яких є господарями лабульбенієвих грибів. Підвищена вологість повітря і ґрунту, а також більш рясні та часті опади у вигляді туманів також сприяють росту й розвитку лабульбенієвих грибів. Комахи-господарі, що віддають перевагу більш сухим остепненим ділянкам, частіше уражені лабульбенієвими грибами в тих локаціях, де степ розташований безпосередньо поблизу водойми або в пониженні заплави цієї водойми.

Значний відсоток комах-господарів грибів класу *Laboulbeniomycetes* є хижакками або переважно хижакками. Хижі комахи мають більшу тривалість життя і частіше, ніж рослиноїдні види, зимують на стадії імаго. Це дозволяє успішно передати спори лабульбенієвих грибів наступному дорослому поколінню комах свого ж виду. Зимівля у вигляді дорослих особин і перетин дорослих стадій комах минулого і наступного року – обов'язкова умова для успішного існування популяцій лабульбенієвих грибів.

Для *Distolomyces forficulae* і *Hesperomyces virescens* вкрай важко знайти оптимум у певному біотопі. Їхні комахи-господарі (*Forficula auricularia* і *Harmonia axyridis*) є широко розповсюдженими і трапляються у більшості наземних біотопів.

Субстрат лабульбенієвих грибів характеризується високою мобільністю і має власні субстратно-харчові уподобання, які не завжди залежать від конкретних типів біотопів (копрофаги, некрофаги, хижі види, що мешкають у скупченнях перегною як рослинного, так і тваринного походження). Оскільки існування лабульбенієвих грибів нерозривно пов'язане з членистоногими, головним чином із комахами, то ми змушені були об'єднувати деякі, на перший погляд, різні біотопи через присутність у них одних і тих самих груп комах.

Результати виявлення тих чи інших комах-господарів у певних біотопах можуть значно відрізнятися залежно від методів їх відлову. При візуальному пошуку комах, використанні ґрунтових пасток, просіюванні рослинних залишків з квітня по вересень

можна з упевненістю стверджувати, що спіймана комаха дійсно мешкає в цьому біотопі. Натомість відлов комах на світло може давати досить спотворені дані. Так, під час відлову на світло, в степу, можуть траплятися водні та навколоводні комахи, які пролітають десятки кілометрів у пошуках необхідної водойми, особливо в період, коли частина водойм пересихає. Це стосується й просіювання рослинних залишків під деревною та чагарниковою рослинністю з листопада по березень. У цей період багато комах ховаються на зимівлю під опалим листям, і саме тоді під листовим опадом можна натрапити на водних та навколоводних комах, а також на види, що в літній період мешкають у біотопах із переважанням трав'яної рослинності.

ВИСНОВКИ

В степовій зоні України було відмічено 47 видів грибів класу *Laboulbeniomycetes*, які були виявлені на 62 видах комах з 44 родів, 8 родин та 3 рядів. Найбільша кількість видів грибів пов'язана з комахами, що віддають перевагу біотопам із постійно зволженими ґрунтами, зокрема прибережним біотопам (B4), біотопам заплавлених вербово-тополевих лісів (Д1.6.1), лучним і заболочених біотопам (Т3). Разом із тим, на лучно-степових та степових ділянках із сухими ґрунтами, у біотопах із надзвичайно високою солоністю ґрунту виявлено незначну кількість видів лабульбенієвих грибів.

ПОДЯКИ

Ми вдячні W. Rossi за консультації та допомогу в ідентифікації *Laboulbeniales*, а також Р. Паніну, С. Глотову, А. Дрогваленку, А. Ковалеву, Д. Тельнову, А. Сажнєву за ідентифікацію комах, А. Бабицькому, Л. Чернею та В. Корнєєву за надання доступу до ентомологічних колекцій Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена Національної академії наук України, Є. Халаїму, С. Глотову, Г. Демидову, С. Касаю, Р. Паніну, Р. Раїмову, С. Ващенко, за можливість працювати з їх приватними ентомологічними колекціями, Н. Загороднюк, Є. Халаїм, О. Ходосовцеву за надані фотографії біотопів.

REFERENCES

- De Kesel, A., Gerstmans, C. & Haelewaters, D. (2020). Catalogue of the *Laboulbeniomycetes* of Belgium. *Sterbeekia* **36**: 3–143. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11954811>
- De Kesel, A., Gerstmans, C., & Haelewaters, D. (2022). Rare *Laboulbeniales* from Belgium. *Sterbeekia* **37**: 27–38.
- Gerstmans, C. & De Kesel, A. (2023). *Laboulbeniales* new for Belgium (1). *Sterbeekia* **38**: 3–8.
- Kuzemko, A.A., Didukh, Ya.P., Onyschenko, V.A. & Sheffer, Ya. (eds). (2018). National habitat catalogue of Ukraine. Reds. A.A. Kyiv, FOP Klymenko Yu.Ya., 442 p. (in Ukrainian)
- Kuzemko, A.A. (ed.) (2022). Atlas of the grassland of Ukraine. Chernivtsi: Druk Art, 244 p.
- Löbl, I. & Löbl, D. (2017). (eds.). Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephega. Brill, Leiden, Boston.
- Löbl, J. & Smetana, A. (2004) (eds.). Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 2, Hydrophiloidea – Histeroidea – Staphylinioidea. Apollo Books, Stenstrup.
- Majewski, T. (2003). Distribution and ecology of *Laboulbeniales* (Fungi, Ascomycetes) in the Białowieża Forest and its western foreland. Białowieża Stacja Geobotaniczna Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2003.
- Mishustin, R., Darmostuk, V. & Khodosovtsev, A. (2022). First overview of *Laboulbeniomycetes* (Ascomycota) from Ukraine with new records for the country. *Czech Mycology* **74** (2): 123–139. <https://doi.org/10.33585/cmy.74202>
- Mishustin, R. & Khodosovtsev, A. (2022). New records of *Laboulbeniales* (Ascomycota) from Ukraine. *Folia Cryptogamica Estonica* **59**: 53–60. <https://doi.org/10.12697/fce.2022.59.09>
- Mishustin, R. & Khodosovtsev, A. (2023). More *Laboulbeniales* (Ascomycota) from Ukraine. *Czech Mycology* **75** (1): 1–14. <https://doi.org/10.33585/cmy.75101>
- Mishustin, R.I., Khodosovtsev, A.Y. & Rossi, W. (2024). New species and new records of *Laboulbeniales* (Ascomycota) from countries surrounding the Black Sea. *Cryptogamie, Mycologie* **45** (11): 139–149. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-mycologie2024v45a11> <https://cryptogamie.com/mycologie/45/11>
- Rossi, W. & Santamaria, S. (2015). New species of *Aporomyces*. *Turkish Journal of Botany* **39** (2): 354–358. <https://doi.org/10.3906/bot-1404-104>
- Santamaria, S. & Pedersen, J. (2021). *Laboulbeniomycetes* (Fungi, Ascomycota) of Denmark. *European Journal of Taxonomy* **781**: 1–425. <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.781.1583>

РЕЗЮМЕ

Мішустін, Р.І. (2025). Поширення *Laboulbeniomyces* (Ascomycota) в біотопах степової зони України. Чорноморський ботанічний журнал 21 (1): 65–75. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2025-21-1-4>

В степовій зоні України було відмічено 47 видів грибів класу *Laboulbeniomyces*, які було виявлено на 62 видах комах з 44 родів, 8 родин та 3 рядів. Провідними за кількістю видів є роди *Laboulbenia* – 26 видів (55,3%) та *Rhachomyces* – 3 види (6,4%). Кожен із родів *Cantharomyces*, *Distolomyces* та *Herpomyces* представлений двома видами (по 4,2%). Роди *Amorphomyces*, *Corethromyces*, *Dioicomycetes*, *Eucantharomyces*, *Hesperomyces*, *Mimeomyces*, *Misgomyces*, *Monoicomycetes*, *Peyritschella*, *Rhadinomyces*, *Sphaleromyces* та *Zeugandromyces* представлені одним видом (по 2,1%). Найбільша кількість видів грибів пов'язана з комахами, що віддають перевагу біотопам із постійно зволженими ґрунтами, зокрема прибережним біотопам (B4), біотопам заплавлених вербово-тополемих лісів (Д1.6.1), лучним і заболоченим біотопам (Т3). У таких умовах спостерігається значне різноманіття сапрофітів і фітофагів, які, у свою чергу, слугують кормовою базою для дрібних хижих комах, багато з яких є господарями лабульбенієвих грибів. Підвищена вологість повітря і ґрунту, а також більш рясні та часті опади у вигляді туманів також сприяють росту й розвитку лабульбенієвих грибів. На лучно-степових та степових ділянках із сухими ґрунтами, у біотопах із надзвичайно високою солоністю ґрунту виявлено незначну кількість видів лабульбенієвих грибів. Комахи-господарі, що віддають перевагу більш сухим остепненим ділянкам, частіше уражені лабульбенієвими грибами в тих локаціях, де степ розташований безпосередньо поблизу водойми.

Ключові слова: біорізноманіття, гриби, мікобіота, субстратна специфічність, *Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Carabidae*, трав'яні біотопи, сухі трав'яні біотопи, вологі трав'яні біотопи, степи, водно-болотні біотопи.