

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ім. М.Г. ХОЛОДНОГО

ЯЦЮК

Ірина Ігорівна

УДК 582.282 (477.54)

**ДИСКОМІЦЕТИ
ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ**

Спеціальність 03.00.21 – мікологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Науковий керівник: кандидат біологічних наук, доцент,
Заслужений працівник освіти України
АКУЛОВ Олександр Юрійович
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
доцент кафедри мікології та фітоімунології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
ГЕЛЮТА Василь Петрович
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
завідувач відділу мікології

кандидат біологічних наук, доцент
ДЖАГАН Вероніка Володимирівна
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
доцент кафедри біології рослин ННЦ “Інститут біології та медицини”

Захист відбудеться 3 грудня 2018 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.211.01 Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за адресою: 01004, м. Київ, вул. Терещенківська, 2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за адресою: 01025, м. Київ, вул. Велика Житомирська, 28.

Автореферат розісланий 02.11.2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
канд. біол. наук

С.О. Нипорко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дискомицети – традиційна узагальнююча назва сумчастих грибів з відкритими плодовими тілами (Fries, 1836). До цієї групи належать види з сапротрофним, паразитичним, ендofітним та мікоризним способом живлення, що зумовлює їх різноманітність та значну роль у функціонуванні екосистем і житті людини (McLaughlin, Spatafora, 2015; Pfister, 2015; Tedersoo et al., 2013).

Вивчення видового складу дискомицетів на регіональному рівні є першим кроком до розуміння закономірностей їх поширення та процесів еволюції у світовому масштабі (Prylutskyi et al., 2017). Попри це, в Україні ця група вивчена доволі фрагментарно. В той час, як для деяких регіонів Північної та Західної України є повні й актуальні регіональні конспекти видів дискомицетів (Джаган та ін., 2008; І. О. Дудка та ін., 2009а; Зикова, 2015), у Східній Україні відомості про ці гриби є вкрай обмеженими (Дудка та ін., 2009). До того ж, стрімке накопичення даних світовою наукою, описання нових таксонів та зміни у розумінні меж існуючих призводять до того, що регіональні списки видів необхідно оновлювати та уточнювати. Дотепер у Харківському Лісостепу практично не проводилось екологічних досліджень дискомицетів (зокрема вивчення субстратних уподобань, впливу різноманітних чинників на чисельність популяцій), які могли б стати основою для розуміння їхньої ролі у лісостепових угрупованнях. Хоча очевидно, що у практичній площині саме такі дослідження мають бути підґрунтям для оцінки впливу діяльності людини на ці гриби, визначення соціологічної цінності певних видів, менеджменту природоохоронних територій, тощо.

В Україні, зокрема на території Харківського Лісостепу, трапляється низка видів дискомицетів, занесених до Червоної книги України, або європейських чи світових Червоних списків. Усебічне вивчення таких видів, у тому числі за допомогою молекулярно-філогенетичних методів, також є актуальним напрямком сучасної науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до науково-дослідної теми Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна «Стійкість надорганізованих біосистем та стратегія її підтримки в умовах дії ендегенних та антропогенних трансформуючих факторів» (№ державної реєстрації 0117U004830).

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження різноманітності, систематичної структури та еколого-трофічних особливостей дискомицетів Харківського Лісостепу, у тому числі вивчення чисельності, поширення та біотопічних уподобань деяких модельних видів. Для досягнення вказаної мети було поставлено такі завдання:

1. Проінвентаризувати видовий склад дискомицетів Харківського Лісостепу та укласти узагальнений конспект видів;
2. Проаналізувати різноманітність та визначити флористичну новизну знахідок дискомицетів району дослідження;

3. Проаналізувати систематичну структуру дискоміцетів Харківського Лісостепу;
4. Виявити еколого-трофічні групи дискоміцетів, характерні для Харківського Лісостепу, та проаналізувати субстратну спеціалізацію окремих видів;
5. Вивчити поширення, чисельність та молекулярно-генетичні особливості певних модельних видів та дослідити вплив екологічних факторів на їх розвиток в умовах Харківського Лісостепу.

Об'єкт дослідження – дискоміцети Харківського Лісостепу.

Предмет дослідження – видовий склад, систематична структура, еколого-трофічні уподобання дискоміцетів у Харківському Лісостепу, поширення, чисельність та вплив екологічних факторів на плодоношення модельних видів.

Методи дослідження – збір зразків маршрутним методом, картування плодівих тіл за допомогою електронної форми збору даних, визначення зібраних зразків за допомогою світлової мікроскопії, розрахунок основних індексів біорізноманітності, аналіз еколого-трофічних уподобань за допомогою ієрархічної кластеризації, вивчення впливу екологічних факторів на чисельність певних модельних видів за допомогою обліку на маршрутах та лінійних трансектах, молекулярно-філогенетичні методи аналізу для модельного виду *Morchella steppicola*.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі власних та літературних даних, а також критичної ревізії зразків з наукового гербарію CWU (Мус) складено узагальнений список дискоміцетів Харківського Лісостепу, який нараховує 254 види, з них 197 видів були виявлені під час власних досліджень. Серед виявлених нами видів, 134 (52,8% від загального числа) наводяться вперше для Харківського Лісостепу. Тридцять п'ять видів (13,7%) є новими для території України. Вид *Orbilina comta* наводиться вперше для Східної Європи. Для усіх видів, що мають високий рівень флористичної новизни підготовлено описи, що супроводжуються оригінальними науковими рисунками та фотографіями.

Вперше проаналізовано систематичну структуру та еколого-трофічні уподобання дискоміцетів Харківського Лісостепу. Застосування методів кластерного аналізу дозволило модифікувати класифікацію дискоміцетів ХЛс за еколого-трофічними групами. Зокрема, вперше було показано, що на дослідженій території представлені наступні еколого-трофічні групи дискоміцетів: ксилофіли, едафофіли, гербофіли, бріофіли, філофіли, карпофіли, пірофіли, копрофіли та мікофіли.

Вперше у вітчизняних мікологічних дослідженнях застосовано метод оцінки чисельності плодівих тіл грибів шляхом обліку на лінійних трансектах. Проведена оцінка чисельності та вивчення екологічних особливостей модельних видів дискоміцетів – *Morchella steppicola*, *Sarcoscypha* spp. та *Urnula craterium*.

За допомогою молекулярно-філогенетичних досліджень встановлена конспецифічність зморшка степового (*Morchella steppicola*) з України та зразків з інших частин ареалу, проведена епі- та лектотипіфікація виду.

Практичне значення отриманих результатів. Зібрано колекцію з 690 зразків, яка включена до Наукового мікологічного гербарію ХНУ ім. В.Н. Каразіна СВУ (Мус). Дублікати нових для України таксонів передано до гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW).

Автором були розроблені електронні форми для мобільних пристроїв, які полегшують збір та подальшу обробку даних про гриби, як під час збору зразків, так і під час обліків плодових тіл. Ці форми можуть у подальшому застосовуватися для моніторингу модельних видів грибів.

Складені автором списки дискоміцетів та результати щодо екологічних особливостей деяких з них передані до адміністрацій національних природних парків «Гомільшанські ліси», «Слобожанський», «Дворічанський», внесені у «Літописи природи» цих установ і будуть використані під час планування природоохоронних заходів. Дані щодо поширення та екологічних особливостей модельних видів грибів стали частиною звіту за науково-дослідною темою, у рамках якої виконували роботу і є важливими для розуміння стійкості біосистем до трансформації під впливом антропогенних факторів.

На основі отриманих даних щодо чисельності та біотопічних уподобань виду *Urnula craterium*, його рекомендується внести у Червоний список Харківської області.

Дані щодо поширення і чисельності у Харківському Лісостепу *Morchella steppicola* були передані до Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ, м. Київ, для роботи над четвертим виданням Червоної Книги України.

Дані щодо видового складу дискоміцетів Харківського Лісостепу можуть бути використані під час укладання флористичних списків, атласів та визначників. Фотоматеріали, отримані автором, використовуються у навчальному процесі кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Особистий внесок здобувача. Робота є самостійним науковим дослідженням. Особистий внесок автора даної роботи полягав у проведенні польових зборів зразків дискоміцетів Харківського Лісостепу та обліків плодових тіл, ідентифікації зразків, критичної ревізії старих зборів (147 зразків), отриманні фотоматеріалів, аналізі та інтерпретації даних, у т.ч. філогенетичному аналізі послідовностей. Написання опублікованих статей та тез здобувача було виконано власноруч або у співпраці з співавторами робіт.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були представлені та обговорені на IX Міжнародній науковій конференції “Молодь і поступ біології” (Львів, 2013), міжнародній конференції молодих учених “Актуальні проблеми ботаніки та екології” (Щолкіне, 2013), VI, VII, IX та XI Міжнародних конференціях молодих науковців “Біологія: від молекули до Біосфери” (Харків, 2011-2016).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 13 наукових праць, серед яких 3 у фахових виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України («Український ботанічний журнал», «Чорноморський ботанічний журнал»), 3 статті в іноземних рецензованих журналах, які входять до WoS та Scopus і мають імпакт-фактор («Turkish Journal of Botany», «Phytotaxa», «Mycotaxon»), а також 7 публікацій у матеріалах наукових конференцій.

Матеріали дисертації використано в «Літописах природи» національних природних парків «Гомільшанські ліси» (2011-2016 рр.), «Слобожанський» (2015-2017 рр.) та «Дворічанський» (2014, 2017 рр.).

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел (285 найменувань, з них 194 латиницею) та 3 додатків, що включають конспект дискоміцетів Харківського Лісостепу, оригінальні описи та ілюстрації нових для України видів та список публікацій автора. Загальний обсяг роботи – 275 сторінок. Основна частина дисертації викладена на 135 сторінках, ілюстрована 16 таблицями та 27 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Харківський Лісостеп розташований у північно-східній Україні на відроггах Середньоруської височини і включає північну частину Харківської та південну частину Сумської областей. Загальна площа району дослідження складає близько 23700 км². Рельєф території представлений хвилястою та широко хвилястою рівниною, розчленованою долинами річок, балками та ярами. Ґрунти у регіоні характерні для лісостепової зони – чорноземи типові, опідзолені чорноземи та темно-сірі опідзолені ґрунти, опідзолені сірі та ясно-сірі ґрунти, алювіальні лучні, лучно-болотні і болотні. Клімат Харківського Лісостепу є помірно континентальним, при цьому з північного заходу на південний схід континентальність посилюється. Тут представлені різні типи рослинності: лісова, чагарникова, лучна, степова, водно-болотна, тощо. За площею у регіоні переважають ліси формації дуба звичайного та сосни звичайної, також трапляються формації вільхи клейкої, берези бородавчастої, осики звичайної, верби білої тощо. Характеристика Харківського Лісостепу, складена нами на основі даних літератури, свідчить про те, що природні умови регіону (рівнинний рельєф, розчленований річковими долинами, помірний клімат та достатня кількість вологи) є різноманітними та сприятливими для розвитку різних екологічних груп дискоміцетів.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСКОМІЦЕТІВ ТА ЇХ ВИВЧЕНІСТЬ НА ДОСЛІДЖЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ

Розвиток уявлень про життєву форму дискоміцети. Дискоміцети як окремих клас вперше були виокремлені Е.М. Фрізом у ХІХ ст. Цей клас об'єднав гриби з дископодібними споровмістилищами, у яких формуються

сумки з сумкоспорами, що вивільнюються активно (Fries, 1836). На основі цих ознак клас *Discomycetes* розглядався як окремий таксон до кінця XX ст (Dennis, 1978, Spooner, 1987). Наразі на основі додаткових морфологічних та молекулярно-філогенетичних досліджень загальноприйнятим є уявлення про дискоміцети як життєву форму, тобто поліфілетичну групу, яка містить щонайменше шість еволюційних ліній (класи або частини класів *Nelectomycetes*, *Orbiliomycetes*, *Pezizomycetes*, *Leotiomycetes*, *Lecanoromycetes* та *Geoglossomycetes*) відділу *Ascomycota* (Hibbett et al., 2007; Schoch et al., 2009; Zhuang and Liu, 2012).

Коротка характеристика основних груп дискоміцетів. У підрозділі узагальнено літературні дані та наведено морфологічні, екологічні та еволюційні характеристики 6 класів (або окремих таксонів з цих класів), що, за сучасними уявленнями, складають життєву форму дискоміцети.

Історія вивчення дискоміцетів Харківського Лісостепу. Перші дослідження дискоміцетів на території Харківського Лісостепу були розпочаті у середині XIX ст. (Czerniaev, 1845). За даними літератури, до початку нашого дослідження на території ХЛс загалом було виявлено 130 видів дискоміцетів. Аналіз літератури дозволяє стверджувати, що у даному регіоні не проводилося спеціалізованих багаторічних досліджень цих грибів, до того ж наявні праці стосуються лише окремих екологічних груп дискоміцетів. Серед цих груп доволі добре вивченими є фітопатогенні та копротрофні дискоміцети, інші ж потребують подальших досліджень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалами дослідження була колекція зразків дискоміцетів Харківського Лісостепу (837 пакетів), а також польові записи (478 шт.), зроблені під час обліків плодівих тіл деяких видів дискоміцетів, визначення яких могло бути проведено в природі *in oculo nudo*. Для філогенетичного аналізу було взято 17 послідовностей ITS рДНК представників роду *Morchella* з шести країн Євразії.

Обстеження території ХЛс та збір зразків дискоміцетів проводили маршрутним методом. Для збору польових даних було створено електронну форму для смартфона на платформі NextGis Mobile. Камеральну обробку зразків проводили у лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками, за можливості у живому стані – *in statu vivo* (Baral, 1992; Dennis, 1978). Для вивчення орнаментациї спор деяких представників дискоміцетів використовувався метод скануючої електронної мікроскопії.

Повноту дослідженості оцінювали за допомогою міри Тюрінга, естиматора *Chao1* та естиматора ACE, які розраховували та графічно відображували за допомогою пакунку *vegan 2.4* для R (Gotelli and Colwell, 2011; Oksanen, 2009). Як інтегральні показники видового багатства та різноманітності розраховували індекси Шенона-Вінера та Чао-Шена з використанням натурального логарифму (Мэгарран, 1992). Попарне порівняння списків видів дискоміцетів проводили за допомогою коефіцієнту Кульчинського (Леонт'єв, 2007). При дослідженні еколого-трофічних уподобань дискоміцетів ХЛс

застосовували метод кластеризації, при цьому як міру відстані використовували коефіцієнт подібності Кульчинського. Аналіз здійснювали та графічно відображали за допомогою функцій *vegdist* з пакунку *vegan* і *d3heatmap* та *hclust* з пакунку *d3heatmap* для R (Cheng and Galili, 2018). Сприятливість субстратів для розвитку дискосітетів оцінювали за допомогою індексу домінантності Сімпсона (Леонт'єв, 2007).

Для обліків плодових тіл *Sarcoscypha* spp. та *Urnula craterium* застосовували обліки на маршрутах та обліки на лінійних трансектах (distance sampling) (Buckland et al., 2001). Для картографічної візуалізації використовували географічну інформаційну систему Quantum GIS 2.14 (Quantum GIS Development Team, 2016).

Геномну ДНК *Morchella steppicola* виділяли за методикою, описаною в роботі І. Саар та ін. (Saar et al., 2015). Філогенетичний аналіз проводили методом максимальної подібності та байєсівським методом у програмному забезпеченні Mega 7.0, Mr Bayes 3.2.5 та ін. (Kumar et al., 2016; Ronquist et al., 2012). Додатковий філогенетичний аналіз здійснювали методом статистичної парсимонії у програмному забезпеченні TCS (Clement et al., 2000).

АНАЛІЗ РІЗНОМАНІТНОСТІ ТА СИСТЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ДИСКОСІТЕТІВ ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ

Аналіз видового складу. Сумарно на основі власних даних, даних літератури та критичної ревізії зразків, зібраних попередніми дослідниками, наразі на території Харківського Лісостепу виявлено 254 види дискосітетів, що є представниками 115 родів, 35 родин, 8 порядків та 5 класів відділу Ascomycota. Частка видів, які вперше зареєстровані нами у Харківському Лісостепу становить 52,8%.

Аналіз повноти вивченості видового складу. Залежно від обраного естиматора (міра Тюрінга, *Chao1* чи ACE), очікувана загальна кількість видів дискосітетів Харківського Лісостепу варіює від 297 до 352, у середньому 320 видів. Виявлені станом на цей час 254 види складають близько 79% від середньої прогнозованої кількості видів. Це свідчить про доволі високий ступінь вивченості видового складу дискосітетів та репрезентативність наявної вибірки.

Аналіз багатства та різноманітності дискосітетів ХЛс. Кількість видів-домінантів на території Харківського Лісостепу була невеликою. До категорії А (рясні) належали лише 3 види: *Sarcoscypha austriaca*, *Dumontinia tuberosa* та *Scutellinia crinita*. Розподіл видів дискосітетів ХЛс за рясністю найбільш відповідає логарифмічному розподілу Фішера. Аби знівелювати фактор розміру плодових тіл, який впливає на формування вибірки, нами було проведено додатковий аналіз розподілу для видів з добре помітними, макроскопічними плодовими тілами (понад 1 см у діаметрі), який виявився однаково близьким як до логнормального, так і до логарифмічного. Такий тип розподілу характерний для стабільних, збалансованих угруповань, що сформувалися під впливом широкого спектру факторів навколишнього середовища (Magurran, 2004; Whittaker, 1972; Леонт'єв, 2008). Розраховані індекси Шенона-Вінера (4,78) та

Чао-Шена (4,97) мають досить високі значення, що свідчить про високий рівень видового багатства та різноманітності дискосміцетів Харківського Лісостепу (Мэгарран, 1992).

Аналіз систематичної структури.

У районі дослідження найбільшим таксоном на рівні класів був *Leotiomycetes*, другим за чисельністю – *Pezizomycetes*. Разом на ці класи припадає майже 95% від загальної кількості виявлених видів. Класи *Orbiliomycetes*, *Dothideomycetes* та *Lecanoromycetes* представлені значно меншим числом видів. Серед восьми виявлених порядків найбільшою кількістю видів були представлені *Helotiales* (52%) та *Pezizales* (35,4%). Значно меншою мірою представлені порядки *Rhytismatales* (5,1%), *Orbiliales* (3,1%) та *Thelebolales* (2,4%). Поодинокими видами в регіоні дослідження були представлені порядки *Patellariales*, *Ostropales* та *Lecanorales*.

На рівні родин найбільшою кількістю видів були представлені родини пезизальних дискосміцетів: *Pyronemataceae* (11,8%) та *Pezizaceae* (6,7%). Також високою чисельністю характеризувалися провідні родини гелоціальних грибів: *Lachnaceae* (6,7%), *Helotiaceae* та *Hyaloscyphaceae* (по 6,3%), *Sclerotiniaceae* (5,9%), *Mollisiaceae* (4,7 %) та *Drepanopezizaceae* (4,3%). До десяти найчисельніших також входила родина *Rhytismataceae* з порядку *Rhytismatales* (5,1%). На десять провідних родин припадає 53% видового складу. Відомо, що цей показник має тенденцію до зменшення у південному напрямку і для Середньоевропейської зони складає 55-60% (Толмачёв, 1986). Дещо нижче значення цього показника у ХЛс вказує на складну систематичну структуру дискосміцетів, що є цілком закономірним, враховуючи розташування Харківського Лісостепу на південній межі Середньоевропейської зони. Десятьма провідними родами дискосміцетів Харківського Лісостепу були *Peziza*, *Mollisia*, *Helvella*, *Hyaloscypha*, *Orbilium*, *Lachnum*, *Ciboria* та *Cyathicula*.

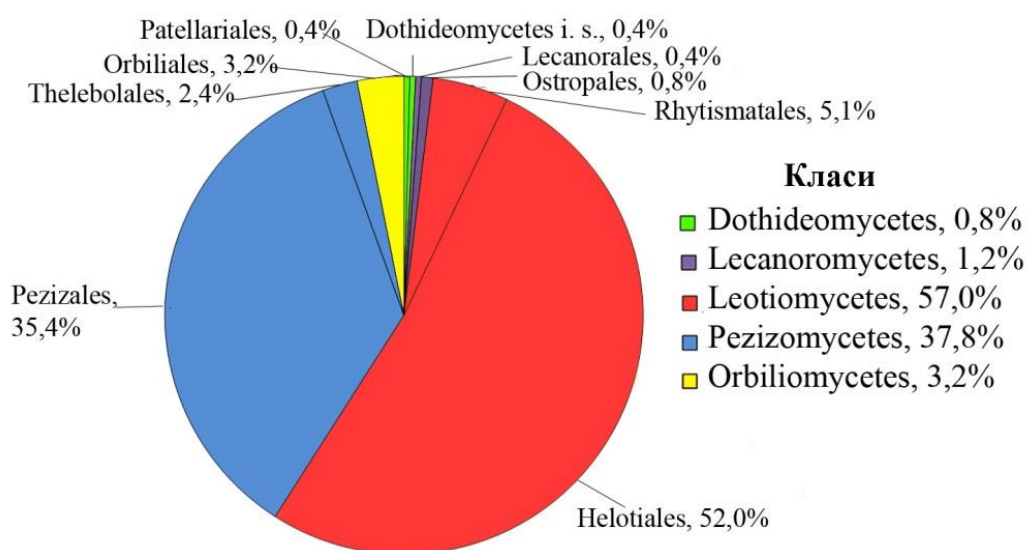
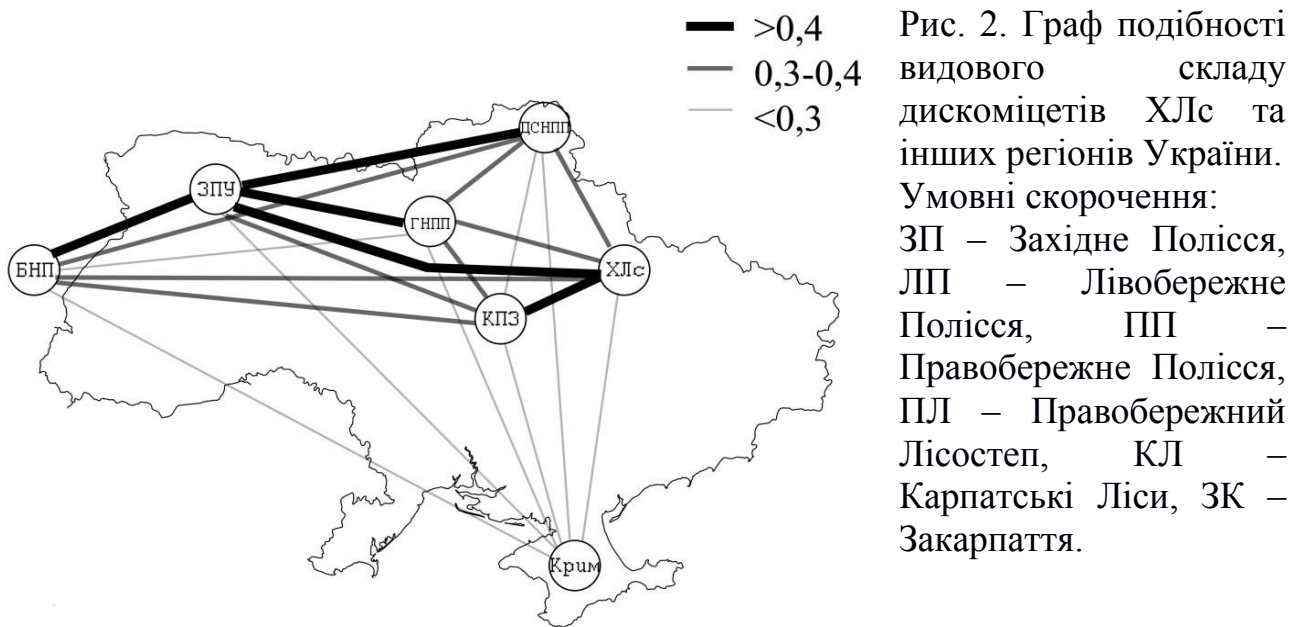


Рис. 1. Систематична структура дискосміцетів ХЛс на рівні класів та порядків. Секторами позначені порядки, кольорами – класи. Розрахунки наведені на основі загального числа видів.

Порівняльний аналіз систематичної структури дискоміцетів Харківського Лісостепу та інших регіонів України показав, що район нашого дослідження характеризується доволі специфічним видовим складом дискоміцетів, подібність якого до жодного зі списків не досягає значення 0,5 за коефіцієнтом Кульчинського (Рис. 2).



Однією з причин цього може бути значна біотопічна різноманітність ХЛс, зокрема присутність як лісових так і степових рослинних угруповань, останні з яких збагачують видовий склад видами, відсутніми у регіонах Полісся та Карпат. Найбільш подібними до ХЛс регіонами України виявилися Правобережний Лісостеп та Західне Полісся України

Флористична новизна виявлених видів. З виявлених нами видів 134 (52,8) наводяться вперше для Харківського Лісостепу. З них 35 (13,7%) раніше не були відомі в Україні. Це *Albotricha acutipila*, *Arachnopeziza aurata*, *A. obtusipila*, *Calycellina foliicola*, *C. lachnobrachya*, *Calycina populina*, *Chloroscypha alutipes*, *Cistella deflexa*, *C. fugiens*, *C. geelmuydenii*, *Crocicreas pallidum*, *C. fraxinophila*, *Hyaloscypha fuckelii*, *H. intacta*, *H. spiralis*, *Hymenoscyphus imberbis*, *Hu. vacini*, *Lachnum brevipilosum*, *L. fasciculare*, *L. subvirgineum*, *Lasiobelonium variegatum*, *Mollisia perelegans*, *M. perparvula*, *M. prunicola*, *M. spectabilis*, *Orbilina comma*, *O. crystallina*, *O. flavidorosella*, *Pezicula eucrita*, *Peziza phyllogena*, *Pseudombrophila merdaria*, *Psilocistella conincola*, *Rodwayella citrinula*, *Schizoxylon henningsianum*, *Scutellinia decipiens*. Вид *Orbilina comma* вперше виявлений на території Східної Європи. Переважна більшість нових флористичних знахідок (32 види) є іноперкулятними дискоміцетами з дрібними малопомітними плодовими тілами.

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДИСКОМІЦЕТІВ ХАРКІВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ

Аналіз еколого-трофічних уподобань дискосміцетів Харківського Лісоостепу. За даними літератури, факт утворення плодових тіл дискосміцетів на певному субстраті не дозволяє з упевненістю класифікувати види за стратегіями живлення (Tedersoo et al., 2013; Comandini et al., 2012; Rinaldi et al., 2008). Враховуючи це, на основі емпіричних даних види було розподілено за субстратами, що вони заселяли: листя листяних дерев та листова підстилка (LD); листя хвойних дерев (LC), рештки дводольних трав'яних рослин (HeD), рештки однодольних трав'яних рослин (HeGr), таломи мохоподібних (HeM), ґрунт (S), екскременти тварин (D), сильно зруйнована деревина листяних порід (WDD), слабо зруйнована деревина листяних порід (WID), сильно зруйнована деревина хвойних порід (WDC), слабо зруйнована деревина хвойних порід (WIC), деревне вугілля, вигорілий ґрунт або напівспалена деревина (C), субстрати антропогенного походження (A), репродуктивні структури грибів (F), квіти та суцвіття (I), а також плоди (Fr).

Згодом, на основі результатів ієрархічної кластеризації типів субстратів за видовим складом дискосміцетів, нами було виокремлено 9 еколого-трофічних груп: ксилофіли, едафофіли, гербофіли, бріофіли, філофіли, карпофіли, пірофіли, копрофіли та мікофіли (Рис. 3). Також встановлено, що більшість видів дискосміцетів є спеціалізованими у межах цих груп та/або окремих типів субстратів.

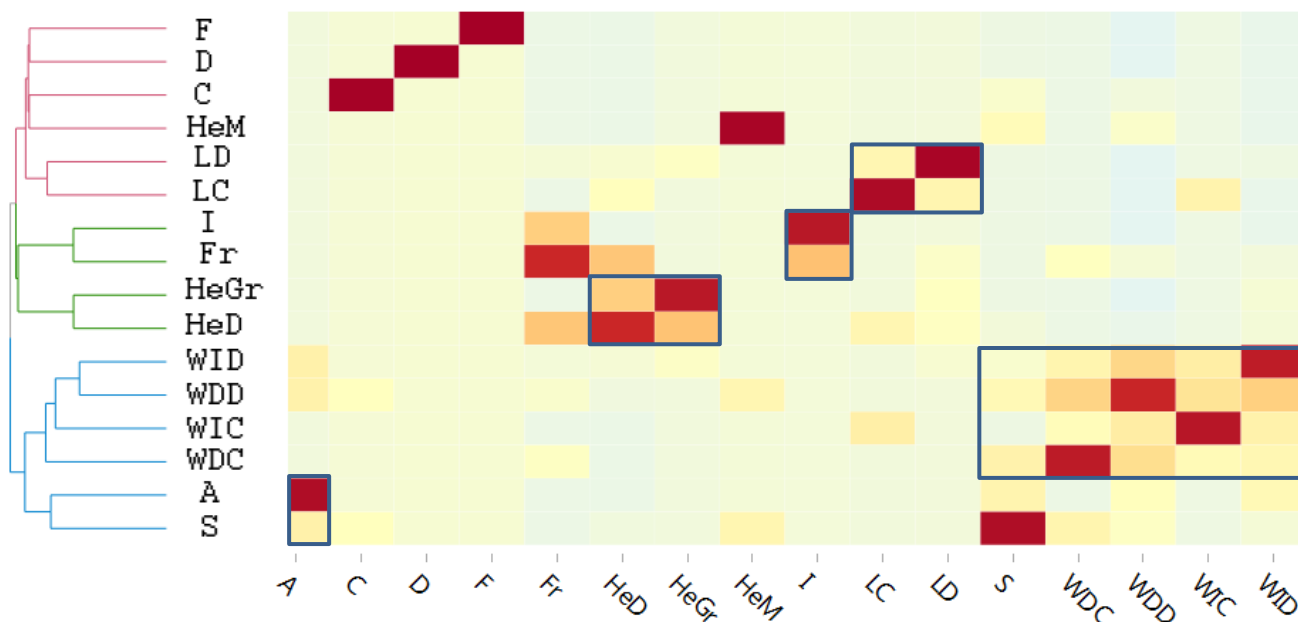


Рис. 3. Кластерна діаграма та теплова карта подібності типів субстратів за видовим складом дискосміцетів (на основі коефіцієнту Кульчинського). Розшифровку умовних позначок наведено у тексті вище. Прямокутниками обведені згруповані субстрати.

Аналіз розподілу видів дискоміцетів за субстратами показав, що на території Харківського Лісостепу більша частина видів розвивається на деревині листяних порід. Дещо менше видів розвивається на ґрунті, живих листках та опаді листяних порід, дводольних трав'яних рослинах та плодах. Інші субстрати роблять значно менший внесок у різноманітність дискоміцетів Харківського Лісостепу. Розподіл за кількістю зразків демонструє таку ж саму тенденцію, що й за кількістю видів.

За індексом домінантності Сімпсона (D), найнижчим рівнем домінантності, а відповідно найбільшою сприятливістю для дискоміцетів характеризуються деревина листяних порід, ґрунт та листя листяних порід ($D \leq 0,1$). Деревина та листя хвойних характеризуються вищим рівнем домінантності. Низька придатність цих типів субстратів для дискоміцетів, вірогідно обумовлена їх низькою здатністю утримувати вологу, а також присутністю смоляних кислот та терпенів, які можуть інгібувати ріст грибів (Eberhardt et al., 2009; Harju et al., 2003; Shrimpton and Whitney, 1968). На рештках трав'яних дводольних рослин формуються комплекси видів дискоміцетів з вищим рівнем домінантності ($D = 0,14$), ніж на деревині та листі листяних порід, що може бути зумовлено швидким висиханням цього субстрату. Рештки однодольних та дводольних рослин за індексом Сімпсона є майже рівноцінними. Доволі високий рівень домінантності спостерігався у видових комплексах дискоміцетів на екскрементах тварин ($D = 0,18$), а також на плодах ($D = 0,20$). Найбільшим рівнем домінантності, а відповідно, песимальними умовами для більшості видів дискоміцетів, характеризуються субстрати антропогенного походження ($D = 0,39$), суцвіття ($D=0,38$) та таломі мохоподібних ($D = 0,42$).

Аналіз екологічних особливостей модельних видів дискоміцетів з родів *Sarcoscypha* та *Urnula*. У Харківському Лісостепу *Urnula craterium*, а також види роду *Sarcoscypha* з ряду причин є зручними модельними об'єктами для проведення екологічних досліджень. Вони мають макроскопічні, помітні плодові тіла, є добре впізнаваними *in oculo nudo* та плодоносять у короткий та чітко визначений період року. До того ж, ці види внесені до Червоних списків багатьох суміжних з Україною країн Європи, тож з'ясування їх природоохоронного статусу в Україні є актуальним.

Обліки плодових тіл обраних модельних видів проводили протягом 3 років: методом лінійних трансект (distance sampling) на двох ділянках в межах нагірної діброви НПП «Гомільшанські ліси», та методом обліків на маршрутах у північно-східній частині НПП «Гомільшанські ліси» і нагірній діброві у Харківському Лісопарку.

Метод лінійних трансект дозволив розрахувати густоту плодоношення, тобто усереднену кількість плодових тіл на гектар. На ділянці молодого лісу (А) розрахована середня густота плодоношення *Sarcoscypha* spp. складала 275 пл. тіл/га, а *Urnula* – 28,7 пл. тіл/га. На ділянці старого лісу (В) густота плодоношення *Sarcoscypha* spp. була значно нижчою – 93,8 пл. тіл/га, а *Urnula* – навпаки, майже вдвічі більшою – 45,9 пл. тіл/га (Рис. 4).

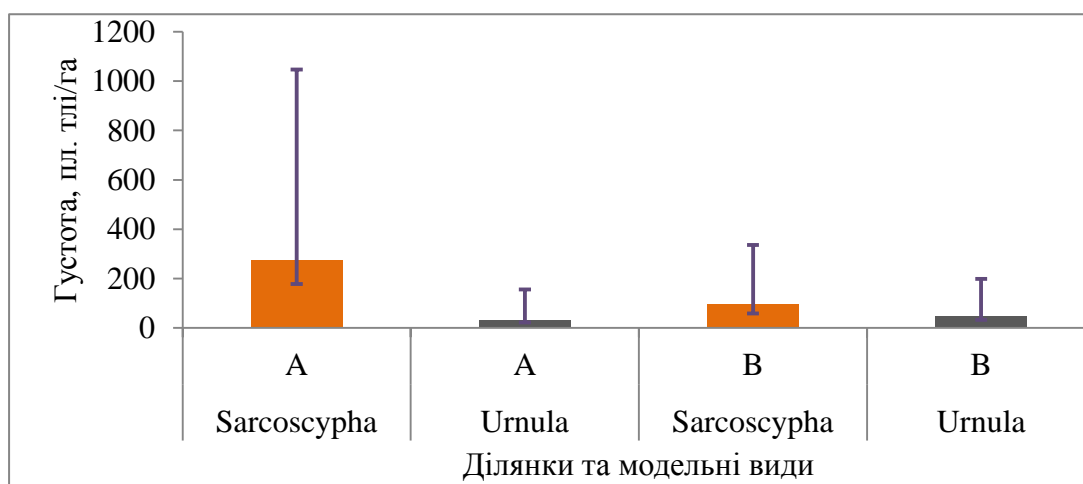


Рис. 4. Густота плодоношення *Sarcoscypha* spp. та *Urnula craterium* на модельних ділянках А та В.

Обліки на маршрутах показали, що гриби роду *Sarcoscypha* в молодих ділянках лісу траплялись з частотою 1,96 пл. тіл/100 м, а у старих – 0,40 пл. тіл/100 м. Для *Urnula craterium* виявлено протилежну тенденцію – 0,07 пл. тіл/100 м у лісах молодого віку, 0,47 пл. тіл/100 м у старих лісах. При цьому загальна частота трапляння *Urnula craterium* була нижчою, ніж *Sarcoscypha* spp. На рис. 5 наведено розподіл трапляння плодових тіл відповідно до віку лісу, з якого видно, що *Sarcoscypha* spp. має 2 піки: виражений пік у лісах молодого віку та менш чіткий – у старих лісах. На відміну від цього, трапляння *U. craterium* має один пік, що припадає на ліси віком приблизно 90-100 років.

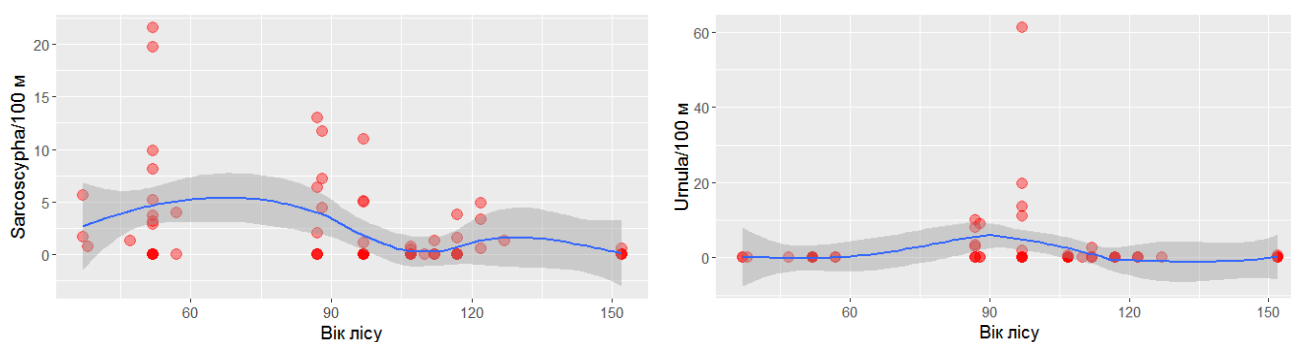


Рис. 5. Розподіл частот траплянь плодових тіл модельних грибів *Sarcoscypha* spp. та *Urnula craterium* у ділянках лісу різного віку

Закономірності трапляння плодових тіл на маршрутах підтверджують ті, що були встановлені методом лінійних трансект: гриби з роду *Sarcoscypha* тяжіють до молодих лісів, а *Urnula craterium* – до ділянок більш старого віку, при цьому останній вид є менш чисельним. Такі особливості можуть пояснюватися тим, що обрані модельні ксилотрофні гриби використовують принципово різні стратегії колонізації субстрату.

На основі проведених досліджень вид *Urnula craterium* пропонується до включення у Червоний список Харківської області.

ЕПІТИПІКАЦІЯ, ТАКСОНОМІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *MORCHELLA STEPPICOLA* ZEROVA

Morchella steppicola Zerova як цінний об'єкт екологічних досліджень.

Зморшок степовий (*Morchella steppicola* Zerova) як вид вперше був описаний М.Я. Зеровою у 1941 р. і наразі є включеним до Червоної Книги України (Зерова, 1941; Червона Книга України, 2009). *M. steppicola* розвивається на території низки країн центральної Євразії, у степовій і лісостеповій природних зонах. Найбільша кількість знахідок цього виду припадає на степи України (рис. 6.) (Yatsiuk et al., 2016; Гелюта, 2017). За сукупністю ознак – пристосованість до існування в степовій та лісостеповій зонах України, помітність та впізнаваність плодових тіл, необхідність уточнення зоологічного статусу та ареалу виду, недостатнє розуміння міри впливу на нього антропогенних факторів – *M. steppicola* також є зручним та цікавим модельним об'єктом для проведення екологічних досліджень.

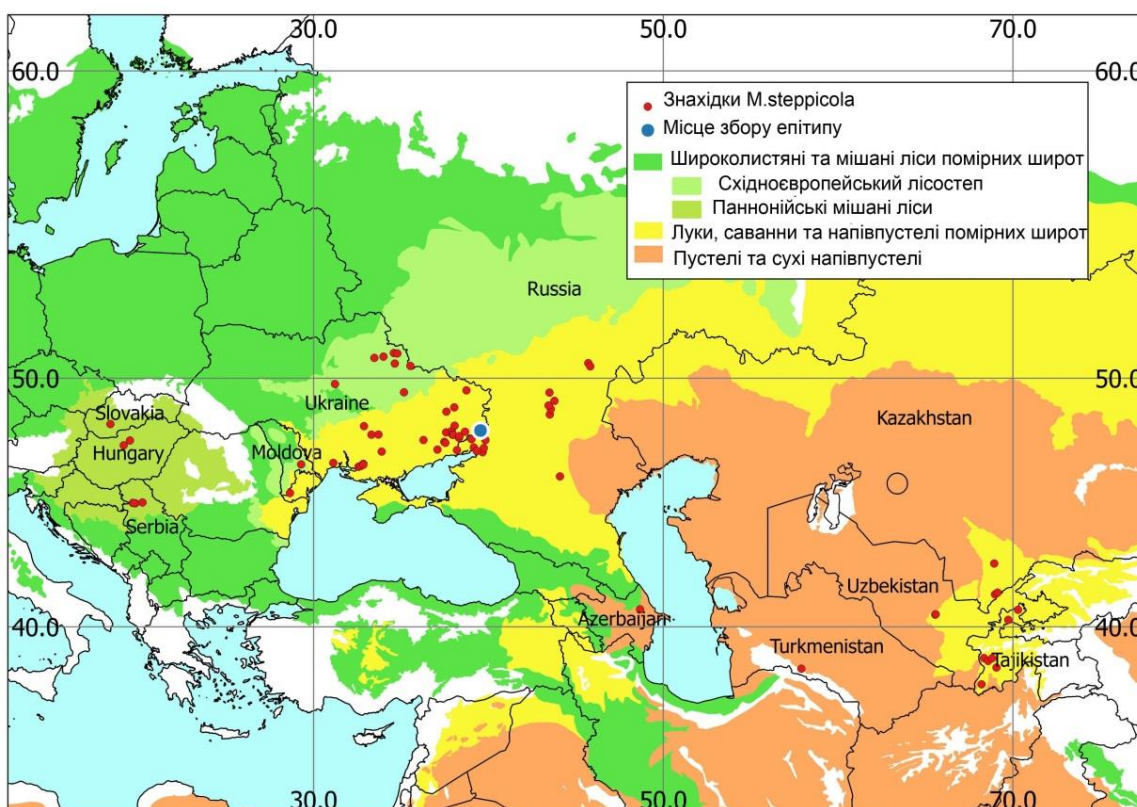


Рис. 6. Географічний ареал *Morchella steppicola* (Yatsiuk et al., 2016).

Лекто-та епітипіфікація та молекулярно-філогенетичні дослідження *Morchella steppicola*. У зв'язку з втратою голотипу *M. steppicola*, з метою стабілізації таксономії ми провели лекто- та епітипіфікацію виду. Згідно до чинної редакції Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів та бактерій, лектотипом була призначена типова ілюстрація, що супроводжує опис виду у статті М.Я. Зерової (Зерова, 1941). Епітипом було обрано зразок CWU-D0208, зібраний у 2014 р. А. Пономарьовою на території Луганської області.

Завдяки епітипифікації *M. steppicola* свіжими матеріалами було уточнено опис виду з урахуванням особливостей морфології плодових тіл у живому стані.

Також ми провели порівняння послідовностей ділянок ITS рДНК з епітипу, а також зразків *Morchella steppicola* з Німеччини, Сербії, Словаччини, Угорщини та Узбекистану. У якості аутгрупи були обрані три послідовності виду *M. spongiola* з Центральної Європи. Сумарно було проаналізовано масив даних, який містив 17 послідовностей ITS рДНК. Аналіз максимальної подібності та байєсівський аналіз набору послідовностей ITS рДНК дозволили отримати дерева однакової топології (рис. 7). Обидва методи аналізу підтвердили, що зразки *M. steppicola* з України є конспецифічними з іншими дослідженими зразками з Європи та Азії, а цей вид дійсно є генеалогічно відособленою лінією у складі роду *Morchella*.

Додатковий аналіз мереж гаплотипів за методом статистичної парсимонії (Chen et al., 2010; Hart, Sunday, 2007) виявив 8 унікальних гаплотипів *M. steppicola*, а також 1 унікальний гаплотип серед 3 послідовностей *M. spongiola*. Європейські гаплотипи *M. steppicola* групувалися в одну мережу, тоді як гаплотип *M. steppicola* з Узбекистану був виокремленим з неї. Відокремленість гаплотипу *M. steppicola* з Узбекистану підтверджується вдвічі-втричі більшою генетичною відстанню між послідовністю *M. steppicola* з Узбекистану та європейськими послідовностями *M. steppicola*. Це свідчить про доволі тривалий еволюційний процес, що відбувався у відособлених центральноазійських популяціях.

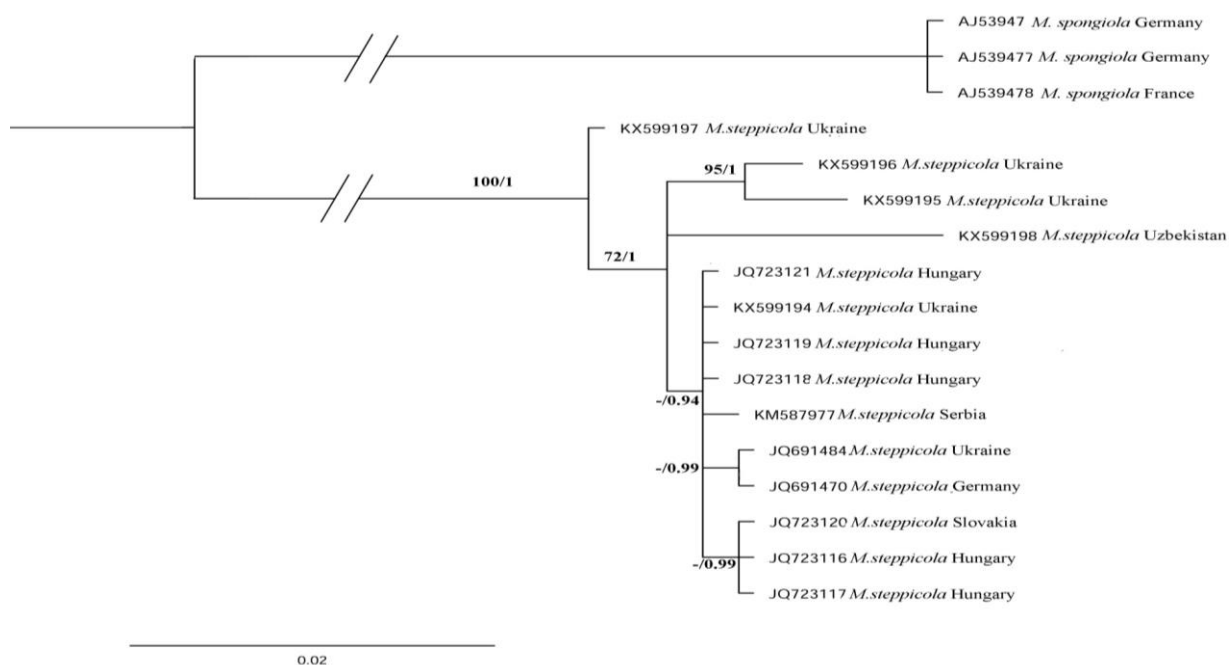


Рис. 7. Філограма *Morchella steppicola* за даними аналізу максимальної подібності та байєсівського аналізу послідовностей ITS рДНК.

Поширення та екологічні особливості *Morchella steppicola* у Харківському Лісостепу. У 2017 р. на території району дослідження ми виявили п'ять раніше невідомих локалітетів існування даного виду; у двох з

них були проведені обліки плодових тіл. У локалітеті 1 (околиці с. Бобрівка, Харківська обл.) нами було нараховано 30 плодових тіл *M. steppicola*. Тут він плодоносив фрагментарно, на змитих глинистих ґрунтах, на ділянках різнотравно-злакового степу, у т.ч. зі слідами випалювання рослинності.

У локалітеті 2 (околиці с. Докучаєвське, Харківська обл.) гриб плодоносив рясніше і сумарно ми виявили 623 плодових тіла *M. steppicola*. Плодоношення спостерігали на змитих глинистих ґрунтах на ділянках різнотравно-злакового та караганово-злакового степу, у т.ч. зі слідами випалювання рослинності.

Варто зауважити, що в обох локалітетах ми часто спостерігали плодоношення *M. steppicola* в умовах сильної антропогенної трансформації біотопу. Це може свідчити про відносну стійкість *M. steppicola* до антропогенного навантаження, що, вкупі з масовістю плодоношення, дає привід для ревізії природоохоронного статусу даного виду у майбутньому.

ВИСНОВКИ

1. За підсумками досліджень на території Харківського Лісостепу зареєстровано 254 види дискосміцетів, що належать до 115 родів, 35 родин, 8 порядків та 5 класів відділу Ascomycota. На власні збори припадає 197 видів (77,6% від загальної кількості).
2. Сто тридцять чотири види (52,8%) вперше наводяться для Харківського Лісостепу, 35 видів (13,7%) є новими знахідками для України. Вид *Orbilia compta* вперше зареєстрований на території Східної Європи.
3. Серед дискосміцетів району дослідження кількість видів-домінантів є невеликою. До категорії А (рясні) належали лише 3 види (1,4%): *Sarcoscypha austriaca*, *Dumontinia tuberosa* та *Scutellinia crinita*. Дещо більшою кількістю видів були представлені групи С (звичайні – 13 видів, 6,3%) та О (трапляються час-від-часу – 36 видів, 17,3%). Найчисленнішу групу (156 видів, 75%) формували види з низькою рясністю – категорія R (рідкісні). Така ситуація є типовою для флористичних спектрів сформованих угруповань, які розвиваються за відсутності впливу екстремальних факторів. Інтегральні індекси біорізноманіття – Шенона-Вінера (4,78) та Чао-Шена (4,97) мають досить високі значення і є показниками того, що дискосміцети на цій території характеризуються високим багатством та вирівняністю, а природно-кліматичні умови Харківського Лісостепу є сприятливими для дискосміцетів.
4. Систематична структура дискосміцетів Харківського Лісостепу характеризується високою складністю. Серед 8 виявлених порядків за кількістю видів домінували Helotiales (51,7%) та Pezizales (35,6%), що представлені переважно видами з сапротрофним, ендоефітним та паразитичним способом живлення. Серед родин домінували Ругонематасеє (11,8%), Pezizaceae (6,7%), Lachnaceae (6,7%), Helotiaceae та Hyaloscyphaceae (по 6,3%). На десять провідних родин припадає 53% видового складу виявлених дискосміцетів. Десятьма провідними родами є *Peziza*, *Mollisia*, *Helvella*, *Hyaloscypha*, *Orbilia*, *Lachnum*, *Ciboria* та *Cyathicula*.
5. Харківський Лісостеп характеризується доволі специфічним видовим складом дискосміцетів, подібність якого до жодного з проаналізованих регіональних списків не досягає значення 0,5 за коефіцієнтом Кульчинського. Найбільш подібними до Харківського Лісостепу регіонами України є Правобережний Лісостеп та Західне Полісся України (в обох випадках коефіцієнт Кульчинського = 0,43).
6. Застосування методів кластерного аналізу дозволило виділити 9 еколого-трофічних груп дискосміцетів Харківського Лісостепу: ксилофіли, едафофіли, гербофіли, бріофіли, філофіли, карпофіли, пірофіли, копрофіли та мікофіли. Більшість видів дискосміцетів є спеціалізованими у межах еколого-трофічних груп та окремих типів субстратів.

7. На території Харківського Лісостепу більша частина видів дискоміцетів заселює деревину листяних порід. Дещо менше видів розвивається на ґрунті, живих листках та опаді листяних порід дерев, дводольних трав'яних рослинах та плодах. Інші субстрати роблять значно менший внесок у різноманітність дискоміцетів Харківського Лісостепу. За індексом домінантності Сімпсона, найнижчим рівнем домінантності, а відповідно найбільшою сприятливістю для дискоміцетів характеризуються деревина листяних порід дерев, ґрунт та листя листяних порід дерев ($D \leq 0,1$).
8. Показано, що види роду *Sarcoscypha* та *Urnula craterium* є зручними модельними об'єктами для моніторингових екологічних досліджень, що будуються на аналізі просторового розподілу плодкових тіл. Виявлено, що обрані ксилотрофні гриби використовують принципово різні стратегії колонізації субстрату. У молодих нагірних дібровах Харківського Лісостепу середня густина плодоношення *Sarcoscypha* spp. сягала 275 пл. тіл/га, а *Urnula* – 28,7 пл. тіл/га, у старовікових дібровах 93,8 та 45,9 пл. тіл/га, відповідно. На основі проведених досліджень вид *Urnula craterium* пропонується до включення у Червоний список Харківської області.
9. Проведено лекто- та епітипіфікацію *Morchella steppicola* Zerova. Уточнено опис виду з урахуванням морфологічних особливостей гриба в живому стані. Молекулярно-філогенетичне дослідження дозволило встановити конспецифічність зразків *M. steppicola* з України із зразками з інших країн Центральної Євразії, і підтвердити, що цей вид є генеалогічно відособленою лінією у складі роду *Morchella*. Водночас, аналіз гаплотипів та порівняння генетичної відстані між дослідженими послідовностями свідчить про доволі тривалий еволюційний процес, що відбувався у відособлених центральноазійських популяціях.
10. На основі аналізу рясностей спороношення *M. steppicola* в різноманітних біотопах встановлено, що у Харківському Лісостепу цей вид є доволі поширеним, відносно стійким до антропогенного навантаження і не є індикатором малопорушених степових ділянок. Враховуючи це, доцільність збереження цього виду у Червоній книзі України варто переглянути.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Prylutskyi O.V., Akulov O.Y., Leontyev D.V., Ordynets A.V., Yatsiuk I.I., Usichenko A.S., Savchenko A.S. Fungi and fungus-like organisms of Homilsha Forests National Park Ukraine // *Mycotaxon*. 2017. Vol. 132. N. 3. P. 705.
2. Yatsiuk I.I., Saar I., Kalamees K., Sulaymonov S., Gafforov Y., O'Donnell K. Epitypification of *Morchella steppicola* (Morchellaceae, Pezizales), a morphologically, phylogenetically and biogeographically distinct member of the Esculenta Clade from central Eurasia // *Phytotaxa*. 2016. Vol. 284. N.1. P. 31–40.
3. Morozova I.I. New records of discomycetous fungi from Ukraine // *Turk. J. Bot.* 2014. Vol. 38. N. 2. P. 398–405.
4. Яцюк І. І. *Orbilbia compta* Graddon та *O. flavidorosella* Rehm – нові для України види грибів // *Чорноморський ботанічний журнал*. 2017. Т. 14 № 4. С. 516–521.
5. Яцюк І. І. Дискосміцети Харківського Лісостепу (Україна) // *Чорноморський ботанічний журнал*. 2017. Т. 17. № 3. С. 333–344.
6. Морозова І. І. Попередні відомості про дискосміцети Мохначанського лісового масиву (Харківський Лісостеп) // *Укр. ботан. журн.* 2015. Т. 72 № 1. С. 29–38.

Матеріали конференцій:

7. Яцюк І.І., Костіна І.О. *Scutellinia decipiens* Le Gal – новий для України вид зі старовікового осичнику (НПП «Гомільшанські ліси», Харківська область) // «Біологія: від молекули до біосфери. Тези доповідей XI міжнародної конференції молодих учених (29 листопада – 2 грудня 2016). Харків, 2016. С. 167–168.
8. Яцюк І.І., Онищенко К.С. Дискосміцети Харківського лісопарку (лісостепова зона, Україна) // «Біологія: від молекули до біосфери. Тези доповідей XI міжнародної конференції молодих учених (29 листопада – 2 грудня 2016). Харків, 2016. С. 168–169.
9. Морозова І.І. Нові знахідки бріофільних дискосміцетів з Харківського Лісостепу // *Матеріали IX міжнародної наукової конференції молодих учених «Біологія: від молекули до біосфери»*. Харківський Національний Університет імені В. Н. Каразіна. Харків, 2014. С. 138–139.
10. Морозова І.І. Перші відомості про дискосміцети національного природного парку «Слобожанський» та його околиць // *Молодь і поступ біології: Збірн. тез VIII міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів (16-19 квітня 2013 р., м. Львів)*. Львів, 2013. С. 132.
11. Morozova I.I., Vodyanytska, O.S. Contribution to the species composition of discomycetes of National Nature Park “Homilshanski lisy”. Presented at the

- “Actual problems of botany and ecology”, M. G. Kholodny Institute of Botany, Sholkine, 2013. P. 49–50.
12. Морозова И.И. Применение методов витальной таксономии в изучении дискомицетов на примере нового для Украины вида *Lachnum fasciculare* Velen. // Матеріали VII міжнародної наукової конференції молодих учених «Біологія: від молекули до біосфери» (20-23 Листопада 2012 р., м. Харків). Харків, 2012. С. 292.
13. Водяницкая О.С., Морозова И.И. Находка нового местообитания *Morchella steppicola* Zer. в Луганской области // Матеріали VI Міжнародної Наукової Конференції Молодих Учених «Біологія: Від Молекули До Біосфери» (20-25 Листопада 2011 р., м. Харків). Харків, 2011. С. 507–509.

Яцюк І.І. Дискомицети Харківського Лісостепу. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.21. – мікологія. – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 2018.

Дисертація присвячена дослідженню різноманітності, систематичної структури та еколого-трофічних особливостей дискомицетів Харківського Лісостепу, у тому числі вивченню чисельності, поширення та біотопічних уподобань деяких модельних видів.

Встановлено, що видовий склад дискомицетів Харківського Лісостепу нараховує 254 види зі 115 родів, 35 родин, 8 порядків та 5 класів відділу Ascomycota. Один вид наводиться вперше для Східної Європи, 35 видів – вперше для території України, 134 – вперше для території Харківського Лісостепу. Показано, що систематична структура дискомицетів Харківського Лісостепу характеризується високою складністю та є типовою для неморальних угруповань півдня Середньоевропейської зони. У порівнянні з іншими регіонами України Харківський Лісостеп характеризується доволі специфічним видовим складом дискомицетів. Найбільш подібними до Харківського Лісостепу є Правобережний Лісостеп та Західне Полісся України.

Проведено аналіз субстратної приуроченості дискомицетів на території Харківського Лісостепу. Виділено 9 еколого-трофічних груп дискомицетів: ксилофіли, едафофіли, гербофіли, бріофіли, філофіли, карпофіли, пірофіли, копрофіли та мікофіли. Показано, що більшість видів дискомицетів є спеціалізованими у межах еколого-трофічних груп та окремих типів субстратів.

Види роду *Sarcoscypha* та *Urnula craterium* обрано як зручні модельні об'єкти для моніторингових екологічних досліджень. Виявлено, що гриби з роду *Sarcoscypha* тяжіють до молодих лісів, а *Urnula craterium* – до ділянок більш старого віку, при цьому останній вид є менш чисельним. На основі проведених досліджень вид *Urnula craterium* пропонується до включення у Червоний список Харківської області.

Проведено лекто- та епітипіфікацію *Morchella steppicola* Zerova. Молекулярно-філогенетичне дослідження дозволило встановити

конспецифічність зразків *M. steppicola* з України із зразками з інших країн Центральної Євразії, і підтвердити, що цей вид є генеалогічно відособленою лінією у складі роду *Morchella*. Встановлено, що у Харківському Лісостепу цей вид є доволі поширеним, відносно стійким до антропогенного навантаження і не є індикатором малопорушених степових ділянок. Враховуючи це, доцільність збереження цього виду у Червоній книзі України варто переглянути.

Ключові слова: дискоміцети, Харківський Лісостеп, Україна, біорізноманіття, модельні об'єкти, еколого-трофічні уподобання, екологічні особливості, чисельність, типіфікація.

Яцюк И.И. Дискомицеты Харьковской Лесостепи – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.21. – микология. – Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев, 2018.

Диссертация посвящена исследованию разнообразия, систематической структуры и эколого-трофических особенностей дискомицетов Харьковской Лесостепи, в том числе изучению численности, распространения и биотопических предпочтений некоторых модельных видов.

Установлено, что видовой состав дискомицетов Харьковской Лесостепи насчитывает 254 вида из 115 родов, 35 семейств, 8 порядков и 5 классов отдела Ascomycota. Один вид приводится впервые для Восточной Европы, 35 видов – впервые для территории Украины, 134 – впервые для территории Харьковской Лесостепи. Показано, что систематическая структура дискомицетов Харьковской Лесостепи характеризуется высокой сложностью и является типичной для неморальных флор юга Среднеевропейской зоны. По сравнению с другими регионами Украины, Харьковская Лесостепь характеризуется довольно специфическим видовым составом дискомицетов. Наиболее схожими с Харьковской Лесостепью являются Правобережная Лесостепь и Западное Полесье Украины.

Проведен анализ субстратной приуроченности дискомицетов на территории Харьковской Лесостепи. Выделено 9 эколого-трофических групп дискомицетов: ксилофилы, эдафофилы, гербофилы, бриофилы, филлофилы, карпофилы, пирофилы, копрофилы и микофилы. Показано, что большинство видов дискомицетов являются специализированными в пределах эколого-трофических групп и отдельных типов субстратов.

Виды рода *Sarcoscypha*, а также *Urnula craterium* были выбраны в качестве удобных модельных объектов для мониторинговых экологических исследований. Выявлено, что грибы рода *Sarcoscypha* тяготеют к молодым лесам, а *Urnula craterium* – к участкам более старого возраста, при этом последний вид является менее многочисленным. На основе проведенных исследований предлагается внесение вида *Urnula craterium* в Красный список Харьковской области.

Проведена лекто- и эпителификация *Morchella steppicola* Zerova. Молекулярно-филогенетические исследования позволили установить

конспецифичность образцов *M. steppicola* из Украины с образцами из других стран Центральной Евразии, и подтвердить, что этот вид является генеалогически обособленной линией в составе рода *Morchella*. Установлено, что в Харьковской Лесостепи этот вид довольно распространен, относительно устойчив к антропогенной нагрузке и не является индикатором малонарушенных степных участков. Учитывая это, целесообразность сохранения этого вида в Красной книге Украины должна быть пересмотрена.

Ключевые слова: дискомицеты, Харьковская Лесостепь, Украина, биоразнообразие, модельные объекты, эколого-трофические предпочтения, экологические особенности, численность, типификация.

Yatsiuk I.I. Discomycetes of Kharkiv Forest-Steppe. - A manuscript.

Thesis for PhD in Biology for specialty 03.00.21 – Mycology. – V. N. Karazin Kharkiv National University, M. G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is concerned with the study of the diversity, taxonomic structure and ecological/trophic characteristics of discomycetes of Kharkiv Forest Steppe, including the abundance, distribution and biotopic preferences of some model species.

The species composition of discomycetes in Kharkiv Forest Steppe is estimated as having 254 species of 115 genera, 35 families, 8 orders and 5 classes of Ascomycota phylum. One species is reported for the first time in the Eastern Europe, 35 species – first time in Ukraine, 134 – first time in the territory of Kharkiv Forest Steppe. The taxonomic structure of studied biota is highly complex and appears to be typical of Southern part of the Central European zone nemoral florae. As compared to other regions of Ukraine, Kharkiv Forest Steppe has a rather specific species composition of discomycetes. Among the all studied regions, the most close to Kharkiv Forest Steppe are Right Bank Forest Steppe and the Western Polissya of Ukraine.

The substrate preferences of discomycetes in Kharkiv Forest Steppe were analyzed. Consequently, 9 eco-trophic groups of discomycetes were allocated: xylophiles, edaphophiles, herbophiles, bryophiles, phyllophiles, carpophiles, pyrophiles, coprophiles and mycophiles. The majority of discomycetous species was shown to be specialized within the eco-trophic groups and/or particular substrates.

Species of the genus *Sarcoscypha*, as well as *Urnula craterium*, have been selected as highly convenient model objects for monitoring and environmental research. It is revealed that the fungi of the genus *Sarcoscypha* tend to fruitify in young forests, while *Urnula craterium* in the sites of older age, the latter species being less numerous in general. Based on the evidence found, we propose to include *Urnula craterium* into the Red List of Kharkiv region.

Morchella steppicola Zerova was lecto- and epitypified. Molecular-phylogenetic studies have proven the conspecificity of *M. steppicola* specimens from Ukraine with specimens from other countries of Central Eurasia, and to confirm this species is a

genealogically isolated line within the *Morchella* genus. It has been established that in Kharkiv Forest-steppe the species is fairly common, relatively stable to anthropogenic impact and probably is not an indicator of undisturbed steppe areas. Consequently, the reason of preserving this species in the Red Data Book of Ukraine should be reviewed.

Key words: discomycetes, Kharkiv Forest-Steppe, Ukraine, biodiversity, model object, eco-trophic preferences, ecological features, abundance, typification.