

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Природничо-географічний факультет
Кафедра загальної біології та екології

Старинська Наталя Олександрівна

**КОПРОФІЛЬНІ АСКОМІЦЕТИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА
«МИХАЙЛІВСЬКА ЦЛИНА»**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеню бакалавр

Науковий керівник

_____ Ю.І. Литвиненко

кандидат біологічних наук, доцент

доцент кафедри

загальної біології та екології

16 червня 2021 року

Виконавець

_____ Н.О. Старинська

16 червня 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ.....	5
1.1. Фізико-географічна характеристика заповідника «Михайлівська цілина».....	5
1.2. Історія вивчення сумчастих грибів на території заповідника та в м. Суми.....	7
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ КАПРОФІЛЬНИХ АСКОМІЦЕТІВ	
РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В РОБОТІ ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ.....	
ВИСНОВОК.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність дослідження. Стан біологічного різноманіття окремих груп організмів та їхньої приуроченості до конкретних природних умов, залишається однією з найважливіших задач сучасної біології. Найменш вивченою групою з них є представники грибного царства. Представники відділу Аскоміцети зустрічаються в багатьох екологічних нішах і практично у всіх наземних і водних екосистемах. Вони беруть участь в розкладанні органічних субстратів і діють як мутуалісти, паразити і патогени тварин, рослин та інших грибів.

Для кожного флористичного району характерна своя мікобіота, тому періодичні обстеження конкретних територій необхідні для виявлення нових чи маловідомих видів грибів. До таких територій належить і природний заповідник «Михайлівська цілина», який неодноразово привертав увагу науковців своїм флористичним різноманіттям. Таким чином, актуальність теми визначається гостротою сучасної проблеми вивчення видового біорізноманіття, у тому числі і копрофільних аскоміцетів, а також недостатньою їх вивченістю у районі досліджень.

Також необхідно зазначити, що копрофільні аскоміцети сьогодні мають не лише теоретичне значення, представляючи собою зручну для досліджень біологічну модель, але і практичне значення, виступаючи в якості організмів-деструкторів у природі та перспективних біосинтетиків біологічно активних речовин в лабораторних умовах.

Починаючи з 2000-х років XXI сторіччя активне вивчення видового різноманіття копрофільних аскоміцетів проводиться і в Україні. З'являються праці, присвячені поширенню цих грибів в різних регіонах України, знахідкам нових для нашої держави видів [73; 64; 44; 61]. Між тим, слід відмітити, що в Україні до сих пір копрофільна мікобіота залишається однією з найменш вивчених серед країн Європи.

Таким чином, враховуючи все вищесказане, нами була обрана тема дипломної роботи «Копрофільні аскоміцети природного заповідника «Михайлівська цілина». Актуальність теми визначається гостротою сучасної проблеми вивчення видового біорізноманіття, недостатньою вивченістю копрофільних аскоміцетів на території національного природного парку та в Україні, а також важливим практичним значенням, яке мають ряд видів цієї екологічної групи грибів для людини.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є вивчити видову різноманітність, таксономічні та екологічні особливості копрофільних аскоміцетів природного заповідника «Михайлівська цілина».

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні **завдання:**

- 1) узагальнити інформацію про особливості біології копрофільних аскоміцетів та природні умови заповідника «Михайлівська цілина»;
- 2) провести інвентаризацію видового складу та скласти анотований конспект видів території досліджень;
- 3) визначити ступінь флористичної новизни знахідок видів грибів;
- 4) проаналізувати видову різноманітність копрофільних аскоміцетів природного заповідника «Михайлівська цілина»

Об'єкт дослідження – копрофільні аскоміцети природного заповідника «Михайлівська цілина».

Предмет дослідження – видовий склад, таксономічна, екологічна структура, субстратна приуроченість аскоміцетів району досліджень, закономірності їх розподілу за субстратами та фітоценозами.

Методи дослідження. Під час написання кваліфікаційної роботи були використанні загальноприйняті мікологічні та мікробіологічні методи, методи флористичного та статистичного аналізу.

Матеріали дослідження. Матеріалами для даної роботи стали власноруч пророщені та визначені зразки плодових тіл копрофільних аскоміцетів. Для цього використано зразки екскрементів, зібрані на території природного заповідника «Михайлівська цілина» .

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше подається інформація про видовий склад копрофільних аскоміцетів природного заповідника «Михайлівська цілина», який включає 50 видів з 18 родів, 10 родин, 6 порядків і 4 класів. За період досліджень відмічено нові для України види грибів.

Практична значимість проведених досліджень полягає в тому, що дипломна робота містить конкретну інформацію про види копрофільних аскоміцетів природного заповідника «Михайлівська цілина». Одержані дані будуть передані адміністрації парку та включені до його «Літописів природи». Оригінальні фото грибів передані на кафедру загальної біології та екології природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка для використання в навчальному процесі під час вивчення курсів мікології та ботаніки, виконання дипломних та магістерських робіт. Гербарні зразки, зібрані під час виконання роботи, будуть передані до Національного гербарію України (KW) і в майбутньому можуть бути використані при написанні визначників та випусків «Флори грибів України».

Апробація результатів роботи. Основні положення та результати дипломної роботи були викладені та обговорені на засіданні кафедри загальної біології та екології Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Результати дослідження були представлені на XI Міжнародній науковій конференції «Актуальні проблеми дослідження довкілля (25-27 травня 2021 р., м. Суми) та опубліковані у збірнику матеріалів конференції [22].

Структура та обсяг роботи.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ

1.1. Фізико-географічна характеристика заповідника

«Михайлівська цілина»

Заповідник «Михайлівська цілина», що знаходиться на вододілі річок Сула і Грунь біля с. Жовтнєве Лебединського району був заснований 13 липня 1928 р. з площею 202,48 га. Тоді була взята під охорону найбільша в лісостеповій зоні України плакорна ділянка цілинного лучного степу, яка збереглася від розорювання. До Жовтнєвої революції вона входила до складу пасовищ Михайлівського кінного заводу. Раціональний режим пасовищного навантаження, що тривалий період підтримувався в цілинному степу, сприяв доброму збереженню характерного для степових просторів Лівобережного Лісостепу України ценотичного й видового фіторізноманіття. Переважаючими за площами на той час у степу були угруповання формації костриці валіської.

У 1947 році «Михайлівська цілина» отримала природоохоронний статус республіканського значення. В 1951 р. заповідник був переданий у підпорядкування АН УРСР (Постанова Президії АН УРСР № 49 від 30.11.1951 р.). До 1960 р. це був єдиний заповідний об'єкт на території області. З 1961 р. «Михайлівська цілина» як одне із чотирьох відділень входить до складу Українського природного степового заповідника.

У 1951 р. на ділянці цілинного степу площею 100 га був запроваджений абсолютно заповідний режим. Степова ділянка площею 50 га стала використовуватись як сіножаті (з щорічним і періодичним викошуванням травостою). 30 га займали перелоги та посіви багаторічних трав. На 30 га степу проводився дуже незначний випас худоби. В умовах абсолютно заповідного режиму сукцесійні зміни спрямувались у б мезофітизації степової рослинності.

У 1961 р. шляхом об'єднання «Михайлівської цілини» разом з ще трьома заповідниками («Хомутівський степ», «Кам'яні могили», «Стрільцівський степ») був створений один природоохоронний об'єкт – Український степовий

природний заповідник. 11 грудня 2009 р. «Михайлівська цілина» була виділена в окремий природоохоронний об'єкт з уже збільшеною площею 882,9 га [18].

До складу заповідника «Михайлівська цілина» увійшли наступні землі:

- Землі філії «Михайлівська цілина» – українського природного степового заповідника – 202,48 га);
- територія Лебединської державної районної адміністрації (663,92);
- територія Сумського обласного виробничого управління водного господарства (7 га);
- Землі запасу Недригайлівської державної районної адміністрації (9,5 га).

«Михайлівська цілина» – природний заповідник, розташований на території Лебединського району. Заповідник був створений з метою охорони та збереження єдиної на Україні ділянки лугового степу в лісостеповій зоні, а також типових і унікальних лісових і водно-болотних природних комплексів Українського Полісся. «Михайлівська цілина» розташована на вододілі річок Грунь і Сула [20].

«Михайлівська цілина» є єдиною ділянкою цілинного різнотравно-злакового лугового степу, що збереглася в лісостеповій частині України. Степ лежить на піднесеному хвилястому плато, яке поступово опускається до балок, що заходять на територію заповідника. На цілині збереглися присадочні западини – блюдця, що досягають 10-60 м в діаметрі і 1-3 м глибини. На території заповідника розташовані два невеликих ставка, постійні водотоки відсутні. По периметру він оточений лісосмугою. Рослинні спільноти представлені степовими чагарниками, лучним і чагарниковим степом, справжніми луками і низинними болотами.

Заповідна територія характеризується помірно-континентальним кліматом з середньорічною температурою в + 6°C. середня температура січня становить – - 6,4°C, а липня +19,9°C. період з позитивними температурами повітря триває тут в середньому 235 днів. Щорічна кількість опадів коливається від 500 до 550 мм, причому 70-75% з них випадає в теплий період. Сніговий покрив, що досягає 30 см, в середньому зберігається протягом 3-3,5 місяців. У

районі заповідника «Михайлівська цілина» дмуть в основному західні і південні вітри [11].

«Михайлівська цілина» дає уяву про біологічне різноманіття колишніх степових просторів Лівобережного Лісостепу України. Це заповідна територія, де охороняються найбільш північні ділянки лучного степу на цілинних чорноземах, територія яких (на площі близько 200 га) ніколи не розорювалася. Основна ділянка заповідника представлена плескато-хвилястою рівниною з суфозійними западинами та положистими делювіальними схилами. Відокремлені частини заповідника репрезентовано балками зі схилами вкритими лучно-степовою рослинністю. У південних і північних степах «Михайлівської цілини» зареєстровано величезну кількість рослин – 493 види. Крім цього тут виявлено 13 видів рослин, які знаходяться на межі вимирання. 13 видів трав і грибів, які внесені до списків «Червоної книги України» [6].

Флора заповідника «Михайлівська цілина» налічує понад 500 видів судинних рослин, серед них занесені до Червоної книги України – ковила волосиста, ковила пірчаста, ковила вузьколиста, зозулькі травневі, брандушка різнокольорова, рябчик руський, косарики тонкі, сон чорніючий, півники борові, астрагал шерстистоквітковий, зіновать Блоцького, горицвіт весняний [17].

З рідкісних грибів на території заповідника зростають зморшок степовий та печериця таблитчаста. Барвисте цвітіння степового різнотрав'я триває з ранньої весни і до пізньої осені.

Фауна заповідника «Михайлівська цілина» представлена типовими для регіону видами. Тут трапляються лисиця, вовк, дикий кабан, заєць-русак, ласка, куниця. Останнім часом усе частіше з'являються сарни («дикі кози»). Численними на «Михайлівській цілині» є птахи та комахи. До Червоної книги України занесені понад 20 видів тварин, що мешкають на теренах заповідника. Серед них: мишівка степова, тушканчик великий, горностай, мідянка звичайна, сорокопуд сірий, лунь лучний, ксилокопа звичайна, махаон, стрічкардка орденська малинова, стрічкардка блакитна, джміль лезус тощо [12].

1.2. Історія вивчення сумчастих грибів на території заповідника

Природний заповідник «Михайлівська цілина» є єдиною ділянкою цілинного різнотравно-злакового лугового степу, що зберіглася в лісостеповій частині України. Заповідник знаходиться на вододілі річок Сула і Грунь біля с. Жовтневе Лебединського району Сумської області. Він був заснований 13 липня 1928 р. з площею 202,48 га. Тоді була взята під охорону найбільша в лісостеповій зоні України плакорна ділянка цілинного лучного степу, яка зберіглася від розорювання. У 1961 р. шляхом об'єднання «Михайлівської цілини» разом із ще трьома заповідниками («Хомутівський степ», «Кам'яні могили» та «Стрільцівський степ») була створена єдина природоохоронна територія – Український степовий природний заповідник. 11 грудня 2009 р. «Михайлівська цілина» набула статусу окремого заповідного об'єкта із площею 882,9 га [6].

Заповідник «Михайлівської цілини» дає уяву про біологічне різноманіття колишніх степових просторів Лівобережного Лісостепу України. Це територія, де охороняються найбільш північні ділянки лучного степу на цілинних чорноземах, територія яких (на площі близько 200 га) ніколи не розорювалася. Основна ділянка заповідника представлена плескато-хвилястою рівниною з суфозійними западинами та положистими делювіальними схилами. Відокремлені частини заповідника репрезентовано балками зі схилами, вкритими лучно-степовою рослинністю [5, 6].

Флора заповідника «Михайлівська цілина» налічує понад 500 видів судинних рослин, серед них 13 – включені до останнього видання Червоної книги України: ковила волосиста, ковила пірчаста, ковила вузьколиста, зозулькі травневі, брандушка різнокольорова, рябчик руський, косарики тонкі, сон чорніючий, півники борові, астрагал шерстистоквітковий, зіновать Блоцького, горицвіт весняний. Фауна заповідника «Михайлівська цілина» представлена

типовими для регіону видами. До Червоної книги України занесені понад 20 видів тварин [6].

Не дивлячись на досить добре вивчені флору і фауну заповідника, інформація про гриби його території є далеко неповною. На сьогодні досить добре вивчені макроміцети «Михайлівської цілини». Роботи по їх дослідженню, які були розпочаті ще у 50-ті рр. ХХ сторіччя київськими науковцями з Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного С. Ф. Морочковським, З. А. Саричевою та М. Я. Зеровою, згодом були продовжені доцентом Сумського державного педагогічного університету К. К. Карпенко [3]. У своїй узагальнюючій монографії нею для заповідника наводиться 129 видів макроміцетів, зібраних на його території протягом 1972–2006 рр.

Перші згадки про мікроскопічні гриби заповідника наводяться в публікаціях С. Ф. Морочковського. Зібрані ним у червні 1954 р. мікологічні матеріали лягли в основу статті, опублікованої у 1958 р. [4]. У ній, зокрема, наведено досить короткий список борошнесторосяних грибів – 10 видів із 4 родів. Згодом заповідник обстежували науковці Інституту ботаніки В. Й. Берегова (у 1973 р.), Л. І. Бурдюкова і Ю. Я. Тихоненко (у 1979 р.), однак вони зібрали лише кілька зразків [2]. На початку вересня 1985 р. борошнесторосяні гриби «Михайлівської цілини» вивчав В. П. Гелюта. Результати його досліджень (44 зразки) увійшли до монографії «Флоры грибов Украины. Мучнисторосяные грибы» [1]. У 1998 році опубліковано колективну монографію «Український природний степовий заповідник. Рослинний світ» [7], де для «Михайлівської цілини» наводиться 122 види мікроскопічних грибів та грибоподібних організмів.

У 2009 році дані про види грибів заповідних територій Лівобережної України були узагальнені у колективній монографії «Гриби заповідників та національних природних парків України». Остаточної та узагальнюючої кількості відомих для заповідника видів грибів, у ній, на жаль, не наводиться, описані лише кількісні показники по окремих таксономічних групах. Але їх аналіз показав, що на сьогодні список мікроміцетів, виявлених у заповіднику

«Михайлівська цілина», налічує понад 120 видів. Це переважно види облігатних паразитів вищих рослин. Мікроміцети з трофічних груп сапротрофів та гемібіотрофів залишаються тут майже не вивченими. Отже, територія природного заповідника «Михайлівська цілина залишається досить цікавою та перспективною для подальших мікологічних досліджень.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методика польових досліджень

Наукова робота написана на власноруч пророщених матеріалах та визначених зразків плодових тіл копрофільних аскоміцетів. Для цього було використано зразки екскрементів диких та трав'яних домашніх тварин: корови (*Bos taurus taurus* L.), коня (*Equus caballus* L.), зайця (*Lepus europaeus* Pall.) та козулі (*Cervus capreolus* L.). Зразки екскрементів були передані співробітниками національного природного парку, а також зібрані к.біол.н., доцентом Ю. І. Литвиненко.

Мікологічне обстеження району досліджень проводилося маршрутно-експедиційним методом із збором та гербаризацією зразків копром. Обстежувались усі характерні для району досліджень рослинні угруповання – степова рослинність, ліс, чагарникова рослинність. Сухі зразки екскрементів були зібрані у пакети з жорсткого паперу, в середину яких вкладався аркуш фільтрувального паперу для забезпечення кращого висушування зразка. Для кожного зразка на пакеті занотовували: дату та місце збору з вказівкою на адміністративно-географічну приналежність зразка; вказували точні географічні координати (довготу і широту), тип фітоценозу та субстрат де було зібрано копроми. Висушені зразки слугували як базовий матеріал для пророщування плодових тіл грибів та визначення їх видової приналежності. Після проведення ідентифікації зразок гриба перекладали у чистий пакет з етикеткою, на якій зазначали видову назву та субстрат, а також всі вихідні дані щодо місця і дати збору з вихідного польового пакета.

2.2. Методика лабораторних досліджень

Камеральна обробка зібраного матеріалу проводилась на кафедрі загальної біології та екології Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Для одержання та виявлення плодових тіл копрофільних

аскоміцетів зразки екскрементів розміщувались у чашки Петрі на фільтрувальний папір, який попередньо був змочений водою, і інкубувались при природному освітленні та кімнатній температурі протягом 20-30 днів. В залежності від розмірів зразка посліду у чашки Петрі діаметром 90 мм вміщували або декілька дрібних копром (від 2–4 копром кози до 4–6 копром зайця), або тільки частину великої копроми (копроми коня, корови). Зразки, розміщені на фільтрувальному папері в чашках Петрі, зволожували відстояною водопровідною водою і в подальшому воду додавали за необхідності для підтримання достатнього рівня вологості копром. Через декілька днів після розміщення зразків до вологих камер у чашках Петрі було проведено їх мікроскопічне дослідження за допомогою стереомікроскопа з метою виявлення сформованих в природних умовах плодових тіл грибів. Останні по мірі дозрівання збирались та досліджувались.

Дослідження сукцесійних змін видового складу і таксономічної структури копрофільних аскоміцетів проводилось в умовах вологої камери у січні-квітні 2021 р. шляхом інкубування семи зразків копром (три зразки копром косулі, зразки копром зайця – 2, а також по одному зразку копром корови та коня).

Вивчення копрофільних аскоміцетів базувалося на вивченні їх мікроструктур (формі та типах спор, розмірах, сумок тощо), а також морфології плодових тіл. Дослідження морфології плодових тіл здійснювали за допомогою стереомікроскопа МБС-10. Для дослідження мікроструктур грибів (спор, сумок, парафіз тощо) використовували світловий мікроскоп компанії «Sigetта» (об'єктиви 10, 20, 40).

Препарати для дослідження грибів під світловим мікроскопом готували за допомогою препарувальної голки та леза. Для виготовлення прижиттєвих тимчасових мікроскопічних препаратів дистильовану воду використовували як монтувальне середовище. Для визначення амілоїдної реакції оболонок сумок аскоміцетів використовували розчин Люголя.

Для всіх виявлених нами видів грибів зроблено оригінальні фотографії, за допомогою названих стерео- та світлових мікроскопів. Фотографії

мікроструктур грибів під світловим мікроскопом виконані з використанням камери для мікроскопів SL-CMOS/CCD та модульного програмного забезпечення Tsview 7. Зібрані та визначені зразки копрофільних аскоміцетів зберігаються на кафедрі загальної біології та екології Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка.

При складанні конспекту копрофільних аскоміцетів латинські назви грибів та автори видів узгоджувались із Міжнародною базою даних «Index Fungorum» [38]. Для аналізу систематичної структури аскоміцетів застосовано систему, наведену у 10-му виданні «Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi» [33]. Без зазначення авторів у тексті роботи наводяться ті латинські назви грибів, які подані в «Анотованому списку видів копрофільних аскоміцетів природного заповідника Михайлівська цілина» (додаток А).

Для ідентифікації копрофільних аскоміцетів з різних таксономічних груп слугували визначники вітчизняних та зарубіжних авторів: «Визначник грибів України. Т. 2. Аскоміцети» [3], «Определитель пиреномицетов УССР» [30], «Определитель грибов России. Дискомицеты» [38], «Флора грибов Украины. Оперкулятные дискомицеты» [39], «Fungi fimicoli Italicis» [54], «Microfungi on miscellaneous substrates. An Identification Handbook» [52], «Dung Fungi: an illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand» [46], «Revision of the genera *Sporormia* and *Sporormiella*» [44], «Revision of the genus *Podospora*» [60], «A bibliography of *Podospora* and *Schizothecium*, a key to the species...» [51] та «An update on the genera *Ascobolus* and *Saccobolus* with keys and descriptions ... » [49].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Анотований список видів копрофільних аскоміцетів природного заповідника

AMORPHEA Adl et al.

OPISTHOKONTA Caval.-Sm., emend. Caval.-Sm. and Chao, emend. Adl et al.

FUNGI T. L. Jahn & F. F. Jahn ex R. T. Moore

DIKARYA Hebbet et al.

ASCOMYCOTA Bold ex Caval.-Sm.

PEZIZOMYCOTINA O. E. Erikss. & Winka

DOTHIDEOMYCETES O. E. Erikss. & Winka

PLEOSPOROMYCITIDAE C. L. Schoch, Spatafora, Crous & Shoemaker

PLEOSPORALES Luttrell ex M. E. Barr

Sporormiaceae Munk

***Sporormiella* Ellis & Everh. (=Preussia Fuckel)**

Preussia funiculata (Preuss) Fuckel

На екскрементах зайця.

Preussia typharum (Sacc.) Cain

На екскрементах козулі.

Sporormiella intermedia (Auersw.) S.I. Ahmed & Cain ex Kobayasi
(= *Preussia intermedia* (Auersw.) S. Ahmad)

На екскрементах корови.

Sporormiella vaxans (Auersw.) S.I. Ahmed & Cain

На екскрементах коня.

Sporormiella ontariensis (Cain) S.I. Ahmed & Cain

На екскрементах козулі.

Sporormiella leporina (Niessl) S.I. Ahmed & Cain

На екскрементах коня.

PEZIZOMYCETES O.E. Erikss. & Winka

PEZIZALES J. Schröt. in Engler & Prantl

Ascobolaceae Boud. ex Sacc.

***Ascobolus* Pers.**

Ascobolus albidus P. Crouan & H. Crouan

На экскрементах коня.

Ascobolus furfuraceus Pers.

На экскрементах коня.

Ascobolus immersus Pers.

На экскрементах корови, зайця.

Ascobolus sacchariferus Brumm.

На экскрементах коня.

***Saccobolus* Boud.**

Saccobolus depauperatus (Berk. & Broome) E.C. Hansen

На экскрементах козулі.

Ascodesmidaceae J.Schröt.

***Lasiobolus* Sacc.**

Lasiobolus lasioboloides Marchal

На экскрементах козулі.

Pezizaceae Dumort.

***Iodophanus* Korf**

Iodophanus carneus (Pers.) Korf

На экскрементах корови.

SORDARIOMYCETES O. E. Erikss. & Winka

SORDARIOMYCETIDAE O.E. Erikss. & Winka

CONIOCHAETALES Huhndorf, A.N. Mill. & F.A. Fernández

Coniochaetaceae Malloch & Cain

***Coniochaeta* (Sacc.) Cooke**

Coniochaeta saccardoi (Marchal) Cain

На экскрементах зайця, коня.

SORDARIALES Chadef. ex D. Hawksw. & O. E. Erikss.

Chaetomiaceae G. Winter

***Chaetomium* Kunze**

Chaetomium bostrychodes Zopf (= *Collariella bostrychodes* (Zopf) X. Wei Wang & Samson)

На екскрементах зайця.

Chaetomium murorum Corda

На екскрементах зайця, козулі, коня.

Lasiosphaeriaceae Nannf.

***Schizothecium* Corda**

Schizothecium vesticola (Berk. & Broome) N. Lundq.

На екскрементах корови.

Podosporaceae X. Wei Wang & Houbraken

***Podospora* Ces.**

Podospora decipiens (G. Winter ex Fuckel) Niessl

На екскрементах корови.

Sordariaceae G. Winter

***Sordaria* Ces. et De Not.**

Sordaria fimicola (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.

На екскрементах зайця, козулі, коня.

3.2. Таксономічна структура видового складу аскоміцетів

У результаті визначення мікологічних матеріалів для території МЦ зареєстровано 50 видів копрофільних аскоміцетів. Останні розподіляються між 18 родами, 10 родинами, 6 порядками та 4 класами: Sordariomycetes (18 видів), Pezizomycetes (14), Dothideomycetes (12) та Leotiomycetes (6). Таксономічний спектр виявлених видів аскоміцетів представлений у таблиці 3.1.

Під час характеристики видового складу грибів будь-якої території традиційно проводять аналіз таксономічної структури мікобіоти, зокрема таких її показників, як кількісні спектри порядків, родин та родів.

Результати наших досліджень показали, що серед порядків найчисельнішими є Sordariales (16 видів) та Pezizales (14), на долю яких припадає 60% від загальної зареєстрованої кількості видів парку. З числа плеоспоральних грибів (Pleosporales) виявлено 12 видів (24%). Порядок Thelebolales включає 6 видів, Xylariales та Coniocheatales – по 1 виду.

У таксономічному спектрі родин кількісно домінують Lasiosphaeriaceae (11 видів), Sporormiaceae (10), Ascobolaceae (9) та Thelebolaceae (5), які охоплюють 70% виявлених видів. Інші чотири родини є менш чисельними та включають 1–4 види: Pezizaceae – 4, Sordariaceae та Delitschiaceae – по 3, Chaetomiaceae – 2 види, Ascodesmidaceae та Coniocheataceae – по 1 виду. Один вид з порядку Xylariales не має визначеного систематичного положення. За рівнем родового багатства порядок родин не змінюється. До першої четвірки входять Lasiosphaeriaceae (4 роди), Ascobolaceae, Pezizaceae, Sporormiaceae, Thelebolaceae – по 1 роду. Інші 6 родин на території МЦ репрезентовані одним родом кожна (див. табл. 3.1).

Серед родів грибів чисельно переважають *Sporormiella* (8 видів) та *Saccobolus* (7), об'єднуючи третину (30%) видів копрофільних аскоміцетів МЦ (табл. 3.2). Рід *Podospora* налічує 5 видів, *Schizothecium* та *Coprotus* – по 4 види кожен, *Delitschia*, *Iodophanus* та *Sordaria* – по 3 види, *Preussia*, *Ascobolus* та *Chaetomium* – по 2 види. Інші сім родів аскоміцетів, а саме: *Arnium*, *Coniochaeta*, *Lasiobolus*, *Peziza*, *Phomatospora*, *Thelebolus* і *Zygopleurage*, представлені у районі досліджень лише одним видом кожен.

Таксономічний спектр видів копрофільних аскоміцетів

Класи	Порядки	Родини	Роди		Види		
			кількість	загальної	кількість	загальної	
Відділ ASCOMYCOTA							
Підвідділ PEZIZOMYCOTINA							
Підклас PLEOSPOROMYCETIDAE							
Dothideomycetes	Pleosporales	Sporormiaceae	2	11,25	10	20	
		Delitschiaceae	1	5,5	3	6	
Leotiomycetes	Thelebolales	Thelebolaceae	2	11,25	5	10	
Підклас PEZIZOMYCETIDAE							
Pezizomycetes	Pezizales	Ascobolaceae	2	11,25	9	18	
		Ascodesmidaceae	1	5,5	1	2	
		Pezizaceae	2	11,25	4	8	
Підклас SORDARIOMYCETIDAE							
Sordariomycetes	Sordariales	Lasiochaeraceae	4	22	11	22	
		Sordariaceae	1	5,5	3	6	
		Chetomiaceae	1	5,5	2	4	
	Coniocheatales	Coniocheataceae	1	5,5	1	2	
	Xylariales	<i>familia inserta sedis</i>	1	5,5	1	2	
Разом	4	6	10	18	100	50	100

Таблиця 3.2

Кількісний розподіл видів копрофільних аскоміцетів за родами

Роди	Кількість видів	% від загальної к-ті видів
<i>Sporormiella</i>	8	16
<i>Saccobolus</i>	7	14
<i>Podospora</i>	5	10
<i>Coprotus</i>	4	8
<i>Schizothecium</i>	4	8
<i>Delitschia</i>	3	6
<i>Iodophanus</i>	3	6
<i>Sordaria</i>	3	6
<i>Ascobolus</i>	2	4
<i>Chaetomium</i>	2	4
<i>Preussia</i>	2	4
<i>Arnium</i>	1	2
<i>Zygopleurage</i>	1	2
<i>Coniochaeta</i>	1	2
<i>Lasiobolus</i>	1	2
<i>Peziza</i>	1	2
<i>Phomatospora</i>	1	2
<i>Thelebolus</i>	1	2
Разом	18	100

За частотою трапляння (*P*) копрофільні аскоміцети МЦ умовно можна поділити на три групи: види-домінанти, частота трапляння яких перевищує 40%, поширені види – частота трапляння складає 15-39%, рідкісні види – частота трапляння менше 15%.

Таблиця 3.3

Частота трапляння видів копрофільних аскоміцетів території досліджень

№ з/п	Вид	частота трапляння (P), %	№ з/п	Вид	частота трапляння (P), %
1.	<i>Iodophanus carneus</i>	65,4	26.	<i>Lasiobolus lasioboloides</i>	7,7
2.	<i>Ascobolus immersus</i>	50	27.	<i>Podospora pleiospora</i>	7,7
3.	<i>Sporormiella minima</i>	42,3	28.	<i>Schizothecium conicum</i>	7,7
4.	<i>Podospora anserina</i>	38,5	29.	<i>Sordaria humana</i>	7,7
5.	<i>Podospora decipiens</i>	38,5	30.	<i>Phomatospora minutissima</i>	7,7
6.	<i>Zygopleurage zygospora</i>	34,6	31.	<i>Delitschia furfuracea</i>	7,7
7.	<i>Sporormiella australis</i>	23	32.	<i>Delitschia perpusilla</i>	3,8
8.	<i>Saccobolus citrinus</i>	19,2	33.	<i>Sporormiella isomera</i>	3,8
9.	<i>Podospora setosa</i>	19,2	34.	<i>Sporormiella kansensis</i>	3,8
10.	<i>Chaetomium murorum</i>	19,2	35.	<i>Sporormiella megalospora</i>	3,8
11.	<i>Arnium arizonense</i>	15,4	36.	<i>Sporormiella octonalis</i>	3,8
12.	<i>Iodophanus difformis</i>	15,4	37.	<i>Preussia sp.</i>	3,8
13.	<i>Saccobolus glaber</i>	15,4	38.	<i>Coprotus lacteus</i>	3,8
14.	<i>Coprotus sexdecimsporus</i>	15,4	39.	<i>Coprotus niveus</i>	3,8
15.	<i>Sordaria fimicola</i>	15,4	40.	<i>Ascobolus aglaosporus</i>	3,8
16.	<i>Schizothecium vesticola</i>	15,4	41.	<i>Coniochaeta vagans</i>	3,8
17.	<i>Schizothecium miniglutinans</i>	11,5	42.	<i>Saccobolus sp.</i>	3,8
18.	<i>Sporormiella intermedia</i>	11,5	43.	<i>Saccobolus minimus</i>	3,8
19.	<i>Podospora communis</i>	11,5	44.	<i>Saccobolus versicolor</i>	3,8

20.	<i>Delitschia patagonica</i>	7,7	45.	<i>Peziza fimeti</i>	3,8
21.	<i>Sporormiella minimoides</i>	7,7	46.	<i>Chaetomium cuniculorum</i>	3,8
22.	<i>Preussia funiculata</i>	7,7	47.	<i>Iodophanus verrucosporus</i>	3,8
23.	<i>Coprotus disculus</i>	7,7	48.	<i>Schizothecium tetrasporum</i>	3,8
24.	<i>Saccobolus saccoboloides</i>	7,7	49.	<i>Sordaria macrospora</i>	3,8
25.	<i>Saccobolus truncatus</i>	7,7	50.	<i>Thelebolus crustaceus</i>	3,8

Розрахований для виявлених нами видів аскоміцетів названий показник (табл. 3.3) засвідчив, що до першої групи видів-домінантів можна віднести три види – *Iodophanus carneus* (65,4%), *Ascobolus immerses* (50%) та *Sporormiella minima* (42,3%). До групи поширених видів належать 13 представників: *Podospora anserina* та *Podospora decipiens* (по 38,5%), *Zygopleurage zygospora* (34,6%), *Sporormiella australis* (23%), *Saccobolus citrinus*, *Podospora setosa* та *Chaetomium murorum* (по 19,2%), *Arnium arizonense*, *Iodophanus difformis*, *Saccobolus glaber*, *Coprotus sexdecimsporus*, *Sordaria fimicola* та *Schizothecium vesticola* (по 15,4% кожен). Даний перелік видів цілком співпадає з даними багатьох дослідників, які названі види копрофільних аскоміцетів також наводять як широко розповсюджені по всій Європі, а то й по усьому світу [41; 53; 56; 57].

Найчисельнішою є група рідкісних видів, частота трапляння яких на території досліджень є меншою за 15%. До неї належать 34 види аскоміцетів, тобто 68% зареєстрованих на території парку. Серед цієї групи опинилась як дійсно рідкісні або нові для України види, так і досить поширені в інших регіонах таксони. Серед останніх, це зокрема: *Podospora setosa*, *Podospora communis*, *Delitschia furfuracea* та *Schizothecium conicum*, які вважаються досить

звичайними представниками копрофільної мікобіоти в країнах Європи та в Росії.

Як зазначалось, виявлені нами види належать до чотирьох класів: Pezizomycetes, Sordariomycetes, Dothideomycetes та Leotiomycetes. Нижче наводимо аналіз видового складу копрофільних за окремими класами.

Клас **Sordariomycetes** є найчисленнішим за кількістю виявлених видів. Він представлений у районі дослідження 18 видами т. зв. піреноміцетів з 8 родів, 4 родин (Lasiosphaeriaceae, Sordariaceae, Chetomiaceae та Coniocheataceae) та 3 порядків (Sordariales, Coniocheatales, Xylariales). Серед сордаріальних грибів за кількістю видів переважаючими є роди *Podospora* (5 видів) та *Schizothecium* (4). З роду *Sordaria* – 3 види, рід *Chaetomium* – 2 види. Роди *Arnium*, *Coniochaeta* та *Zygopleurage* репрезентовані одним видом кожен. Порядок Xylariales представлений на території МЦ єдиним видом піреноміцетів з невизначеним таксономічним статусом (*familia inserta sedis*); це – *Phomatospora minutissima*.

Найчастіше серед сордаріоміцетів на зразках екскрементів нами реєструвалися *Podospora pauciseta*, *P. decipiens*, *Sordaria fimicola* та *Zygopleurage zygospora*, які характеризуються значною частотою трапляння не лише на території МЦ, а і в інших регіонах України. Так, *Sordaria fimicola* та *Podospora decipiens* в Україні відомі з Правобережного Полісся, Прикарпаття, Лівобережного Лісостепу та Криму [17; 18]. *Podospora pauciseta* під синонімічною назвою *Podospora anserina* (Rabenh.) Niessl. описана з Лівобережного Полісся, Лівобережного Лісостепу та Криму [18; 19; 21].

Другим за чисельністю є клас **Pezizomycetes**, який в районі досліджень об'єднує 15 видів дискоміцетів з 5 родів, 3 родин одного порядку Pezizales (див. табл. 3.1). Переважає *Saccobolus*, який налічує 7 видів. Рід *Iodophanus* включає 3 види, *Ascobolus* – 2. Роди *Peziza* та *Lasiobolus* включають по 1 виду. Найчастіше серед пецицоміцетів на зразках екскрементів нами реєструвалися апотеції *Iodophanus carneus* та *Ascobolus immersus*.

Третє за кількістю видів місце серед копрофільних аскоміцетів МЦ посідає клас **Dothiomycetes**, який об'єднує види грибів з групи т. зв. локулоаскоміцетів. Цей клас представлений в національному парку 10 видами з 3 родів, 2 родин та одного порядку Pleosporales (див. табл. 3.1). Найчисельнішим є рід *Sporormiella*, серед представників якого найбільшою частотою трапляння характеризується *S. minima*, яка належать до одних із найпоширеніших в Україні та світі видів копрофільних аскоміцетів. Цей вид є незмінною складовою копрофільних мікобіот багатьох країн світу.

Найменш чисельним у таксономічному спектрі копрофільних грибів є клас **Leotiomycetes**, представлений 5 видами з 2 родів родини Thelebolaceae порядку Thelebolales. Найбільшою частотою трапляння серед них відрізняється *C. sexdecimsporus*, який є досить поширеним в Україні.

3.3. Еколого-топічна структура видового складу аскоміцетів

У копрофільних аскоміцетів деякі науковці відмічають тенденцію до спеціалізації до екскрементів певних видів тварин [43], але в цілому для грибів даної екологічної групи властива широка евристичність по відношенню до субстрату. Таким чином, наступним етапом нашої роботи є топічний аналіз виявлених нами видів грибів.

Аналіз можливої приуроченості копрофільних аскоміцетів МЦ до екскрементів показав, що число видів грибів, які розвиваються на копромах різних видів тварин, суттєво варіює. Таксономічне різноманіття грибів в районі досліджень виявилось найвищими на екскрементах корови (34 види), вівці (20) та коня (15). На екскрементах козулі зареєстровано 8 видів, на посліді кози – 7, на копромах кроля – 5 видів (рис. 3.8).

Високу видову різноманітність копрофільних грибів на копромах корови можна пояснити декількома причинами. Копроми корів містять найбільшу кількість води, яка зберігається в них тривалий час, і тому саме на цих екскрементах період для оптимального розвитку грибів є найдовшим [42, 43].

Крім того, на нашу думку, однією з причин високої чисельності видів грибів на екскрементах корів є те, що ці тварини звичайно випасаються на одних і тих самих пасовиськах, а це забезпечує оптимальні умови для збільшення концентрації аскоспор копрофільних грибів. Необхідно відмітити, що дослідники в Україні та європейській частині Росії неодноразово відмічали значне видове різноманіття копрофілів саме на екскрементах корів [49].

На обстежених нами субстратів, переважали піреноміцети (див. рис. 3.8). Дискоміцети були найбільш чисельними на посліді вівці, козулі та коня. Слід сказати, що серед видів сумчастих грибів саме дискміцети потребують найбільшої кількості вологи для формування і розвитку своїх плодових тіл, в той час як послід козулі та вівці характеризуються досить низькими показниками вмісту вологи. Цікавим є той факт, що традиційно за показником вологості домінують екскременти корів, на яких дискміцети завжди трапляються у великій кількості у багатьох регіонах, що не спостерігається в нашому випадку [38]. Між тим, на нашій території послід корів колонізується переважно перитеціоїдними видами аскоміцетів

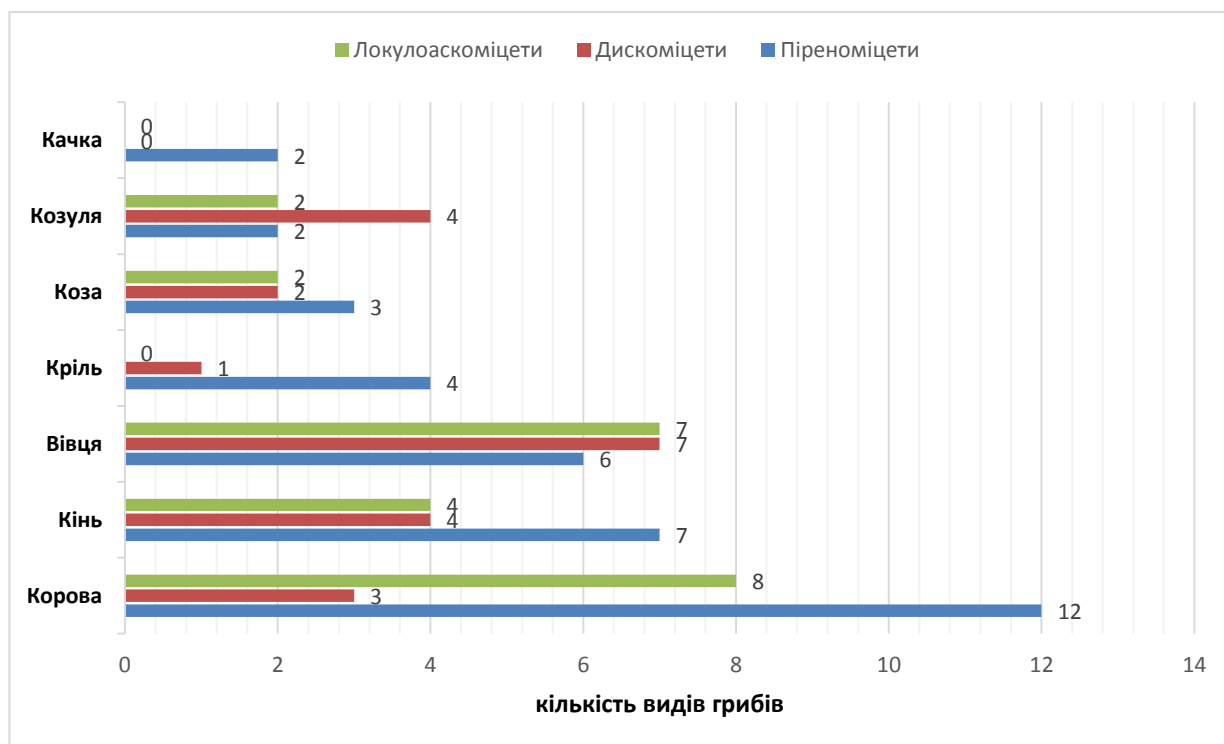


Рис. 3.8. Розподіл видів копрофільних аскоміцетів за субстратами

Одним з етапів нашого дослідження стало порівняння мікобіот копрофільних аскоміцетів на різних типах обстежених субстратів. У порівняльній флористиці співвідношення між досліджуваними об'єктами описуються за допомогою різних мір та заданої порогової величини. Оскільки порівнювалися дещо різновеликі списки видів грибів, доцільним було використання мір включення, які меншою мірою залежать від різниці в кількості видів у порівнюваних мікобіотах, а також дозволяють встановити проміжне положення однієї мікобіоти між двома іншими [34; 45].

На основі матриці значень мір включення (табл. 3.4) побудовано граф відношень включення і подібності видового складу копрофільних аскоміцетів основних субстратів (рис. 3.9). При пороговому значенні коефіцієнта $\delta \geq 50\%$ (рис. 3.9а), центральне положення у графі займає мікобіота екскрементів корови, яка включає в себе мікобіоти більшості порівнюваних субстратів: кози, козулі та вівці. Отже, видовий склад на екскрементах корови є найменш специфічним і включає більшість видів, які можна зустріти на копромах інших тварин. Це ще раз підтверджує думку В. П. Прохорова про те, що при вивченні копрофільних аскоміцетів певної території, за необхідності, можна обмежитися зразками екскрементів лише жуйних домашніх тварин, зокрема корів або коней [43]. Це в певній мірі дозволяє прискорити та спростити процес складання досить повних регіональних списків грибів цієї екологічної групи.

При зменшенні значення δ до 25% (рис. 3.9б) виникають нові зв'язки включення між плеядами мікобіот. Копрофільні аскоміцети, які розвиваються на екскрементах козулі, корови, коня та вівці, об'єднуються в одну групу, побудовану на відносинах подібності, що вказує на відносно високий ступінь спорідненості між їх видовими складами. Як бачимо, у цій плеяді опинилися копрони диких та свійських тварин, які відносно вільно пересуваються територією під час випасання. Окрему плеяду також утворюють мікобіоти кози та кроля, добування корму для яких пов'язане з певними обмеженнями. Так, кролі утримуються в закритих приміщеннях, а пересування кіз, як правило, обмежується лише окремими пасовищами.

Матриця мір включення, розрахована за видовим складом копрофільних аскоміцетів основних субстратів

	Вівця	Кінь	Коза	Козуля	Корова	Кріль
Вівця	-	20	10	30	50	5
Кінь	26	-	6,7	13	73,3	13,3
Коза	28,5	14,2	-	28,5	57	57
Козуля	75	25	25	-	62,5	25
Корова	34	32,4	11,7	14,7	-	5,8
Кріль	20	40	80	40	40	-

а)

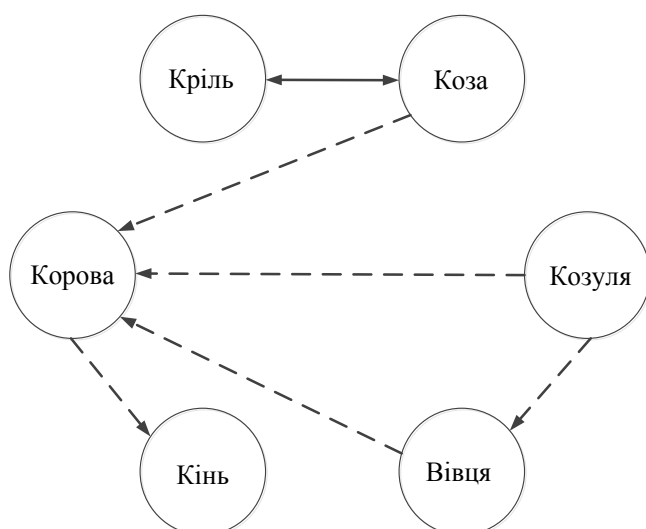
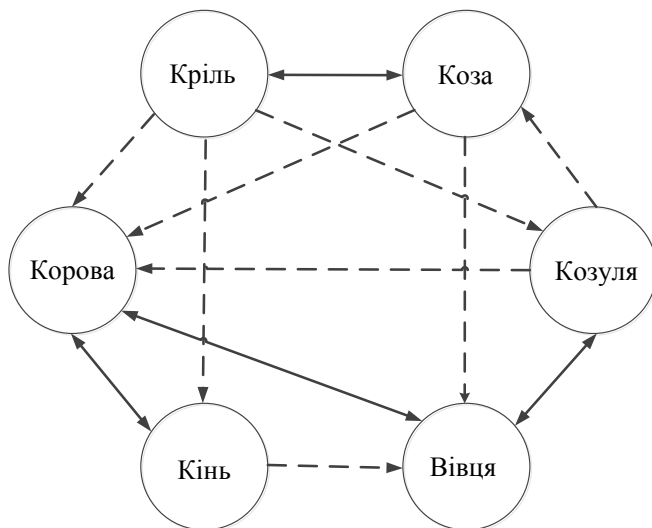


Рис. 3.9. Граф відношень включення і подібності мікобіот копрофільних аскоміцетів основних субстратів: **а** – $\delta \geq 50\%$; **б** – $\delta \geq 25\%$.

б)



Таким чином, як бачимо, при порівнянні мікобіот копрофільних аскоміцетів найбільшу схожість виявляють здебільшого біоти диких та домашніх видів тварин, які вільно пересуваються під час випасання. Видовий склад копрофільних аскоміцетів на екскрементах корови є найменш специфічним і включає більшість видів, які можна зустріти на копрах інших тварин.

3.4. Нові та маловідомі для України види грибів

Виявлений нами видовий склад аскоміцетів, як засвідчив аналіз оприлюднених інформаційних джерел, характеризується певною новизною та включає рідкісні, маловідомі та нові для України види грибів. П'ять видів аскоміцетів належать то маловідомих в Україні. Їх знахідки в нашій державі до останнього часу обмежувалися лише 2-4 ботаніко-географічними районами. Це, зокрема: *Coprotus dextrinoideus*, *C. ochraceus*, *Phomatospora minutissima*, *Saccobolus saccoboloides* та *Zygopleurage zygospora*.

Так, *Zygopleurage zygospora* та *Phomatospora minutissima*, вперше як нові для України види були описані з території Криму [15]. Сьогодні також наявні згадки про їх знаходження з декількох точок у Сумській області [27; 28]. Крім того, *Ph. minutissima* належить до доволі рідкісних представників аскоміцетів.

Даний вид переважно виявляється методом вологої камери після тривалого періоду інкубування, який в середньому дорівнює півтора-двом місяцям [15].

Saccobolus saccoboloides вперше в Україні був знайдений у Лівобережному Степу України на території Луганської області [17]. Пізніше декілька раз виявлявся у Лівобережному Лісостепу (Сумська область) [27; 28].

Coprotus dextrinoideus та *C. ochraceus* також мають обмежене поширення в Україні. Перший, щоправда, відомий з декількох локалітетів у Херсонській і Черкаській областях, а також у Криму [40]. *C. ochraceus* з єдиного локалітету відомий на території національного природного парку «Святі гори» [30].

Крім того, нами виявлений один вид з роду *Schizothecium* sp., який, на нашу думку, є новим для мікобіоти України. Даний вид належить до видів *Schizothecium* з 4-споровими сумками. Серед них для території України на сьогодні відомий єдиний представник – *Schizothecium tetrasporum* (G. Winter) N. Lundq. Проте, обстежені нами зразки показують, що даний вид

Таблиця 3.3

**Порівняльна характеристика анатомо-морфологічних ознак видів
Schizothecium з 4-споровими сумками¹**

Ознаки		<i>Schizothecium nanum</i>	<i>Schizothecium</i> sp.	<i>Schizothecium tetrasporum</i>
Перитеції	положення на субстраті	поверхневі	поверхневі	поверхневі
	форма	яйцеподібна	яйцеподібна	широко-конічна
	розмір лусок, мкм	6-12	11,55-27,40	35-75
Аски	форма	циліндричні	циліндро-булавовидні	циліндро-булавовидні
	розмір, мкм	95-120 × 9-13	90-125 × 12,8-	130-157 × 15-18

			13,00	
Аскоспори	клітина-голова	12-14.5× 7-9	13,74-17,19× 8,72-11,86	20-22 × 13.1- 14.7
	клітина-ніжка	7 × 1,5	2,9× 1,9	8,1-9,9 × 1,7-2,3
Слизисті придатки	апикальні	поодинокі, батогоподібні	поодинокі, батогоподібні	поодинокі, батогоподібні

¹ Морфометричні показники для *Schizothecium nanum* та *Schizothecium tetrasporum* наведено згідно даних F. Doveri [61].

характеризується зовсім іншими морфометричними параметрами. За показниками останніх він займає проміжне положення між *Schizothecium tetrasporum* та не відомим з території України *Schizothecium nanum* N. Lundq. Порівняльну характеристику наших зразків та двох згаданих видів наведено у таблиці 3.3.

Нижче наводимо діагноз даного виду, складений на основі проведених нами досліджень та вимірів.

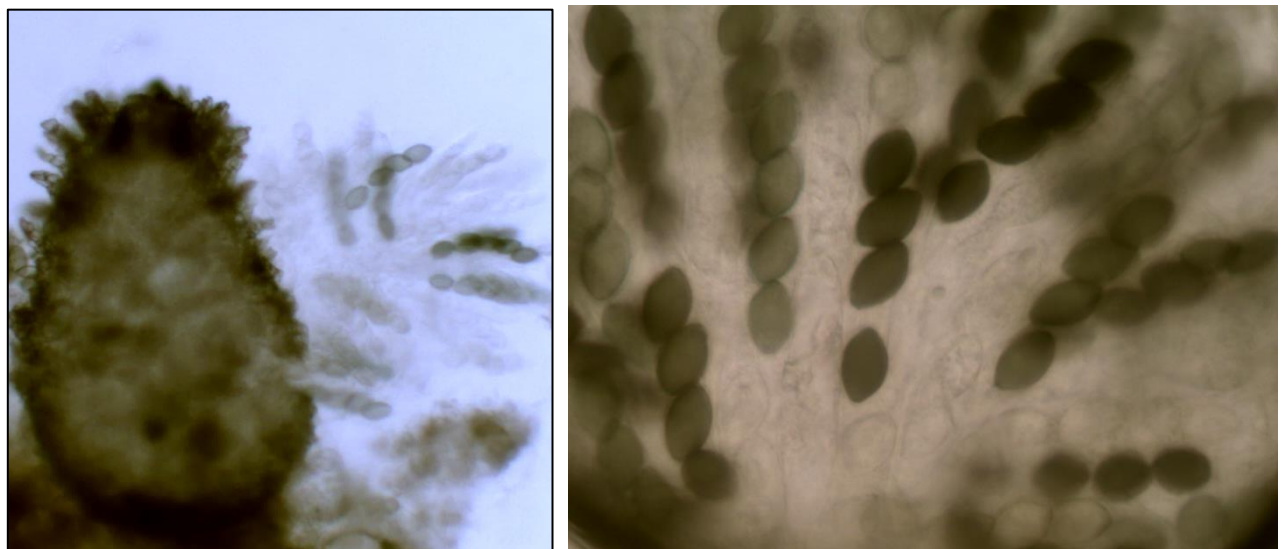


Рис. 3.2. *Schizothecium* sp.: перитецій та 4-спорові аски

Schizothecium sp. (рис. 3.2).

Перитеції поодинокі, занурені або частково занурені, 300-305 × 182-187 мкм, широко-грушовидні, буро-коричневі; вкриті конічними лусками, що утворені в результаті аглютинації коротких волосків, 11,55-27,40 мкм. Перидій тонкий, напівпрозорий, *textura globulosa*. Аски 4-спорові, циліндрично-булавоподібні, 58-59 × 12,75-13,00 мкм, широкі посередині та звужені з обох кінців, вгорі заокруглені, з короткою ніжкою. Аскоспори гантелеподібні, двоклітинні; апікальна клітина-голова темно-коричнева, еліпсоїдальна, 13,74-17,19 × 8,72-11,86 мкм, базальна клітина-ніжка безбарвна, циліндрична, 29,21 × 1,93 мкм; з апікальними батогоподібними слизистими придатками. Парафізи безбарвні, циліндричні, септовані, рано редукуються і часто не виявляються у мікропрепаратах.

Досліджені зразки. На екскрементах кроля: Роменський р-н, с. Житнє, приватне господарство, 25.09.15.

В наявній у нас літературі, присвяченій таксономічним обробками *Schizothecium* sp. описи виду, який би відповідав параметрам нашого зразка, відсутні. Отже, ідентифікація останнього у майбутньому потребує додаткових досліджень та консультацій.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В РОБОТІ ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

У сучасній загальноосвітній школі гриби вивчаються в шостому класі як окреме царство органічного світу [32, 42]. Згідно навчальної програми з біології для передбачене вивчення даної теми протягом 9 годин та проведення уроків такого змісту: 1) Особливості живлення, життєдіяльності та будови грибів: грибна клітина, грибниця, плодове тіло; 2) Розмноження та поширення грибів; 3) Групи грибів: симбіотичні – мікоризоутворюючі шапинкові гриби; лишайники; сапротрофні – цвільові гриби, дріжджі; паразитичні (на прикладі трутовиків і збудників мікозів людини); 4) Значення грибів у природі та житті людини. При цьому планується проведення лабораторної роботи з теми «Будова шапинкових грибів» та практична робота «Розпізнавання їстівних та отруйних грибів своєї місцевості».

На уроках даються поняття як про «грибоподібні» організми, які сьогодні виключені з царства грибів, так і про «справжні» гриби, які і стали предметом нашого дослідження. Розглядається їх будова (міцелію та плодових тіл), живлення, розмноження, роль у природі та господарське значення. Але окрім вивчення поширених та рідкісних макроміцетів, велике значення необхідно приділяти також знайомству з маловивченими та дуже перспективними, з наукової точки зору, мікроміцетами. Зважаючи на те, що дана група є маловивченою, не дивно що в шкільних підручниках дається лише коротка та загальна їх характеристика. З огляду на це вчитель біології покладає на себе обов'язок заповнення прогалини в знаннях дітей.

У цьому велику допомогу вчителям біології місцевих шкіл можуть надати результати проведеного нами дослідження. Перевагою є те, що все поняття з теми можна буде формувати на місцевих прикладах, формуючи і розширюючи знання учнів про місцеві види копрофільних аскоміцетів, їх роль в екосистемі, значення в житті людини, можливості господарського використання тощо.

Щоб успішно реалізувати останнє можна дати учням індивідуальні завдання, зокрема:

- провести лабораторні спостереження за копрофільними грибами;
- визначити найпоширеніші види грибів;
- розробити проекти використання певних видів грибів у різних галузях промисловості з огляду на їх корисні ферментативні властивості;
- з'ясувати значення копрофільних мікроміцетів в природних біоценозах.

Для цього слід рекомендувати відвідати природні ценози (ліси, луки, чагарникові угруповання). Вчитель може організувати екскурсію з учнями по будь-якому природному ценозу, задля ознайомлення з грибами. Також доречно було б організувати гурток юних мікологів або групу учнів-дослідників. Якщо вчитель обізнаний із грибами, володіє методикою досліджень, вміє визначати гриби, він може успішно проводити таку роботу. Безперечною перевагою роботи таких гуртків є залучення учнів до наукових робіт і проектів, відвідування наукових конференцій, участь школярів в МАН України, можливість публікувати власні дослідження у наукових виданнях. Оскільки, як зазначалось вище, копрофільні аскоміцети є маловивченою групою, то перед учнями відкривається безліч дослідницьких можливостей.

Беручи до уваги те, копрофільні аскоміцети мають доволі специфічний життєвий цикл, на їх прикладі зручно демонструвати зв'язки не просто між видами, а навіть між цілими царствами (Тварин, Рослин та Грибів), ти самим доводячи єдність органічного світу.

Отримані учнями на уроках біології в 6 класі знання про гриби будуть слугувати їм опірною базою в 11 класі, зокрема під час вивчення розділу екології. Крім того, ці знання можуть бути застосовані для поглиблення й розширення понять про роль грибів у природі та житті людини.

Особливу увагу учнів треба звернути на необхідність бережного відношення до грибів, їх охорони як компонентів екосистем і цінних в житті людини біологічних ресурсів різного господарського використання.

ВИСНОВКИ

1. До останнього часу дані щодо видової різноманітності копрофільних аскоміцетів МЦ носили фрагментарний характер. Загальний список копрофільних сумчатих грибів, відомих для його території, включав 7 видів з 5 родів.
2. На території МЦ зареєстровано 50 видів копрофільних аскоміцетів, які належать до 18 родів, 10 родин, 6 порядків і 4 класів відділу Ascomycota.
3. Провідне місце у таксономічному спектрі порядків посідають Sordariales (16) та Pezizales (14), на долю яких припадає 60% від загальної кількості видів, виявлених у районі досліджень. Серед родин домінують Lasiosphaeriaceae (11 видів), Sporormiaceae (10), Ascobolaceae (9) та Thelebolaceae (5), які охоплюють 70% зареєстрованих видів. У родовому спектрі найчисельнішими є *Sporormiella* (8 видів) та *Saccobolus* (7), які об'єднують третину (30%) усіх видів копрофільних аскоміцетів.
4. За період досліджень відмічено сім нових для України видів грибів – *Arnium arizonense*, *Ascobolus aglaosporus*, *Delitschia perpusilla*, *Preussia funiculata*, *Preussia* sp., *Sporormiella kansensis* та *S. octonalis*. П'ять видів (*Coniochaeta vagans*, *Iodophanus verrucisporus*, *Podospora communis*, *Podospora pleiospora* та *Phomatospora minutissima*) належать до маловідомих в Україні.
5. На сьогодні для території України відомо 16 видів родини Sporormiaceae. Для їх визначення створено оригінальний ключ, який розрахований на вітчизняних науковців, що займаються вивченням аскоміцетів та може бути використаний для визначення та оцінки біорізноманітності цього таксону з різних регіонах України.
6. Таксономічне різноманіття грибів є найвищим на екскрементах корови (34 види), вівці (20) та коня (15). На екскрементах козулі зареєстровано 8 видів, кози – 7, кроля – 5. Видовий склад копрофільних аскоміцетів на екскрементах корови є найменш специфічним і включає більшість видів, які можна зустріти на копрах інших тварин. Найбільшу схожість виявляють

мікобіоти диких (козулі) та домашніх (корови, коня, вівці) видів тварин, які вільно пересуваються під час випасання.

7. В умовах вологої камери найбільш активне утворення плодових тіл аскоміцетів спостерігається на 12–36 добу від початку інкубування. У цей період на екскрементах реєструвався одночасний розвиток 13–18 видів сумчастих грибів.
8. Під час розвитку на екскрементах копрофільні аскоміцети утворюють послідовні ланки сукцесій. Одними з перших з'являються плодові тіла пірено- та локулоаскоміцетів. Видова різноманітність останніх є найвищою у період з 15 по 30 добу інкубування, а з 33–36 доби кількість видів перитеціодних аскоміцетів починає різко знижуватись. Найвища видова різноманітність дискоміцетів спостерігається у другій половині періоду інкубування – на 30–42 добу.
9. За тривалістю плодоношення серед копрофільних аскоміцетів виділяються дві групи грибів: види з тривалим періодом плодоношення – плодоносять 18–40 діб, та види з коротким періодом плодоношення (ефемерні види) – 9–15 діб. До першої групи належать 15 виявлених видів грибів, до другої – 13. Три вперше виявлених на території України видів аскоміцетів репрезентують групу грибів-ефемерів з пізніми строками плодоношення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии / Билай В.И. – К. : Наук. думка, 1973. – 243 с.
2. Билай Т.И. Термостабильные ферменты грибов / Т.И. Билай. – К. : Наук. думка, 1979. – 246 с.
3. Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов / Л.Г. Бурова. – М. : Наука, 1986. – 209 с.
4. Буцик А.С. Копрофільні аскоміцети території низівської селищної ради: Дипломна робота за ОКР «бакалавр» / Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка. – Суми, 2015. – 57 с.
5. Буцик А.С. Нові знахідки роду *Arniium* Nitschke ex G. Winter в Україні / А.С. Буцик, С.В. Степановська // Теоретичні та практичні аспекти дослідження з біології, географії та хімії : Мат. I Всеукр. конф. студентів та молодих учених. – Суми, 2017. – С. 10–12.
6. Бухало А.С. Нове місцезнаходження гастероміцета *Mutinus caninus* (Huds. et Pers.) Fr. на Україні / А.С. Бухало // Укр. ботан. журн. – 1960. – 17, №1. – С. 89–90.
7. Великанов Л.Л. Некоторые вопросы экологии грибов (пути формирования основных экологических групп грибов, их место и роль в биогеоценозах) / Л.Л. Великанов, Г.Д. Успенская // Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. – ВИНТИ. – 1980. – С. 49–105.
8. Визначник грибів України. Т. 2. Аскоміцети / С.Ф. Морочковський, М.Я. Зерова, З.Г. Лавітська, М.Ф. Сміцька; Під ред. Д.К. Зерова. – К. : Наук. думка, 1969. – 516 с.
9. Выханду Л.К. Об исследовании многопризнаковых биологических систем / Л.К. Выханду // Применение математических методов в биологии. Вып. 3. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1964. – С. 19–22.
10. Гаврило О.І. Облігатнопаразитні фітотрофні мікроміцети Харківського Лісостепу: Автореф. дис. канд. біол. наук / О.І. Гаврило. – К., 2002. – 20 с.

11. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / В.П. Гелюта. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с.
12. Голубцова Ю.І. Нові для України види копрофільних аскоміцетів. II. Дисломіцети / Ю.І. Голубцова // Укр. ботан. журн. – 2009. – Т. 66, № 3. – С. 384–393.
13. Голубцова Ю.І. Нові для України види копрофільних аскоміцетів. I. Піреноміцети та локулоаскомицети / Ю.І. Голубцова // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, №5. – С. 701–710.
14. Голубцова Ю.І. Фітотрофні мікроміцети Новгород-Сіверського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук спец. 03.00.21 «Мікологія» / Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. – К., 2007. – 23 с.
15. Голубцова Ю.И. Новые и малоизвестные для Украины виды копрофильных аскомицетов / Ю.И. Голубцова, А.С. Кравцов // Актуальні проблеми дослідження довкілля: зб. наук. праць (за матеріалами IV Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю для молодих учених (19-21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми : Вінниченко М. Д., 2011. – С. 32–37.
16. Голубцова Ю.І. Нові знахідки копрофільних аскоміцетів з Криму / Ю.І. Голубцова, І.Г. Мікос, О.Ю. Акулов // Чорноморський ботанічний журнал. – 2010. – Т. 6, №1. – С. 67–83.
17. Голубцова Ю.І. Дисломіцети національного природного парку «Мезинський» (Україна) / Ю.І. Голубцова, В.В. Джаган, М.О. Зикова // Заповідна справа в Україні. – 2009. – Т. 15, вип. 1. – С. 44–48.
18. Гриби та грибоподібні організми національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» / І.О. Дудка, М.П. Придюк, Ю.І. Голубцова, Т.В. Андріанова, К.К. Карпенко. – Суми : Університетська книга, 2009. – 224 с.
19. Дудка І.О. Гриби природних зон Криму / І.О. Дудка, В.П. Гелюта, Ю.Я. Тихоненко. – Київ : Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.

- 20.Енциклопедія сучасної України. Т. 2. – К., 2003. – 822 с.
- 21.Инголд Ц. Пути и способы распространения грибов / Инголд Ц. – М. : Издательство иностранной литературы. – 1957.– С. 22–24.
- 22.Карпенко К.К. Макроміцети заповідних територій Сумської області / К.К. Карпенко. – Суми : ПП Вінниченко М.Д., 2009. – 356 с.
- 23.Карпенко К.К. Макроміцети заповідних територій Сумської області : монографія / К.К. Карпенко. – 2-ге вид. – Суми : ПП Вінниченко М.Д., 2011. – 199 с.
- 24.Карпенко К.К. Рослинність Сумської області, її сучасний стан і проблеми охорони / К.К. Карпенко, В.А. Ковтун // Стан природного середовища та проблеми його охорони на Сумщині. Кн. 1. – Суми, 1996. – С. 33–59.
- 25.Корольова О.В. Рід *Sporormiella* Ellis & Everh. в Україні / О.В. Корольова // Біологічні науки. – 2014. – 6.3 (113). – С.44–49.
- 26.Корнус А.О. Географія Сумської області: природа, населення, господарство / А.О. Корнус, І.В. Удовиченко, Г.Г. Леонтєва, В.В. Удовиченко, О.Г. Корнус. – Суми: ФОП Наталуха А.С., 2010. – 184 с.
- 27.Леонтєв Д.В. Загальна мікологія / Д.В. Леонтєв, О.Ю. Акулов. – Харків : Основа, 2007. – 228 с.
- 28.Леонтєв Д. В. Флористичний аналіз у мікології: підручник / Д. В. Леонтєв. – Харків : Вид. група «Основа», 2007. – 160 с.
- 29.Литвиненко Ю.І. Нові знахідки *Sporormiaceae* з північного сходу України / Ю.І. Литвиненко, А.С. Буцик, С.В. Степановська // Природничі науки. – 2016. – Вип.13. – С. 18–22.
- 30.Литвиненко Ю.І. Історія вивчення сумчастих грибів на території Гетьманського національного природного парку / Ю.І. Литвиненко, О.В. Холодков // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Зб. наук. пр. (за мат. V Міжнар. наук. конф., 23–25 травня 2013 р., м. Суми). – Т. 1. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2013. – С. 290–294.
- 31.Маринич А.М. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-

- географическое районирование / А.М. Маринич, В.М. Пашенко, П.Г. Шищенко. – К. : Наук. думка, 1985. – 224 с.
- 32.Мережко Т.А. Флора грибов Украины. Диапортовые грибы / Т.А. Мережко, Л.В. Смык. – К. : Наук. думка, 1990. – 216 с.
- 33.Мирчинк Т.Г. Почвенная микология / Т.Г. Мирчинк. – М. : МГУ, 1988. – 220 с.
- 34.Мороз М. Д. Структурно-функциональная организация сообществ водных жесткокрылых (Coleoptera, Aderphaga) Верховий Немана / М. Д. Мороз // Энтомол. обозрение. – 2000. – Т. 79, вып. 3. – С. 585–592.
- 35.Прилепский А.Н. Почвы Сумской области / А.Н. Прилепский, Н.И. Белик. – Сумы, 1991. – 9 с.
- 36.Природа Украинской ССР. Растительный мир / Т.Л. Андриенко, О.Б. Блюм, С.П. Вассер и др.; Под ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко. – К. : Наук. думка, 1985. – 208 с.
- 37.Прохоров В.П. Анализ географического распространения копротрофных дискомицетов и их связи с животными / В.П. Прохоров // Микол. и фитопатол. – 1992. – Т. 26, вып. 6. – С. 471–475.
- 38.Прохоров В.П. Экологические аспекты копротрофных дискомицетов / В.П. Прохоров // Микол. и фитопатол. – 1986. – Т.20, вып. 5. – С. 435-439.
- 39.Прохоров В.П. Экология копротрофных дискомицетов / В.П. Прохоров // Микол. и фитопатол. – 1990. – Т. 24, вып. 1. – С. 27–29.
- 40.Прохоров В. П. Экологические аспекты копротрофных перитециоид-ных аскомицетов / В.П. Прохоров, Н.Л. Сорокина // Микол. и фитопатол. – 2002. – Т. 36, вып. 6. – С. 15–22.
- 41.Прохоров В.П. Копротрофные дискомицеты России и определенных стран (видовое разнообразие, экология, география и таксономия): автореф. дис. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. спец. 03.00.24 «Микология» / МГУ им. М.В. Ломоносова. – М., 1995. – 38 с.
- 42.Прохоров В. П. Копротрофні дискоміцети України і Молдови / В. П. Прохоров // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, № 1. – С. 34–41.

43. Прохоров В. П. Копротрофные перитециоидные аскомицеты европейской части России / В. П. Прохоров, Н. Л. Арменская // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 2001. – Т. 106, вып. 4, № 2. – С. 78–82.
44. Прохоров В.П. Определитель грибов России. Дисломицеты. Вып. 1. Сем. Ascobolaceae, Iodophanaceae, Ascodesmidaceae, Pezizaceae, Pyronemateceae, Thelebolaceae / В.П. Прохоров. – М. : Тов-во научных изданий КМК, 2004. – 225 с.
45. Семкин Б. И. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения (на примере растительных сообществ долины р. Амгуемы на Чукотке) / Б. И. Семкин, Т. А. Комарова // Ботан. журн. АН СССР. – 1977. – Т. 62, № 1. – С. 53–54.
46. Смицкая М.Ф. Флора грибов Украины. Оперкулятные дискомицеты / Смицкая М.Ф. – К. : Наук. думка, 1980. – 224 с.
47. Смык Л.В. Флора грибов Украины. Сферические грибы / Л.В. Смык. – К. : Наук. думка, 1980. – 184 с.
48. Смицкая М.Ф. Определитель пиреномицетов УССР / М.Ф. Смицкая, Л.В. Смык, Т.А. Мережко. – К. : Наук. думка, 1986. – 364 с.
49. Срединский Н. К. Материалы для микофлоры Новороссийского края и Бессарабии / Н. К. Срединский / Зап. Новорос. о-ва естествоиспытат. – 1872-1873. – Т. 1, № 2. – С. 1–29.
50. Степановська С.В. Копрофільні аскоміцети Гетьманського національного природного парку / С.В. Степановська // Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з біологічних наук (21-24 березня 2017 року). – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2017. – С. 103–104.
51. Сумська область: Географічний атлас: Моя мала Батьківщина. – К. : ТОВ «Видавництво «Мапа», 2006. – 20 с.
52. Холодков О.В. Піреноміцети (Sordariomycetes) Гетьманського національного природного парку / О.В. Холодков, Ю.І. Литвиненко // Природничі науки : Збірник наукових праць. – Суми, 2013. – С. 61–69.
53. Ahmed S.I. Revision of the genera *Sporormia* and *Sporormiella* / S.I. Ahmed,

- R.F. Cain // Can. J. Bot. – 1972. – Vol. 50, № 3. – P. 419–477.
54. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi / P.M. Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter, J.A. Stalpers. – 10 ed. – Wallingford: CAB International, 2008. – 771 p.
55. Bell A. Dung Fungi: an illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand / A. Bell. – Wellington: Victoria University Press., 1983. – 88 p.
56. Borscow E. Les champignons de la Gouvernment de Tchernigof / E. Borscow // Bull. de l' Akad. Imp. des sci. de St.-Petersbourg. – 1869. – Bd. 13. – P. 219–245.
57. Carroll G.C. The Fungal community: its organization and role in the ecosystem / G.C. Carroll, D.T. Wiklow. – New York: Marcel Dekker, inc., 1992. – 976 p.
58. Doveri F. An update on the genera *Ascobolus* and *Saccobolus* with keys and descriptions of three coprophilous species, new to Italy/ F. Doveri // Mycosphere. – 2014. – 5. – P. 86–135.
59. Doveri F. Fungi fimicoli Italici: a guide to the recognition of basidiomycetes and ascomycetes living on faecal material / F. Doveri. – Associazione Micologica Bresadola, 2004. – 1104 p.
60. Doveri F. A bibliography of *Podospora* and *Schizothecium*, a key to the species, and a description of *Podospora dasypogon* newly recorded from Italy / F. Doveri // Pagine di Micologia. – 2008. – 29. – P. 61–159.
61. Ellis M.B. Microfungi on miscellaneous substrates. An Identification Handbook / M.B. Elli, J.P. Ellis. – 2nd edn. – Slough: The Richmond Publishing Co. Ltd., 1998. – 246 p.
62. Index of fungi. The global fungal nomenclator [electronic resource] / P.M. Kirk. – The CABI, 2003–2004. – Режим доступа: <http://indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
63. Fungi of Ukraine: A Preliminary Checklist / T.V. Andrianova, I.O. Dudka, V.P. Hayova, V.P. Heluta / B. Ing et al.; Ed. D.W. Minter & I.O. Dudka. – CAB International, M.G. Kholodny Institute of Botany, 1996. – 361 p.

64. Jayanetti D.R. Hypocoprins A-C: new sesquiterpenoid from the coprophilous fungus *Hypocopra rostrata* / D.R. Jayanetti, Q. Yue, G.F. Bills, J.B. Gloer // J. Natur. Prod. – 2015. – 78(3). – P. 396–401.
65. Keyworth W.S. A Petridish moist chamber / W.S. Keyworth // Trans. Brit. Mycol. Soc. – 1951. – Vol. 34. – P. 291–292.
66. Kirk P.M. Authors of Fungal Names / P.M. Kirk, A.E. Ansell // Index of Fungi. – Wallingford: Intern. Mycol Inst. Of CAB International, 1992. – 95 p.
67. Larsen K. Danish endocoprophilous fungi and their sequence of occurrence / K.Larsen / Bot. Tidsskrift. – 1971. – Vol. 66, № 1–2. – P. 1–32.
68. Lundqvist N. Nordic Sordariaceae s.l. / N. Lundqvist // Symb. Bot. Upsal. – 1972. – Vol. 20. – P. 1–374.
69. Mirza J.H. Revision of the genus *Podospora* / J.H. Mirza, R.F. Cain // Can. J. Bot. – 1969. – Vol. 47, № 12. – P. 1999–2048.
70. Nowrousian M. De novo assembly of a 40 Mb eukaryotic genome from short sequence reads: *Sordaria macrospora*, a model organism for fungal morphogenesis / M. Nowrousian, J.E. Stajich, M. Chu, I. Engh, E. Espagne et al. // PLo Genet. – 2010. – 6(4): e1000891. doi:10.1371/journal.pgen.1000891.
71. Richardson M.J. Records of coprophilous fungi from the Lesser Antilles and Puerto Rico // Caribbean J. Science. – 2008. – Vol. 44, № 2. – P. 206–214.
72. Scheckhuber Ch.Q. *Podospora anserina*: a model organism to study mechanisms of healthy ageing / Ch.Q. Scheckhuber, H.D. Osiewacz // Mol. Genet. Genomics. – 2008. – 280(5). – P. 365–374.
73. Turbe-Doan A. Heterologous production of cellobiose dehydrogenases from the basidiomycete *Coprinopsis cinerea* and the ascomycete *Podospora anserina* and their effect on saccharification of wheat straw / A. Turbe-Doan, Y. Arfi, E. Record, I. Estrada-Alvarado, A. Levasseur // Appl. Microbiol. Biotachnol. – 2013. – 97(11). – P. 4873–4885.