

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка
Біолого-природничий факультет

Галина Кречківська

МІКОЛОГІЯ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

Дрогобич, 2021

УДК 582.28(076.5)

К 80

Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
(протокол № 12 від 30. 09. 2021 р.)

Рецензенти:

Бринзя Ірина Володимирівна – доцент кафедри екології та географії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, кандидат біологічних наук;

Павлишак Ярослава Ярославівна – доцент кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, кандидат сільськогосподарських наук.

Відповідальний за випуск :

Волошанська Світлана Ярославівна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Кречківська Г.

К 80 Мікологія : методичні рекомендації до лабораторних робіт.
Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2021. 46 с.

Методичні рекомендації до лабораторних робіт для фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 014 Середня освіта «Біологія та здоров'я людини» та 091 «Біологія».

У посібнику вміщено методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із мікології. У теоретичній частині коротко і змістовно описано будову, розвиток та розмноження об'єктів, які розглядаються під час лабораторних робіт. У практичній частині підібрані такі завдання, які доступно виконуються у лабораторних умовах. Посібник багато ілюстрований.

Написано відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Мікологія» спеціальностей 014 Середня освіта «Біологія та здоров'я людини» та 091 «Біологія».

ЗМІСТ

1. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. Вивчення будови та різноманітність слизовиків.....	4
2. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. Вивчення особливостей будови представників відділу Ооміцети (<i>Oomycota</i>).....	9
3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. Вивчення особливостей будови представників відділів Хітридіоміцети (<i>Chytridiomycota</i>) та Зигоміцети (<i>Zygomycota</i>).....	13
4. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. Вивчення особливостей будови представниками відділу Аскоміцети (<i>Ascomycota</i>).....	17
5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (<i>Basidiomycota</i>). Група порядків Афілофороїдні гіменоіцети.....	22
6. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (<i>Basidiomycota</i>). Група порядків Агарикоїдні гіменоіцети.....	27
7. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (<i>Basidiomycota</i>). Групи порядків Гастероміцети та Фрагмобазидіоміцети Порядок Устилягінальні, або Сажкові гриби та Урединальні, або Іржасті гриби.....	33
8. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8. Тема. Вивчення морфологічної будови та різноманітність представників відділу лишайників (<i>Lichenomycota</i>).....	38
Список рекомендованої літератури.....	44

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема. Вивчення будови та різноманітність слизовиків

Мета роботи. Ознайомити студентів із морфологічною, анатомічною будовою, розмноженням, вивчити представників основних відділів слизовиків та їхню класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані і живі слизовики, таблиці.

Теоретичні відомості

ВІДДІЛ МІКСОМІКОТОВІ СЛИЗОВИКИ (МУХОМУСОТА)

Клас Міксоміцети (*Muchomycetes*)

Порядок Ліцеальні (*Liceales*)

Лікогала деревна (*Lycogala epidendrum*) трапляється в лісових фітоценозах у підстилці, під корою повалених дерев, і на пеньках. Упродовж літа на пеньках, повалених стовбурах або на відкритому ґрунті трапляються спороношення лікогали, які представлені еталіями. Плодові тіла слизовика утворюють щільні групи кулястої форми до 1,5 см у діаметрі, розташовуються на тонькому непомітному підшарку. Молоді еталії мають яскраве червоно-рожеве забарвлення, на дотик м'які, при найменшому пошкодженні із плодового тіла на поверхню виступає рожева або червонувата рідина. Під час дозрівання твердіє перидій еталію і змінює забарвлення від оливкового до темно коричневого або майже чорного. Після дозрівання спор перидій розкривається на верхівці, тріскає, і спори висипаються. Щільно розміщені спорангії, у яких розвиваються еталії, зливаються частково боками. Залишки перидію деяких спорангіїв утворюють групу розгалужених ниток псевдокапіліцію, які пронизують вміст еталію. Кожна нитка одним кінцем кріпиться до кортексу, другий кінець залишається вільним. Трапляється в Україні повсюдно у різних типах лісових фітоценозах.

Порядок Фізаральні (*Physarales*)

Фуліго септичний (*Fuligo septica*) – найпоширеніший представник фізарових слизовиків. Він є відомим їстівним представником міксомікотових. Його яскраво-жовті фанеро плазмодії досягають ширини до 20 см та до 5 см завтовшки, трапляються на усій території Українських Карпат. Їх плодові тіла представлені еталіями подушкоподібною форми, які можуть бути забарвлені у бежевий, жовтий, бурий, сірий і навіть червонуватий колір. Плодові тіла покриті щільним, досить товстим ламким кортексом, який добре просочений вапном та відкладається на поверхню у вигляді дрібних кристалів. У середині еталій заповнений скупченими спорами, які мають сіро-зелений або фіолетово-чорне забарвлення. Нитки капіліцію – безбарвні, розгалужені веретеноподібними здутими вапняковими вузликами. У середині літа або на

початку осені еталії фуліго трапляються на відмерлих рослинних залишках (листках, опалих гілках) пеньках, або прямо на землі.

ВІДДІЛ ПЛАЗМОДІОФОРОМІКОТОВІ СЛИЗОВИКИ (*PLASMODIOPHOROMYCOTA*)

Клас Плазмодіофороміцетових (*Plasmodiophoromycetes*)

Порядок – Плазмодіофоральних (*Plasmodiophorales*).

Плазмодіофора капустияна (*Plasmodiophora brassicae*) відома під назвою «грижа» спричиняє захворювання коренів капусти та інших представників хрестоцвітих. Спочатку з'являється здуття на коренях ураженої рослини, яке розростається до великих розмірів різноманітної форми із нерівномірною поверхнею, через що корені рослини пізніше мають потворний вигляд. Багатоядерним внутрішньоклітинним первинним та дикаріонтичним вторинними плазмодієм представлене вегетативне тіло, яке не здатне до активного руху за допомогою псевдоподій. На ранніх етапах розвитку слизовика, його вегетативне тіло може переноситися через пори по плазмодесмах в інші клітини господаря.

Для плазмодіофори капустияної характерний статевий та нестатевий процес. Статевий процес – ізогамія. Нестатеве розмноженні відбувається за допомогою первинних зооспор, які утворюються із нерухомих спор. Завдяки здатності проростати партеногенетично гамети зовні схожі до первинних зооспор та називаються вторинними зооспорами.

ВІДДІЛ АКРАЗІОМІКОТОВІ СЛИЗОВИКІ (*ACRASIOMYCOTA*)

Клас Акразіоміцети (*Acrasiomycetes*)

Порядок Акразіальні (*Acrasiales*)

Діктіостеліум (*Dictyostelium discoideum*) значну частину життя проводить у вигляді поодиноких ґрунтових амеб, але при певних факторах ці амеби утворюють рухомі структури, які пізніше об'єднуються та стають багатоклітинними. У природних умовах *Dictyostelium discoideum* живе у підстилці (вологому та мокрому листовому опаді) та ґрунті. Поодинокі амеби живляться в основному бактеріями.

Життєвий цикл діктіостеліуму починається спорами, які звільняються зі зрілих плодових тіл та розносяться вітром. Спори, потрапивши на досить вологий і теплий субстрат, перетворюються на міксамеб (одноклітинна стадія розвитку діктіостеліуму) починають живитися й ділитися шляхом мітозу.

Хід роботи

Завдання 1. На готових макро- або мікропрепаратах розглянути представників класу Міксоміцети (*Mucromycetes*). Звернути увагу на найбільш поширеного представника лікогалу деревну (*Lycogala epidendrum*). Зарисувати зовнішній вигляд та описати місце зростання.



Фото.1. Лікогала деревна (*Lycogala epidendrum*)

Завдання 2. На пошкоджених коренях капусти розглянути зовнішні прояви уражень рослини – горбкуваті пухлини (часто дуже схожі на губку) чорного кольору – плазмодіофора капустияна (*Plasmodiophora brassicae*) класу Плазмодіоформікотові слизивики. Зарисувати зовнішній вигляд пошкоджень кореня рослини та поетапно нарисувати цикл розвитку слизивика (рис. 1).

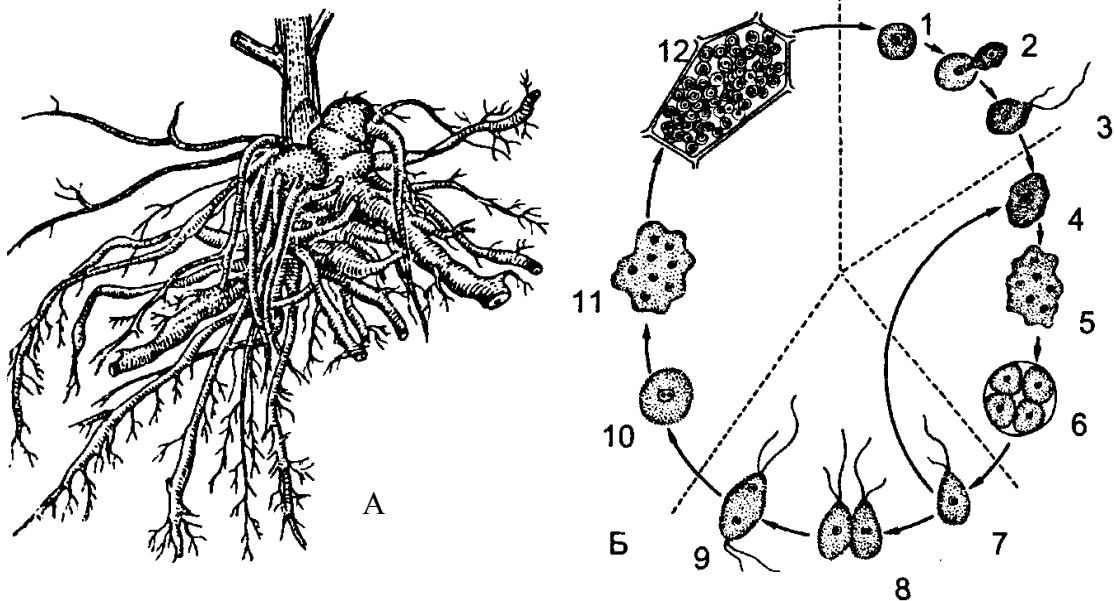


Рис. 1. Плазмодіофора капустияна (*Plasmodiophora brassicae*): А– зовнішній вигляд пошкодженого кореня капусти;

Б – цикл розвитку плазмодія: 1 – спочиваюча спора; 2 – спора у процесі проростання; 3 – первинна зооспора; 4 – міксамеба; 5 – гаплоїдний первинний плазмодій; 6 – літній спорангій; 7 – вторинна зооспора (ізогамета); 8 – копуляція; 9 – плазмोगамія; 10 – дикаріонтична клітина злиття; 11 – вторинний плазмодій; 12 – спочиваючі спори у клітинах пухлин ураженого кореня [13].

Завдання 3. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа уражену збудником порошистої парші картоплі – спонгоспору (*Spongospora solani*) із класу Плазмодіоформікотові слизивики. Розглянути її та зарисувати (фото. 2).



Фото. 2. Уражена спонгоспорою бульба картоплі

Завдання 4. Вирощування слизовиків. Краплю сінного відвару нанести у чашку Петрі з попередньо залитим агаром та залишити на 2–3 дні (саме за цей час проходить увесь цикл розвитку слизовика). За допомогою лупи розглянути діктіостеліум (*Dictyostelium discoideum*), що виріс у чашці Петрі із класу Акразієві або Клітинні слизовики (*Acrasiomycetes*). Зарисувати білувато-жовтувату ніжку, прозору кулясту головку зі спорами та гіфи.

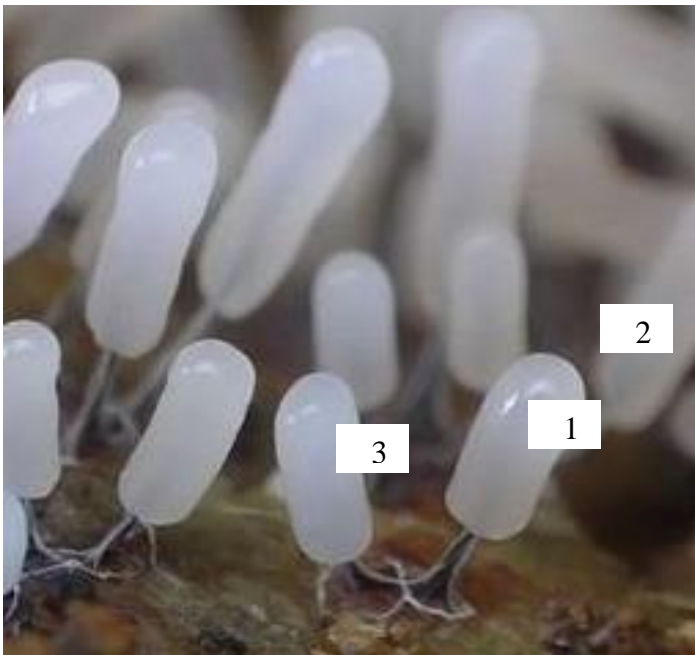


Фото 3. Діктіостеліум (*Dictyostelium discoideum*) [13].:

- 1 – ніжка;
- 2 – головка зі спорами;
- 3 – гіфи.

Завдання 5. Вирощування слизовиків. На дно чашки Петрі ставимо фільтрувальний папір, зверху на нього кладемо листя або кору дерева чи куща (кора повинна бути поміщена зовнішньою поверхнею вгору). Залийте об'єкт дистильованою водою та закрийте чашечку Петрі, і відкласти на добу, щоб вода увібралася у препарат. Наступного дня воду злити, а культуру залишити на розсіяному світлі при кімнатній температурі. Через 3 – 4 дні спостерігати

утворення рухомого плазмодію (фото 4), розглянути його морфологічну будову та зарисувати.

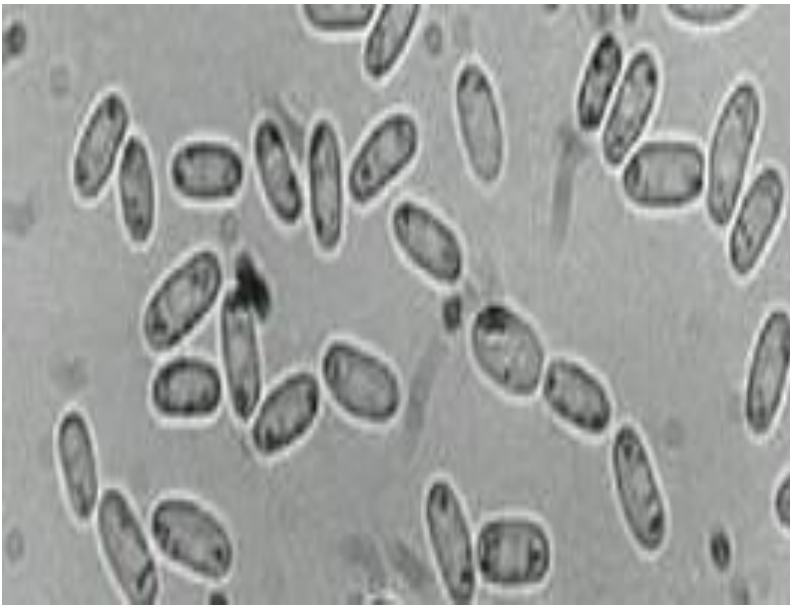


Фото. 4. Морфологічна будова плазмодію слизовика

Завдання 5. Вивчити за схемою цикл розвитку слизовиків.

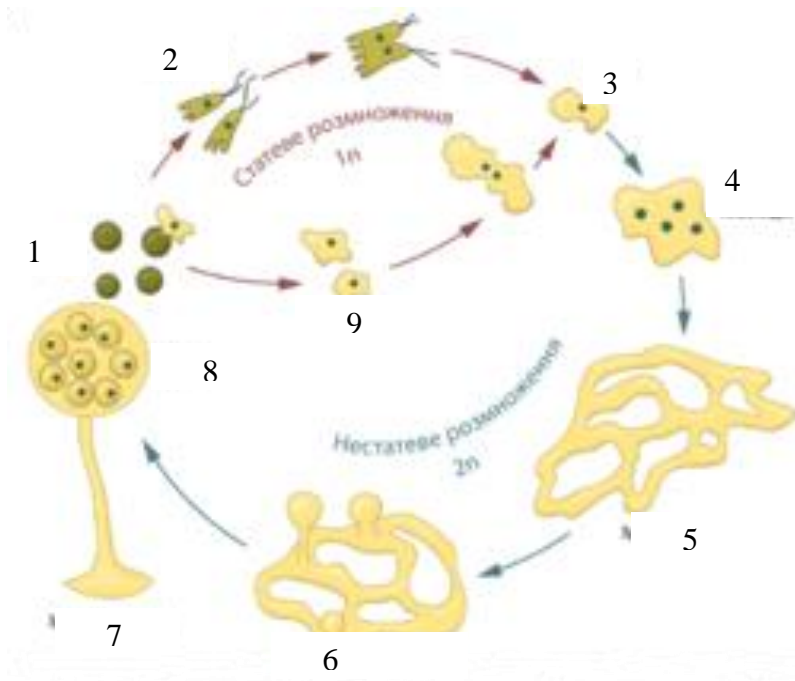


Схема 1. Цикл розвитку слизовика:

1 – спора; 2 – джгутикові клітини; 3 – зигота; 4 – молодий плазмодій; 5 – зрілий плазмодій; 6 – утворення міцелію; 7 – зрілий спорангій; 8 – мейоз; 9 – міксамеби.

Завдання 6. Зробіть систематичне визначення слизовиків таких видів: плазмодіофора капустяна (*Plasmodiophora brassicae*), спонгоспора картоплі (*Spongospora solani*), діктіостеліум (*Dictyostelium discoideum*), лікогала деревна (*Lycogala epidendrum*), фуліго септичний (*Fuligo septica*).

Висновок (після виконання завдань лабораторної роботи потрібно сформулювати висновки).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема. Вивчення особливостей будови представників Оомікотові (*Oomycota*).

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними класами відділу ооміцети (*Oomycetes*) та їхніми представниками, вивчити їх зовнішню, внутрішню будову, розмноження, поширення та класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, гербаризовані листки і плоди винограду та картоплі, таблиці.

Теоретичні відомості

ВІДДІЛ ООМІКОТОВІ ГРИБИ (*OOMYCOTA*)

Клас Ооміцетові (*Oomycetes*)

Для оомікотових грибоподібних організмів характерна міцеліальна будова. Структурною одиницею гіф є целюлоза. Зовні гіфи оомікотових покриті клітинною оболонкою, а поверхневий шар складається з глюканів. У більшості оомікотових виявляються ознаки хітину.

В оомікотових грибоподібних організмів багатоядерним розгалуженим неклітинним міцелієм представлено вегетативне тіло, септами відділяються лише спорангії та гаметангії. Гіфи міцелію у паразитичних форм видозмінюються. Оомікотові представлені великою групою грибоподібних організмів, що живуть у водному середовищі та селяться на рослинних рештках, водоростях, трупах амфібій і риб. Частина з них живе у ґрунті, частина – паразитує на вищих наземних рослинах. Вегетативне тіло представлено добре розвиненим неклітинним міцелієм або одноклітинного. Статевий процес оогамний. Безстатеве розмноження переважно представлено зооспорами, рідше – конідіями. Для зооспор характерні два джгутики: один – перистий, другий – гладенький.

Порядок Пероноспоральні (*Peronosporales*)

Пазмопара виноградова (*Plasmopara viticola*) трапляється на кущах винограду та спричиняє захворювання, яке називають «мілдью». Міцелій плазмопари має дрібні присоски та розміщений між клітинами. Конідієносці (спорангієносці) виходять пучками через продихи, вони під прямим кутом розгалужені. Ці розгалуження на кінцях мають зубоподібні, короткі вирости. Конідії (спори) овальної форми. Оогонії округлі, безбарвні або з жовтуватим відтінком та багат шаровою оболонкою, у них дозрівають ооспори. Навесні ооспори проростають здутою на кінцях ниткоподібною гіфою – первинний зооспорангій, у якому формується від восьми до десяти дводжгутикових зооспор, які, зі свого боку, потрапивши у краплину води на рослині, прямують до продихів, втягнуть у себе джгутики, і через деякий час покриваються тонкою оболонкою та проростають нитковидним гіфом. Крізь продихи гіфа проникає у середину листка рослини, де за допомогою гаусторіїв всмоктується у тканини листка. Міцелій тривалий час у рослині росте. Через деякий час гриб спороносить (конідіально) та дає до 10-ти поколінь безстатевого спороношення за один вегетаційний період. У вологому середовищі конідії проростають

зооспорами, або гіфом, якщо середовище є сухим то усередині уражених тканин утворюються ооспори які зимують вже в опалому листі.

Навесні гриб пошкожує молоді наземні органи, на молодому листі винограду pojawiaються блідо-зелені або жовтуваті плями, які з часом буріють і стають маслянистими. Пошкоджені ділянки із нижнього боку листка, покриваються рясним білуватим нальотом – пучками конідієносців.

Порядок Пітіальні (*Pythiales*)

Рід фітофтора (*Phytophthora*)

Фітофтора картоплі (*Phytophthora infestans*) пошкоджує плоди помідорів, листки, стебла та бульби картоплі. Міцелій внутрішній (повністю занурений у тканини органів рослини). Гіфи проникають крізь міжклітинники у клітини листка і спричиняють його загибель. На місцях пошкодження рослини з'являються плями бурого забарвлення. На уражених частинах листка у вологу погоду pojawiaється мучнистий наліт – гіфи гриба, які беруть участь у формуванні поверхневого міцелію. Крізь пори на поверхню виступають гіфи, утворюючи зооспорангіїносії зі зооспорангіями. За наявності вологи зооспорангії тріскають, відриваються, із них виходять дводжгутикові зооспори, що переносяться на інші листки тієї та сусідніх рослин. Потрапляючи на нову рослину, зооспори проникають у тканини листка та проростають у нову гіфу, якщо кількість вологи є недостатньою, то не утворюються зооспори у спорангії, і зооспорангій повністю проростає у міцелій.

За сприятливих умов, на місці відокремленого зооспорангію зразу формуються нові зооспорангії. На зелених рослинах статеві органи не утворюються, але вони можуть сапрофітно розвиватися на підгнилому листі. Тоді при таких умовах формуються оогонії і антеридії. В оогонії міститься яйцеклітина, на гіфі розвивається антеридій, який прямує у бік оогонію, вростається у нього і, досягаючи яйцеклітини, із нею зливається. Після запліднення яйцеклітина покривається оболонкою та перетворюється на ооспору (зиготу). Ооспора зимує, а з настанням весни проростає новим гаплоїдним міцелієм.

Джерелом зараження також можуть бути заражені бульби у ґрунті, що зимують

Хід роботи

Завдання 1. Використовуючи натуральні або гербарні зразки, вивчити будову, розмноження та поширення плазмопари виноградної (*Plasmopara viticola*). Нарисувати заражений плазмопарою виноградною листки та плоди винограду



Фото 1. Пошкоджені плоди та листки винограду [14]

Завдання 2. Розглянути при малому збільшенні мікроскопа уражений фітофторою листок томата. На пошкодженому листку розглянути пронизану гіфами гриба паренхіму та зарисувати її (рис. 1).



Рис. 1. Фітофтороз на картоплі (*Phytophthora infestans*):

А – пагін картоплі, уражений фітофторозом; Б – зріз листка, на якому видно гіфи гриба та конідії на конідієносцях, що проходять через продиhi назовні; В і Г – конідії та вихід зооспор; Д – зооспори; Е – проростання зооспори; Ж – конідії; З – проростання конідії.

Завдання 3. Розглянути на живому матеріалі або муляжі заражену фітофторою бульбу картоплі та зарисувати її (рис. 2).



Рис. 2. Уражена фітофторою бульба картоплі (*Phytophthora infestans*):
1 – зовнішній вигляд; 2– вигляд у розрізі.

Завдання 4. Виготовити із пошкоджених листків картоплі та винограду гербарій (оформлення див. методичні рекомендації до польової практики). Визначити систематичне положення фітофтори (*Phytophthora infestans*) та плазмопари виноградної (*Plasmopara viticola*).

Висновок (після виконання завдань лабораторної роботи потрібно сформулювати висновки).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема. Вивчення особливостей будови представників відділів Хітридіомікотові (*Chytridiomycota*) та Зигомікотові (*Zygomycota*)

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними представниками відділів Хітридіомікотові (*Chytridiomycota*) та Зигомікотові (*Zygomycota*), вивчити їх зовнішню та внутрішню будову, розмноження, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані та живі гриби, таблиці.

Теоретичні відомості

ВІДДІЛ ХІТРИДІОМІКОТОВІ ГРИБИ (*CHYTRIDIOMYCOTA*)

Клас Хітридіоміцети (*Chytridiomycetes*)

Порядок Хітридіальні (*Chytridiales*)

Збудник раку картоплі або синхітріум ендобіотичний (*Synchytrium endobioticum*) – внутрішньоклітинний паразит вищих рослин. Вегетативне тіло його представлене багатоядерним плазмодієм, що у кінці фази росту покривається оболонкою. Синхітріум ендобіотичний спричиняє утворення наростів або скупчень, гриж у вигляді бородавок, розмір та колір яких залежать від видової приналежності рослини.

У синхітріуму ендобіотичного життєвий цикл розпочинається зі стадії зооспори, що осідає на нижню частину листка епідермісу бульби картоплі, розчиняє оболонку клітини-господаря, тоді вкривається власною оболонкою, та переливає у неї свій вміст. Після цього ядро клітини починає мітотично ділитися, а протопласт паразита – рости, що призводить до утворення мікроскопічного багатоядерного плазмодія. Клітина господаря після цього збільшується у розмірах та гіпертрофується. Плазмодій, зі свого боку, вкривається оболонкою та перетворюється на літню цисту (кінцевий етап розвитку вегетативного тіла). Літня циста виділяє фітогормони, які підсилюють процес до прискореного поділу сусідніх здорових клітин, тканини господаря, призводять до гіперплазії. Клітини тканин господаря, що інтенсивно почали ділитися, у подальшому виштовхують цисту назовні вегетативного тіла господаря, утворюючи навколо ураженої клітини із цистою характерні скупчення клітин. Далі тріскає оболонка цисти, і міхуроподібний виріст виходить з отвору. Весь вміст протопласту переміщується у міхуроподібний виріст та ділиться переважно на 6 багатоядерних ділянок, кожна з яких і собі перетворюються на зооспорангій, що має сотні зооспор. Таку групу спорангіїв називають сорусом. Сорус росте, при дозріванні його оболонка руйнується, тріскають оболонки зооспорангіїв, і зооспори виходять назовні, які знову уражують нові клітини. Наприкінці літа циста утворює ізогамети замість зооспор, які ззовні дуже подібні до зооспор. При копуляції ізогамет утворюється рухлива дикаріонтична клітина – планозигота. Вона, зі свого боку, пошкоджує нову здорову клітину господаря та перетворюються у

дикаріонтичний плазмодій, який вкривається шаруватою кутастою оболонкою темно-жовтого кольору, переходить у стан спокою і перетворюється на зимову цисту. Навесні після мейозу ядра дикаріонів зливаються, циста перетворюється на зооспорангій. Отже, у життєвому циклі синхітрію відбувається чергування гаплоїдного гаметоспорофіту (представлений плазмодієм, який утворює літні цисти), та дикаріонтичним спорофітом (представлений плазмодієм, який утворює зимові цисти).

Відділ Зигомікотові гриби (*Zygomycota*)

Клас Зигоміцети (*Zygomycetes*)

Порядок Мукоральні (*Mucorales*)

Мукор (*Mucor*) трапляється на субстратах, багатих на вуглеводи: хліб, овочі, варення. Міцелій, у вигляді білого пухкого нальоту, – зовнішній. Зовні вкритий оболонкою, багатоядерний, що утворює велику розгалужену гігантську клітину.

Розмноження буває нестатеве і статеве. Під час нестатевого на міцелії мукора виростають спорангієносці, що мають на верхівках кулясті спорангії. У молодих спорангіях колір сірий або жовтий, у зрілих – чорний.

Статевий процес зигогамний, відбувається дуже рідко. При статевому розмноженні міцелії ростуть назустріч один одному. З часом від гіф відщеплюються гаметангії, зливаються і утворюють зиготу. Зигота вкривається щільною оболонкою та перетворюється на зигоспору, у якій перебуває несприятливі умови. Коли настають сприятливі умови, зигоспора проростає спорангієносцем зі спорангієм, у якому гаплоїдні гетероталічні спори дозрівають.

Хід роботи

Завдання 1. На пошкоджених бульбах картоплі або капусти розглянути клітини синхітріуму ендобіотичного (*Synchytrium endobioticum*) та зовнішні прояви уражень рослини – горбкуваті нарости (часто дуже схожі на губку) чорного кольору. Розглянути під мікроскопом та вивчити його будову (фото. 1).



Фото. 1. Зовнішній вигляд міцелію синхітріуму ендобіотичного (*Synchytrium endobioticum*) [15]

Завдання 2. Із ураженої бульби картоплі взяти частину пошкодженої тканини, промити її водою і рівномірно тонким шаром нанести на предметне скло. Під мікроскопом розглянути багатоядерний плазмодій та вивчити його будову.

Завдання 3. Розглянути та вивчити зовнішній вигляд міцелію мукора (*Mucor*) (фото. 2). Для цього потрібно із покритого цвіллю хліба виготовити препарат, поклавши частину міцелію у краплю води на предметне скло, накривши покривним скельцем. Розглянути під мікроскопом та вивчити його будову. Позначити спорангієносець і спорангій (рис. 1).



Фото. 1. Зовнішній вигляд міцелію мукора (*Mucor*)

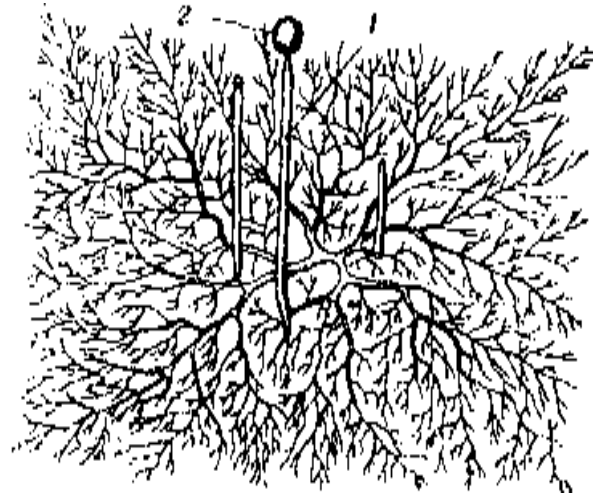
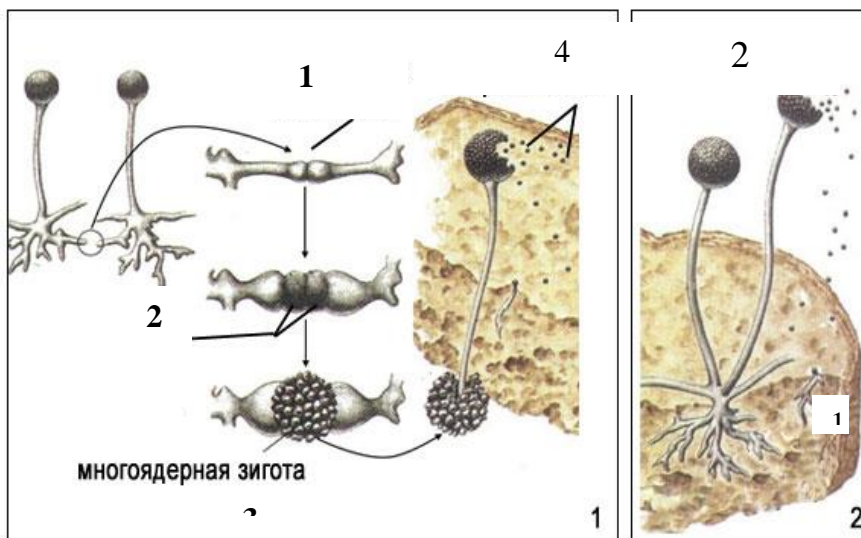


Рис.1 Міцелій мукора (*Mucor*):
1.1 – спорангієносець;
1.2 – спорангій

Завдання 4. За схемою 1, розглянути, вивчити та зарисувати зовнішній вигляд міцелію мукора (*Mucor*) та статеве і нестатеве розмноження.



А

Б

Рис.4. Статеве та нестатеве розмноження мукора (*Mucor*)

А: 1 – утворення гаметангіїв; 2 – злиття гаметангіїв; 3 – утворення багатоядерної зиготи; 4 – спорангій статевого спороношення.
Б: 1 – гіфи; 2 – спорангій із спорами нестатевого спороношення.

Завдання 4. Виготовити із пошкоджених листків картоплі та винограду гербарій (оформлення див. методичні рекомендації до польової практики).

Завдання 6. Визначити систематичне положення синхітріуму ендобіотичного (*Synchytrium endobioticum*) та мукора (*Mucor*).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема. Вивчення особливостей будови представниками відділу Аскомікотові (*Ascomycota*)

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними представниками відділу Аскомікотові (*Ascomycota*), вивчити їх зовнішню та внутрішню будову, розмноження, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані та живі гриби, клей основі термореактивних полімерів, скляні посудини, що закриваються герметично, таблиці.

Теоретичні відомості

Клас Сахароміцети (*Saccharomycetes*)

Порядок Сахароміцетальні (*Saccharomycetales*)

Дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) – вищі гриби, що не мають справжнього міцелію, розмножуються брунькуванням та представлені поодинокими клітинами. Спочатку утворюється невелика брунька на поверхні клітини, яка росте, збільшується у розмірах, дозріває і на кінцевому етапі відривається від материнської клітини сформованою клітиною, яка знову може почати брунькуватися (ділитися). При достатній кількості цукру та кисню, оптимальній температурі брунькування відбувається дуже швидко. Клітини, утворені дуже швидким діленням, не встигають відокремлюватись одна від одної і тим самим утворюють короткі слабкі ланцюжки несправжнього міцелію (псевдоміцелій). При малосприятливих умовах (недостатня кількість поживних речовин при достатній кількості кисню) утворені клітини мають здатність переходити в аски (сумки), які мають 4, інколи 8 аскоспор.

Клас Євроціоміцети (*Eurotiomycetes*)

Порядок Євроціальні (*Eurotiales*)

Родина Аспергілові (*Aspergillaceae*)

Пеніцил (*Penicillium glaucum*) належать до дуже широко поширених грибів у природі. Значну роль виконують зелені гроноподібні цвілі – пеніцил золотистий, позаяк використовується у фармакології для виробництва пеніциліну.

Ґрунт є природним місцем існування пеніцилів. Пеніцил трапляється у вигляді цвілевого нальоту зеленого або блакитного забарвлення на різноманітних субстратах, в основному, рослинного походження. У пеніцилу вегетативний міцелій прозорий, розгалужений і складається з безлічі клітин. Міцелій може бути занурений у субстрат або розташований на його поверхні. Від міцелію відходять прямостоячі конідіеносці. Ці утворення галузяться на верхівках і формують китички, які несуть ланцюжки одноклітинних забарвлених спор – конідій. Китички у пеніцилів можуть бути: одноярусними, двоярусними, троярусними і несиметричними. Деякі види пеніцилів конідії

утворюють пучки, які називають коремії. Розмножується пеніцил за допомогою спор.

Клас Сордаріоміцети, або Аскоміцети – *Sordariomycetes (Ascomycetes)*

Порядок Пецицальні (*Pezizales*)

Гельвелла кучерява (*Helvella crispa*) до 10 см заввишки, плодові тіла прямостоячі. Шапинка сірувато-бура або коричнювата, складчаста, спочатку увігнута, пізніше стає опуклого, дво- або чотирилопатевою, сидлоподібною, нижній край – вільний або прирослий до ніжки. Ніжка білуватого відтінку, гладенька або трохи опушена, циліндрична, бороздквата, порожниста. Аски на верхівці заокруглені, циліндричні, восьмиспорові. Спори безбарвні, одноклітинні, еліпсоподібні, розташовані в один ряд з масивною краплею олії. Парафізи забарвлені, мають розгалуження, дещо розширені на верхівці.

Гельвела – типовий ґрунтовий сапротроф, трапляється у лісах серед трав'янистого покриву і на світлих галявинах. Плодове тіло з'являється переважно восени, їстівне.

Зморшок їстівний (*Morchella sculenta*) – весняний гриб, трапляється у садах та парках, на галявинах, у листяному і хвойному лісі. Плодові тіла (апотеції) – великі від 6 до 12 см заввишки, м'ясисто-восковидні. Шапинка коричнюватого кольору має мережу комірок, які утворені складками, поверхня комірок вкрита гіменієм, каротиноїди відсуті, конусоподібна або яйцеподібна, що зростається із ніжкою. Ніжка порожниста, білувата, складчаста або гладенька. Аски 8-спорові, циліндричні. Спори одноклітинні, безбарвні або злегка забарвлені, гладенькі, еліпсоподібні, закруглені, розміщені в ряд. Парафізи забарвлені, розширені та розгалужені на верхівці. Плодові тіла усіх зморшків є їстівними.

Строчок звичайний (*Gyromitra esculenta*) має характерні м'ясисті прямостоячі апотеції. Шапинка буровата або темно-коричнева, інколи світла, мозкоподібна, з глибокими звивистими складками, неправильно куляста або яйцеподібна, місцями зростається з ніжкою. Ніжка білувата, порожниста, потовщена. Аски 8-спорові, циліндричні. Спори одноклітинні, безбарвні або з жовтуватим відтінком, веретеноподібні або еліпсоподібні, гладенькі, на кінчиках з бородавчастими потовщеннями що мають по 1–2 краплини олії, розташовані в ряд. Парафізи розгалужені, злегка забарвлені на верхівці розширені. Строчок – ґрунтовий сапротроф, трапляються переважно навесні. Полодові тіла строчка є отруйними завдяки наявності токсину гіромітрину, що швидко розчиняється у воді та зникає, але не видаляє його остаточно ні виварювання, ні висушування.

Порядок Туберальні (*Tuberales*)

Літній трюфель (*Tuber melae aestivum*) утворює плодові тіла у землі (гіпогейні) у дозрілому віці вони замкнуті. Плодові тіла м'ясисті, бульбоподібні, округлі, мають борозенчасту поверхню, всередині з прожилками, між якими розташований гіменіальний шар. Аски містять 2, 4 або 8 спор, частіше еліпсоїдні, рідше кулясті, мають грушоподібну форму, жовтувато-коричневе або коричневе забарвлення, сітчасті або щетинисті.

Аскоспори одноклітинні, безбарвні або буроваті, кулеподібні або еліпсоподібні. На ранніх етапах розвитку гриба плодове тіло має вигляд відкритого чашоподібного утворення, а гіменіальний шар формуються на увігнутій і горбкуватій поверхні. З часом плодове тіло, яке міститься у ґрунті, не може розростатися у ширину, тоді на поверхні гіменію формуються множинні зморшки, після чого воно замикається. Зморшки (складки) переходять у внутрішні, а щілини між ними – у зовнішні вени. Вени наповнюються пухкою тканиною із переплетених парафіз. Біля основи парафіз з часом утворюються сумки. [15]. Трюфель є облігатними мікоризоутворювачами. Плодові тіла трюфеля цінуються гурманами різних країн.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити будову і розмноження хлібних дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*). Для цього потрібно у склянці з теплою водою розвести дріжджі, додати до них цукор та поставити розчин у тепле місце. Із краплі рідини, що бродить, виготовити препарат і розглянути його спочатку на малому, а пізніше на великому збільшенні мікроскопа. Зарисувати зовнішній вигляд клітин дріжджів та процес брунькування у них (рис. 1).

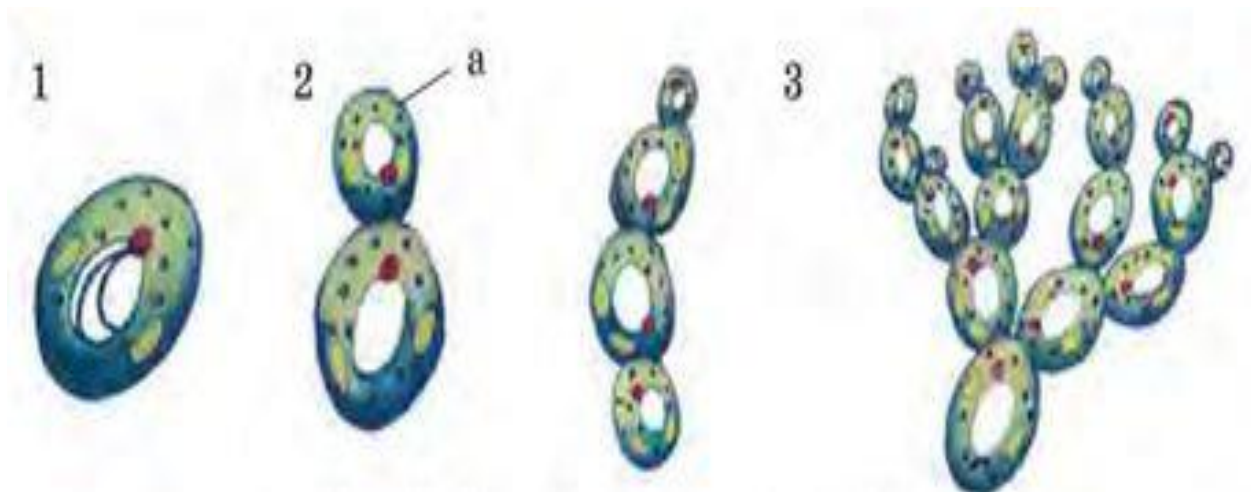


Рис. 1. Процес брунькування у дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) :
1 – материнська клітина; 2 – утворення бруньки (а); 3 – ланцюжки клітини

Завдання 2. Вивчити за схемою 1 життєвий цикл дріжджів.



Схема 1
Життєвий цикл пивних
дріжджів

Завдання 3. Порівняти зовнішній вигляд пеніцилу (*Penicillium glaucum*) на різних плодах цитрусових (фото. 1). Розглянути плісневий гриб пеніцил під мікроскопом, вивчити його будову та зарисувати. (рис. 3).



Фото 1. Апельсин, уражений плісневим грибом

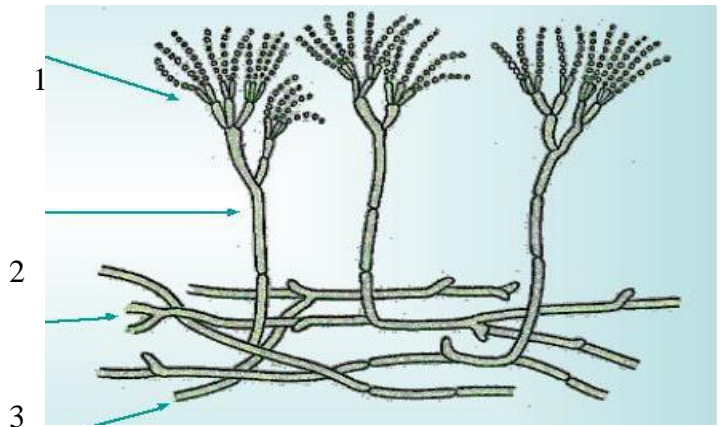


Рис. 3. Будова пеніцилу (*Penicillium glaucum*): 1 – спорангії з сумками (сумки-аски); 2 – вертикальні гіфи; 3 – гіфи-столони; 4 – гіфи ризоїди

Завдання 4. Ознайомитись із сухими або фіксованими препаратами з грибів порядку Пецицальні (види зморшок степовий (фото 2), гальвелла мохната (фото 3), строчок (фото 4)) та порядку Туберальні (вид Трюфель істівний (фото 5)). Вивчити будову плодового тіла та гіменіального шару. Описати їх морфологічну та анатомічну будову, розвиток та розмноження.



Фото 2. Зморшок степовий (*Morchella steppicola*)



Фото 3. Гельвелла кучерява (*Helvella crispa*)



Фото 4. Строчок звичайний (*Gyromitra esculenta*)[16] Фото 5. Трюфель літній (*Tuber aestivum*)

Завдання 5. Виготовити вологий препарат із представників відділу Аскомікотові. Для цього у попередньо підготовлену скляну посудину налити 9 % оцтової кислоти $\frac{3}{4}$ її вмісту. У оцтову кислоту помістити вивчений нами об'єкт і залишити на 20–30 хв. (для збереження кольору і ущільнення препарату). Після витриманого часу зливаємо оцтову кислоту і заливаємо препарат 5 % розчином формаліну. На різьбу скляної посудини наносимо клей основі термореактивних полімерів та щільно по різьбі закриваємо посудину.

У правому кутку робимо систематичний опис об'єкта.

Завдання 6. Визначити систематичне положення дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*), пеніцилу (*Penicillium glaucum*), зморшка степового (*Morchella steppicola*), гелльелли кучерявої (*Helvella crispa*), строчка звичайного (*Gyromitra esculenta*) та трюфеля літнього (*Tuber aestivum*).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (*Basidiomycota*). Група порядків Афілофороїдні гіменоміцети

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними представниками порядків Телефоральні та Болетальні, вивчити їх зовнішню і внутрішню будову, розмноження, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані та живі гриби, клей основі термореактивних полімерів, скляні посудини, що закриваються герметично, таблиці.

Теоретичні відомості

Афілофороїдних гіменоміцетів називають грибами. Усі афілофороїдні гіменоміцети за фізіологічними особливостями поділяють на целюлозо- та лігнін розкладані гриби. Афілофороїдні гіменоміцети, що мають м'ясисті карпофори, – це цінні їстівні гриби (наприклад, печіночниця, трутовик розгалужений та ін.).

Багато афілофороїдних гіменоміцетів володіють лікувальними властивостями: чага, трутовик лаковий, лентин. У фармакології на промисловому рівні як джерело сировини використовуються трутовик лаковий та чага.

Порядок Поліпоральні (*Polyporales*)

Об'єднує гриби, із плодовими тілами, що не закривають, і є гімнокарпні, одно- або багаторічні, коркоподібні, здерев'янілі, спори гладенькі, циліндричні. Переважно факультативні паразити та ксилотрофи. В основному дереворуйнівні гриби, які сприяють утворенню різних типів гнилі деревини.

На фенотипному рівні поліпоральні гриби, поділяють на 5 груп за ознаками, що пов'язані з анатомічною будовою плодових тіл, консистенцією карпофорів та часом існування.

Група 1. Включає гриби, у яких наявні ресупінатне плодове тіло, що спричиняє буру деструктивну гниль здорової деревини.

Найважливіший рід: домовий (*Serpula*),

Група 2. Об'єднує гриби, що мають м'ясисті, однорічні плодові тіла без сполучних гіф. Вони спричиняють буру гниль деревини. Переважно їстівні гриби.

Найважливіші роди: летипор (*Laetiporus*), спарассіс (*Sparassis*).

Група 3. Об'єднує гриби з корковидним, здерев'янілим, одно- або багаторічними плодовим тілом, що позбавлене сполучних гіф. Переважно спричиняють буру гниль деревини.

Найважливіші роди: піптопор (*Piptoporus*), траметес (*Trametes*), дедалеа (*Daedalea*), фомітопсіс (*Fomitopsis*).

Група 4. Включає гриби з м'ясистим, корковидним, здерев'янілим, одно, або багаторічним плодовим тілом, у яких наявні так звані з'єднувальні гіфи. Вони спричиняють появу білої гнилі, у їх карпофорах нагромаджуються специфічні вторинні метаболіти, які мають лікувальні властивості.

Найважливіші роди: поліпор (*Polyporus*), лензитес (*Lenzites*), лентин (*Lentinus*), ірпекс (*Irpex*).

Група 5. Представлена грибами, що мають здерев'янілі багаторічні плодові тіла та сполучні гіфи. Представники групи спричиняють різні форми білої гнилі та володіють лікувальними властивостями.

Найважливіші роди: фомес (*Fomes*), ганодерма (*Ganoderma*).

Порядок Телефоральні (*Thelephorales*)

Об'єднує гриби у яких плодові тіла гімнокарпні, однорічні, здебільшого коркоподібні або м'які, мають гладенький або шипастий гіменофор, спори темнозабарвлені. Утворюють ектотрофну мікоризу. Характерна особливість – наявність телефорової кислоти, що надає неприємного запаху.

Найважливіші роди: телефора (*Thelephora*), гіднелюм (*Hydnellum*), саркодон (*Sarcodon*).

Порядок Пменохетальні (*Hymenochaetales*)

Об'єднує гриби, плодові тіла яких гімнокарпні, одно- або багаторічні, здерев'янілі, або шкірясті, не загниваючі, гіменофор буває трубчастий, гладенький та складчастий. Характерна особливість – наявність щетинок у гіменофорі. Спори безбарвні або забарвлені у темні тони, гладенькі. Представники порядку спричиняють білу гниль деревних порід.

Найважливіші роди: фелін (*Phellinus*), гіменохете (*Hymenochaete*).

Порядок Кантареляльні (*Cantharellales*)

Об'єднує гриби з гімнокарпними, однорічними, м'ясистими, плодовими тілами, що не гниють, гіменофор складчастий, шипастий та гладенький, спори переважно забарвлені, рідше безбарвні, гладенькі, шипасті. Ектомікоризні гриби.

Найважливіші роди: рамарія (*Ramaria*), клаварія (*Clavaria*), клавуліна (*Clavulina*), кантарел, або лисичка (*Cantharellus*), кратерел, або чорна лисичка (*Craterellus*), гіднум (*Hydnum*).

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитись із макропрепаратами та колекціями представників порядку Поліпоральні (*Polyporales*) (рис. 1), звернути увагу на зовнішній вигляд плодових тіл. На прикладі трутовика справжнього, вивчити будову плодового тіла та гіменіального шару. Визначити його вік та умови життя.

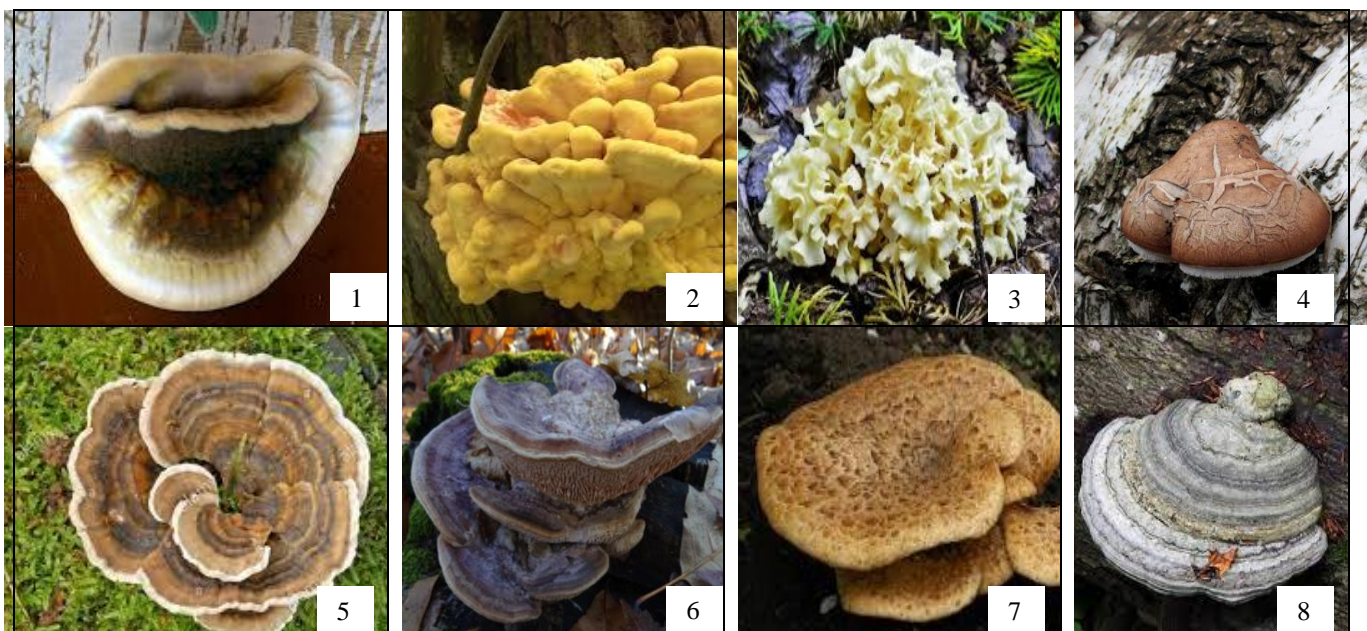


Рис. 1. Представники порядку поліпоральні (*Polyporales*): 1 – домовий гриб (*Serpula lacrymans*); 2 – летипор сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus*); 3 – спарассіс кучерявий (*Sparassia crispa*); 4 – піптопор березовий, або губка березова (*Piptoporus betulinus*); 5 – траметес сосновий (*Trametes pini*); 6 – губка дубова (*Daedalea quercina*); 7 – поліпор лускатий (*Polyporus squamosus*); 8 – трутовик справжній (*Fomes fomentarius*).

Завдання 2. Розглянути під мікроскопом спори гриба-трутовика та зарисувати їх (фото 1).

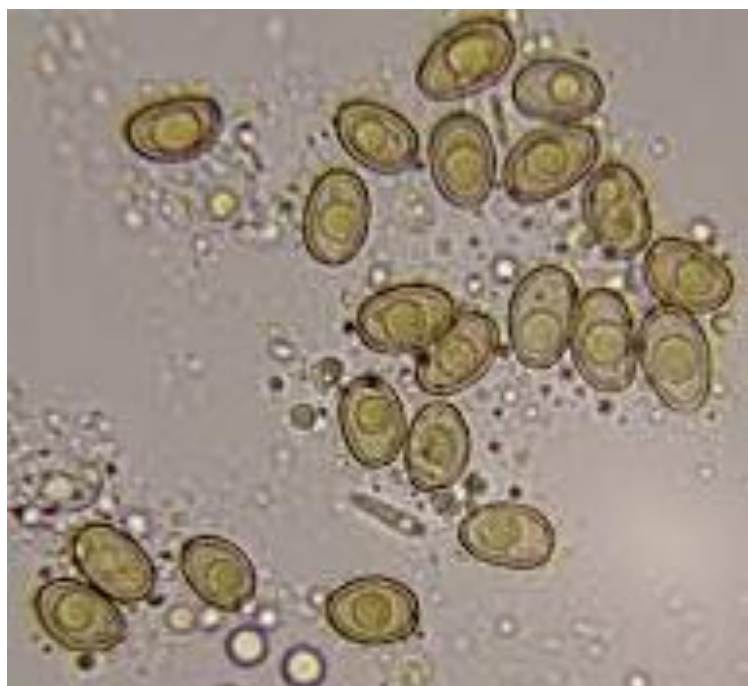


Фото 1. Спора гриба-трутовика [17]

Завдання 3. Ознайомитись із макропрепаратами та колекціями представників порядку Телефоральні (*Thelephorales*). Вивчити їх будову

плодового тіла та гіменіального шару. Описати їх морфологічну й анатомічну будову, розвиток та розмноження.



Рис. 3. Представники порядку Телефоральні (*Thelephorales*): 1 – телефора наземна (*Thelephora terrestris*); 2 – гіднелюм запашний (*Hydnellum suaveolens*); 3 – саркодон черепчастий, або їжовик лускатий (*Sarcodon imbricatus*).

Завдання 4. Ознайомитись із макропрепаратами та колекціями представників порядку Кантареляльні (*Canthareilales*). Вивчити їх будову плодового тіла та гіменіального шару. Описати їх морфологічну й анатомічну будову, розвиток та розмноження.



Рис. 1. Представники порядку Кантареляльні (*Canthareilales*): 1 – рамарія гроновидна (*Ramaria botrytis*); 2 – лисичка звичайна (*Cantharellus cibarius*); 3 – кратерел попелясто-сірий (*Craterellus cinereus*); 4 – гіднум виімчастий, або їжовик жовтий (*Hydnum repandum*).

Завдання 4. Виготовити вологий препарат із представників групи порядків *Афілофороїдні гіменоміцети*. Для цього у попередньо підготовлену скляну посудину налити 9 % оцтової кислоти $\frac{3}{4}$ її вмісту. У оцтову кислоту помістити вивчений нами об'єкт і залишити на 20–30 хв. (для збереження кольору і ущільнення препарату). Після витриманого часу зливаємо оцтову кислоту і заливаємо препарат 5 % розчином формаліну. На різьбу скляної посудини наносимо клей основі термореактивних полімерів та щільно по різьбі закриваємо посудину.

У правому кутку робимо систематичний опис об'єкта.

Завдання 5. Визначити систематичне положення трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*), лисички справжньої (*Cantharellus cibarius*), телефори пальмовидної (*Thelephora palmata*), трутовика сірчано-жовтого (*Laetiporus sulphureus*)

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (*Basidiomycota*). Група порядків *Агарикоїдні гіменомицети*

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними представниками групи порядків Агарикоїдні гіменомицети, вивчити їх зовнішню та внутрішню будову, розмноження, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані та живі гриби, клей основі термореактивних полімерів, скляні посудини, що закривають герметично, таблиці.

Теоретичні відомості

Гіменій у *агарикоїдних гіменомицетів* лежить відкритий із самого початку, або може бути прикритий сплетінням гіфів – покривалом. При дозріванні базидіоспор покривало розривається, і гіменій стає відкритим.

У агарикоїдних трапляються покривала двох типів. Загальне, яке одягає ціле плодове тіло (ніжку і шапинку). Після розриву покривала на ножці залишаються залишки у вигляді чашовидної піхви а на шапинці – лусочки. Яскравим прикладом цього є червоний мухомор. У червоного мухомора, крім загального, є і часткове покривало. Часткове покривало у молодого плодового тіла з'єднує ніжку та краї шапинки і прикриває лише гіменофор із гіменієм. Під час дозрівання краї шапинки розкриваються, при цьому часткове покривало розривається. Залишки його залишаються на ніжці у вигляді кільця, та рубчиком по краю шапинки. Кільце на ніжці у більшості грибів швидко зникає, рідше (наприклад, у печериць) зберігається. Одні гриби мають тільки часткове покривало (печериці), другі можуть мати тільки загальне.

Порядок Болетальні (*Boletales*)

Плодові тіла однорічні, загниваючі, гімнокарпні. Гіменофор переважно трубчастий, рідше пластинчастий з анастомозами. Спори гладенькі або горбкуваті, темнозабарвлені. Утворюють ектотрофну мікоризу. Порядок об'єднує три основні родини, які різняться за типом гіменофору та наявністю несправжнього покривала.

Родина болетові (*Boletaceae*). Представники мають трубчастий гіменофор. Більшість представників родини є їстівними грибами.

Найважливіші роди: болет (*Boletus*), бабка (*Leccinum*), масляк (*Suillus*), тилопіл (*Tylopilus*), моховик (*Xerocomus*).

Родина мок рухові (*Gomphidiaceae*). Представники мають пластинчастий гіменофор (нечітко виражені анастомози між пластинками), пластинки якого опускаються на ніжку. Молодий гіменофор закритий несправжнім плівчастим покривалом, який утворений клейкими гіфами шкірки шапинки. Шапинка клейка, шкірка від неї легко відділяється. Усі представники є їстівними грибами.

Найважливіший рід: мокруха (*Gomphidius*).

Порядок Агарикальні (*Agaricales*)

Об'єднує гриби, що мають загниваючі, однорічні, гімнокарпні плодові тіла, гіменофор пластинчастий, спори за кольором можуть бути: безбарвні, рожеваті, темно-жовті, коричневі, темно-сині та сіро-чорні; за формою: заокруглені, багатокутні, циліндричні, еліпсоподібні, сферичні та субсферичні. Частина грибів має загальне покривало, однак більшість часткове. Мікоризні гриби, ґрунтові сапротрофи або ксилотрофи.

Порядок Агарикальні об'єднує 10 родин, серед яких є їстівні та отруйні гриби.

Родина свинухові (*Paxillaceae*). Представники мають пластинчастий гіменофор, пластинки опускаються на ніжку низько і зростаються між собою (особливо біля ніжки). Зверху шапинка суха, темно-жовта або коричнева, гіменофор відкритий, немає несправжніх покривал. Представники родини є отруйними грибами.

Найважливіший рід: свинуха, або корбан (*Paxillus*)

Родина ентоломові (*Entolomataceae*).

Плодові тіла гімнокарпні, вольва та часткове покривало відсутні. Шапинка з ніжкою гомогенні. Спори рожевого відтінку, багатокутні, з товстою оболонкою. Їстівні та отруйні гриби.

Найважливіший рід: рожевопластинник (*Entoloma*)

Родина трихоломові (*Tricholomataceae*).

Об'єднує гриби з гімнокарпними або геміангіокарпними плодовими тілами. Вольва та часткове покривало переважно відсутні. Шапинка з ніжкою гомогенні. Спори безбарвні або блідозабарвлені, гладенькі або горбкуваті. Більшість представників є їстівними грибами, деякі отруйні.

Найважливіші роди: міцена (*Muscena*), маразмійус (*Marasmius*), говорушка (*Clitocybe*), трихолома (*Tricholoma*), опеньок (*Armillaria*).

Родина плевротові, або гливові (*Pleurotaceae*)

Об'єднує гриби з гімнокарпними або геміангіокарпними плодовими тілами, переважно без вольви та часткового покривала. У гливових ніжка ексцентрична, або зовсім відсутня, шапинка асиметрична, широковоронкоподібна, вухо-, віялоподібна, гладенька, сірувата, сіро-сиза, фіолетово-бура із морським відтінком. Спори безбарвні або блідозабарвлені, гладенькі або горбкуваті. Гриби ксилотрофи, трапляються переважно на гілках чи стовбурах пошкоджених дерев або розвиваються на мертвій деревині.

Найважливіший рід: глива (*Pleurotus ostreatus*).

Родина мухоморові (*Amanitaceae*).

Плодові тіла геміангіокарпні, мають загальне покривало, яке зберігається в основі ніжки протягом усього життя та часткове покривало (лише в окремих видів воно відсутнє). Шапинка з ніжкою гетерогенні. Спори безбарвні, гладенькі, переважно з краплиною зеленкуватої олії.

Найважливіший рід: мухомор (*Amanita*), мухомор червоний (*Amanita muscaria*), біла поганка (*Amanita phalloides*), мухомор білий (*Amanita verna*), мухомор смердючий (*Amanita virosa*), є отруйними грибами.

Родина печерицеві (*Agaricaceae*).

Об'єднує гриби з геміангіокарпними плодовими тілами, вольва відсутня. Гіменофор вкритий частковим покривалом, залишки якого тривалий час зберігаються на ніжці у вигляді кільця. Шапинка з ніжкою гетерогенні. Спори безбарвні, жовті, бурі, коричневі, гладенькі, округлі. Ґрунтові сапротрофи та мікоризоутворювальні гриби. Їстівні та отруйні гриби.

Найважливіший рід: печериця (*Agaricus*).

Родина павутинникові (*Cortinariaceae*).

Об'єднує гриби з геміангіокарпними плодовими тілами, загального покривала не мають, часткове представлене кортиною, яка швидко зникає. Шапинка з ніжкою гетерогенні. Спори світло- або темно-коричневі, гладенькі, горбкуваті або кутасті. Значна частина видів належить до неїстівних, або отруйних грибів.

Найважливіший рід: павутинник, або кортинарійус (*Cortinarius*).

Родина гнойовикові (*Coprinaceae*).

Плодові тіла геміангіокарпні, мають загальне покривало, що дуже швидко зникає, у деяких видів є часткове покривало. Шапинка з ніжкою гетерогенні. Характерною рисою, після дозрівання спор є здатність до автолізу плодових тіл та пластинок. Спори темно-коричневі, гладенькі або горбкуваті.

Найважливіший рід: гнойовик, або копринус (*Coprinus*).

Родина строфарієві (*Strophariaceae*).

Плодові тіла геміангіокарпні, мають загальне покривало, що дуже швидко зникає, у деяких видів є часткове покривало. Шапинка з ніжкою гомогенні. Спори з темно-фіолетовими відтінками, гладенькі. Значна частина є неїстівними, деякі гриби отруйні.

Найважливіший рід: несправжній опеньок, або гіфолома (*Huipholoma*).

Порядок Сироїжкові, або Русуляльні (*Russulales*)

Плодові тіла однорічні, загниваючі, гімнокарпні, гіменофор пластинчастий, зі сфероцистами. Наявність у плодових тілах сфероцист є характерною особливістю у сироїжкових. Карпофори ламкі та хрусткі. Базидіоспори мають сітчастий візерунок. Мікоризні гриби, які утворюють мікоризу із листяними або хвойними деревами. Роди відрізняються між собою за наявністю та забарвленням соку і за способом приростання пластинок (прирослі чи опускаються на ніжку).

Найважливіші роди: сироїжка (*Russula*), хрящ-молочник (*Lactarius*).

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитись із макропрепаратами та колекціями представників порядку Агарикальні (рис. 1), звернути увагу на зовнішній вигляд плодових тіл. На прикладі печериці, вивчити будову плодового тіла та гіменіального шару (рис. 2). Зробити поперечний зріз цього гриба, та, користуючись лупою розглянути, і підписати.



Рис 1. Представники порядку Агарикальні: 1 – опеньок осінній (*Armillaria mellea*); 2 – опеньок сірчано-жовтий (*Hypholoma fasciculare*); 3 – говорушка гігантська (*Leucopaxillus giganteus*); 4 – глива (*pleurotus ostreatus*); 5 – печериця рудіюча (*Agaricus xanthodermus*); 6 – мухомор червоний (*Amanita muscaria*); 7 – гнойовик чорнильний (*Coprinopsis atramentaria*); 8 – павутинник красивий (*Cortinarius rubellus*).

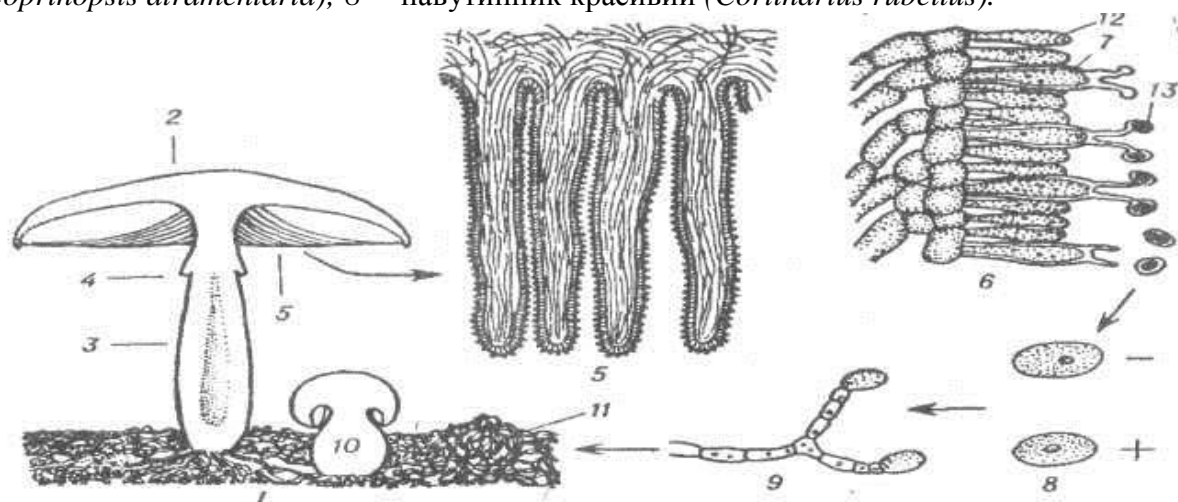


Рис.2 Цикл розвитку печериці (*Agaricus campestris*): 1– загальний вигляд гриба; 2 – шапинка; 3 – ніжка; 4 – покривало; 5 – пластинчастий гіменофор; 6 – гіменій; 7 – базидії з базидіоспорами; 8 – базидіоспори; 9 – розвиток нитчастого міцелію; 10 – молодеплодове тіло; 11 – міцелій; 12 – псевдопарафіза; 13 – стеригма з базидіоспорою

Завдання 2. Ознайомитись із макропрепаратами і колекціями представників порядку Болетальні (рис. 3). Звернути увагу на будову плодового тіла та гіменіального шару.

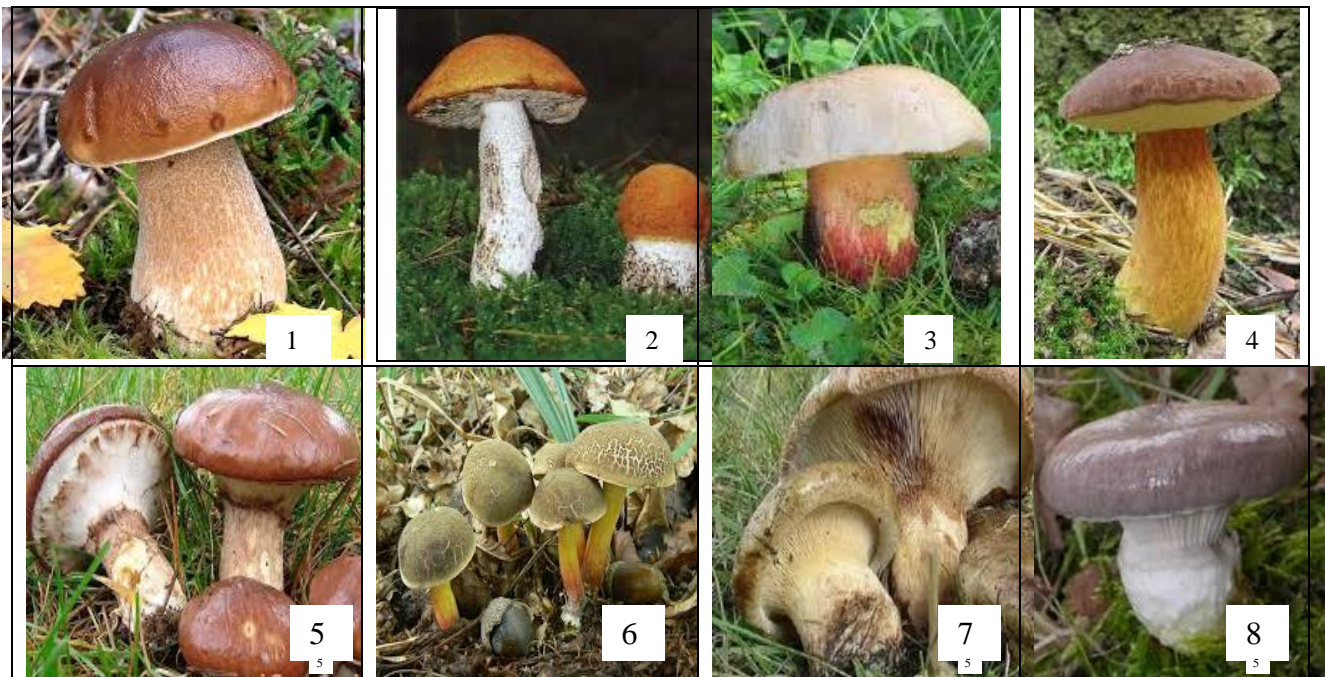


Рис. 3. Представники порядку Болетальні: 1 – білий гриб (*Boletus edulis*); 2 – підосиновик, червоний козар (*Boletus aurantiacus*); 3 – боровик неїстівний (*Boletus calopus*); 4 – польський гриб (*boletus badius*); 5 – маслюк звичайний (*suillus luteus*); 6 – моховик зелений (*Xerocomus subtomentosus*); 7 – свинуха тонка (*paxillus involutus*); 8 – мокруха ялинова (*Gomphidius glutinosus*).

Завдання 3. Ознайомитись із макропрепаратами і колекціями представників порядку Сироїжкові (рис. 4). Звернути увагу на будову плодового тіла та гіменіального шару.

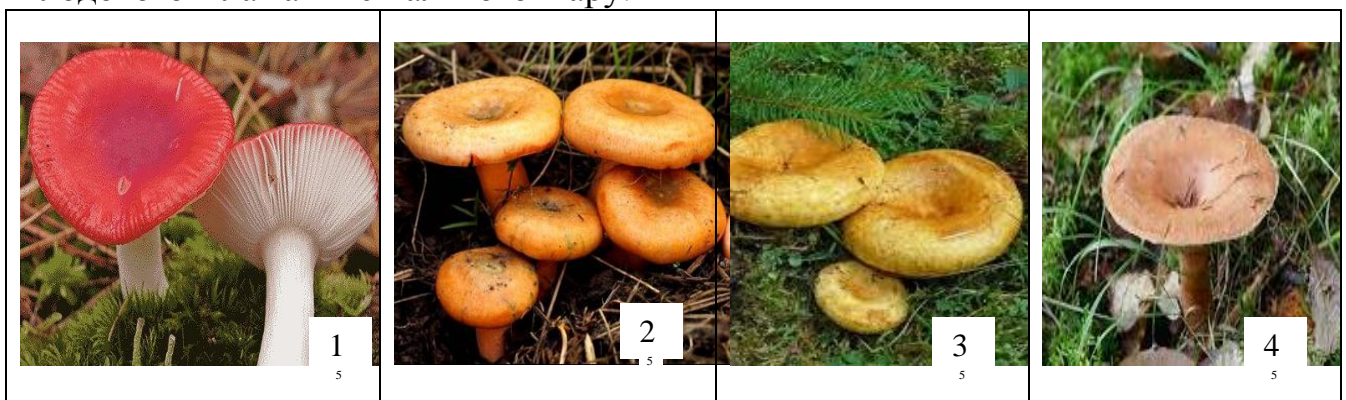


Рис. 4. Представники порядку Сироїжкові: 1 – сироїжка блювотна (*Russula emetica*); 2 – рижик, або хрящ-молочник смачний (*lactarius deliciosus*); 3 – груздь справжній (*Lactarius resimus*); 4 – хрящ-молочник неїстівний (*Lactarius helvus*).

Завдання 4. За атласами, фіксованими препаратами, слайдами ознайомтесь із різноманітністю агарикоїдних грибів. Навчіться розрізняти та поділіть їх на: їстівні, умовно їстівні, неїстівні й отруйні гриби.

Завдання 5. Виготовити вологий препарат із представників групи порядків *Агарикоїдних гіменоміцети*. Для цього, у попередньо підготовлену скляну посудину налити 9 % оцтової кислоти $\frac{3}{4}$ її вмісту. У оцтову кислоту помістити вивчений нами об'єкт і залишити на 20–30 хв. (для збереження кольору і ущільнення препарату). Після витриманого часу зливаємо оцтову кислоту і заливаємо препарат 5 % розчином формаліну. На різьбу скляної посудини наносимо клей основі термореактивних полімерів та щільно по різьбі закриваємо посудину.

У правому кутку робимо систематичний опис об'єкта.

Завдання 6. Визначити систематичне положення говорушка гігантська (*Leucoraxillus giganteus*); глива, або плеврот черепичний (*Pleurotus ostreatus*); печериця рудіюча (*Agaricus xanthodermus*); мухомор червоний (*Amanita muscaria*); гнойовик чорнильний (*Coprinopsis atramentaria*); навутинник красивий (*Cortinarius rubellus*), маслюк звичайний (*Suillus luteus*); свинуха тонка (*Paxillus involutus*); сиріожка блювотна (*Russula emetica*).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема. Вивчення особливостей будови представників відділу Базидіоміцети (*Basidiomycetes*). Групи порядків Гастероміцети та Фрагмобазидіоміцети

Мета роботи. Ознайомити студентів з основними представниками порядків дощовикові, веселкові, устилягінальні, або сажкові гриби та урединальні, або іржасті гриби, вивчити їх зовнішню і внутрішню будову, розмноження, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, мікропрепарати, предметні та покривні скельця, препарувальні голки, пінцети, чашки Петрі, фіксовані або живі гриби, клей основі термореактивних полімерів, скляні посудини, що закриваються герметично, таблиці.

Теоретичні відомості

Плодові тіла у **гастероміцетів** повністю замкнені до повного дозрівання базидіоспор, які, переважно утворюються на одноклітинних базидіях усередині плодового тіла. Базидіоспори звільняються у процесі загального руйнування або розриву оболонки плодового тіла. Плодові тіла у гастероміцетів можуть бути трьох типів: підземні, напівпідземні та наземні.

Оболонка плодового тіла (перидій), розривається різними способами, добре розвинута, буває одно-, дво- і багат шаровою. Зовнішній шар називається екзоперидій, внутрішній – ендоперидій. Екзо- і ендоперидій можуть мати різний вигляд поверхні, різну будову та консистенцію.

Внутрішня частина плодового тіла має назву глеба (гльоба), у середині якої утворюються порожнини різної форми. Поверхня порожнин вкрита гіменієм, який містить базидії. На базидіях, на довгих стеригмах формуються базидіоспори. Деякі види базидію не утворюють гіменію, тому розміщені у порожнинах хаотично. Порожнини відмежовані одна від другої безплідними ділянками глеби – трамами.

Порядок Несправжньодощовикові (*Sclerodermatales*)

Гриби з ангіокарпними плодовими тілами, перидій не ослизнюється. Внутрішній і зовнішній перидій зростаються між собою; глеба синьо-фіолетова або сіро-чорна, базидіоспори не вистрілюються, темнозабарвлені, гладенькі або з візерунком, розносяться переважно ґрунтовими тваринами. Ведуть сапротрофний спосіб життя та утворюють мікоризу з вищими рослинами.

Найважливіший рід: дощовик несправжній (*Scleroderma*)

Порядок Дощовикові (*Lycoperdales*)

Гриби з ангіокарпними плодовими тілами, перидій не ослизнюється, складається із двох шарів, зовнішнього (екзоперидію) та внутрішнього (ендоперидію), глеба однорідна, світла, базидіоспори не вистрілюються, переважно темно забарвлені, гладенькі або з візерунком, розносяться в основному вітром. Гриби порядку є мікоризоутворювачами та ґрунтовими сапротрофами.

Найважливіші роди: дощовик (*Lycoperdon*), головач (*Calvatia*), тулостома (*Tulostoma*), земляна зірочка (*Geastrum*).

Порядок Веселкові, або Фаляльні (*Phaliales*)

Гастероміцети, що мають ангіокарпні плодові тіла, зі складною диференціацією, екзоперидій розривається, ендоперидій ослизнюється, глеба одно-, або багатшапінкова, яскрава або темна, переважно з різким неприємним запахом, базидіоспори пасивно сидять на шапинці, переносяться здебільшого комахами. Гриби порядку є мікоризоутворювачами та ґрунтовими сапротрофами.

Молоді плодові тіла веселкових є їстівними. Чимало представників мають статус рідкісних або зникаючих грибів та занесені до Червоної книги.

Найважливіші роди: веселка, або фалус (*Phallus*), мутин (*Mutinus*), сітконоска, або диктіофора (*Dictyophora*), решіточник, або клатрус (*Clathrus*), квітохвісник (*Pseudocolus*).

Порядок Гніздівкові (*Nidulariales*)

Гриби з ангіокарпними плодовими тілами, кошикоподібні, перидій не ослизнюється, внутрішній і зовнішній перидій зростаються між собою; глеба світла, поділена перегородками, базидіоспори не вистрілюються, переважно безбарвні, гладенькі, товстостінні. Ґрунтові сапротрофи, ксилотрофи та копротрофи.

Найважливіший рід: ціатус, або бокальчик (*Cyathus*)

Фрагмобазидіоміцети з драглистими плодовими тілами

Порядок Аурикуляріальні (*Auriculariales*)

Гриби з гімнокарпними плодовими тілами, желатиноподібної консистенції, переважно мають форму вушної раковини, базидія (фрагмобазидія) трьома поперечними перегородками поділена на клітини. Базидіоспори проростають зігнутими гачкоподібними конідіями, які з часом розвиваються у міцелій.

Найважливіший рід: аурикулярія (*Auricularia*)

Порядок Тремеляльні (*Tremellales*)

Гриби з гімнокарпними плодовими тілами, желатиноподібної консистенції, базидія (фрагмобазидія), розділена двома поздовжніми перегородками на чотири хрестоподібно розміщені клітини. Із базидіоспор проростають конідії.

Найважливіший рід: тремела (*Tremella*)

Порядок Устилягінальні, або сажкові гриби (*Ustilaginales*)

У сажкових грибів немає плодових тіл, базидія (проміцелій) складається із чотирьох клітин, утворена телейтоспорою. Базидіоспори або брунькуються, або попарно копулюють, утворюючи міцелій з двома дикаріонтичними ядрами.

Найважливіший рід: устілаго (*Ustilago*).

Порядок Тілеціальні (*Tilletiales*)

Плодові тіла відсутні, із телейтоспор проростає одноклітинна базидія (проміцелій), на верхівці якої розміщені базидіоспори.

Найважливіший рід: тілеція (*Tilletia caries*)

Порядок Урединальні, або іржасті гриби (*Uredinales*)

Теліоспори, проростаючи (здебільшого після зимівлі), утворюють фрагмобазидії з однадерними базидіоспорами, у яких містяться крапельки олії, забарвлені ліпохромом у цегляний колір, тому уражені рослини вкриваються плямами оранжевого, іржастого або майже чорного кольору.

Найважливіші роди: пукцинія (*Puccinia*), уроміцес (*Uromyces*), фрагмідіум (*Phragmidium*).

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитись із макропрепаратами та колекціями представників порядків Гастероміцети. Вивчити будову плодового тіла і гіменіального шару. Описати їх морфологічну й анатомічну будову, розвиток та розмноження.



Рис. 1. Представники групи порядків гастероміцети: 1 – дощовик їстівний (*Lycoperdon perlatum*); 2 – дощовик несправжній (*Scleroderma citrinum*); 3 – головач гігантський (*Calvatia gigantea*); 4 – земляна зірка (*Geastrum pectinatum*); 5 – веселка звичайна (*Phallus impudicus*); 6 – решіточник червоний (*Clathrus ruber*); 7 – келишки смугасті (*Cyathus striatus*).

Завдання 2. Ознайомитись за допомогою макропрепаратів, гербаріїв, таблиць із основними представниками групи порядків фрагмобазидіоміцети (порядок Аурикуляріальні (*Auriculariales*), порядок Тремеляльні (*Tremellales*)). Вивчити будову плодового тіла та гіменіального шару. Описати їх морфологічну та анатомічну будову, розвиток і розмноження.



Рис. 2. Представники порядків Аурикуляріальні (*Auriculariales*) та Тремеляльні (*Tremellales*): 1 – іудине вухо (*Auricularia auricula-judae*); 2 – тремелла фукусовидная (*Tremella fuciformis*).

Завдання 3. Ознайомитись за допомогою гербаріїв, таблиць із основними представниками групи порядків фрагмобазидіоміцети (порядок Устилягінальні, або сажкові гриби (*Ustilaginales*), порядок Тілеціальні (*Tilletiales*), порядок Урединальні, або іржасті гриби (*Uredinales*)). Вивчити і описати їх морфологічну та анатомічну будову, розвиток і розмноження.

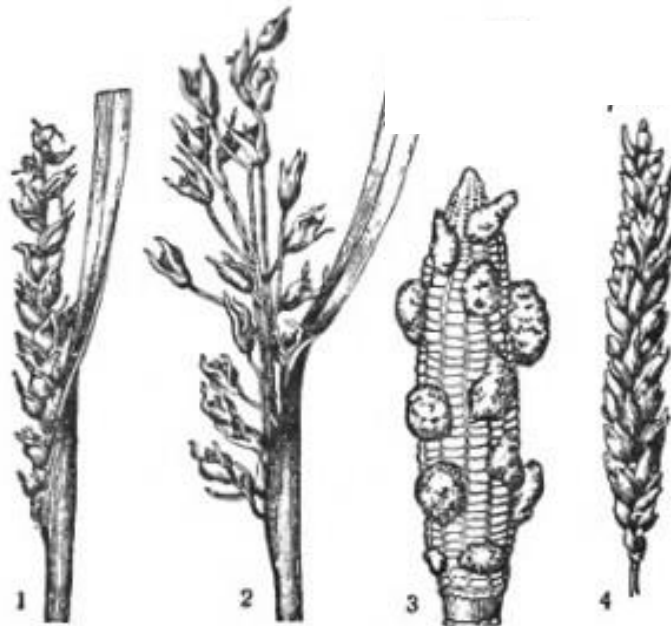


Рис. 3. Різні види сажкових грибів: 1– порошиста сажка пшениці (*Ustilago tritici*); 2 – порошиста сажка вівса (*Ustilago avenae*); 3 – пухирчаста сажка кукурудзи (*Ustilago zeae*); 4 – тверда (смердюча) сажка пшениці (*Tilletia tritici*).

Завдання 4. Вивчити і описати методи боротьби з грибами-паразитами, групи порядків фрагмобазидіоміцети, що зображені на рисунку 3.

Завдання 5. Виготовити вологий препарат із представників групи порядків гастеро- та фрагмобазидіоміцети. Для цього у попередньо підготовлену скляну посудину налити 9 % оцтової кислоти $\frac{3}{4}$ її вмісту. У оцтову кислоту помістити вивчений нами об'єкт і залишити на 20–30 хв. (для збереження кольору і ущільнення препарату). Після витриманого часу зливаємо оцтову кислоту і заливаємо препарат 5 % розчином формаліну. На різьбу скляної посудини наносимо клей основі термореактивних полімерів та щільно по різьбі закриваємо посудину.

У правому кутку робимо систематичний опис об'єкта.

Завдання 6. Визначити систематичне положення видів: дощовик їстівний (*Lycoperdon perlatum*), земляна зірка (*Geastrum pectinatum*), веселка звичайна (*Phallus impudicus*), решіточник червоний (*Clathrus ruber*), іудино вуха (*Auricularia auricula-judae*), пухирчаста сажка кукурудзи (*Ustilago zaeae*).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема. Вивчення морфологічної будови та різноманітності відділу Лишайники (*Lichenomycota*)

Мета роботи: ознайомити студентів з особливостями зовнішню та внутрішню будови лишайників, способами їх розмноження, поширенням, класифікацію.

Матеріали та обладнання. Мікроскопи, постійні препарати та живі об'єкти, а також гербарні зразки лишайників, таблиці.

Теоретичні відомості

Лишайники – комплексні організми, які складаються з двох компонентів: водорості – автотрофного фікобionта і гриба – гетеротрофного мікобionта. У них простежується толерантний (терпимий) паразитизм гриба на водорості, тому що при штучному роздвоєнні компонентів лишайника, водорість продовжує жити, а гриб гине.

У складі лишайників трапляються синьо-зелені або зелені одноклітинні найпростіші водорості, що мають нитчасту життєву форму. У результаті процесу фотосинтезу водорість синтезує органічні речовини, якими живитися і гриб. Гриб забезпечує водорість водою та мінеральними речовинами, які отримує з повітря і тим самим захищає водорість від пересихання. У складі лишайників переважають гриби із класу аскоміцети, а інколи із класу базидіоміцети.

Незначна частина лишайників у своєму складі містить третій компонент - азотофіксуючі бактерії. Бактерія здатна засвоювати атмосферний азот. У деяких лишайників додатковим джерелом азотного живлення є амінокислоти, які утворюються у процесі фіксованого азоту, що виробляє азотобактер. Проте наявність у лишайниках азотобактера не є обов'язковою, тому його не вважають третім компонентом лишайників.

Лишайники поширені на різних субстратах (грунті, корі дерев, камінні, склі і т.д.), прикріплюються за допомогою рідзин (грибних ниток) або врастаючи у субстрат. Лишайники поширені у різних кліматичних зонах. Вони не переносять сірчистих газів, у них висока чутливість до чистоти повітря.

За морфологічними ознаками лишайники класифікують на: накипні, листкові та кущові.

Накипні (коркові) мають вигляд наросту або кірки, врастаючи у субстрат вони не відокремлюються від нього (верукарія).

Листкові мають вигляд розчленованих листкових пластинок, які кріпляться до субстрату рідзинами (пальтігера).

Кущові мають вигляд дихотомічно розгалуженого кущика заввишки до 15 см, який кріпиться до субстрату рідзинами (уснея).

Анатомічна будова слані лишайників буває двох типів: гомеомерна та гетеромерна. При гомеомерній слані лишайника клітини водорості і гіфи гриба

по всій товщі слані розміщені рівномірно. При гетеромерній слані клітини водорості розміщуються у спеціальному шарі, який називають гонідіальним. Отже, гетеромерна слань зверху має зовнішній корковий шар, що складається зі щільно сплечених гіф міцелію гриба, під ним залягає гонідіальний шар, який складається з водоростей, у який занурені гаусторії гриба, серцевину, яка складається із нещільно сплечених гіф міцелію гриба, під серцевиною залягає ще один нижній корковий шар, який складається зі щільно переплечених гіф міцелію гриба. Крізь нього проходять рідзини.

Лишайники мають дуже різноманітне забарвлення (оранжеве, жовте, коричнювате, сірувато-зеленувате, темно-сіре та майже чорне), що зумовлено присутністю лишайникових кислот.

Для лишайників характерне вегетативне розмноження, що здійснюється брунькуванням, частинами слані, ізидіями та соредіями. Соредії – це кілька клітин водорості, що обплечені гіфами міцелію гриба. Соредії утворюються у гонідіальному шарі, розростаючись вони розривають верхній корковий шар. У місці розриву утворюється сораль (заглибина). Із сорелі соредії вимиваються водою або видуваються вітром. Ізидії – декілька клітин водоростей, що обплечені гіфами міцелію гриба і покриті зовні корковим шаром. Ізидії формуються як вирости верхнього коркового шару, відламуючись, вони розповсюджуються.

Також водорість і гриб у складі лишайника зберегли здатність розмножуватися незалежно один від одного. Для водорості характерне розмноження вегетативно (поділом клітин) та безстатево (автоспорами). Для гриба лишайників характерне розмноження статеве. В аскомікотових грибів утворюються плодові тіла: перитеції або апотеції. Перитеції у вигляді темних крапочок занурені у слань, а апотеції у вигляді подушечок, чашечок або дисків розміщені зовні. З утворенням статевих органів відбувається статеве розмноження. Запліднюється аскогон спермаціями (пikноспорами), які розвиваються у спермогоніях (пikнідах). Спермації – це одноклітинні гаплоїдні утворення, які, з'єднуючись, утворюють дикаріони, ядра дикаріонів зливаються, утворюється зигота. Із зиготи розвивається аска з 8 акоспорами. У багатьох грибах у складі лишайника редуковане статеве розмноження.

Новий лишайник утвориться лише у тому випадку, якщо спори гриба і клітини водорості попадуть поруч на субстрат та будуть такими, що вже були у складі лишайника [17]. Лишайники ростуть, дуже повільно. Наприклад, коркові дають 1–8 мм приросту за рік, а кущові – 1–3 см.

Клас Фіколіхенові (*Phycolichenes*)

Мікобіонти – гриби з неклітинним міцелієм та фікобіонти – синьо-зелені водорості із роду носток (*Nostoc*). Мікобіонти представлені грибами двох класів Зигоміцети (*Zygomycetes*) та Ооміцети (*Oomycetes*). Це в основному водні форми найпростіших грибів, які живуть на рослинних залишках і трупах тварин.

Порядок Геосіфональні (*Geosiphonales*)

Найважливіший рід: геосіфон (*Geosiphon*)

Клас Сумчасті лишайники (*Ascolichenes*).

Клас включає переважну більшість лишайників, у яких гриб лишайників належить до класу аскоміцетів, що утворює сумки у яких містяться аскоспори, та має плодові тіла типу апотеціїв чи перетеціїв.

Порядок Піренокарпні лишайники (*Pyrenocarpales*) – включає лишайників переважно із накипним, рідше – листуватим, поодиноким – кущистим типом слані.

Найважливіші роди: верукарія (*Verrucaria*), дермокарпон (*Dermatocarpon*), ендокарпон (*Endocarpon*).

Порядок Гімнокарпні лишайники (*Gymnocarpege, Discolichenles*) об'єднують лишайників, які мають переважну більшість листувату, кіркову і кущисту слань.

Найважливіші роди: опеграфа (*Opographa*), роччела (*Roccella*);

Порядок Графідові (*Graphidales*)

Найважливіший рід: графіс (*Graphis*).

Порядок Круглотілі (*Cyclocarpales*);

Найважливіші роди: пельтігера (*Peltigera*) (листуватий), лобарія (*Lobaria*), кладонія (*Cladonia*) (кущистий), пертузарія (*Pertusaria*); леканора (*Lekanora*), (накипний) пармелія (*Parmelia physodes*) (листуватий), цетрарія (*Cetraria*) (листку ваті і кущисті), ксанторія (*Xanthoria*) (листкуватий), уснея (*Usnea*), фісція (*Physcia*).

Клас Базидіальні лишайники (*Basydiolichenes*).

Мікобіонтом цих лишайників є телефора, офаліна, а фікобіонтом – синьо-зелені водорості (сцифонема, хроокок, кокомикса).

Найпоширеніші роди: кора (*Cora*), диктіонема (*Dyctionema*).

Хід роботи

Завдання 1. На живому або гербарному матеріалі розглянути представника класу Фіколіхенес (*Phycolichenes*). Вивчити та описати морфологічну й анатомічну будову, розвиток і розмноження (рис. 1).



Рис 1. Загальний вигляд найпримітивнішого лишайника деоціфон грушевий (*Geosiphon pyriformis*)

Завдання 2. На живому або гербарному матеріалі розглянути накипні слані лишайників. Вивчити й описати морфологічну і анатомічну будову накипних лишайників, описати їх, розвиток та розмноження (рис. 2).



Рис.2 Накипні лишайники: 1 – графіс (*Graphis scripta*); 2 – пертузарія гладкошарова (*Pertusaria leioplaca*); 3 – лобарія легенева (*Lobaria pulmonaria*).

Завдання 3. На живому або гербарному матеріалі розглянути кущисті слані лишайників. Вивчити та описати морфологічну та анатомічну будову кущистих лишайників та описати їх, розвиток та розмноження (рис. 3).



Рис. 3. Кущисті лишайники: 1 – уснея квітуча (*Usnea florida*); 2 – кладонія оленяча (*Cladonia rangiferina*); 3 – кладонія бахромчаста (*Cladonia fimbriata*).

Завдання 4. На живому або гербарному матеріалі розглянути листуваті слані лишайників. Вивчити й описати морфологічну і анатомічну будову, описати їх, розвиток та розмноження (рис. 4).



Рис. 4. Листуваті лишайники: 1 – пармелія пухирчаста (*Parmelia physodes*); 2 – стінна золотянка (*Xanthoria polycarpa*); 3 – пальтігера зерниста (*Peltigera aphthosa*).

Завдання 5. На готових мікропрепаратах поперечного зрізу слані накипних, кущистих та листуватих лишайників розглянути гомемерну і гетеромерну слань, при малому збільшенні мікроскопа вивчити анатомічну будову лишайників (рис. 5).

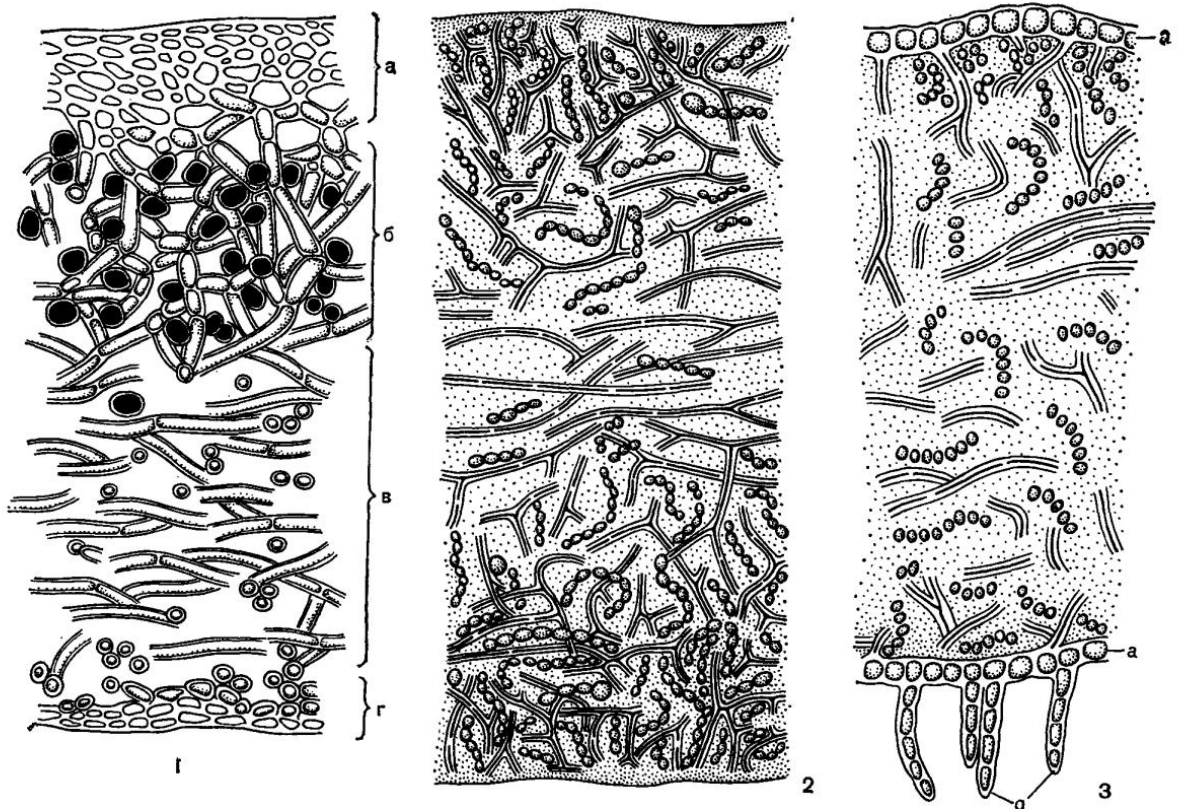


Рис. 6. Анатомічна будова лишайників: 1 – гетеромерна слань (а – верхній кірковий шар, б – шар водорості; в – серцевина; г – нижній кірковий шар); 2 – 3 гомемерна слань (а – кірковий шар з верхньої і нижньої сторони слані; б – ризоїди).

Завдання 6. Виготовити вологий препарат із представників відділу Лишайники (*Lichenomycota*). Для цього у попередньо підготовлену скляну посудину налити 9 % оцтової кислоти $\frac{3}{4}$ її вмісту. У оцтову кислоту помістити вивчений нами об'єкт і залишити на 20–30 хв. (для збереження кольору і ущільнення препарату). Після витриманого часу зливаємо оцтову кислоту і заливаємо препарат 5 % розчином формаліну. На різьбу скляної посудини наносимо клей основі термореактивних полімерів та щільно по різьбі закриваємо посудину.

У правому кутку робимо систематичний опис об'єкта.

Завдання 7. Визначити систематичне положення видів: деоціфон грушевий (*Geosiphon pyriformis*), пармелія пухирчаста (*Parmelia physodes*), уснея бородата (*Usnea barbata*), пальтігера зерниста (*Peltigera aphthosa*) кладонія оленяча (*Cladonia rangiferina*).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Билай В. И. Основы общей микологии. Київ : Наукова думка, 1980. 392 с.
2. Костіков І. Ю., Джаган В. В., Демченко Е. М. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби : навч. посіб., 2-ге видання, переробл. Київ : Арістей, 2006. 476 с.
3. Дулка И. А., Вассер С. П. Грибы. Справочник миколога и грибника. Київ : Наукова думка, 1987. 535 с.
4. Липа О. Л., Добровольський І. А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. Київ : Вища школа, 1975. С. 134–144.
5. Курс низших растений (под ред. М. В. Горленко). Москва, 1981. 520 с.
6. Мир растений. Т. 2. Слизевики. Грибы. Москва : Просвещение, 1991. 480 с.
7. Мюллер Э., Леффлер В. Микология. Москва : Мир, 1995. 344 с.

Додаткова

8. Гордеева Т. Н. и др. Практический курс систематики растений. Москва : Просвещение 1986. С. 44–51.
9. Кондратюк С. Я., Андріанова Т. В., Тихоненко Ю. Я. Вивчення різноманітності мікобіоти України; НАН України. Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. Київ : Фітосоціоцентр, 1999. 112 с.
10. Морозюк С. С. Систематика рослин. Лабораторні заняття. Київ : Вища школа, 1988. С. 55–62.
11. Ситник К. М., Вассер С. П. Актуальні проблеми збереження біологічної різноманітності та її вивченість. *Український ботанічний журнал*. 1992. Т. 49, № 6. С. 5–13.
12. Червона книга України. Рослинний світ / під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонка. Київ : Вид-во "Укр. енциклопедія" ім. М. П. Бажана. 1996. 608 с.
13. URL : <http://klubkom.net/posts>
14. URL : http://www.vashsad.ua/plants/room_plants/vermin/articles/show/8101
15. URL : <https://legkovmeste.ru/ogorod/kartofel-amerikanka-opisanie-sorta-foto.html> Американка – легендарний ретро-сорт картофеля
16. URL : https://uk.wikipedia.org/Аскомікотові_гриби
17. URL : <http://lishainiki.blogspot.com/p/blog-page.html>

Навчальне видання

Галина Кречківська

МІКОЛОГІЯ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

**Редакційно-видавничий відділ
Дрогобицького державного
педагогічного університету імені Івана Франка**

**Головний редактор
Ірина Невмержицька**

**Технічний редактор
Наталія Кізима**

**Коректор
Уляна Куцик**

Здано до набору 12.10.2021 р. Підписано до друку 03.11.2021 р. Формат 60x90/8. Папір офсетний. Гарнітура Times. Наклад 50 прим. Ум. друк. арк. 5,75. Зам.88.

Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. (Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5140 від 01.07.2016 р.). 82100, Дрогобич, вул. І. Франка, 24. к. 42.