

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
Біологічний факультет  
Кафедра ботаніки

Л.О. Коцун, І.І. Кузьмішина, В.П. Войтюк, Т.П. Лісовська, П.Д. Марченко

# **МІКОЛОГІЯ**

Методичні рекомендації до лабораторних занять для  
студентів I курсу біологічного факультету

Луцьк

2013

УДК 633.88: 371.214.114

ББК 42.143я81

М

**Мікологія. Методичні рекомендації до лабораторних занять для студентів біологічного факультету / Л. О. Коцун, І. І. Кузьмішина, В. П. Войтюк, Т. П. Лісовська, П.Д. Марченко.**  
– Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П., 2013. – 31 с.

Рецензенти:

С.Є. Швайко – кандидат біологічних наук, професор кафедри фізіології і анатомії людини Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

К.Б. Сухомлін – кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології зоології Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Рекомендовано до друку на засіданні кафедри ботаніки Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 4 від 13 лютого 2013 р.).

Методичні рекомендації призначено для проведення лабораторних занять з мікології на першому курсі (денної і заочної форм навчання) біологічного факультету.

Для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів (напрямок підготовки 6.070400 "Біологія", освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр).

© Коцун Л. О., Кузьмішина І. І.,  
Войтюк В. П., Лісовська Т. П.,

Марченко П.Д.

## ВСТУП

Гриби – це велика група філогенетично гетерогенних еукаріотичних безхлорофільних гетеротрофних організмів, для яких властивий осмотрофний тип живлення. Наука, що вивчає гриби, називається мікологією.

Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з мікології для першого курсу денної і заочної форм навчання біологічного факультету ілюструють та доповнюють теоретичну частину розділу під час викладання курсу «Ботаніка». На лабораторних заняттях студенти практично закріплюють набуті в процесі вивчення теоретичного курсу знання, вивчають таксономічну різноманітність, особливості будови та розмноження грибів, характерні ознаки типових представників основних груп цих організмів та їхнє значення.

Під час лабораторних занять студенти реалізують теоретичні знання, вдосконалюють практичні навички роботи з оптичними приладами, техніку мікроскопічних досліджень, виготовлення тимчасових мікропрепаратів, опановують техніку біологічного рисунка.

Для кожного лабораторного заняття, крім теми і мети, подано інформаційний матеріал, завдання та методичні поради щодо виконання робіт, а також контрольні питання для самопідготовки студентів до виконання лабораторного заняття. В кінці подається список рекомендованої літератури.

Для захисту лабораторної роботи необхідно виявити достатній рівень вмінь і навичок при виконанні завдань, оволодіти теоретичним матеріалом з теми, оформити завдання у лабораторний зошит.

## ГРИБИ ТА ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ

У широкому розумінні гриби (*Fungi sensu lato*) – велика група організмів, до якої включено відділи: слизовики, несправжні гриби і справжні гриби. Це безхлорофільні гетеротрофні організми, які здатні до необмеженого росту, розмножуються за допомогою спор та мають, зазвичай, гіфальну будову вегетативного тіла. Нині їх описано близько 100 тис. видів, хоча їх видове різноманіття значно більше: від 300 тис. до 1,5 млн. видів.

Гриби за особливостями будови, характеру обміну речовин, способу живлення займають проміжне положення між тваринами і рослинами, мають низку переважно морфологічних ознак рослин та фізіолого-біохімічних особливостей тварин. Таким чином, гриби є окремою еволюційною лінією еукаріотичних організмів.

Сучасні дослідження біохімії грибів та грибоподібних організмів, складу та будови клітинної стінки, ультраструктури клітини та структури геному кардинально змінили погляди на походження, еволюцію та філогенетичні зв'язки між таксономічними групами грибів.

В останні десятиліття традиційне розуміння об'єму царства грибів зазнало значних змін. Ці організми Т. Кавал'є-Смітом (Cavalier-Smith, 1981, 1998) і Д. Баром (Barr, 1992) були розділені на три лінії еволюції та три самостійні царства: *Protozoa*, *Chromista*, *Fungi* або *Mycota*.

В царство *Protozoa* включені організми, які раніше об'єднували в групу «міксоміцети». До царства *Chromista* належать три відділи грибоподібних організмів, або «псевдогрибів», представники яких є безбарвними, безхлорофільними організмами, які мають мітохондрії з трубчастими кристами, перисті джгутики; їх клітинна стінка переважно містить целюлозу і в ній відсутній хітин та присутній глюкан.

Царство справжніх грибів *Fungi* або *Mycota*, об'єднує чотири відділи: *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*. В деяких системах в це царство як самостійний відділ включають ліхенізовані гриби або лишайники (Маргеліс, 1983).

Гриби дуже різноманітні за зовнішнім виглядом, місцем знаходження і фізіологічними функціями. Але в них є і загальні риси. Основою вегетативного тіла грибів є міцелій, або грибниця, яка складається з тоненьких розгалужених ниток – гіфів. Міцелій

може утворюватися екзогенно (на поверхні субстрату) або ендогенно (всередині субстрату). У нижчих грибів міцелій не має перетинок (не септований), він представлений однією, часто досить великою клітиною з численними ядрами. Деякі примітивні гриби мають одноклітинний міцелій у вигляді голої грудочки протопласту. Одноклітинний міцелій може розвивати ризоміцелій – розгалужені ниткоподібні структури без ядер. У вищих грибів міцелій розчленований на окремі клітини (септований). Виділяють п'ять типів вегетативного тіла грибів: моноцентричний талом (амебоїд, плазмодій, клітини з ризоміцелієм і міцеліальними відростками), поліцентричний талом, біполярний (рипідіоїдний), міцеліальний (ценоцитний, бластичний, септований), дріжджовий. Для грибів характерні видозміни міцелію: вегетативні (пристосування до колонізації субстрату, паразитичного живлення, хижацтва й мутуалізму, витримування несприятливих умов) і репродуктивні (органи вегетативного, нестатевого та статевого розмноження). У високоорганізованих грибів гіфи часто тісно переплітаються і утворюють несправжню тканину – плектенхіму, з якої формуються плодові тіла у вищих грибів, та товсті довгі шнури – ризоморфи, наприклад, у опенька, домового гриба тощо.

Клітина у більшості псевдогрибів та справжніх грибів укрита міцною двошаровою оболонкою. Клітинна оболонка грибів містить до 80-90% полісахаридів, а також білки, ліпіди і поліфосфати. У більшості грибів основним полісахаридом є хітин, а в оомікотових – целюлоза. Між оболонкою і плазмалемою у грибів є ломасоми – мембранні структури у вигляді дрібних пухирців. Клітини грибів можуть бути голі – вкриті лише плазмалемою (вегетативні тіла слизовиків і частина справжніх грибів із відділу хітридіомікотових), або мати ектоплазматичний ретикулум (лабіринтуломікотові гриби).

Джгутикові стадії характерні для слизовиків, псевдогрибів, зі справжніх – для хітридіомікотових грибів. У справжніх грибів із відділів зигомікотових, аскомікотових, базидіомікотових немає не лише джгутикових стадій, але й центріолей.

Мітохондрії оомікотових і лабіринтуломікотових грибів мають трубчасті, а справжніх грибів – пластинчасті кристи. У клітині грибів міститься від 1 до 30 ядер типової будови, а також різні включення: гранули глікогену, краплини ліпідів, а у вакуолях – гранули білків і волютину, які є запасними поживними

речовинами. Крохмаль ніколи не утворюється.

Різноманітне забарвлення грибів зумовлене такими пігментами, як каротин, монаскофлавін, монаскорубрин, мускаруфін, телефорова кислота, ксиліндеїн, цитронін, цитроміцетин тощо.

За способом живлення, як уже зазначалося вище, усі гриби належать до гетеротрофних організмів. Серед них є облигатні і факультативні паразити і сапрофіти.

Розмножуються гриби вегетативно, безстатево і статеву. Вегетативне розмноження здійснюється частинами міцелію, брунькуванням, оідіями, гемами і хламідоспорами. Оідіями називають тонкостінні клітини, на які розпадаються гіфи деяких грибів. Хламідоспори являють собою товстостінні клітини з запасом поживних речовин, на які розпадаються гіфи сажкових грибів. Геми – це клітини або ділянки міцелію, схожі на хламідоспори, але без певної форми і розмірів. У грибів поширене безстатеве розмноження з допомогою різного типу спор, які утворюються ендогенно (в спорангіях або зооспорангіях) або екзогенно на спеціальних виростах міцелію (конідіеносцях) і тому називаються конідіями.

Статеве розмноження у грибів надзвичайно різноманітне і характерне переважно для нижчих грибів. Вищі гриби розмножуються спорами статеву походження – аскоспорами або базидіоспорами.

У природі гриби відіграють дуже важливу роль, поширені у всіх біотопах. За середовищем існування гриби бувають наземні та водні (прісноводні та морські). За способом живлення їх поділяють на сапротрофи, симбіотрофи та паразити.

Під час виконання лабораторних занять ми будемо користуватись наступною системою грибів та грибоподібних організмів.

### **Царство *Chromista***

**Відділ *Oomycota* – Оомікота**

Клас *Oomycetes* – Ооміцети

### **Царство *Fungi* або *Mycota***

**Відділ *Chytridiomycota* – Хітрідіомікота**

Клас *Chytridiomycetes* – Хітрідіоміцети

**Відділ *Zygomycota* – Зигомікота**

Клас *Zygomycetes* – Зигоміцети

**Відділ *Ascomycota* – Аскомікота або сумчасті гриби**

Клас *Ascomycetes* – Аскоміцети або справжні сумчасті гриби

**Відділ *Basidiomycota* – Базидіомікота**

Клас *Basidiomycetes* – Базидіоміцети

Клас *Urediniomycetes* – Урединіоміцети

Клас *Ustilaginomycetes* – Устилягіноміцети

**Лишайники або ліхенізовані гриби**

Клас *Ascolichenes* – Аскоміцетові лишайники

Клас *Basidiolichenes* – Базидіоміцетові лишайники

## Лабораторне заняття № 1

**Тема:** Відділ *Oomycota* – Оомікота

Клас *Oomycetes* – Ооміцети

Порядок *Saprolegniales* – Сапролегнієві

Порядок *Peronosporales* – Пероноспоріві

**Мета:** показати риси більш примітивної організації ооміцетів як представників нижчих грибів.

**Об'єкти вивчення:** сапролегнія, фітофтора, плазмопара, пероноспора (живий або фіксований матеріал, мікропрепарати, гербарні зразки вражених рослин).

### Інформаційний матеріал

Ооміцети широко розповсюджені у водному середовищі як сапрофіти на рештках рослин і тварин і як паразити водоростей, інших водних грибів, безхребетних тварин, амфібій, риб. Найбільш високоорганізовані з них – облігатні паразити вищих наземних рослин.

Вегетативне тіло варіює від одноклітинного утвору до добре розвинутого несептованого міцелію. Клітинна оболонка целюозна, хітину немає. Безстатеве розмноження – зооспорами, рідше конідіями. Зооспори з двома джгутиками однакової довжини, але різної будови. Один з них перистий, інший – гладенький. Статевий процес – оогамний, вміст антеридію не диференційований на гамети.

Клас включає кілька порядків, з них найбільше значення мають сапролегнієві та пероноспоріві.

Сапролегнієві досить поширені водні гриби прісних, рідше морських водойм, відомі як сапрофіти на рештках тварин і рослин або як паразити водоростей, риб, земноводних або їх ікри. Безстатеве розмноження здійснюється дводжгутиковими зооспорами, у деяких є дві стадії зооспор (явище дипланетизму). Сапролегнієві як збудники сапролегніозів у водних тварин часто завдають значних матеріальних збитків народному господарству.

Пероноспоріві характеризуються тим, що у процесі формування оогонію його вміст частково використовується на утворення єдиної яйцеклітини, решта залишається у вигляді периплазми, яка оточує яйцеклітину. Пероноспоріві – переважно облігатні паразити вищих рослин, вони є збудниками фітофторозів, несправжньої борошнистої роси, кореневої гнилі тощо у рослин.

Найбільше значення мають пітіум, фітофтора, плазмопара,



пероноспора. Фітофтора налічує близько 70 видів, які паразитують на багатьох видах рослин, особливо із родини пасльонових. Зараження відбувається в нічні години зооспорами чи конідіями, які проникають у рослину переважно через продихи. Міцелій гриба знаходиться в міжклітинниках, а в клітину проникають лише гаусторії. Заражені ділянки рослини відмирають і на листках з'являються бурі плями. По краях такої плями з нижнього боку буває добре помітний білуватий пушок. Це скупчення спорангієносців, які висувуються через продихи. Спорангієносці симподіально галузяться і несуть лимоноподібні спорангії, які цілком відвалюються. Потрапляючи на нові листки або через ґрунт на бульби, спорангії в краплі води проростають зооспорами, а в суху погоду можуть проростати прямо в гіфи, тобто перетворюються на конідії. Картопляний гриб (*Phytophthora infestans*), який є збудником фітофторозу картоплі і помідорів, було завезено в Європу із Південної Америки в 30-х роках ХІХ сторіччя, а вже в 1845 р. був перший спалах фітофторозу, який спричинив голод.

Завдання 1. На прикладі сапролегнії (*Saprolegnia*) вивчити особливості будови та розмноження сапролегнієвих грибів.

Замалювати: міцелій і органи розмноження сапролегнії, позначити: несептований міцелій; зооспорангії; зооспори; антеридії; оогонії; зиготу.

Завдання 2. На прикладі фітофтори (*Phytophthora infestans*) та плазмопари виноградної (*Plasmopara viticola*) вивчити особливості будови та цикл розвитку паразитичних ооміцетів із порядку пероноспорів.

Замалювати: надземні і підземні частини картоплі, вражені фітофторою. Позначити: пагін картоплі вражений фітофторою; поперечний розріз листка з гіфами гриба; спорангієносці; спорангії; бульби картоплі, вражені фітофторою; міцелій гриба; живі клітини картоплі; мертві, зруйновані грибом клітини.

Замалювати: листки винограду або яглиці звичайної, вражені плазмопарою, і позначити: листки, вражені плазмопарою; спорангієносці; спорангії.

Завдання 3. На прикладі пероноспори (*Peronospora parasitica*) вивчити пероноспорів з дихотомічно розгалуженими спорангієносцями і спорами, що проростають у гіфу гриба.

Замалювати: зовнішній вигляд та особливості будови

пероноспори, позначити: ураження на рослинах; спорангієносці; повздовжній розріз стебла грициків; тканину, пронизану гіфами гриба; гаусторії в клітинах рослини-хазяїна.

#### Методичні поради

Завдання 1. Сапролегнієві краще вивчати на живому матеріалі. Для цього сапролегнію необхідно заздалегідь заготувати із природного середовища або виростити в лабораторних умовах.

Візьміть пінцетом шматочок субстрату з міцелієм гриба і приготуйте мікропрепарат. Розгляньте його спочатку при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Міцелій сапролегнії слабо розгалужений, несептований. Кінці деяких гіф булавоподібно здуті. Це зооспорангії із зооспорами. Статеві органи на укорочених гіфах. Оогонії мають округлу форму і містять до 8 яйцеклітин. Антеридії розташовані поряд з оогоніями на кінцях бічних гіф і нагадують невеликі здуття. Зигота з товстою оболонкою і після періоду спокою проростає в зооспорангій.

Завдання 2. Неозброєним оком розгляньте живі уражені фітофторою наземні частини картоплі (помідора) або їхні гербарні зразки. На листках добре виражені бурі плями, а з нижнього боку, на межі між здоровою і відмираючою тканиною, є ніжний білий пушок. Білий пушок – це пучки прямостоячих спорангієносців, які виходять з продихів листка. Скальпелем або лезом зніміть невелику кількість його в краплину води і розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. Спорангієносці у фітофтори мало розгалужені, тонкі, прозорі, на кінцях відгалужень знаходяться лимоноподібні спорангії.

На самостійно виготовлених або готових мікропрепаратах розгляньте поперечний розріз ураженого листка. Гіфи гриба проходять по міжклітинниках, в клітини рослини-хазяїна проникають за допомогою видозмінених гіфів – гаусторій.

Розріжте вражені фітофторою бульби картоплі і розгляньте їх. Зробіть тоненький зріз уражених бульб і розгляньте їх при великому збільшенні мікроскопа. Поряд з живими клітинами знаходяться мертві, коричневі клітини.

Плазмопара викликає захворювання деяких рослин, відоме під назвою мільдю. Розгляньте живий матеріал або гербарні зразки листків винограду, яглиці або соняшника, вражені плазмопарою. На листках видно жовто-бурі маслинисті плями, а з нижнього боку утворюються пучки спорангієносців у вигляді білого нальоту.

Внесіть їх у краплину води і розгляньте при великому збільшенні. Спорагнієносці моноподіально розгалужені, причому бічні гілочки відходять під прямим кутом від головної осі. На кінцях вони несуть спорангії.

Завдання 3. Розгляньте живі рослини або гербарні зразки грициків, уражені пероноспорою. На листках і стеблах добре помітний сіруватий наліт. З нальоту, як і у попередньому випадку, виготуйте мікропрепарат. При малому збільшенні видно дихотомічно розгалужені, на кінцях загострені спорангієносці.

#### Контрольні питання

Якої речовини немає в клітинній оболонці ооміцетів?

Яку будову мають джгутики ооміцетів?

Як називається захворювання рослин, спричинене плазмодією?

Як відбувається безстатеве розмноження ооміцетів?

Які порядки включає клас ооміцети?

Які ооміцети можуть паразитувати на тілі риб?

Звідки було завезено в Європу фітофтору?

Яку будову має міцелій ооміцетів?

### Лабораторне заняття № 2

**Тема:** Відділ *Zygomycota* – Зигомікота

Клас *Zygomycetes* – Зигоміцети

Порядок *Mucorales* – Мукорові

**Мета:** показати примітивні та просунені ознаки зигоміцетів як проміжного класу між нижчими і вищими грибами.

**Об'єкти вивчення:** живий матеріал білої цвілі – мукор.

#### Інформаційний матеріал

Майже всі представники зигоміцетів ведуть наземний спосіб життя як сапрофіти і паразити. Міцелій добре розвинутий, несептований, а в ентомофторових – септований. В оболонках клітин міститься хітин і хітозан. Безстатеве розмноження здійснюється спорангієспорами або конідіями. Особливістю зигоміцетів є статевий процес – зигогамія, при якому зливається вміст двох клітин, відокремлених перегородками від кінчиків гіф і недиференційованих на гамети. У деяких видів ці клітини належать одному і тому ж міцелію (гомоталічні види), у більшості – різним міцеліям (гетероталічні види). Зигота після періоду спокою редуційно ділиться і утворює коротку гіфу на кінці із спорангієм.

До порядку Мукорові належать представники з родів мукор (*Mucor*), ризопус (*Rhizopus*), пілоболус (*Pilobolus*), фікоміцес (*Phycomyces*).

Завдання. Вивчити особливості будови та розмноження зигоміцетів на прикладі мукора (*Mucor*).

Замалювати: будову міцелію і органів розмноження мукора і позначити: загальний вигляд міцелію мукора; несептований міцелій; гіфи; спорангієносці; спорангій; спори.

#### Методичні поради

Розгляньте неозброєним оком білу цвіль гриба мукора, яка оселяється на зволоженому хлібі, варенні, овочах тощо. Зніміть препарувальною голкою невеликий шматочок мукора. Помістіть його на сухе предметне скло і розгляньте при малому збільшенні мікроскопа. Міцелій його складається з добре розгалужених товстих гіф. Від міцелію відходять довгі нерозгалужені гіфи-спорангієносці, які на верхівці закінчуються кулястим спорангієм.

Нанесіть на препарат краплину води, накрійте накривним скельцем і розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. Гіфи міцелію мукора не мають перегородок, тобто він несептований. В гіфах видно цитоплазму, вакуолі і багато дрібних ядер. На верхівках спорангієносців містяться кулясті спорангії. Оболонка їх тоненька, легко руйнується, лише невеличка частина її залишаєть при основі колонки у вигляді так званого комірця. Спори, що звільняються зі спорангія, дрібні, кулясті, темно-сірого кольору.

#### Контрольні питання

Як називається статевий процес у зигоміцетів?

Як називаються ті гриби, у яких можлива копуляція клітин лише з різних міцеліїв?

Назвіть автогенні види мукора.

Яку будову має міцелій мукорових грибів?

До якого порядку зигоміцетів належать гриби, що паразитують на тілі комах?

У якого представника класу зигоміцети спорангії силою відкидаються на значну відстань?

Які спори безстатевого розмноження ніколи не утворюються у зигоміцетів?

### Лабораторне заняття № 3

**Тема: Відділ *Ascomycota* – Аскомікота, або Сумчасті**

Клас *Hemiascomycetes* – Геміаскоміцети, або Голосумчасті

Порядок *Saccharomycetales* – Сахароміцетові

Клас *Ascomycetes* – Еуаскоміцети, або справжні сумчасті

Порядок *Eurotiales* – Евроцієві

Мета: вивчивши особливості будови і способи розмноження окремих представників, показати, що голосумчасті – найпримітивніші серед сумчастих грибів; вивчити особливості будови і конідіальне спороношення у цвільових сумчастих грибів.

Об'єкти вивчення: хлібні дріжджі, пеніцил, аспергіл (живий або фіксований матеріал, мікропрепарати).

#### Інформаційний матеріал

Аскомікота, або сумчасті гриби – великий відділ грибів, різноманітних за будовою і способом життя. Основна ознака аскомікотових грибів – формування в результаті статевого процесу сумок, або асків – замкнених одноклітинних структур, які містять певну кількість аскоспор, найчастіше вісім. Вегетативне тіло у більшості аскоміцетів – це розгалужений гаплоїдний, септований міцелій, з одним або багатьма ядрами в клітинах. У деяких аскомікотових (дріжджі) справжнього міцелію немає, а вегетативне тіло представлене поодинокими брунькуючими клітинами. Безстатеве розмноження здійснюється за допомогою конідій. Статевий процес – гаметангіогамія. Внаслідок статевого процесу утворюються сумки (аски) з (2) 4-8 аскоспорами (сумкоспорами). В одних видів сумчастих грибів сумки утворюються на поверхні міцелію, в інших – у плодових тілах трьох типів: закриті кулястої форми (клеїстотеції), напіввідкриті, найчастіше глечикоподібні (перитеції) і відкриті, найчастіше чашоподібні (апотеції). На верхньому боці апотеціїв розміщений так званий гіменіальний шар, який утворений суцільним шаром сумок і парафіз.

Завдання 1. На прикладі пекарських дріжджів (*Sacharomyces cerevisiae*) вивчити особливості будови та розмноження грибів порядку сахароміцетові.

Замалювати: будову клітини дріжджів та процес брунькування в них. На малюнках позначити: окрему клітину; вакуолю; цитоплазму; зерна запасуючого глікогену; брунькування; ланцюжок клітин.

Завдання 2. На прикладі пеніцилу (*Penicillium*) вивчити особливості будови та розмноження представників порядку евроцієві.

Завдання 3. На прикладі аспергілу (*Aspergillus*) вивчити особливості будови та розмноження представників порядку евроцієві.

Замалювати: септований міцелій пеніцилу або аспергілу, конідійне спороношення пеніцилу та аспергілу і зробити позначення.

#### Методичні поради

Завдання 1. Помістіть шматочок свіжих або висушених дріжджів у підсолонену рідину, поставте її в тепле місце на 1–2 години. Краплину рідини нанесіть на предметне скло, накрійте накривним скельцем і розгляньте при великому збільшенні мікроскопа. На препараті добре видно поодинокі овальні клітини і клітини, з'єднані в прості або гіллясті ланцюги. В клітинах біля стінок містяться цитоплазма, в центрі – одна або кілька великих вакуолей. Ядра дуже дрібні, тому вони у світловому мікроскопі не помітні. При збільшенні мікроскопа в 600 разів (15 x 40) можна помітити зернятка запасного глікогену. Розгляньте препарат і знайдіть клітини у стані брунькування.

Завдання 2. Розгляньте пеніцил у вигляді синьо-зелених плям, вирощений на овочах, фруктах або на іншому поживному середовищі. Перенесіть шматочок пеніцилу на предметне скло. Розгляньте препарат при малому збільшенні без води і покривного скельця. Можна побачити, що міцелій пеніцилу добре розвинений, гіфи розгалужені і від них вертикально піднімаються конідієносці. Нанесіть на препарат краплину води, накрійте покривним скельцем і розгляньте його при великому збільшенні. Міцелій пеніцилу членистий, конідієносці багатоклітинні, на верхівці розгалужені, несуть стеригми з конідіями у вигляді китички.

Завдання 3. Розгляньте аспергіл у вигляді чорних плям, заздалегідь вирощений на хлібові або іншому поживному середовищі. На самостійно виготовленому мікропрепараті розгляньте міцелій аспергілу при великому збільшенні мікроскопа. Він подібний за будовою до міцелію пеніцилу. Конідієносці одноклітинні, на верхівці нерозгалужені, закінчуються головчастим потовщенням. Від нього радіально розходяться кеглеподібні стеригми, які несуть ланцюжки конідій. Вся головка з конідіями

нагадує лійку, завдяки чому гриб і отримав назву лійкового гриба.

#### Контрольні питання

Як здійснюється вегетативне розмноження дріжджів?

Який тип плодових тіл характерний для евроцієвих?

Яку будову має конідієносець пеніцилу?

Яку будову має конідієносець аспергілу?

Назвіть патогенні види аспергілу.

Який вид пеніцилу широко використовується для отримання антибіотиків?

#### Лабораторне заняття № 4

Тема: Відділ *Ascomycota* – Аскомікота, або Сумчасті

Клас *Ascomycetes* – Еуаскомицети, або справжні сумчасті

Порядок *Erysiphales* – Еризифові

Порядок *Clavicipitales* – Клавіцепсові

**Мета:** показати просунені ознаки піреноміцетів порівняно з плектоміцетами в будові плодових тіл, оболонки сумок і в способі звільнення аскоспор, а також пристосувальні ознаки їх у зв'язку з паразитизмом.

**Об'єкти вивчення:** сферотека агрусова, мікросфера дубова, ріжки жита (гербарні зразки уражених рослин, живий або фіксований матеріал, мікропрепарати).

#### Інформаційний матеріал

Представники порядку еризифові, або справжні борошнесторосяні – облігатні паразити вищих рослин, які утворюють білий, пізніше сіріючий міцелій на поверхні вражених органів рослин, спричинюючи хворобу – борошністу росу. Навесні і влітку гриб утворює конідіальні спороношення, а восени – сумчасте. Плодові тіла – клейстотеції, часто з різними виростами міцелію – придатками. Сумки в клейстотеціях розташовані паралельним пучком або шаром і активно звільнюються під дією тургорного тиску.

Порядок клавіцепсові, або ріжкові, характеризується плодовими тілами перитеціями, які розвиваються в добре розвинених стромах. Страми м'ясисті, мають різноманітне забарвлення і форму, диференційовані на ніжку і головку, яка несе перитеції. Сумки досить довгі, циліндричні, з потовщеною на верхівці оболонкою. Аскоспори ниткоподібні, з численними поперечними перетинками. Аскоспори після звільнення часто

розпадаються на окремі клітини, які проростають у міцелій. У циклі розвитку клавіцепсових характерне чергування міцеліальної та склероціальної стадій, конідіального та сумчастого спороношень.

Завдання 1. На прикладі сферотеки агрусової (*Sphaerotheca mors-uvae*) та мікросфери дубової (*Microsphaera alphitoides*) вивчити особливості будови плодових тіл та розмноження грибів з порядку еризифові.

Замалювати: конідіальне і сумчасте спороношення у сферотеки і мікросфери. На малюнках позначити: конідіальне спороношення – сферотеки; конідієносець; конідії; клейстотеції; придатки; сумки із спорами; клейстотеції мікросфери; придатки.

Завдання 2. На прикладі ріжок пурпурових (*Claviceps purpurea*) вивчити особливості будови плодових тіл та цикл розвитку паразитичних представників порядку клавіцепсових з плодовими тілами – перитеціями.

Замалювати: зовнішній вигляд та сумчасте спороношення у ріжок. На малюнках позначити: колосок жита з склеротеціями; пророслий склеротецій із стромами; повздовжній розріз строми; перитецій із сумками і парафізами; аскоспори.

#### Методичні поради

Завдання 1. Розгляньте живі або фіксовані гілки або ягоди агрусу, вражені сферотекою. Гриб має вигляд павутинистих білувато-сірих, а пізніше – буруватих плям. Скальпелем або лезом зніміть частину міцелію з конідіальним спороношенням і виготуйте з нього тимчасовий мікропрепарат. Конідієносці мають вигляд коротких циліндричних клітин з ланцюжками овальних безбарвних конідій. Зніміть невелику кількість буруватого міцелію з клейстотеціями і виготуйте з них мікропрепарат. Вони мають кулясту форму із звивистими коричневими придатками. Натисніть препарувальною голкою на накривне скельце і зруйнують клейстотеції, які містять по одній широкоеліпсоподібній сумці з овальними аскоспорами.

Мікросфера дубова вражає листки дуба. Влітку на міцелії утворюється конідіальне спороношення, а восени воно змінюється сумчастим. На листках незброєним оком добре видно клейстотеції у вигляді чорних цяточок.

Зніміть голкою або лезом клейстотеції і розгляньте їх під мікроскопом. Вони мають дихотомічно розгалужені придатки у



вигляді оленячих рогів. Натисніть на накривне скельце і розчавіть клейстотеції. Вони містять численні сумки з еліпсоподібними спорами.

Завдання 2. Клавіцепс пурпуровий вражає культурні і дикорослі злаки, особливо жито. Розгляньте колоски жита із склеротеціями фіолетово-червоного забарвлення. Якщо розрізати розмочений склеротецій, можна побачити, що він являє собою тісно сплетені гіфи гриба. Склеротеції проростають голчастими стромами під час цвітіння злаків. Розгляньте постійні мікропрепарати повздовжнього розрізу крізь строми або приготуйте їх самі. Під мікроскопом видно по периферії строми еліптичні порожнини – перитеції.

#### Контрольні питання

Який тип тіл характерний для порядку еризифові?

Яка кількість сумок міститься в клейстотеції сферотеки?

Яку форму мають придатки клейстотецій у мікросфери?

Який міцелій у еризифових грибів і як він переважно розташований?

Як відбувається безстатеве розмноження у еризифових грибів?

Який тип плодових тіл характерний для порядку клавіцепсові?

Що являють собою склеротеції клавіцепса пурпурового і яке їх призначення?

#### Лабораторне заняття № 5

**Тема:** Відділ *Ascomycota* – Аскомікота, або Сумчасті

Клас *Ascomycetes* – Еуаскоміцети, або справжні сумчасті

Група порядків дискоміцети

Порядок *Pezizales* – Пецицієві

**Мета:** вивчивши будову плодових тіл та способи розмноження, показати, що пецицієві є найвищим етапом в еволюції аскоміцетів.

**Об'єкти вивчення:** зморшок та строчок (живий, фіксований матеріал, мікропрепарати гіменіального шару).

#### Інформаційний матеріал

Дискоміцети характеризуються відкритими тілами– апотеціями, найчастіше блюдцеподібної форми. На поверхні плодового тіла аски утворюють гіменіальний шар, до складу якого входять також парафізи. Аскоспори звільняються активно, лише у трюфельних – після загнивання плодових тіл. У циклі розвитку

зменшується роль конідіального спороношення, у трюфельних воно повністю зникає.

У представників порядку Пецицієві плодові тіла – апотеції типової будови (блюдцеподібні), рідше апотеції несуть гіменій на лопатевій або складчастій шапинці, яка розміщується на стерильній ніжці. Сумки циліндричної форми відкриваються зверху кришечкою. Конідіальне спороношення трапляється дуже рідко. Пецицієві розмножуються в основному за допомогою сумчастого спороношення. Вони належать переважно до грибів–сапрофітів.

Завдання. На прикладі зморшка їстівного (*Morchella esculenta*) та строчка їстівного (*Gyromytra esculenta*) вивчіть особливості будови плодових тіл та способів розмноження пецицієвих.

Замалювати: плодові тіла і гіменіальний шар зморшка і строчка, позначити: загальний вигляд плодового тіла зморшка і строчка; шапинку; ніжку; гіменіальний шар; сумки зі спорами; парафізи.

#### Методичні поради

На живому або фіксованому матеріалі розгляньте загальний вигляд зморшка або строчка. Плодове тіло зморшка м'ясисте, складається із шапинки і ніжки. Шапинка світло-коричневого або сіро-коричневого забарвлення з повздовжніми і поперечними, сильно вигнутими складками, які поділяють шапинку на окремі комірочки. В комірках розташований гіменій. Плодове тіло строчка звичайного має буру безформенну хвилясту шапинку. Краї шапинки частково зростаються з ніжкою.

Відділіть препарувальною голкою невеликий шматочок гіменіального шару і розітріть його між двома предметними скельцями в краплині води. Приготуйте з розтертої маси мікропрепарат і розгляньте його при великому збільшенні мікроскопа. На препараті видно сумки з 8 аскоспорами, які розташовані щільним шаром і безплідні нитки – парафізи, які відділяють одну сумку від іншої.

#### Контрольні питання

До якого порядку належить строчок?

Як називають плодові тіла дискоміцетів?

Які порядки об'єднують дискоміцети?

Що таке «гіменіальний шар» і з чого він складається?

Чим відрізняється плодове тіло строчка їстівного від

плодового тіла зморшка їстівного?

Яким способом переважно розмножуються пецицієві гриби?  
Який спосіб життя переважно ведуть пецицієві гриби?

### Лабораторне заняття № 6

**Тема:** Відділ *Basidiomycota* – Базидіомікота

Клас *Basidiomycetes* – Базидіоміцети

Підклас *Homobasidiomycetidae* – Гомобазидіоміцети

Група афілофороїдні гіменоміцети

Порядок *Polyporales* – Трутовикові

Група агарикоїдні гіменоміцети

Порядок *Boletales* – Болетові

Порядок *Agaricales* – Агарикові

**Мета:** Показати ознаки вищої організації базидіоміцетів порівняно із сумчастими. Знайти спільні та відмінні ознаки цих двох класів грибів.

**Об'єкти вивчення:** трутовик справжній, печериця, маслюк або білий гриб (живі або зафіксовані плодові тіла).

### Інформаційний матеріал

Характерними особливостями базидіоміцетів є добре розвинений багатоклітинний міцелій і статеве спороношення – базидіоспори. Базидіоспори мають екзогенне походження і утворюються на особливих виростах – базидіях, які формуються з двоядерних клітин. У циклі розвитку базидіоміцетів відбувається зміна різних видів міцелію.

Первинний міцелій одноядерний, короткочасний і на зміну йому утворюється вторинний дикаріофітний довготривалий міцелій. У базидіоміцетів немає спеціальних статевих органів. Статевий процес полягає у злитті вмісту двох вегетативних одноядерних клітин первинного гаплоїдного міцелію, при цьому зливаються лише цитоплазми, а ядра зближуються, утворюючи дикаріони. Базидії бувають трьох типів: холобазидія – це одноклітинна циліндрична або булавоподібна; гетеробазидія – складна базидія, яка складається з двох частин: нижньої розширеної – гіпобазидії і верхньої – епібазидії; та фрагмобазидія, або теліобазидія, яка поділена поперечними перетинками на чотири клітини, які несуть на собі чотири базидіоспори екзогенного походження. У більшості базидіоміцетів базидії розвиваються у

вигляді гіменію на плодових тілах або всередині їх. Поверхню плодового тіла, яка несе гіменій, називають гіменофором.

Група порядків гіменоміцети характеризується добре вираженим гіменіальним шаром, який лежить відкрито на поверхні плодового тіла або на його виростах. У нижчих представників гіменофор гладенький, у вищих – складчастий, пластинчастий або трубчастий. Плодові тіла гіменоміцетів добре розвинені, у представників порядку трутовикові вони частіше тверді, шкірясті, здерев'янілі або зкорковілі, переважно з трубчастим гіменофором, часто багаторічні з добре вираженими річними приростами. У представників порядку агарикові вони м'яситі, соковиті, з переважно пластинчастим, рідше трубчастим гіменофором, однорічні. Серед гіменоміцетів трапляються як гриби сапрофіти, так і паразити, є також мікоризні.

Завдання 1. На прикладі трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*) вивчити особливості будови та розмноження гіменоміцетів з багаторічними дерев'янистими плодовими тілами порядку трутовикові.

Замалювати: макро- і мікроскопічну будову плодових тіл трутовика. На малюнках позначити: багаторічне плодове тіло; річні прирости плодового тіла; трубчастий гіменофор; річні прирости гіменофора; псевдопарафізи; поперечний розріз трубчастого гіменофора; базидії; стеригми; базидіоспори.

Завдання 2. Вивчити особливості будови та розмноження гіменоміцетів порядку агарикові з однорічними м'ясистими плодовими тілами з пластинчастим і трубчастим гіменофором.

Замалювати: будову плодового тіла і гіменіального шару печериці. На малюнках позначити: міцелій; плодове тіло; шапку; ніжку; пластинчастий гіменофор; поперечний розріз шапки; плектенхіму; базидії зі спорами; псевдопарафізи.

Замалювати: будову плодового тіла і гіменіального шару білого гриба. На малюнках позначити: плодове тіло; шапку; ніжку; трубчастий гіменофор.

#### Методичні поради

Завдання 1. Розгляньте багаторічні здерев'янілі плодові тіла трутовика справжнього. Вони мають вигляд копита, яке щільно зростається з деревом. Міцелій гриба знаходиться в деревині, нею він живиться і руйнує стовбури дерев. На верхньому боці плодового тіла добре виражені його річні прирости. Зверніть увагу

на нижню горизонтальну його поверхню, де розташований трубчастий гіменофор у вигляді мікроскопічних трубочок. Розріжте одне з плодових тіл уздовж і розгляньте річні прирости гіменофора. Із плодових тіл, зібраних пізно восени, витрусіть на шматок білого палеру спори і розгляньте їх під лупою або під мікроскопом.

Для вивчення мікроскопічної будови трубчастого гіменофора слід мати постійні мікропрепарати або ж зробити поперечний його розріз з молодих свіжих плодових тіл. У порожнині трубочки при великому збільшенні мікроскопа видно густий шар булавоподібних псевдопарафіз і розсіяних між ними більших за розмірами, базидій. На верхівці базидії на довгих тонких стеригмах розташовані чотири еліпсоподібні базидіоспори.

Завдання 2. Розгляньте фіксовані або живі плодові тіла печериці. Плодове тіло складається з шапки і ніжки, від якої в ґрунт відходять розгалужені білі павутинисті нитки. У молодих плодових тіл з нижнього боку видно покривало у вигляді білої плівки, яка прикріплюється до краю шапки та ніжки і відіграє захисну роль. Гіменофор молодих печериць має рожеве забарвлення, а старих – коричневе.

Зробіть скальпелем або лезом кілька тоненьких поперечних розрізів шапки і розгляньте їх під мікроскопом або скористайтесь готовими мікропрепаратами. Всі частини плодового тіла складаються з тісно переплетених гіф, які утворюють несправжню тканину – плектенхіму. При малому збільшенні мікроскопа гіменофор має вигляд гребінця. По краю пластинок розташований гіменій, а середня частина утворена стерильними гіфами і називається трамою.

При великому збільшенні по краю пластинок видно численні базидії з двома базидіоспорами і булавоподібні псевдопарафізи.

Розгляньте живі або фіксовані плодові тіла білого гриба або масляка. Порівняйте їх із плодовими тілами печериці або іншого гриба з пластинчастим гіменофором. Розріжте шапку гриба вздовж і розгляньте на нижньому боці її трубчастий гіменофор. Він має таку саму будову, як і у трутовика.

#### Контрольні питання

Назвіть несправжню тканину грибів.

Як називається симбіоз гриба і кореня вищих рослин?

Як називається спороносний шар шапкових грибів?

Назвіть шапкові гриби з трубчастим гіменофором.

Назвіть найбільш поширені отруйні шапкові гриби.  
У якого гриба утворюються міцеліальні тяжі?  
Як називається стерильна форма трутовика несправжнього?  
Як називається безплідний шар плодового тіла шапкових  
грибів?  
Яку будову має базидія у холобазидіоміцетів?

### Лабораторне заняття № 7–8

**Тема:** Відділ *Basidiomycota* – Базидіомікота

Клас *Urediniomycetes* – Урединіоміцети

Порядок *Uredinales* – Іржасті

Клас *Ustilaginomycetes*– Устилягіноміцети

Порядок *Ustilaginales* – Сажкові

**Мета:** показати особливості будови і розмноження сажкових та іржастих грибів як високу спеціалізацію базидіоміцетів у зв'язку з паразитичним способом життя.

**Об'єкти вивчення:** лінійна іржа злаків (уражені листки барбарису, листки і стебла злаків з уредоспорами і телейтоспорами, постійні мікропрепарати); порошиста сажка вівса (пшениці, ячменю), тверда сажка пшениці, пухирчаста сажка кукурудзи (гебарні зразки вражених рослин, постійні мікропрепарати хламідіоспор).

#### Інформаційний матеріал

Сажкові та іржасті гриби характеризуються чотириклітинними базидіями. Сажкові – це паразитичні гриби вищих рослин, особливо злакових. Основним способом розмноження цих грибів є хламідіоспори, які утворюються при розпаданні міцелію на окремі темного кольору клітини. В молодому віці хламідіоспори двоядерні, згодом ядра зливаються і вони стають диплоїдними. Міцелій гриба розташований в тканинах рослини-хазяїна дифузно й утворює спори переважно в генеративних органах. Зараження рослини сажковими грибами відбувається лише дикаріотичним міцелієм, який утворюється внаслідок копуляції базидіоспор, клітин-бруньок або клітин-базидій. За способом зараження сажкові гриби поділяються на групи у яких: зараження рослин відбувається під час проростання насіння; зараження відбувається під час цвітіння злаків; зараження може відбуватися в будь-який час, вражаються молоді ростучі органи рослини.

Іржасті гриби – це облигатні паразити, які спричиняють

локальне ураження того або іншого органа. Для них характерне правильне чергування різних типів спороношення. Переважна більшість представників мають п'ять типів спороношення (пikноспори, ецидіоспори, уредоспори, телейтоспори і базидіоспори) і називаються повноцикловими, на відміну від неповноциклових, у яких випадають один або більше типів спороношення. Весь цикл розвитку грибів може проходити на одній рослині (це одногосподарні гриби) або ж на двох, тобто вони мають проміжного господаря (різногосподарні гриби).

Завдання 1. На прикладі порошистої сажки вівса (*Ustilago avenae*) та пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago maydis*) вивчити особливості будови та цикл розмноження сажкових грибів.

Замалювати: волоть вівса і качан кукурудзи, уражені сажкою. На малюнках позначити: волоть вівса, уражену сажкою; хламідіоспори; качан кукурудзи з пухирчастою сажкою.

Завдання 2. На прикладі лінійної іржі злаків (*Puccinia graminis*) вивчити особливості будови та цикл розвитку іржастих грибів.

Замалювати: різні типи спороношення і цикл розвитку лінійної іржі: поперечний розріз листка барбарису з пікнідами й ецидіями; пікніди; пікноспори; парафізи; ецидії; ецидіоспори; уредоспори; телейтоспори; проростання телейтоспори; фрагмобазидію; базидіоспори.

#### Методичні поради

Завдання 1. На живому матеріалі або гербарних зразках розгляньте волоті вівса, уражені порошистою сажкою. Окремі волоски і всі суцвіття вкриті величезною кількістю чорних хламідіоспор, які нагадують сажу. З ураженої волоті струсіть у краплину води невеличку кількість спор і розгляньте їх при великому збільшенні мікроскопа. На препараті помітно окремі членики, на які розладаються гіфи, і навколо них численні хламідіоспори з двоконтурною оболонкою.

Пухирчаста сажка кукурудзи спричиняє місцеве розростання тканини зараженої рослини і утворює пухлини великих розмірів. Вони складаються із сіруватої покривної плівки і маси коричнево-чорних кулястих, шипуватих хламідіоспор. Найчастіше вражаються качани, листові піхви й основа міжвузль.

Завдання 2. Неозброєним оком розгляньте листки барбарису, уражені лінійною іржею, на нижньому боці ви помітите оранжево-

жовті плями. При малому збільшенні мікроскопа ці плями являють собою витягнуті або глечикоподібні ецидії, з верхнього боку листка барбарису помітно групи пікнід. Для ознайомлення з мікроскопічною будовою ецидій і пікнід розгляньте готові препарати або зробіть зрізи самостійно, затиснувши шматочок листка в серцевину бузини. На поперечному розрізі листка при великому збільшенні мікроскопа видно глечикоподібні порожнини з радіально розташованими короткими конідиеносцями, які відчленяють масу дрібних кулястих одноядерних пікноспор. Крізь отвір пікніди висувається чубок із прямих загострених коротких гіф, які називаються парафізами. З нижнього боку листка видно більші за розміром ецидії у вигляді широко відкритих урнчок з відігнутими краями. На дні ецидії розташовані густо сплетені гіфи, від яких відходять розташовані щільним шаром довгасто-циліндричні базальні клітини. Вони відчленовують у базіпетальному напрямку довгі ланцюжки двоядерних ецидіоспор. Вони округлі, дрібні, випадають із ецидії у вигляді сухого порошку і розносяться вітром. Щоб розвиватися далі, ецидіоспори повинні потрапити на листки або стебла злаків. На злаках вони проростають гіфами, які проходять крізь продихи в мезофіл листка і розростаються в дикаріюфітний міцелій, а на ньому формуються уредоспори.

Розгляньте соломинки з листками пшениці з уредо- і телейтоспорами. На листках або стеблах пшениці, зібраних улітку, виділяються жовті довгасті плями – пустули з уредоспорами. Зішкребіть лезом або голкою частину їх у краплину води на предметне скло і приготуйте препарат. При великому збільшенні мікроскопа видно довгасті або овальні одноклітинні уредоспори з безбарвною шипуватою оболонкою. Уредоспори сидять на довгих тоненьких ніжках, але на препараті вони без ніжок, бо ті легко відламуються під час зішкребання спор.

На листах або стеблах пшениці, зібраних перед жнивими, видно довгасті чорні плями – пустули з телейтоспорами. Приготуйте препарат так само, як і з уредоспор, або розгляньте готові мікропрепарати. При великому збільшенні мікроскопа видно двоклітинні телейтоспори, де клітини розташовані одна над одною. Оболонки клітин товсті, темно-бурі, міцно сидять на ніжках. У дозрілих телейтоспорах можна розглянути одне велике диплоїдне ядро, а в молодих – дикаріони. Телейтоспори зимують і



проростають навесні, утворюючи базидіоспори, які для свого подальшого розвитку мусять потрапити на листки барбарису.

#### Контрольні питання

Як називаються спори лінійної іржі, що розвиваються на нижньому боці листка барбарису?

Як називаються літні спори лінійної іржі?

Яку будову має базидія у телиобазидіоміцетів?

Як називаються спори, які утворюються при проростанні телейтоспор?

Яка фаза є домінуючою в життєвому циклі телиобазидіоміцетів?

Як називаються спори вегетативного походження у сажкових грибів?

Яку назву мають гриби, в циклі розвитку яких є проміжний господар?

Які типи спор розвиваються на гаплоїдному міцелії проміжного господаря?

Скільки типів спороношення змінюється у повноциклових іржастих грибів?

### Лабораторне заняття № 9

**Тема:** *Lichenes* – Лишайники, або ліхенізовані гриби

**Мета:** показати, що лишайники є комплексними організмами, які характеризуються особливими морфологічними формами та фізіолого-біохімічними процесами.

**Об'єкти вивчення:** графіс написаний, евернія, ксанторія, кладонія (гербарні зразки або жива колекція, готові та тимчасові мікропрепарати).

#### Інформаційний матеріал

Лишайники – симбіотичні організми, до складу яких входять гриби (мікобіонти) і водорості (фікобіонти) з домінуванням гриба. Більшість грибів належать до сумчастих грибів (дискоміцетів або піреноміцетів), рідше, у тропічних і субтропічних видів, до базидіомікотових. Водорості лишайників належать до зелених, синьо-зелених і дуже рідко до жовто-зелених.

У лишайників оболонки гіф сильно потовщуються, що надає їм міцності. У них є також специфічні утворення, які називаються жировими клітинами, або жировими гіфами. Крім того, у лишайників утворюються особливі шукаючі й охоплюючі гіфи

гриба, а також рухаючі гіфи, які виникають в альгальній зоні і переносять клітини водоростей в частини талома, які ростуть.

За зовнішнім виглядом слані лишайники поділяють на 3 групи: накипні (коркові), листуваті і кущові. Анатомічна будова лишайників досить проста: зверху і знизу слань оточує щільний корковий шар із тісно сплетених гіф гриба – плектенхіми, а між ними розташовані гіфи гриба з водоростями. Якщо гриб і водорість розташовані в товщі слані рівномірно, слань має гомеомерний тип будови, якщо ж нерівномірно – гетеромерний. Той шар, що містить водорість, називається гонідіальним (альгальним), а без неї – серцевинним.

Розмножуються лишайники переважно вегетативно – частинами талома, при цьому відбувається явище регенерації; в інших випадках вегетативне розмноження здійснюється спеціалізованими утворами – соредіями та ізидіями. Соредії – це дрібні пилоподібні грудочки з кількох клітин водорості, обплетених гіфами гриба. Ізидії – це вирости талома, які містять обидва компоненти лишайника. У деяких лишайників на таломі часто утворюються апотеції у формі дисків, блюдець або опуклих подушечок. В апотеціях розвиваються сумки зі спорами, які переносяться вітром і проростають у міцелій. За наявності поруч відповідної водорості утворюється новий лишайник.

Завдання 1. Вивчити особливості зовнішньої та внутрішньої будови лишайників на прикладі графіса або письмового лишайника (*Graphis scripta*), евернії або дубового лишайника (*Evernia prunasti*), ксанторії стінної (*Xanthoria parietina*) і кладонії (*Cladonia rangiferina*).

Замалювати зовнішню і внутрішню будову лишайників. На малюнках позначити: накипний лишайник; листуватий лишайник; кущистий лишайник; поперечний розріз талома гетеромерного лишайника; верхній корковий шар; нижній корковий шар; гонідіальний шар; гіфи гриба; клітини водорості; ризини.

Завдання 2. Вивчити особливості розмноження лишайників на прикладі ксанторії та евернії.

Замалювати органи вегетативного розмноження лишайників. На малюнках позначити: соредії; клітини водорості, гіфи гриба, ізидії, поперечний розріз крізь апотеції, гіменіальний шар, сумки, парафізи, субгіменіальний шар, клітини водорості.

## Методичні поради

До завдання 1. На живому або гербарному матеріалі розглянути різні морфологічні типи слані. На пошкодженій корі граба або бука помітне вегетативне тіло накипного лишайника графіса у вигляді східного клинопису або кіркових утворів. Листуваті таломі ксанторії стінної у вигляді золотисто-оранжевих розчленованих пластинок легко розпізнати на корі осики. На поверхні слані піднімаються блюдцеподібні апотеції. З кущовим лишайником найкраще ознайомитися на прикладі кладонії, яка нагадує собою сухі, жорсткі світло-сірі або сіро-голубі подушечки.

З внутрішньою будовою лишайників слід ознайомитися на готових або самостійно виготовлених мікропрепаратах поперечного розрізу слані одного із листуватих лишайників. Для виготовлення препарату візьміть шматочок змоченої у воді ксанторії, затисніть його у серцевину бузини і зробіть бритвою кілька тоненьких зрізів. Зрізи помістіть у краплину води на предметне скло і накрійте накривним скельцем. При малому збільшенні мікроскопа на препараті добре помітно верхній і нижній безбарвні корові шари, серцевину, гонідіальний шар (гетеромерний тип будови слані). З нижнього корового шару виходить пучок ризин.

До завдання 2. Візьміть шматочок талома евернії, розмоченої у воді, затисніть його у бузину і зробіть бритвою кілька зрізів. Із зрізів виготуйте мікропрепарат і розгляньте його при великому збільшенні мікроскопа. На препараті видно, що грудочки складаються із клітин водоростей, обплетених гіфами гриба. Це – соредії. При малому збільшенні мікроскопа добре помітні вирости на поверхні талому – ізидії.

Візьміть шматочок змоченої у воді ксанторії з апотеціями, затисніть її у серцевину бузини і зробіть бритвою кілька поздовжніх розрізів крізь апотеції. Із розрізів виготуйте тимчасовий мікропрепарат і розгляньте його при великому збільшенні мікроскопа. На препараті видно блюдцеподібний виріст із відігнутими краями. На поверхні блюдця видно гіменіальний шар, який складається із сумок і парафіз. Під гіменієм розташований субгіменіальний шар із тісно сплетених гіф.

### Контрольні питання

Як називається шар гетеромерної слані, де зосереджені водорості?

Назвіть листуваті лишайники.

Як здійснюється вегетативне розмноження лишайників?

Як називається лишайник, у якому водорість розташована рівномірно на всій слані?

Назвіть накипні лишайники.

Як відбувається живлення лишайників?

Які синьо-зелені водорості входять до складу лишайників?

Які зелені водорості входять до складу лишайників?

Який клас грибів найчастіше бере участь в утворенні лишайників?

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Гарибова Л.В. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие / Л.В. Гарибова, С.Н. Лекомцева. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2005.– 220 с.
2. Костіков І.Ю. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник, 2-е видання, переробл / І.Ю. Костіков, В.В. Джаган, Е.М. Демченко, О.А. Бойко, П.О. Романенко. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
3. Билай В.И. Основы общей микологии / В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1980. – 392 с.
4. Горленко М.В. Все о грибах / М.В. Горленко, Л.В. Гарибова, И.И. Сидорова. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 280 с.
5. Глущенко В.И. Слизевики: Учеб. пособ. / В.И. Глущенко, Д.В. Леонтьев, А.Ю. Акулов. – Харьков: ХНУ, 2002. – 135 с.
6. Мюллер Э. Микология / Э. Мюллер, В. Леффлер. – М.: Мир, 1995. – 343 с.

### Додаткова

1. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисто-росяные грибы / В.П. Гелюта. – К.: Наук, думка, 1989. – 284 с.
2. Гарибова Л.В. Обзор и анализ современных систем грибов. – Петрозаводск: Из-во Карельського НУ, 1999. – 134 с.
3. Дудка И.А. Флора грибов Украины. Фитофторовые и альбуговые грибы / И.А. Дудка, Л.И. Бурдюкова. –К.: Наук. думка, 1996. – 214 с.
4. Жизнь растений / [Под ред. М.В. Горленко]. – Т.2. Грибы. – М.: Просвещение, 1976. – 479 с.
5. Маргелис Л.. Роль симбиоза в эволюции клетки / Л. Маргелис. – М.: Мир, 1983. – 352 с.
6. Оляницька Л.Г. Курс лекцій з систематики нижчих рослин / Л.Г. Оляницька.– К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 72 с.
7. Еленкин А.А. Понятия «лишайник» и «лишайниковый симбиоз» / А.А. Еленкин // Новости систематики низших растений. – 1975. – Т.12. – С. 3-81.
8. Barr D.J.S. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist / D.J.S.Barr // Mycologia. – 1992. – № 84. P. 1–11.
9. Cavalier-Smith. T. Eukaryotic kingdoms, seven or nine? / T. Cavalier-Smith // BioSystems. – 1981. – № 14. – P. 461–481.
10. Cavalier-Smith, T. A revised six-kingdom system of life / T. Cavalier-Smith // Biol. Rev. – 1998. – № 73. P. 203-266.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
ГРИБИ ТА ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ .....	4
Лабораторна робота № 1 .....	8
<b>Тема: Відділ <i>Oomycota</i> – Оомікота</b>	
Клас <i>Oomycetes</i> – Ооміцети	
Порядок <i>Saprolegniales</i> – Сапролегнієві	
Порядок <i>Peronosporales</i> – Пероноспоріві	
Лабораторна робота № 2 .....	11
<b>Тема: Відділ <i>Zygomycota</i> – Зигомікота</b>	
Клас <i>Zygomycetes</i> – Зигоміцети	
Порядок <i>Mucorales</i> – Мукорові	
Лабораторна робота № 3 .....	13
<b>Тема: Відділ <i>Ascomycota</i> – Аскомікота, або Сумчасті</b>	
Клас <i>Hemiascomycetes</i> – Геміаскоміцети, або Голосумчасті	
Порядок <i>Saccharomycetales</i> – Сахароміцетові	
Клас <i>Ascomycetes</i> – Еуаскоміцети, або справжні сумчасті	
Порядок <i>Eurotiales</i> – Євроцієві	
Лабораторна робота № 4 .....	15
<b>Тема: Відділ <i>Ascomycota</i> – Аскомікота, або Сумчасті</b>	
Клас <i>Ascomycetes</i> – Еуаскоміцети, або справжні сумчасті	
Порядок <i>Erysiphales</i> – Еризифові	
Порядок <i>Clavicipitales</i> – Клавіцепсові	
Лабораторна робота № 5 .....	17
<b>Тема: Відділ <i>Ascomycota</i> – Аскомікота, або Сумчасті</b>	
Клас <i>Ascomycetes</i> – Еуаскоміцети, або справжні сумчасті	
Група порядків дискоміцети	
Порядок <i>Pezizales</i> – Пецицієві	
Лабораторна робота № 6 .....	19
<b>Тема: Відділ <i>Basidiomycota</i> – Базидіомікота</b>	
Клас <i>Basidiomycetes</i> – Базидіоміцети	
Підклас <i>Hombasidiomycetidae</i> – Гомобазидіоміцети	
Група афілофороїдні гіменоміцети	
Порядок <i>Polyporales</i> – Трутовикові	
Група агарикоїдні гіменоміцети	
Порядок <i>Boletales</i> – Болетові	
Порядок <i>Agaricales</i> – Агарикові	
Лабораторна робота № 7 – 8 .....	22
<b>Тема: Відділ <i>Basidiomycota</i> – Базидіомікота</b>	
Клас <i>Urediniomycetes</i> – Урединіоміцети	
Порядок <i>Uredinales</i> – Іржасті	
Клас <i>Ustilaginomycetes</i> – Устилягіноміцети	
Порядок <i>Ustilaginales</i> – Сажкові	
Лабораторна робота № 9 .....	25
<b>Тема: <i>Lichenes</i> – Лишайники, або ліхенізовані гриби</b>	
ЛІТЕРАТУРА .....	29

Підписано до друку 15. 01. 2013. формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 2,5. Зам. № 34. Тираж 100 пр. Друк ПП Іванюк В.П. 43021, м. Луцьк, вул.Винниченка, 63.  
Свідоцтво Держкомінформу України ВЛн № 31 від 04.02.2004 р.