

Лекція №

Тема. Загальна характеристика грибів. Нижчі гриби.

Царство Тубулокристати.

Група відділів псевдогриби.

Відділ оомікотові гриби - OOMYCOTA

Царство Платикристати.

Підцарство гриби

Відділ хітрідіомікотові гриби - CHYTRIDIOMYCOTA

Відділ Зигомікотові гриби - ZYGOMYCOTA

Відділ Аскомікотові гриби - ASCOMYCOTA

Відділ Базидіомікотові гриби – BASIDIOMYCOTA

1. **Морфологічна характеристика грибів.**
2. **Розмноження грибів.**
3. **Класифікація грибів. Екологічні групи грибів.**
4. **Загальна характеристика нижчих грибів.**

Спорідненість грибів з тваринами:

підтверджується сучасними біохімічними даними:

наявністю в обміні речовин сечовини,
до складу клітинної оболонки входить хітин,
запасний продукт - глікоген,
синтез лізину здійснюється по типу тварин.

Ознаки, що поєднують гриби з рослинами:

необмежений ріст,
живлення шляхом абсорбції поживних речовин всією поверхнею гіф.

1. Гриби - велика група організмів, що нараховує близько 100 тис. видів. Вони займають особливе положення в системі органічного світу.

Гриби дуже різноманітні за зовнішнім виглядом, місцям проживання й фізіологічним функціям. Однак у них є й спільні риси. Основою вегетативного тіла грибів є **міцелій, або грибниця**, що представляє собою систему тонких галузящихся ниток, або гіф, які знаходяться на поверхні субстрату, де мешкає гриб, або усередині нього. Звичайно грибниця буває з великою загальною поверхнею. Через неї осмотичним шляхом відбувається усмоктування їжі. У грибів, умовно називаних нижчими, грибниця не має перегородок (неклітинна); у деяких тіло представляє голий протопласт; в інших грибниця розділена на клітини.

Клітина у більшості грибів покрита твердою оболонкою - клітинною стінкою. Її немає в зооспор і вегетативного тіла деяких найпростіших грибів. Усередину від клітинної стінки розташована цитоплазматична мембрана, що оточує протопласт. Клітинна стінка на 80-90% складається з утримуючих азот і безазотистих поліцукрів. Крім того, у її складі в невеликій кількості є білки, ліпіди й поліфосфати. У більшості грибів основним поліцукром є хітин, а в ооміцетів - целюлоза.

У цитоплазмі гриба містяться структурні білки й не пов'язані з органоїдами клітини ферменти, амінокислоти, вуглеводи, ліпіди. Для справжніх грибів характерний грибний шлях синтезу лізину, біосинтез триптофану за допомогою ферментів першої-четвертої груп. Справжні гриби (за винятком зигомікотових) здатні синтезувати спирт манітол. У грибній клітині є органели: мітохондрії (подібні в основному з такими у вищих рослин), лізосоми із протеолітичними ферментами, що здійснюють розщеплення білків. У клітині гриба є вакуолі, що містять запасні поживні речовини - волютин, ліпіди, глікоген, а також жири, в основному ненасичені жирні кислоти. Крохмалю немає. У справжніх грибів відсутній комплекс Гольджі (його функції виконують різноманітні видозміни ендоплазматичної сітки).

У грибній клітині є від одного до декількох ядер. У ядра подвійна мембрана, ядерце й хромосоми, що містять ДНК.

Гіфи, з яких утворюється міцелій, мають верхівковий ріст і рясно гілкуються. При утворенні органів спороношення, а часто й у вегетативних органах грибні нитки щільно переплітаються, утворюючи **несправжню тканину, або плектенхіму**. Вона відрізняється від справжньої тканини своїм походженням. Несправжня тканина грибів утворюється шляхом переплетення ниток грибниці, а у вищих рослин - у результаті поділу клітин в усіх напрямках.

Паралельне з'єднання гіф утворює **міцеліальні тяжи**, добре помітні при основі великих плодових тіл. По них притікають вода й поживні речовини.

У деяких грибів (особливо в опенька й домових грибів) тяжи могутніші, їх називають **різоморфами** (вони досягають декількох метрів довжиною й декількох міліметрів товщиною). У різоморфів стінки зовнішніх гіф темного кольору, а внутрішні гіфи звичайно білі. Призначення різоморфів те ж, що й тонких тяжів, причому в деяких випадках усередині різоморф є особливі провідні трубки - широкі гіфи, що нагадують судини вищих рослин.

Особливий тип видозміни міцелію представляють **склероції** - щільні переплетення гіф. Склероції багаті запасними поживними речовинами та допомагають грибу переносити несприятливі умови взимку, під час посухи й тощо. Склероції зовні звичайно темні, округлі або неправильної форми, від дуже дрібних до 30 см у діаметрі. Зі склероціїв розвиваються або міцелій, або органи плодоношення.

2. У грибів розрізняють вегетативне, безстатеве й статеве розмноження.

Вегетативне розмноження може здійснюватися при відділенні від основної маси міцелію його частин, які можуть розвиватися самостійно. Крім того, на міцелії можуть розвиватися **артроспори (оїдії)** і **хламідоспори**. Артроспори утворюються в результаті розпадання гіф на окремі короткі

клітини, кожна з яких дає початок новому організму. Хламідоспори утворюються приблизно так само, але вони мають більш товсту темнозабарвлену оболонку. Вони добре переносять несприятливі умови й проростають найчастіше міцелієм.

Вегетативне розмноження можливе також шляхом брунькування міцелію або окремих клітин, наприклад у дріжджових грибів.

Безстатеве розмноження здійснюється за допомогою спор. Спори можуть розвиватися усередині спеціальних споровместилищ (ендогенно) або на кінцях особливих виростів міцелію - конідієносцях (екзогенно).

У багатьох нижчих грибів безстатеве розмноження відбувається за допомогою рухливих зооспор, постачених джгутиками й здатних до самостійного руху у воді. В інших нижчих грибів спори позбавлені органів руху.

Статеве розмноження полягає в злитті чоловічих і жіночих статевих гамет, у результаті чого виникає зигота. Гамети гаплоїдні. У нижчих грибів статевий процес полягає в злитті однакових і різних за розмірами рухомих гамет (відповідно ізо- і гетерогамія) або має місце оогамний статевий процес. В останньому випадку розвиваються жіночі (оогонії) і чоловічі (антеридії) статеві органи. В оогоніях розвивається кілька яйцеклітин або одна з них. Запліднення яйцеклітини відбувається або сперматозоїдами, або виростом (отрогом) антеридію, який переливає в оогонії свій вміст.

Гаметангіогамія. У грибів-зигоміцетів статевий процес полягає в злитті двох, частіше зовні не помітних клітин на кінцях міцелію (зигогамія). У багатьох з них зливатися можуть лише клітини, що мають різні статеві знаки, умовно позначувані + або -, хоча зовні й однакові. Це явище назване **гетероталлізмом**. Відкрите воно було в мукових грибів, а в наш час відоме в грибів з багатьох систематичних груп.

Для базидіальних грибів характерний статевий процес, називаний **соматогамія**. Він полягає в злитті двох клітин вегетативного міцелію. Статевий продукт - базидія, на якій утворюються 4 базидіоспори, нарівно з різними статевими знаками. Базидіоспори гаплоїдні, вони дають початок гаплоїдному міцелію, який недовговічний. Шляхом утворення анастомозів між нитками міцелію або іншим шляхом відбувається злиття гаплоїдних міцеліїв і утворення дикаріотичного міцелію, на якому відбувається утворення базидій з базидіоспорами.

3. Справжні гриби є філогенетично відособленою великою групою еукаріотичних первинно гетеротрофних еукариот.

Живлення грибів відбувається шляхом усмоктування їжі поверхнею міцелію, осмотично. По типу живлення **гриби - гетеротрофи**. Виділяють **гриби-сапрофіти, гриби-паразити, гриби-факультативні паразити** (переважає сапрофітний спосіб живлення, але при відомих умовах здатні також використовувати для живлення живі тканини), **гриби-факультативні сапрофіти** (переважає паразитний спосіб живлення, але, що частково й не обов'язково живляться сапрофітно). Міцелій паразитних грибів часто поширюється в міжклітинниках вищих рослин, пускаючи в

клітини особливі присоски - гаусторії. Еволюція паразитичних властивостей грибів ішла в напрямку від сапрофітізму до паразитизму.

Багато ґрунтових гіменоміцетів - мікоризоутворювачі. У групах ґрунтових грибів виділяються:

1. постійні мешканці ґрунту;
2. гриби, що потрапляють туди тільки в певний період життя (головним чином патогенні для тварин і рослин види);
3. гриби ризосфери рослин, що живуть у зоні їх кореневої системи.

Мікориза. Часто виділяють три типи мікоризи: ектотрофну (зовнішню), ендотрофну (внутрішню) та екто-ендотрофну (змішану). При ектотрофній мікоризі гіфи гриба обплітають кінчики рослин зовні, утворюючи товстий і щільний чохлик (гіфову мантию). До того ж гіфи утворюють сітку Гартіга, оточуючи клітини ризодерми, але не проникаючи в них. Мікориза стає екто-ендотрофною, коли гіфи гриба частково проникають у клітини корової паренхіми. При ендотрофній мікоризі гіфи гриба проникають у клітини корової паренхіми, і розвиваються всередині клітин у вигляді клубочків.

4. Характерною рисою нижчих грибів є те, що вони мають одноклітинні гіфи-грибниці. Вони мають невеликі розміри і їх зазвичай не видно неозброєним оком. Але коли настає пора розмножуватися, то ці гриби утворюють спорангії зі спорами, які добре помітні. Наприклад, у фітофтори, їх можна побачити під ураженим листком. А у мукора на білій "шапці", яку утворює гриб на поверхні субстрату, з'являються чорні цятки, що є спорангіями зі спорами.

Відділ Хітридіомікотові гриби - Chytridiomycota

Справжні гриби, специфічною ознакою яких є наявність монадних репродуктивних клітин з одним заднім гладеньким джгутиком. Відділ нараховує біля тисячі видів. Включає переважно морських та прісноводних (рідше - ґрунтових) паразитів водоростей, квіткових рослин, безхребетних та грибів, а також сапротрофів, що розвиваються на субстратах, багатих на хітин, целюлозу, кератин. Поглинання органічних сполук здійснюється виключно шляхом абсорбції. Травні вакуолі у хітридіомікотових не утворюються. Нестатеве розмноження відбувається одноджгутиковими зооспорами. Статевий процес - гаметогамія, яка представлена різними варіантами (ізо-, гетеро- або оогамією), та досить проста гаметангіогамія. Крім того, в окремих видів виявлено соматогамний статевий процес, при якому копулюють ризоїди двох різних ризоміцеліїв. У зону контакту мігрують ядра. Там вони зливаються, утворюючи диплоїдне зиготичне ядро. Відділ представлений класом Chytridiomycetes. Клас поділяють на 4 порядки – Хітридіальні, Спіцеломіцетальні, Бластокладіальні, Моноблефаридальні.

Порядок Хітридіальні – Chytridiales

До порядку входять гриби з вегетативним тілом у вигляді або амебоїду, або ризоміцелію. Більшість видів паразитує на водоростях, вищих наземних рослинах та інших грибах.

Синхітрій (*Synchytrium endobioticum*) паразитує на картоплі. Зооспори, що проникли в клітини бульби, зумовлюють їх збільшення. Клітини, які оточують

пошкоджені ділянки тканини, багаторазово діляться, стінки їх дерев'яніють. Внаслідок цього на бульбах утворюються горбкуваті пухлини. Хворобу називають раком. Пошкоджені бульби часто бувають дрібними і містять мало крохмалю. При безстатевому розмноженні з плазмодію, на відміну від ольпідію, утворюється не один, а група (сорус) зооспорангіїв. Статевий процес ізогамний. Зигота, що має два джгутики, проникає у бульбу картоплі, вкривається товстою стінкою, перетворюється на цисту і зимує. Життєздатність цисти зберігається протягом 20 років. Під час проростання зиготи відбувається мейоз і утворюється один зооспорангій.

Порядок Спіцеломіцетальні – Spizellomycetales.

Веgetативне тіло - плазмодій або ризоміцелій.

Ольпідій капустияний (*Olpidium brassicae*) паразитує на капусті. У розсади капусти, що пошкоджена ольпідієм корінь та частини підсім'ядольного коліна мають чорну зморшкувату поверхню, тому хворобу називають чорною ніжкою. У клітинах кори містяться таломі ольпідію у вигляді шматочків цитоплазми з багатьма ядрами. З них утворюються зооспорангії кулястої форми з трубчастими відростками через які зооспори виходять назовні. Зооспори наближаються до нової рослини, прикріплюються до епідерми і переливають в її клітини свій вміст. Ядра розмножуються поділом і утворюють нові плазмодії, а потім зооспорангії.

За сприятливих умов життєвий цикл триває 2-3 дні. Статевий процес ізогамний. Гамети, зливаючись, утворюють зиготу, яка пересувається за допомогою двох джгутиків. Зигота вражає рослини так само, як і зооспора, але потім вкривається товстою стінкою, перетворюється на цисту і зимує. В процесі проростання відбувається поділ зиготи шляхом мейозу і утворюється плазмодій, який незабаром продукує численні зооспорангії.

Відділ Оомікотові гриби.

Евкаріотичні осмотрофні страменопіли, у яких клітини вкриті целюлозно-глюкановою оболонкою, а вегетативне тіло представлене багатоядерним розгалуженим неклітинним міцелієм. Монадні стадії дводжгутикові. Відділ нараховує понад 800 видів прісноводних, морських та наземних організмів, які ведуть паразитичний або сапротрофний спосіб життя.

За комплексом провідних біохімічних ознак оомікотові більше подібні до рослин, ніж до справжніх грибів. Зокрема, оомікотовим притаманний рослинний шлях біосинтезу лізину. На відміну від справжніх грибів, у оомікотових відсутні такі багатоатомні спирти, як манніт та арабіт. Основним продуктом асиміляції оомікотових є близький до хризоламінаріну – міколамінарін. До унікальних ознак оомікотових належить спосіб синтезу амінокислоти триптофану, який відбувається за участю комплексу ферментів т. зв. п'ятої групи. Живлення представників цього відділу відбувається виключно осмотрофним шляхом. Мітохондрії поодинокі або численні і мають трубчасті кристи. Більшість представників відділу є паразитами прісноводних тварин та наземних вищих рослин. Значно менша кількість видів належить до прісноводних та ґрунтових сапротрофів.

Порядок Сапролегніальні – Saprolegniales

Міцелій добре розвинутий, багатоядерний, несептований. Нестатеве розмноження дводжгутиковими зооспорами, часто двох типів, які формуються в циліндричних видовжених зооспорангіях. Переважно паразити водоростей та водних тварин, поширені у прісних водоймах, рідше в морях.

Рід сапролегнія - Saprolegnia. Міцелій сапролегнії несептований, складається із слабо розгалужених безбарвних гіф, які вкриті тонкою оболонкою. Цитоплазма зерниста, з добре помітними продовгуватими вакуолями. На кінцях гіф утворюються зооспорангії - довгі булавовидні здуття, відокремлені клітинною перегородкою від решти гіфи. Зооспори після дозрівання виходять через отвір на верхівці зооспорангія. Після виходу зооспор від зооспорангія лишається порожній чохол, в який може врости наступний зооспорангій від цієї ж гіфи. Цей процес називається проліферацією, іноді він може повторюватися 5-6 разів. Зооспори, що вийшли із спорангія, мають грушовидну форму і два передні джгутики різної довжини та будови (один гладенький, інший пірчастий). Після нетривалого періоду активного руху ці зооспори зупиняються, вкриваються оболонкою і, внаслідок проростання, дають початок вторинним зооспорам нирковидної форми (явище дипланетизму). Нирковидні зооспори прямують до субстрату і проростають міцелієм.

Оогонії та антеридії утворюються на коротких бокових гіфах поблизу субстрату. Перш за все, помітні кулясті оогонії, які у зрілому стані вивчені темними сферичними яйцеклітинами. У сапролегнії в одному оогонії утворюється до восьми яйцеклітин. Антеридії розташовуються поряд з оогоніями. Окремий антеридій являє собою розширений кінець бічної гіфи і відокремлений від неї перегородкою. Він прикладається до оогонія, дає кілька запліднюючих відростків, які проходять через пори у товстій оболонці оогонія, і переливає в яйцеклітини частину свого вмісту з одним ядром. Зазвичай один оогоній обростає кількома антеридіями. Після запліднення яйцеклітини утворюється зигота, яка вкривається щільною двошаровою оболонкою (такі зиготи часто називають ооспорами), і після деякого періоду спокою проростає, утворюючи зооспорангій із зооспорами. В деяких оогоніях ооспори утворюються партеногенетично.

Представників цього роду завжди можна зустріти у вигляді ватоподібного пуху на органічних залишках тваринного походження в річці або ставку. Найчастіше вони розвиваються сапротрофно на мертвій рибі, комах, жабах, раках, але можуть і паразитувати на ікрі риби та жаб, а також молоді риб, наносячи цим значних збитків рибним господарствам. Найпоширенішим видом, що паразитує на рибах та їх ікрі, є сапролегнія паразитична.

Порядок Піміальні – Pythiales

Порядок об'єднує види, які мають нестатеве спороношення у вигляді зооспорангіїв, які, залежно від умов, проростають зооспорами або гіфами. Спорангієносці розгалужені, добре відрізняються від вегетативних гіф міцелію.

Рід фітофтора - Phytophthora. Найпоширеніший вид роду - *Ph. infestans* — фітофтора інфекційна або фітофтора картоплі - дуже небезпечний паразит картоплі та інших пасльонових, зокрема, помідорів, може спричинити повну втрату врожаю. Захворювання, яке викликає цей гриб, має назву фітофтороз. Збудник захворювання поширений скрізь, найбільш інтенсивно розвивається у вологу погоду.

Фітофтора (*Phytophthora infestans*) паразитує в листках картоплі. Міцелій міститься у мезофілі. Гіфи розповсюджуються по міжклітинниках і за допомогою присосок проникають всередину клітин, спричиняючи їх відмирання. Кінці гіф, які виходять назовні крізь продихи, являють собою зооспорангієносці. Вони розгалужуються і на кінцях звичайно несуть зооспорангії, які відокремлюються від спорангієносців і, потрапляючи на листя картоплі, проростають або у нові гіфи, які проникають у тканини листка крізь продихи, або (при наявності краплинної вологи) в зооспори. Зооспори ушкоджують також здорове листя. Темп розмноження зооспорами вищий, ніж зооспорангіями. Зооспорангії або зооспори, потрапляючи на ґрунт, можуть заражати бульби картоплі. Статеве розмноження виявлене лише на батьківщині гриба – у Мексиці, воно відбувається поза рослиною-хазяїна у ґрунті. На гіфах утворюються оогонії і антеридії. Оогоній має кулясту форму, всередині нього формується одна ядерна яйцеклітина. Гіфа з антеридієм росте у бік оогонія. Вирости антеридію крізь пори врастають всередину оогонія, досягають яйцеклітини, і частина вмісту з одним ядром зливається з яйцеклітиною. Запліднена яйцеклітина вкривається стінкою і перетворюється на ооспору. Після закінчення періоду спокою в ооспорі відбувається поділ шляхом мейозу і вона проростає у гіфу із зооспорангієм. Зимують зооспори і міцелій на рослинних рештках і у бульбах. Зараження відбувається через ґрунт і бульби.

Порядок Пероноспоральні – *Peronosporales*

Найбільший за чисельністю видів порядок у складі відділу. Об'єднує біля 250 видів. Нестатеве розмноження - спорангіями (конідіями), які утворюються на спеціалізованих гіфах - спорангієносцях (або конідієносцях).

Відділ Зигомікотові гриби – *Zygomycota*

Справжні гриби, для яких характерні вегетативні тіла у вигляді несептованого, рідше септованого міцелію. Ядра у вегетативних клітинах гаплоїдні. Монадні стадії повністю відсутні

Відділ нараховує біля 1100 видів та майже 200 родів. Зигомікотові – це переважно сапротрофи, що розвиваються на різноманітних субстратах. Рідше паразитують на різних організмах або вступають з ними у симбіоз. Частина зигомікотових представлена хижими грибами. Відділ включає один клас – зигоміцети (*Zygomycetes*).

Клас Зигоміцети – *Zygomycetes*

Порядок Мукоральні – *Mucorales*

Міцелій складається з безбарвних ниток, сильно галузиться та звичайно не має перегородок. Міцелій розвивається у субстраті, пронизуючи його. Догори від гіф виростають спорангієносці, які закінчуються спорангіями. У спорангіях у великій кількості формуються спори безстатевого розмноження – спорангіоспори. Статевий процес – гаметангіогамія. Початком статевого процесу є зіткнення кінчиків зазвичай коротких гіф міцелію, що дещо здуті на кінцях та відокремлені перегородкою від основної гіфи. Закінчується статевий процес попарним злиттям ядер. Зигота після стану спокою проростає, утворюючи коротку гіфу зі спорангієм на кінці. Проростанню передують редукційний поділ диплоїдних ядер.

Види роду мукор широко розповсюджені у ґрунтах, на гної та інших субстратах, на яких вони утворюють білуватий, сірий або коричневий пушок із маси спорангієносців. На їх кінцях розташовані спорангії у вигляді буруватих або чорних цяток.