



Лекція № 3

Тема: Загальний огляд нижчих грибів

Нині існує безліч різноманітних класифікацій грибів. Остання була запропонована німецьким мікологом Арксом у 1967 році. Вона була удосконалена подружжям М.Я. та Д.К.Зерових у 1968 році. Система базується на сучасних досягненнях науки, а саме на біохімічному складі клітинної оболонки і способах розмноження. За системою Зерових гриби являють собою збірну екологічну групу і розділяються на такі відділи: Слизовики - *Muchorphyta*, Хітрідіоміцети - *Chytridiomycota*, Оомікота - *Oomicota*, Еумікота - *Eumycota*, який роділяється на такі класи: Зигоміцети - *Zygomycetes*, Аскоміцети - *Ascomycetes*, Базидіоміцети - *Basidiomycetes* та Дейтероміцети - *Deuteromycetes*. Підручники складені за системою Горленко, яка розглядає відділ Слизовики як самостійний, а відділ Гриби розділяє на 6 самостійних класів.

НИЖЧІ:

1. Хітрідіоміцети - *Chytridiomycetes*
2. Ооміцети - *Oomycetes*
3. Зигоміцети - *Zygomycetes*

ВИЩІ

1. Аскоміцети - *Ascomycetes*
2. Базидіоміцети - *Basidiomycetes*
3. Дейтероміцети - *Deuteromycetes*

ВІДДІЛ ХІТРІДІОМІКОТА

КЛАС ХІТРІДІОМІЦЕТИ

Цей відділ об'єднує близько 500 видів грибів примітивної будови. Організми в них одноклітинні, здебільшого внутрішньоклітинні паразити водяних грибів, водоростей та вищих рослин. Менша частина розвивається сапрофітно на рослинних залишках та трупах тварин. Вегетативне тіло у вигляді голої цитоплазми, схожої з плазмодієм слизовиків, або представлено зачатковим міцелієм або ризоміцелієм. Цей міцелій відрізняється від типового (гіф звичайного міцелію грибів) відсутністю власних ядер, а значить самостійністю та здатністю до розмноження. Оболонка клітини пектинова, з домішкою хітину (до 70%) та глюканів.

БОТАНІКА



Бестатеве розмноження відбувається за допомогою одно- або дводжгутикових зооспор, що розвиваються у зооспорангіях. Воно пов'язано з водним середовищем і рухливими стадіями розвитку.

Способи статевого розмноження ізогамія, гетерогамія та гологамія. Гаметангії одноклітинні. Життєвий цикл хітридіоміцетів проходить у гаплофразі, диплоїдна лише зигота. Клас розподіляється на три порядки: хітридієві, бластокладові, моноблефаридові.

ПОРЯДОК ХІТРІДІЄВІ – *Chytridiales*

Паразити на прісноводних та морських водоростях, водних грибах, вищих водних рослинах та тваринах. Деякі паразитують на вищих наземних рослинах, при цьому їх нормальний розвиток проходить при сильному зволоженні ґрунту.

Великої шкоди народному господарству завдають види роду Ольпідій капустяний – *Olpidium brassicae*, який викликає чорну ніжку розсади капусти. Розсада у кореневої шийки тоншає, чорніє та гине. Різні види ольпідію заражають корені тютюну, конюшини, льону, люцерни, горошку. Зараз відомі більше 20 видів ольпідію.

Розмножується Ольпідій зооспорами. Зооспора цього гриба потрапляє на поверхню кореня і вкривається оболонкою, розчиняє покривну тканину кореня і переливає свій вміст в епідермальну клітину, а далі в паренхіму первинної кори. В клітині хазяїна протопласт довго не вкривається оболонкою, ядро його багаторазово ділиться, вкривається оболонкою і перетворюється в зооспорангій, який утворює довге горлечко (трубку), пронизує клітини хазяїна і висувається назовні. В зооспорангії утворюються спори, які вражають нові рослини. Зооспори можуть вести себе і як гамети, при цьому зливаються зооспори різних спорангіїв (гетероталізм). Рослину заражає дводжгутикова зигота, протопласт паразита перетворюється в цисту, одягається товстою оболонкою і після періоду спокою проростає численними зооспорангіями. Корінь ураженої рослини темніє, загниває і рослина гине.

Основні заходи боротьби профілактичні: не допускати загущення та перезволоження парників, добре їх провітрювати. При появі ознак захворювання розсаду слід засипати шаром піску 2-4 см для того, щоб від місця зараження могли розвиватися

БОТАНІКА



додаткові корені, а також проводять дизенфекцію ґрунту формаліном, гарячою водою, використовують сівозміни.

Великої шкоди сільському господарству задає інший представник цього порядку – синхитрій. Він відрізняється тим, що розвивається не 1, а 5-10 зооспорангіїв (сорусів). Паразитує на вищих наземних рослинах. При ураженні синхитріумом, на листках, черешках, стеблах рослин утворюються гали у вигляді чорних або коричневих бородавочок. Вони утворюються в результаті здуття клітин епідерми, в яких міститься паразит. *Synchitrium endobioticum* є збудником раку картоплі у вигляді пухлин, іноді більших за саму бульбу. Заражаються молоді бульби зооспорами. Пухлина утворюється після того, як зооспора попадає на молоду бульбу, переливає свій вміст в епідерму. Під дією паразита клітина розростається, сусідні клітини епідерми та паренхіми посилено діляться, а оболонки їх дерев'яніють. В клітині паразит збільшується в розмірах, вкривається двошаровою оболонкою і перетворюється в літню цисту, яка проростаючи, утворює сорус зооспорангіїв з 300 спор в кожному. На протязі літа утворюється кілька поколінь зооспор. Восени в бульбах утворюються спочиваючі цисти з товстими здерев'янілими оболонками. Вони зимують в бульбах і можуть до 20 років зберігатися в ґрунті. В сприятливих умовах цисти проростають, утворюючи зооспори без сорусів.

Відомі інші форми раку: листоподібна, паршеподібна, а також гофрована. Втрати врожаю можуть складати до 60%. Рак вперше був описаний в Угорщині в 1896 році, проте батьківщина його невідома. Хвороба швидко поширилася на всю Західну Європу, а в 1918 році з'явилася в США. Зараз зустрічається в Європі Північній та Південній Америці, Японії, Південній Африці. Вперше з'явився в нашій країні з 1939-40 років після приєднання західних областей. Зараз віомо 7 різних видів раку. Основними заходами боротьби є виведення стійких форм. У нас такими сортами є Кобблер, Імандра, Веселовський, Агрономічний, Катюша, Темп. Проводиться також знезараження ґрунту отрутохімікатами (2-2,5% розчином нітрофена або хлорпікрином 0,3-0,5 кг на 1 кв.м.) або сівозміни.

ПОРЯДОК МОНОБЛЕФАРИДОВІ – *Monoblepharidales*

Найбільший за кількістю видів порядок, що включає близько 400 паразитичних організмів, які ведуть водний або наземний образ життя. Невелика кількість є і сапрофітів. Типовими родами є моноблефаріс - *Monoblepharis* і моноблефарелла -



Monoblepharella. Остання була описана тільки в 1940 році, живе в ґрунті теплих стран.

КЛАС ООМІЦЕТИ – *Oomycetes*

Включає велику групу водних та ґрунтових грибів, що існують на рослинних залишках, трупах водних тварин, а також облігатних паразитів водоростей, водних грибів і вищих наземних рослин.

Характеризується такими ознаками:

1. Міцелій добре розвинутий, одноклітинний, не септований.
2. Статевий процес оогамний, звідки і назва класу.
3. Зооспори з двома джгутиками пірчастим і гладеньким.
4. Паразити і сапрофіти.
5. В клітинній оболонці відсутній хітин.
6. Вміст антеридію диференційований на гамети.

Клас включає порядки: сапролегнієві, пероноспоріві.

ПОРЯОК САПРОЛЕГНІЄВІ – *Saprolegniales*

Водні гриби, сапрофіти або паразити на тілі та ікрі риб, земноводних, водоростях. Для них характерний дипланетизм (зміна двох типів спороношення). Найпростіші з сапролегнієвих грибів нагадують хітрідієвих, їх вегетативне тіло одноклітинне, мікроскопічних розмірів (ектрогела-паразитує на діатомових водоростях), у родині сапролегнієвих – добре розвинутий міцелій.

Типовими є роди сапролегнія - *Saprolegnia*, ахлія - *Achlia*, діктіухус – *Dictiuchus*, які є збудниками сапролегніозів.

До роду Сапролегнія відносять водні гриби, які легко вирощують в лабораторії. Якщо кинути в судину з водою зі ставка трупи мух, лялечки мурашок, або підвісити шматочки вареного курячого білка, то навколо субстрату через 4-6 днів розвинеться білий пушок, довжиною до 1см. Цей пушок складається із товстих гіф міцелію. До субстрату входять короткі і тонкі ризодіальні гіфи.

Через деякий час на кінцях вільних гіф цитоплазма згущується, відокремлюється перетинкою від несучої гіфи і перетворюється в булавоподібний або подовжений спорангій. В ньому утворюються багаточисленні спори грушоподібної форми з двома джгутиками на передньому більш вузькому кінці. Зооспори деякий час рухаються, потім зупиняються, одягаються оболонкою і переходять у стан спокою. Приблизно через годину з зооспор виходять нові зооспори брунькоподібної форми з двома

БОТАНІКА



джгутиками на боці. Це - вторинні зооспори, вони деякий час плавають, потім осідають на субстраті, втягують джгутики і проростають у гіфи міцелію. Міцелій розвивається на поверхні субстрату у вигляді пушка. Таким чином у сапролегнії існують дві стадії спор, різних за зовнішнім виглядом(дипланетизм).

На міцелії сапролегнії крім зооспорангіїв виникають оогонії та антеридії. Оогоній має кулькоподібну форму, він утворюється на короткій бічній гілці міцелію, відокремлюючись від нього перетинкою. В оогонії виникає декілька крупних яйцеклітин.

Антеридій являє собою кінцеву багатоядерну ділянку тонкої антеридіальної гілки. Антеридій прикладається до оогонію і трубчатим виросом вміст антеридію спрямовується до яйцеклітини. Один антеридій може запліднювати одну або декілька яйцеклітин. Запліднені яйцеклітини одягаються оболонкою і перетворюються в ооспори, що проростають після періоду покою в гіфу, з якої формується багатоядерний зооспорангій. Перед проростанням зооспори в ньому відбувається редуційний поділ.

Масовий розвиток сапролегнієвих грибів приносить велику шкоду при розведенні риб, особливо цінних осетрових порід. У водоймищах зі слабкою течєю і нестачею кисню уражується ікра риб і послаблення молоді. У ставкових господарствах спостерігається ураження карпа, особливо взимку. На зябрах, у хвостовій частині або на спині з'являється ватоподібний міцелій, риба стає кволою, малорухомою і невдовзі гине. Єдиною мірою боротьби з сапролегніозом – утримання водоймищ при умовах, що забезпечують добру аерацію і чистоту води.

В умовах акваріуму уражених риб можна оздоровити деякими засобами:

Щоденно занурювати на 10-15 хвилин у розчин марганцевокислого калію (1г на 100мл води);

Поміщати у розчин повареної солі (2,5г на 1л води);

Тримати у розчині метиленової сині (3 мл 1% -го розчину фарби н 10л води).

Деякі види сапролегнієвих паразитують на рачках, молюсках, крабах, губках. Влітку 1950 та 1951 років спостерігалась масова загибель планктонного рачка *Eurytemora* в результаті зараження грибом порядку сапролегнієвих *Leptolegnia*. Це призвело до зниження промислу оселедця, для якого рачок слугує їжею. Деякі сапролегнієві паразитують на діатомових водоростях. Вони здатні розчиняти кремнієвий панцир діатомей, що викликає гіпертрофію, а потім загибель ураженої клітини. У



природних умовах іноді спостерігається масове зараження діатомей (до 70%).

ПОРЯДОК ПЕРОНОСПОРОВІ - *Peronosporales*

Облігатні паразити вищих рослин, надзвичайно поширені в природі, кількість видів цього порядку близько 500. Пероноспоріві – космополіти, які зустрічаються у всіх широтах і на всіх континентах. З півдня на північ їх кількість різко зменшується. Найбільша видова різноманітність на рівнинах, в прибережній зоні, в районах з високою вологістю. Багато видів у передгірській зоні і в горах, з них пероноспора і плазмодара піднімаються до висоти 3000м над рівнем моря. В степах і пустелях кількість видів неоднозначна. У пероноспорових простежується еволюція від водяних форм до наземних. У наземних представників вироблені пристосування до розповсюдження в природі, насамперед, особливий механізм розкидання спор. Розгалужені спороносії гігроскопічні, при зміні вологості повітря здатні рухатися навколо довгої осі, в результаті чого спори скидаються і токами повітря розносяться на великі відстані. Розповсюдження грибів, що паразитують на цінних господарських рослинах проходить і з допомогою людини, яка перевозить заражені бульби, цибулини і цілі рослини, уражені грибами на інші поля, в інші країни та на інші континенти.

Пероноспоріві гриби за характером розвитку ефемери. Для утворення спор їм необхідно кілька днів, після чого міцелій відмирає, а з спори розвивається новий міцелій з новим спороношенням. Найбільшого розвитку вони досягають на протязі ранньовесняного, весняного та літнього періоду при достатній вологості повітря і відносно невисокій температурі.

Грибниця у пероноспорових розгалужена, міцелій не членистий, перетинки виникають при утворенні органів спороношення і при відокремленні старих ділянок міцелію від нових. Оболонка гіф целюлозна. Порядок включає три самостійні родини: Пітієві, Пероноспоріві та Цистопові.

Родина Пітієві - *Pitiaceae* – займають проміжне положення між водними сапролегнієвими та високоспеціалізованими паразитами пероноспорових. На них можна простежити перехід від водного середовища до наземного. Вони зустрічаються в морській та прісній воді, в різних типах ґрунтів, на вищих рослинах. В ґрунті це найчисленніша група.

Ураження коренів пітієвими грибами називається кореневою гнилю, яка зустрічається на буряках, люцерні,

БОТАНІКА



бавовні, на деревах. Спалахи її бувають під час холодних дощових весен. Представниками є зоофагус - *Zoophagus*, пітіум - *Pitium*, фітофтора - *Phitophthora*. Зоофагус має ниткоподібні спорангії, відчленовані від гіфи перегородкою. Вони паразитують на коловратках. Представники роду пітіум мають тоненький павутинистий міцелій. Більшість видів живе в прісних водоймах і паразитує на зелених нитчастих водоростях, ракоподібних, а також на вищих рослинах. Рід фітофтора нараховує 70 видів. Фітофтора широко відома на всій земній кулі, особливо багато видів у тропічній та субтропічній зонах. В помірній зоні найбільше значення має *P. Infestans*, яка викликає фітофтороз пасльонових. Картопляна хвороба одночасно з'явилась в США та Європі, за дуже короткий період часу епідемія охопила весь світ. Причину хвороби вперше описав А. де Барі.

Міцелій паразита поширюється по міжклітинниках в паренхімі листка, поїдає органічні речовини, викликаючи побуріння та загибель листків. На міцелії утворюються спорангієносці, які висовуються через породи. На кінцях спорангієносців утворюються зооспорангії. Вони проростають 6-8 зооспорами, які дають міцелій. Період розвитку гриба досить короткий, від ураження до ураження проходить всього 3-4 дні. Потрапляючи в ґрунт, зооспори вражають бульби картоплі, а масове ураження відбувається під час збору урожаю. На бульбах хвороба проявляється у вигляді свинцево-сірих плям. Тканина бульби під плямою буріє, але не розм'якає (суха гниль). Заходи боротьби: обробка бордоською ридиною (мідний купорос з вапном), використовуються фунгіциди. Хороший ефект дає селекція стійких протифітофторових сортів.

Фітофтора – гетероталічний гриб, тому статевий процес має місце там, де знаходиться міцелій різних статевих знаків. В Європі він розвивається тільки в безстатевій стадії.

Крім картоплі гриб уражає і томати і деякі бур'яни з родини пасльонових, на листях і плодах томатів виникають бурі плями, що робить їх непридатними до їжі.

БОТАНІКА



РОДИНА ПЕРОНОСПОРОВІ – *Peronosporaceae*

Виключно паразити вищих наземних рослин (соняшнику, тютюну, бавовника, пасльонових, дикорослих складноцвітих, буряку, капусти тощо). З'являються навесні, вражають органи рослин на різних стадіях їх розвитку. Для пероноспорових характерні гаусторії. Типовими є роди Плазмопара – *Plasmopara* та Пероноспора – *Peronospora*. Плазмопара паразитує на різних родинях. Плазмопара виноградна – *P. viticola*, паразитує на винограді, викликаючи мільдію винограду. Вперше з'явилася на півдні Франції, швидко поширилась на виноградарські райони. Гриб уражає листя, пагони, плоди, вусики. Ураження відбувається крізь пори, всередині тканини листка розвивається міжклітинний міцелій з кулікоподібними гаусторіями. Спочатку на верхній стороні уражених листків з'являються жовтуваті або блідо-зелені маслянисті плями, а з зворотної сторони – пушок білого кольору, який складається з конідіеносців з конідіями. В кінці вегетації з'являються ооспори, що зимують на опалих листях. Весною перше проростання ооспор і перше ураження спостерігається при температурі не нижче 13С і при вологості вище 95%. Чим вище температура, тим коротший інкубаційний період, тобто від моменту зараження до появи нових конідіеносців з конідіями.

Найбільш наявними методами боротьби з мільдію винограду - обприскування бордоською рідиною. Необхідно восени знищувати рослинні залишки, в яких зимують ооспори.

РОДИНА ЦИСТОПОВІ (АЛЬБУГОВІ) – *Cystopaseae* (*Albugaceae*)

Викликають вадку, здуття, викривлення того чи іншого органу. Спочатку гриб ніби стимулює розвиток рослини хазяїна. Типовим є рід альбуго, поширений на всій Землі, нараховує 10 видів. Вражає рослини родини хрестоцвітих, інші паразитують на складноцвітих, амарантових, портулакових тощо.



КЛАС ЗИГОМІЦЕТИ – *Zygomycetes*

Об'єднує більш 500 видів сапрофітних та паразитних видів, які ведуть наземний спосіб життя і лише деякі вторинно перейшли до водного способу життя. Міцелій добре розвинутий, несептований у порядку мукорових і септований у порядку ентомофторових.

Назва класу виникла у зв'язку з типом статевого процесу-зигогамії, який є гаметангіогамним. Він складається зі злиття двох не диференційованих клітин – гаметангією- одного або різних таломів і утворення зигоспори. Гаметангії відокремлюються від несучих гіф перетинкою, їх вміст складається з цитоплазми і декількох ядер. Рідше гаметангії одноядерні. Утворившись в результаті зливання, кулькоподібная зигоспора має багаточарову оболонку з виступом в зовнішньому шарі. В зигоспорі проходить зливання ядер. Після періоду спокою в ньому відбувається редукційний поділ диплоїдних ядер, після якого виростає коротка гіфа зі спорангієм на верхівці. Спорангій називається зародковим, в ньому утворюються різнорідні спори зі знаком + та -, які розвиваються в гетероталічній міцелій. У деяких зигоміцетів міцелій гомоталічний, двостатевий, знаками + та - позначаються різні ділянки цього міцелію.

Для зигоміцетів характерні:

1. Зигогамний статевий процес. Суть його полягає в тому, що між гіфами одного або різних міцеліїв утворюються поперечні вирости – зигофори, які відділяють на кінцях багатоядерні клітини – гаметангії, при злитті яких утворюється зигота. Вміст гаметангіїв не диференційований.

2. Безстатеве розмноження спорангієспорами або конідіями.

3. В клітинній оболонці міститься хітин та хітозан.

Виділяють два порядки : Мукорові та Ентомофторові.

ПОРЯДОК МУКОРОВІ – *Mucorales* нараховують біля 400 сапрофітних, рідше паразитних видів. Типовим є мукор, відомий під назвою білої або головчастої плісняви. Він розвивається на органічних субстратах у вигляді білого пушку. Міцелій добре розвинений, гіфи розгалужені, багатоядерні. В молодому стані він білий, по мірі старіння чорніє, утворює довгі тонкі спорангієносці зі спорами. Спорангієносець вдається в порожнину спорангію колонкою, яка у різних виді має неоднакову форму. Форма колонки є систематичною ознакою. Спори різноманітні за

БОТАНІКА



формою, що також є систематичною ознакою. Вони проростають ростковою трубкою, яка швидко розростається, утворюючи міцелій. Крім ендогенних спор у муковорих буває конідіальне спороношення.

Більшість муковорих грибів – сапрофіти, тільки деякі з них ведуть паразитичний образ життя, паразитуючи в основному на грибах. Муковорі постійно існують в ґрунті, де беруть участь в процесах розкладу органічних речовин, особливо білкових речовин рослинного походження. При цьому проходить збагачення ґрунту амонійним азотом. Субстратом для муковорих служать екскременти травоядних тварин, особливо послід гризунів, коней. Розвивається він на кормах, харчових продуктах, що викликає їх псування.

Деякі муковорі гриби мають високу ферментативну активність, завдяки чому їх використовують як компонент закваски («китайські дріжджі»), для виробництва бродильних продуктів харчування, спирту з картоплі (муковорі дріжджі), органічних кислот.

Деякі муковорі патогенні, викликають захворювання легень у людини, іноді поражають центральну нервову систему і органи чуття людини, що називають дермато мікози.

Дуже цікавим є род пілобус - *Pilobus*, який розвивається на гною і має грушоподібні спорангієносці. В них в результаті реакції глікогенного бродіння, створюється великий тургорний тиск і при дозріванні спор кришка відкидається, спори розсіюються на відстань до 2м.

Інші представники: Фікоміцес - *Phycomyces*, Муковорі дріжджі – *Mucor racemosus*, Абсидія – *Absidia*.