ЛЕКЦІЯ №7

ТЕМА*:* Основи систематики грибів. Клас Базидіоміцети (Basidiomycetes. Клас Дейтероміцети, або Незавершені гриби (Deuteromycetes, або Fungi imperfect)

1. **Клас Базидіоміцети (Basidiomycetes.**
2. **Клас Дейтероміцети, або Незавершені гриби (Deuteromycetes, або Fungi imperfect)**

1. Клас Базидіоміцети (Basidiomycetes). Включає понад 20 тис. видів грибів, різноманітних за способом живлення, морфологічними ознаками і способом життя. Серед них є облігатні паразити, напівпаразити і макроміцети (їстівні та отруйні гриби). Міцелій добре розвинений, багатоклітинний. Конідіальне спороношення розвивається в дуже незначної кількості видів.

Основним органом спороношення базидіальних грибів є базидія, яка утворюється внаслідок статевого процесу і розвиваються безпосередньо на міцелії.

Базидія (грец. ***basidion*** — основа, фундамент) — орган спороношення вищих грибів класу базидіальних. Базідія може бути одноклітинною або булавоподібною (холобазидія), чотириклітинною—гетеробазидія, фрагмобазидія (склеробазидія) (рис. 1).

На базидії розвивається по 4 базідіоспори. ***Базидіоспори***—спори статевого походження базидіальних грибів, які формуються на базидіях після статевого процесу — злиття двох статевих клітин.

Залежно від типу будови базідій, місця їх утворення і характеру розвитку клас базидіоміцети ділять **на три основних підкласи: холобазідіальні, гетеробазидіальні і теліобазидіальні (склеробазидіоміцети).**

Підклас Холобазидіоміцети (Holobasidiomycetidae). Представники цього підкласу характеризуються одноклітинними циліндричними або булавопод ібними базидіями, на вершині яких на коротких виростах (стеригмах) формуються по 4 базвдіоспори.

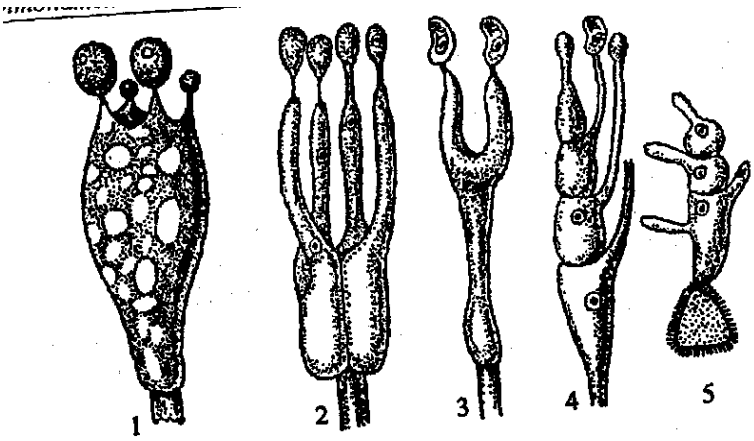

Рис. 1. Типи базидій:

1 — холобазидія; 2, 3, 4 — гетеробазидія;

5 — теліобазидія, або фрагмобазидія

Залежно від особливостей розміщення базидій та інших ознак підклас ділиться на порядки: **Exobasidiomycetales, Aphyllophorales,** Agaricales та ін., до яких належать і паразити культурних рослин.

Порядок **Exobasidimycetales.** Усі представники порядку не мають плодових тіл, тому їх інколи називають холобазидіальними грибами. Базидії виростають безпосередньо на поверхні субстрату. Практичне значення має родина **Exobasidioaceae,** представники якої є паразитами квіткових рослин. Найбільш поширеним є гриб ***Exobasidium vaccinii*** Woron. — збудник хвороб на рослинах роду Vaccinium, спричиняючи на них деформацію і гіпертрофію.

Порядок **Aphyllophorales.** Характерною особливістю представників цього порядку є наявність плодових тіл різних за формою, консистенцією і будовою. На плодових тілах є гіменіальний шар, у якому формуються базидії з базидіоспорами. Порядок включає велику кількість родин, родів і видів. Практичне значення мають родини **Thelephoraceae,** Clavariaceae та Polyporaceae.

Представники родини **Thelephoraceae** характеризуються гладеньким гіменофором і шкірястими плодовими тілами різної форми. Найбільш поширеними представниками родини є гриби, що відносяться до роду Stereum. Гриб *S. purpureum* (Pers.) Fr. — збудник «молочного блиску» плодових культур.

Представники родини Clavariaceae мають м'ясисті булавоподібні плодові тіла з гладеньким гіменофором. Переважна більшість представників цієї родини є лісові ґрунтові сапрофіти, які відносяться до роду **Typhula** Гриб ***T. graminum*** *Karsten*—збудник випрівання озимих злаків.

Плодові тіла представників родини Polyporaceae шкірясті або дерев'янисті, рідше м'ясисті, за формою розпростерті, напіврозпростерті, іноді у вигляді шапочки на ніжці. Гіменофор трубчастий, інколи має вигляд хвилястих ходів, пластинок чи складок. До цієї родини відносяться основні дереворуйнівні гриби, а також сапрофітні види. До родини відноситься велика кількість видів із родів **Fomitopsis** і **Fomes**. Найбільш поширеними є види ***Fomitopsis annosa*** Bond et Sing, і ***Fomes fomentarius*** (L. et Fr.)Gill.

Порядок Agaricales. їх представники мають шапочки на ніжці або без ніжки, прикріплені до субстрату, м'ясисті або хрящуваті, з віком легко загнивають. До цього порядку відносяться ряд родин. Переважна більшість грибів їстівні. Фітопатологічне значення мають представники родини Agaricaceae, зокрема види роду Armillariella. Гриб ***A. mellea*** (Fr. et Vahl) Karsten — опеньок, який паразитує на коренях багатьох видів дерев лісових порід.

Група порядків гастероміцети (Gasteromycetidae). Ця група грибів об'єднує види, у яких базидії знаходяться в середині плодових тіл, де формується базидіальне спороношення. Спори звільняються через верхній отвір при розтріскуванні або руйнуванні оболонки плодового тіла. Плодові тіла різні за формою і розміром. Найбільш поширеним є гриб ***Lycoperdon perlaum***—дощовик шипуватий. Переважна більшість гастероміцетів — ґрунтові сапрофіти, живуть на відмерлій деревині. Деякі види на кореневій системі дерев утворюють мікоризу.

Підклас Гетеробашдіашицепи (Heterobasidiomycetidae). Базидія складна, багатоклітинна, диференційована на дві частини; нижню розширену гіпобазидію і верхню — епібазцдію. Епібазидія складається з 2 — 4 клітин. Плодові тіла у представників цього класу дряглистої консистенції.

Фітопатогенні види підкласу Heterobasidioraycetidae представлені в порядку Аурикулярієві (Auriculariales), наприклад ***Heliobasidium purpureum*** Pat.

(недосконала стадія —***Rhizoctoniacrocorum*** (Pers.) DC) — збудник червоної гнилі коренеплодів буряків і моркви.

Підклас Теліобазидіоміцети, або Склеробазидіоміцети (Teleobasidiomycetidae, Sclerobasidiomycet'ulae). Плодові тіла відсутні. Базидії розділені перетинками, виростають із товстостінних теліоспор.

Підклас ділиться на два порядки: **сажкові (Ustilaginales) та іржасті (Uredinales).**

Порядок Сажкові (Ustilaginales). Плодові тіла відсутні. Базидії з базидіоспорами утворюються при проростанні теліоспор, які утворюються вегетативним шляхом безпосередньо із клітин міцелію. Міцелій дифузний, пронизує всі органи і тканини рослин.

Усі сажкові гриби — облігатні вузькоспеціалізовані паразити. Уражують здебільшого репродуктивні органи (суцвіття, зав'язі).

Залежно від будови базидії і розміщення на ній базцдіоспор порядок ділиться на дві родини: **Ustilaginaceae і Tilletiaceae.**

Родина Ustilaginaceae. При проростанні спор у представників родини утворюються чотирикліпинні базидії, на кожній із клітин якої формується по одній базидіоспорі. Найбільш поширені і шкодочинні види представлені трьома родами: **Ustilago, Sphacelotheca, Sorosporium.**

Рід Ustilago. Теліоспори поодинокі, легко розпилюються при дозріванні, дрібні, округлі, з гладенькою, бородавчастою або шипуватою оболонкою коричневого, фіолетового або жовтого забарвлення.

Найбільш поширені і шкодочинні:

Ustilago zeae Unger — збудник пухирчастої сажки кукурудзи;

U. tritici Jens., ***U. vavilovi*** Jacz., ***U. nuda*** Kell. et Swingl,

U. avenae Jens. — збудники летючої сажки пшениці, жита, ячменю, вівса;

U. hordei Kell. et Swingl — збудник твердої (кам'яної) сажки ячменю;

U. nigra Tapke — збудник чорної сажки ячменю;

U. levis Magn. — збудник твердої (покритої) сажки вівса;

багато збудників сажки кормових злакових трав, (рис. 2.).

Рід Sphacelotheca Маса теліоспор вкрита загальною оболонкою, яка складається із залишків тканин листка і міцелію. Спори при розпилюванні поодинокі, гладенькі, бородавчасті або шипуваті, коричневого або оливкового забарвлення.

Sphacelothecapanici-miliacei *Bubak — збудник сажки проса;*

Sph. ***sorghi*** (Link.) Clint. — збудник сажки сорго.

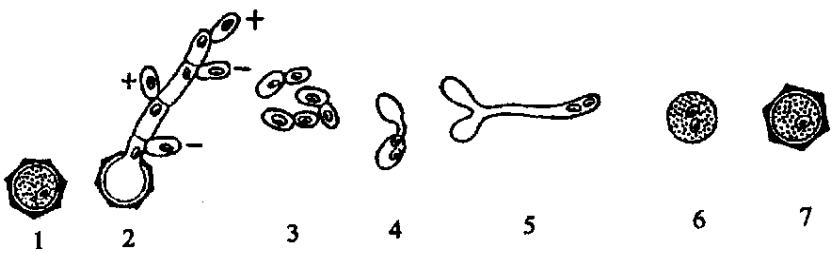

Рис 2. Цикл розвитку *Ustilago avena:*
1 сажкова спора; 2 - проросла спора (базидія і базидаоспори);
3 – базідіоспори; 4,5,6 – статевий процес апогамії (двоядернафаза)

Рід Sorosporium. Теліоспори спочатку склеєні слизистою речовиною в пухкі клубочки, які згодом розсипаються. Найпоширенішим і шкодочинним представником цього роду є ***Sorosporium reiliahum*** **Mc Api.** — збудник летючої сажки кукурудзи.

Родиш Tilletiaeeae. При проростанні теліоспор утворюється однокліпинна базидія, на вершині якої у вигляді пучків формуються базидіоспори. До Тілецієвих відносять чотирі основних роди: ***Tilletia, Urocystis, Entiloma, Neovossia.***

Рід Tilletia. Теліоспори поодинокі, зібрані в сажкових сорусах (в оболонках зруйнованого зерна), при руйнуванні яких легко розпиляються. Вони кулясті або еліпсоподібні, з сітчастою гладенькою або щетинистою оболонкою, здебільшого

крупні, у масі із неприємним запахом оселедцевого розсолу (триметиламіну). Базидіоспори продовгуваті, з'єднані попарно на базидії. Найбільш поширені і шкодочинні види:

Tilletia caries Tul. (син. ***T. tritici*** (DC) Wint.)—збудник твердої сажки пшениці;

T. con- traversa Kuhn. — збудник карликової сажки пшениці.

Рід Urocystis. Теліоспори зібрані у вигляді спорокупок, що складаються із центральних (плодоносних) темнозабарвлених і периферійних (неплодоносних) безбарвних клітин. Найбільш поширеними і шкодочинними є види:

Urocystis occulta Rabh.)—збудник стеблової сажки жита;

U. tritici Korn. — збудник стеблової сажки пшениці;

U. cepulae Frost. — збудник сажки цибулі.

Рід Entiloma. Більшість представників цього роду уражують різні органи (листки, стебла, квітконіжки і навіть корені) багаторічних злакових трав, на яких утворюються плями або здуття, заповнені теліоспорами. Найбільш поширені і шкодочинні вцди: ***Entiloma cammussianum*** Наг./***pro- tense*** Lavr. — на тимофіївці;

E. dactilidis Cif. — на грястиці збірній.

Рід Neovossia. Теліоспори поодинокі з безбарвним придатком, коричневі, з бородавчастою або гладенькою оболонкою. Руйнують зав'язь повністю або частково

Neovossia horrida Padw. et A. Khan — збудник сажки рису;

N. indica Mundkur — збудник індійської, або карнальської сажки пшениці).

Порядок Іржасті (Uredinales). Об'єднує велику кількість видів, які є облігатними вузькоспеціалізованими паразитами. Спричиняють хворобу, яку називають іржею.

У іржастих грибів плодові тіла відсутні. Базидії з базидіоспорами утворюються при проростанні теліоспор після періоду спокою. Міцелій міжклітинний, у більшості локальний (місцевий). Для іржастих грибів характерне явище плеоморфізму — наявності у циклі розвитку трьох стадій (еціальної, урединіальної і теліостадії) і п'яти типів спороношення (спермогонії із спермаціями, ецій з еціоспорами, урединії з урединіоспорами, телії з теліоспорами, базидії з базидіоспорами).

Еціальна стадія здебільшого розвивається навесні або на початку літа як наслідок первинного зараження рослин від базидіоспор. У цій стадії гриб утворює два типи спороношення — спермогонії із спермаціями і ецій з еціоспорами. Спермації не здатні уражати рослини, вони відіграють важливу роль у статевому процесі як гамети, що копулюють між собою (спермації з різними статевими ознаками) і дають початок д икарі- отичному міцелію, на якому формуються ецій з еціоспорами. Останні уражують рослини і дають початок уредініальній стадії.

Уредініальна стадія розвивається влітку і складається із декількох генерацій, забезпечуючи швидке поширення хвороби і розвиток епіфітотії. Вона виявляється у вигляді уредініопустул — світло-жовтих, іржасто-бурих, помаранчевих скупчень уредініоспор,-що виходять на поверхню уражених органів через розриви епідермісу, і здебільшого є основною шкодочинною стадією іржастих хвороб.

Теліостадія утворюється наприкінці вегетації у вигляді скупчення одно-, дво- або багатоклітинних темнозабарвлених теліоспор з щільною оболонкою. їх біологічне призначення — збереження гриба у зимовий період у стадії спокою.

Після перезимівлі теліоспори проростають з утворенням чотирикліпинної базидії з базидіоспорами. Останні уражують і дають початок розвитку наступного циклу гриба. У деяких видів теліоспори здатні проростати без періоду спокою і уражати рослини з осені.

Іржасті гриби, які у циклі розвитку мають усі стадії і типи спороношення, розвиваються за повним циклом (рис. 3). Це збудники лінійної (стеблової) іржі злаків, іржі гороху та люцерни. Деякі з них у процесі еволюції пристосувалися розвиватися без певних стадій, втратили їх і розвиваються за неповним або скороченим циклом. Зокрема збудник бурої іржі пшениці ***(Puccinia recondita*** Rob. et Desm.) у більшості розвивається в уредініальній стадії, хоча у циклі розвитку є й інші стадії. Збудник жовтої іржі злаків ***(Puccinia striiformis*** West.) розвивається лише в уредініальній стадії, оскільки еціальної стадії в природі цього гриба не виявлено.

Крім плеоморфізму, для багатьох іржастих хвороб характерне явище різнохазяйності — здатності збудника розвиватися в одній із стадій на одному, а в інших стадіях на іншому виді рослин-живителів. Види рослин, на яких розвивається

еціальна стадія, називають проміжними рос- линами-живитеями. Такі види іржастих грибів називають різнохазяйними або дводомними.

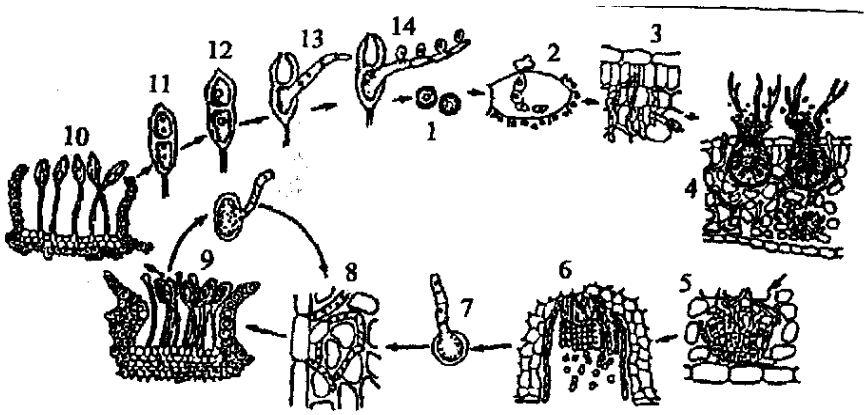

Рис. 3. Цикл розвитку збудника стеблової іржі злаків (Puccinia graminis): 1 — базидіоспори; 2 — зараження проміжної рослини; 3 — формування галоїдного міцелію; 4— спермогоній; 5 — формування базальних клітин; 6 — формування ецій; 7—проростання ецюспори; 8 — розвиток міцелію в тканині основної рослини-живителя; 9 — урединіоспороношення гриба;

10—теліоспороношення; 11, 12 — теліоспори; 13—проростання теліоспори і утворення базидії; 14 — утворення базидіоспор

Типовим представником різнохазяйних іржастих грибів с Puccinia ***graminis*** Pers. — збудник стеблової (лінійної) іржі злаків, урединіо- і теліостадії якого розвиваються на основних рослинах-живигелях (різних видах злаків), а еціальна — на барбарисі і магонії (проміжних рослинах- живитедях).

Якщо всі стадії гриба розвиваються на одному виді рослин, його називають однохазяйним, або однодомним. Типовими представниками однохазяйних грибів є ***Uromyces betae*** Lev., ***U. phaseoli*** Wint., ***Puccinia helianthi*** Schw., усі стадії розвитку яких відбуваються відповідно на рослинах злаків, буряків, квасолі, соняшнику.

Порядок **Uredinales** включає дві родини: **Pucciniaceae і Melampsoraceae**. В основу поділу на родини покладено будову теліопустул і розміщення в них теліоспор.

Родина Pucciniaceae. Теліоспори поодинокі, не з'єднані між собою, складаються з однієї або декількох клітин з потовщеною темнозабарвленою оболонкою. Теліопустули закладаються під епідермісом, який згодом розривається, і теліоспори виходять на поверхню уражених органів. Часто епідерміс не розривається, і теліоспори залишаються під ним. Теліоспори, як правило, мають ніжку.

Родина Pucciniaceae включає однохазяйні і різнохазяйні види з повним та неповним, або скороченим циклами розвитку. Найбільш поширені представники родини відносяться до родів **пукцинія, уроміцес, гімноспорангіум, фрагмідіум.** В основу поділу на роди покладено будову теліоспор.

Рід Puccinia. Теліоспори булавоподібні, двоклітинні, темно-бурі, на безбарвній ніжці. Найбільш поширеними і шкодочинними представниками роду є збудники іржастих хвороб злаків:

Puccinia graminis Pers. — стеблової (лінійної),

P. recondita Rob. et Desm/ ***tritici*** Erikss. — бурої листкової іржі пшениці;

P. recondita Rob. et Desm ***f. secalis*** Erikss. — бурої листкової іржі жита;

P. coronifera Kleb. — корончастої іржі вівса;

P. striiformis West —жовтої іржі злаків тощо.

Рід Gimnosporangium. Гриби цього роду уражують плодові культури із родини розових (яблуню, грушу, айву та ін.). Теліоспори утворюються навесні на багаторічному міцелії, який зимує в пагонах уражених різних видів ялівцю. Вони скупчені і склеєні слизовою речовиною, двоклітинні, з довгими ніжками, що ослизняються. Урединіостадія у циклі розвитку грибів відсутня. Базидіоспори заражують листки плодових культур, на яких наприкінці літа відбувається еціальна стадія. Еціоспори заражують ялівець. Таким чином, плодові культури є проміжними господарями для грибів цього роду.

Найбільш типовими представниками роду ***Gimnosporangium*** є збудники іржі яблуні (***Gimnosporangium tremeltloides*** Hartig), груші ***(G. Sabine*** Wint.), айви (G. ***confusum*** Plaur.).

Рід Phragmidium. Теліоспори багатоклітинні (6— 10), темно-бурі, з жовтою гладенькою оболонкою, утворюються на довгих ланцетоподібних ніжках пучками. Основним представником роду є гриб ***Phragmidium rubi-idaei*** Karst. — збудник іржі малини.

Родина Melampsoraceae. Теліоспори одноклітинні, зростаються бічними стінками або усією поверхнею, утворюючи кірку під епідермісом, або стовпчики чи колонки на поверхні уражених органів.

Найбільше практичне значення мають представники двох родів: **Melampora і Cronartium.**

Рід Melamspora. Теліоспори одноклітинні, зростаються бічними стінками, утворюючи кірочку під епідермісом. Типовим представником роду є збудник іржі льону (***Melampsora lini*** Desm.).

Рід Cronartium. Теліоспори одноклітинні, зростаються усією поверхнею, утворюючи стовпчики чи колонки, що розміщуються на поверхні уражених органів. Типові види цього роду є ***Cronartium ribicola*** Dietr. — збудник стовбчастої іржі смородини і ***C. flaccidum*** (Aeb. et Schu.)—збудник смоляного раку сосни.

2. Клас Дейтероміцети, або Незавершені гриби (Deuteromycetes, або Fungi imperfect/)

Клас об'єднує близько 25 тис. видів. Гриби мають добре розвиненні багатоклітинний міцелій, тому належать до вищих грибів. Вважають, що вони позбавлені будь-яких форм статевого спороношення і розмножуються виключно за допомогою нестатевих конідіальних спороношень в гаплоїдному стані. Не мають вони і досконалої диплоїдної стадії, тому названі незавершеними грибами.

Втрата диплоїдної (статевої) стадії пов'язана зі встановленням у них гетерокаріозу, тобто присутністю в одній клітині міцелію генетично різноякісних ядер, а також здатності до частого анастомозування гіф. Створення гетерокаріотичного міцелію і встановлення парасексуального циклу розвитку дозволили вважати незавершені гриби класом з широкими еволюційними здатностями до перекомбінації спадкових властивостей в гаплоїдному стані.

Однією з особливостей грибів цього класу є здатність до формування спеціальних утворень — стром, склероціїв, хламідоспор і пікнід, за допомогою яких вони легко витримують несприятливі погодні умови міжвегетаційного періоду.

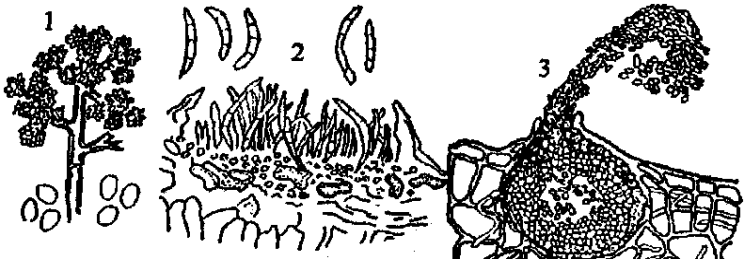

Рис. 4. Типи конідіального спороношення незавершенних грибів:

1 – конідієносець з конідіями гриба *Botritis cinerea* (пор. Hyphomycetales);

2 – конідіальне ложе гриба *Cylindrosporiuv maculans* (пор. Melanconiales)

3 – пікніда і пікноспори гриба *Ascochyta cucumeris* (пор. Pycnidiales)

Незавершені гриби значною мірою є наслідком нестатевого спороношення переважно сумчастих і значно рідше базидіальних грибів. До цієї групи відносять також гриби, що втратили здатність формувати статеве спороношення або зв'язок з вищим спороношенням ще не встановлений.

Для зручності визначення у класі залишені деякі види, для яких статеве спороношення уже встановлено. Таким чином, можна вважати, що цей клас грибів штучний.

За системою вітчизняного міколога А. О. Потебні клас поділяється на 5 порядків: гіфальні, кореміальні, ацервулярні, псевдопікнідіальні і пікнідіальні. Більш поширеною вважається система італійського вченого Сакардо, за якою дейтероміцети поділені на 4 порядки: гіфоміцетальні, меланконіальні, сферопсидальні (пікнідіальні) і міцеліальні (стерильні).

Порядок Гіфоміцетальні (Hyphomycetales). Конідієносці розвиваються безпосередньо на міцелії, зовні поодиноко або пучками (коремії) виходять конідієносці, на верхівках яких формуються конідії. Спороношення являє собою наліт, який порошить. Конідії різної форми, розміру і забарвлення, одно- і багатоклітинні, на конідієносцях розміщуються поодинці, у вигляді ланцюжків та голівок. Плодових тіл не утворюють.

Гриби—представники цього порядку—дуже поширені в природі. Переважна більшість їх вид в—збудники хвороб сільськогосподарських культур. Проте серед них зустрічаються види, які паразитують на комахах і фітопатогенних грибах, є антагоністами інших патогенів, продуцентами антибіотиків і ферментів. Тому вони використовування для створення біологічних засобів боротьби зі шкідливими комахами і фітопатогенними грибами, у мікробіологічній промисловості тощо.

За характером розподілу конідієносців, забарвленням конідієносців і конідій гіфоміцети ділять на 4 родини: ***Moniliaceae, Dematiaceae, Tuber- cularіaceae, Stilbaceae.***

Родина Moniliaceae. Міцелій, конідієносці і конідії безбарвні або світло забарвлені, іноді конідії забарвлені. До родини входить багато родів, представники яких мають суттєве практичне значення.

Рід Monilia. Міцелій ендофітний, на поверхню виступає у вигляді щільних пучків гіф, що розпадаються на конідії типу оідій у вигляді ланцюжків. Типовими представниками роду є гриби: ***Monilia fructigena*** Pers., M. cinerea Bon. — збудники плодової гнилі зерняткових, кісточкових плодових культур, відповідно, і моніліальний опік яблуні.

Рід Botrytis. Конідієносці деревоподібно розгалужені, із закругленими, часто дещо розширеними кінцями, вкритими короткими зубчиками, на яких поодиноко сформовані одна біля од нієї конідії, утворюючи головки на кінцях конідієносців. Найбільш шкодочинними є види: ***Botrytis cinerea*** Pers. — збудник сірої гнилі багатьох сільськогосподарських культур; ***B. aliii*** Munn. — збудник шийкової гнилі цибулі.

Рід Oidium. Конідієносці короткі, розміщуються на ендофітному міцелії. Конідії безбарвні, циліндричні або бочкоподібні, в ланцюжках. Усі види цього роду є конідіальними стадіями борошнисторосяних грибів. Наприклад, ***Oidium tuckeri* Berk,** є конідіальною стадією сумчастого гриба ***Uncinula necator* Burrill**—збудника борошнистої роси (оідіуму) винограду.

Рід Ооспора. Міцелій поверхневий, утворює пухкі скупчення. Конідії бочкоподібні. З патогенних видів поширені: ***Oosporapustulans*** Owen, et Wak. — збудник ооспорозу, або бугорчастої парші картоплі.

Рід Ramularia. Конідієносці прості, виступають у вигляді пучків з нижнього боку листків. Конідії циліндричні або овальні, з перегородками. Поодинокі або в ланцюжках. Усі види цього роду є конідіальною стадією сумчастих грибів (Mycosphaerella). Найбільш поширеними і шкодочинними є види: ***Ramularia tulasnei*** Sacc. — збудник білої плямистості листків суниць;***R. betae*** Rostr. — збудник рамуляріозу цукрових буряків.

Рід Verticillium. Конідієносці мутовчасто розгалужені, конідії дрібні, одноклітинні. Представники роду — небезпечні паразити сільськогосподарських культур: ***Verticillium dahlia*** Kleb.; ***V. albo-atrum*** Reinke et Berthold—збудники в'янення бавовнику і картоплі.

Рід Cercosporella. Конідії видовжені, продовгуватобулавоподібні, з перегородками. Найбільш поширений вид—***Cercosporella herpotrichoides*** Fron. — збудник очкової плямистості, або ламкості стебел пшениці.

Рід Trichoderma. Конідієносці майже не відрізняються від розгалуженого міцелію. ***Конідії кулясті,*** зібрані в голівки. Найбільш поширеним є вид ***Trichoderma lignorum*** (Tode) Harz., на основі якого виробляють біологічний препарат триходермін для боротьби з фітопатогенними грибами (зокрема, з видами роду Fusarium).

Родина Dematiaceae. У грибів міцелій, конідієносці і конідії темнозабарвлені, в окремих видів конідії майже безбарвні. До родини входить значна кількість родів, які включають багато фітопатогенних видів.

Рід Cercospora. Міцелій і конідієносці оливкові, або коричневі, зібрані в пучки. Конідії майже безбарвні, веретеноподібні, видовжені, з багатьма перегородками. Багато видів роду—небезпечні паразити, які спричиняють хворобу під загальною назвою — церкоспороз (***Cercospora beticola*** Sacc. — збудник церкоспорозу буряків; C. ***sojina*** Hara—збудник церкоспорозу сої; ***C. helianthi*** Ell. et Ev. — збудник церкоспорозу соняшника).

Рід Cladosporium. Конідієносці розгалужені, у вигляді пучків, темно забарвлені. Конідії одноклітинні або з 1—2 перетинками, овальні, забарвлені. Типовими представниками роду є патогенні види: ***Cladosporium fulvum*** Cooke, — збудник бурої плямистості помідорів; ***CI. cucumerinum*** Ell. et Arth. — збудник бурої плямистості плодів огірків.

Рід Fusicladium. Конідієносці короткі, з однією або двома перетинками. Грибниця променева, оливкова, розвивається під кутикулою. Конідії яйцеподібні, грушоподібні або булавоподібні, утворюються на верхівці конідієносця. Спочатку одноклітинні, згодом — двоклітинні. Представники роду ***Fusicladium dendriticum*** Fuck, і ***F. pirinum*** Fckl. є конідіальною стадією грибів ***Venturia inaequalis*** Wint. і ***V. pirina*** Aderh. —збудників парші яблуні і груші.

Рід Macrosporium. Конідієносці прості. Конідії продовгуваті, булавоподібні, з декількома поздовжніми і поперечними перетинками, темнозабарвлені. ***Macrosporium solani*** Ell. et Mart, спричиняє суху плямистість картоплі, помідорів та інших пасльонових культур.

Рід Alternaria. Конідієносці короткі, зібрані в купки або поодинокі. Конідії оливковобурі, оберненобулавоподібні, у ланцюжках, які легко розпадаються, з трьома поперечними і 1—3 поздовжніми перетинками ***(Alternaria brassicae*** Sacc. — збудник чорної плямистості капусти).

Рід Clasterosporium. Конідієносці поодинокі, безладно розташовані на грибниці. Конідії вцдовжено-яйцеподібні з 2—6 перетинками, темнозабарвлені. ***Clasterosporium carpophilum*** Aderh. — збудник клястеспоріозу плямистості кісточкових плодових культур.

Рід Drechslera. Конідієносці добре розвинені, продовгуваті, циліндричні або оберненобулавоподібні. Конідії блідо-оливкові, майже безбарвні, з 3—4 перетинками. Гриби ***Drechslera graminea*** Ito (син. ***Helminthospo- rium gramineum*** Rabh.) і ***D. teres*** Ito (син. ***H. teres*** Sacc.) спричинюють смугасту і сітчасту плямистості ячменю.

Рід Spondilocladium. Конідієносці крупні, видовжені. Конідії з декількома поперечними перетинками, оберненобулавоподібні, розміщені у декілька рядів по

довжині конідієносця (збудник сріблястої парші картоплі —***Spondilocladium atrovirens*** Hars.).

Родина Tuberculariaceae. Конідіальне спороношення у вигляді виступаючих із субстрату м'яких яскраво забарвлених подушечок. Конідії різноманітні за будовою, формою і забарвленням. Практичне значення мають представники родів Fusarium і Tubercularia.

Рід Fusarium. Конідіальне спороношення різноманітне за морфологією. Фузаріуми можуть утворювати два типи конідій: макро- і мікроконідії. Макроконідії бувають серпоподібні, веретено-серпоподібні із різним ступенем зігнутості. Вони утворюються на простих або розгалужених конідієносцях. Деякі види здатні утворювати хламідоспори і склероції.

Більшість представників роду — збудники небезпечних хвороб різних культур. ***Fusarium oxysporum*** Schlecht — збудник фузаріозу картоплі, льону, зернових, овочевих культур тощо; ***F. graminearum*** Schw. — збудник фузаріозу колосу («п'яний хліб»); ***F. nivale*** Ces. — збудник снігової плісені озимих та ін.

Рід Tubercularia. Конідіальні подушечки яскраві, виступають через розірвану кору гілок. Конідії яйцеподібно-циліндричні, одноклітинні, світлі, розміщені на простих конідієносцях. Вид ***Tubercularia vulgaris*** Tode спричиняє відмирання і всихання пагонів смородини, вишні, берези.

Родина Стільбелові (Stilbaceae). Конідієносці з'єднані у коремії. Практичне значення має рід Graphium у представників якого конідії занурені у слиз. Типовим представником є ***Graphium ulmi*** Schnarc—збудник голландської хвороби в'яза.

Порядок Меланконіальні (Melanconiales). Спороношення складається із конідіальних лож (ацервул), які закладаються під епідермісом, згодом проривають його і виходять назовні. Як наслідок — утворення виразок на поверхні уражених органів.

Усі представники цього порядку відносяться до родини Melanconiaceae. Родина включає багато фітопатогенних видів, що представлені родами: **Colletotrichum, Gloeosporium, Marssonina, Cylindrosporium та ін.**

Рід Colletotrichum. Конідіальні ложа по краях з м'якими темними щетинками, що часто піднімаються над субстратом. Конідії одноклітинні, зігнуті, безбарвні. Представники роду—збудники шкодочинної хвороби — антракнозу (***Colletotrichum lindemutianum*** Br. et Cav. — збудник антракнозу квасолі; ***C. lagenarium*** Ellis et Halsted — збудник антракнозу гарбузових культур; ***C. lini*** Manus et Boll. — збудник антракнозу льону тощо).

Рід Gloeosporium. Ложа округлі, без щетинок, занурені в субстрат, згодом розривають епідерміс. Конідії одноклітинні, безбарвні, утворюються по одній на конідіюсці. Представники — збудники антракнозів ягідних культур:

Gloeosporium ribis f. grossularia Kleb (сумчаста стадія — ***Pseudopeziza ribes f. grossularia*** Nat.);

G. venetum Sped.—збудник анірак- нозу малини;

G. ampelophagum Sacc. —збудник антракнозу винограду.

Рід Marssonina. Конідії світлі, двоклітинні, перешнуровані, з більш товстою верхньою клітиною. Ложа переважно темні. Типовий представник — ***Marssoninapotentillae*** P. Magn./ ***fragariae*** Ohl. —збудник бурої плямистості листя суниць.

Рід Cylindrosporium. Конідії ниткоподібні, видовжені, з 3—5 перетинками, ложа світлі, округлі. Спричинюють шкодочинні захворювання вишні й черешні. Найбільш поширений вид — ***Cylindrosporium hiemale*** Higgins (сумчаста стадія — ***Coccomyces hiemalis*** Higgins) — збудник кокомікозу вишні й черешні.

Порядок Сферопсидальні, або Пікнідіальні (Sphaeropsidales, Pycnidiales). Конідії утворюються в пікнідах, які закладені у строму або субстрат. Вони завжди добре розвинені, з широким вічком або без нього. Пікніди можуть бути різної консистенції і забарвлення (темні, яскраво- жовті, червоні). Конідії (пікноспори) одноклітинні і багатоклітинні, різної форми і забарвлення. Практичне значення мають представники родини Sphaeropsidaceae, у яких пікніди темнозабарвлені, жорсткі, шкірясті або кутасті, з вічком або замкнені, вільні або занурені в субстрат.

Рід Phoma. Пікнци кулясті, занурені в субстрат. Конідії одноклітинні, безбарвні. Більшість представників цього роду—факультативні паразити

культурних рослин, які спричиняють таке захворювання як фомоз (***Phoma betae*** Frank. — збудник фомозу цукрових буряків; ***Ph. rostrupii*** Sacc.—збудник гомозної гнилі моркви; ***Ph. exigua*** Desm. спричиняє хворобу рослин, що належать до 46 родин).

Рід Septoria. Пікніди дрібні, тонкостінні, занурені в субстрат. Конідії ниткоподібні, з перегородками, забарвлені. Більшість представників — паразити різних видів культурних рослин, зокрема, ***Septoria graminum*** Desm., ***S. nodorum*** Berk. — збудники септоріозу злаків; ***S. lycopersici*** Speg. — збудаик септоріозу помідора; ***S. piricola*** Desm.—збудник септоріозу груші; ***S. ribis*** Desm. — збудник септоріозу смородини та ін.

Рід Ascochyta. Пікніди кулясті, занурені в субстрат. Конідії безбарвні, двоклітинні, злегка зігнуті, виходять із вічок у вигляді стрічки. Представники цього роду спричиняють небезпечне захворювання, яке називають аскохітоз, на різних культурах (***Ascochyta pisi*** Libert —збудник аскохітозу гороху; ***A. linicola*** Naum. et Wass.—збуд ник аскохітозу льону; ***A. cucume- ris*** Fautr et Roum.—збудник аскохітозу огірків та ін.).

Рід Sphaeropsis. Пікніди поодинокі, кулясті, з дрібним вічком. Пікноспори одноклітинні, темнозабарвлені, яйцеподібні або продовгуваті, крупні. Представник цього роду ***Sphaeropsis malorum*** Peck — збудник дуже небезпечної хвороби — чорного раку плодових культур.

Рід Cytospora. Пікніди утворюються в стромах, занурених у тканину субстрату. Пікноспори одноклітинні, дрібні, зігнуті, безбарвні. Найбільш типовий представник цього роду ***Cytospora rubescens*** Fr. (син. ***C. leuco- stoma*** Sacc.) спричинює небезпечне захворювання плодових культур — інфекційне всихання гілок, або цитоспороз.

Порядок Міцеліальні, або Стерильні міцелії (Myceliales, Myceïia sterilia). У циклі розвитку грибів цього порядку відсутнє спороношення. Вони поширюються міцелієм і здатні утворювати склеротції. Залежно від морфології міцелія і склероціїв їх поділяють на два роди — склероціум і різоктонія.

Рід Sclerotium. Міцелій добре розвиненнй, білий, склероції дрібні, округлі. Представники цього роду спричинюють гнилі різних культур, зокрема ***Sclerotium cepivorum*** Berk — збудник гнилі денця цибулі; ***S. ЬаМ taticola*** Taub—збудник вугільної гнилі кукурудзи, кореневої гнилі бавовнику, сухого склероціозу коренів цукрових буряків тощо.

Рід Rhizoctonia. Міцелій багатоклітинний, темнозабарвлений. Склероції темні, плоскі, неправильної форми. Представники цього роду — збудники небезпечних хвороб різних культур (***Rhizoctonia solani*** Kuhn — збудник чорної парші картоплі; кореневої гнилі бавовнику, бурої гнилі коренеплодів буряків, коренеїду сходів буряків, чорної ніжки розсади капусти тощо).