



Лекція № 4

Тема: Загальний огляд вищих грибів

ВІДДІЛ АСКОМІКОТА - ASCOMYCOTA

КЛАС СУМЧАСТІ ГРИБИ (АСКОМІЦЕТИ) - ASCOMYCETES

Вищі гриби з добре розвиненим септованим багатоядерним, рідше одноядерним, міцелієм. Клас нараховує біля 30 тис. видів, що складає 30% всього видового складу грибів. Аскоміцети дуже різноманітні, серед них є як одноклітинні (наприклад, дріжджі) так і великі, до 20 см види (зморшки, строчки). Найхарактернішою рисою є статеве сумчасте спороношення, завдяки чому вони і отримали свою назву.

Клітинна оболонка містить до 25% хітину і глюкана, целюлоза не виявлена, в клітинах шізосахараміцетів хітину немає.

Розмножуються аскоміцети безстатево (за допомогою конідій), вегетативно (частинами міцелію, поділом клітини, брунькуванням, склероціями) та статево (за допомогою аскоспор). **Конідії** утворюються на гаплоїдному міцелії **екзогенно**. **Статевий процес** проходить у вигляді **гаметангіогамії** і полягає в злитті вмісту багатоядерних **антеридіїв** та **архикарна**. **Антеридій** має вигляд циліндричної клітини, **архикарп** складається з розширеної частини **аскогона** та звуженої **трихогони**. При злитті вмісту статевих органів відбувається лише **цитогамія**, а ядра наближуються, утворюючи **дикаріони**. На аскогоні утворюється велика кількість **аскогенних гіфів**, ядра дикаріонів синхронно діляться і переходять в аскогенні гіфи. В них утворюються перегородки, верхівкові клітини розгалужуються, із кінцевих клітин утворюються сумки. Кінцеві клітини ростуть, загинаються, ядра зливаються, зигота редуційно ділиться з утворенням чотирьох гаплоїдних ядер. В верхівковій клітині утворюються дві перегородки, розділяючи її на три. Верхівкова клітина несе два ядра, а апікальна та базальна по одному. Ядра верхівкової клітини зливаються, сама клітина витягується в **аск**, а зигота двічі редуційно ділиться з утворенням восьми гаплоїдних аскоспор. Апікальна та базальна клітини зливаються і також утворюють сумку з вісьмома аскоспорами. Таким чином, **в циклі розвитку грибів чергуються тривала гаплоїдна, короткотривала дикаріотична та дуже**

БОТАНІКА



коротка диплоїдна фази. Серед аскоміцетів є гомо- та гетероталічні види. Сумки у аскоміцетів можуть утворюватись, безпосередньо, на поверхні міцелію (так звані голосумчасті види) або в спеціальних виростах – плодових тілах (так звані плодосумчасті). Між сумками часто утворюються безплідні вирости парафізи, які виконують механічну функцію. У сумчастих грибів плодове тіла бувають трьох типів: клейстотеції, перитеції та апотеції.

Клейстотецій – повністю замкнуте, округле плодове тіло. Яке містить тільки сумки. Стерильні елементи-парафізи відсутні. Форма сумок округла або овальна.

Перитецій – напівзамкнуті плодові тіла, округлі або глечикоподібної форми з вузьким отвором на верхівці. З dna перитецію або від його бокових стінок підіймаються сумки циліндричної або булавоподібної форми. Між сумками розвиваються стерильні нитки – *парафізи*.

Апотецій- широко відкриті блюдцеподібні плодові тіла. На їх верхній стороні розміщуються шар сумок і парафіз. Цей шар називається гіменій, це найбільш досконалий тип плодового тіла аскоміцетів, що забезпечує максимальну продукцію аскоспор та їх активне розповсюдження. Апотеції найбільші за розмірами плодові тіла, їх розміри від часток міліметра до 15-20см.

За наявністю та відсутністю плодових тіл та способом їх утворення клас розділяється на три підкласи.

В різних географічних широтах та кліматичних зонах земної кулі, серед них є сапрофіти, мікоризоутворювачі, паразити. Багато з них мають велике народногосподарське значення як продуценти антибіотиків, алкалоїдів, фітонцидів, вітамінів, ферментів, кормового білка, збудника спиртового бродіння. Багато використовуються як об'єкти біохімічних та генетичних досліджень.

Підклас ГЕМІАСКОМІЦЕТИ – *Hemiascomycetidae* - характеризуються відсутністю плодових тіл, сумки розвиваються безпосередньо на міцелії. Паразити та сапрофіти. Підклас включає порядки Ендоміцетові та Тафринові.

Порядок ЕНДОМІЦЕТОВІ – *Endomicetales*- розвиваються із зиготи без участі аскогенних гифів. Більшість ендоміцетових – сапрофіти.



Типовими представниками є дріжджі. Культура дріжджів відома ще в 2000 та навіть в 6000 році до н.е., коли їх використовували в хлібопеченні та пивоварінні.

Дріжджі – це збірна назва для грибів, які існують у вигляді поодиноких клітин. Клітини сахароміцес містить велику кількість глікогену, розмножуються брунькуванням. Живляться переважно вуглеводами. В несприятливих умовах утворюють сумки з аскоспорами. Мають велике практичне значення і широко застосовуються в хлібопекарській, пивоварній та спиртовій галузях промисловості. Хлібні дріжджі існують тільки в культурі, тоді як винні (*Saccharomyces vini*) – навпаки, тільки в природі на різних соковитих плодах і використовується для виготовлення натуральних вин.

Серед аскоміцет є obligatні паразити вищих рослин, сумки у них розвиваються не поодинокі, а суцільним шаром під кутикулою рослини-хазяїна. Паразитичними є представники порядку ТАФРИНОВІ - *Taphrinales*, у яких дикаріотичний міцелій утворюється в результаті копуляції аскоспор. Поширеними видами є Тафрина деформуюча (*T. deformans*), яка поширена у всьому світі, вона є збудником захворювання кучерявості листя. Уражені листки мають потовщену пластинку, на 10-16% більше води, породи втрачають здатність відкриватися та закриватися. Крім листя *T. deformans* вражає стебла та плоди. Вражає всі кісточкові. *T. вишні* (*T. cerasi*) є збудником захворювання відьминих мітл. Міцелій гриба багаторічний, зберігається в корі та деревині. Уражені рослини слабнуть, зменшується врожай плодів та насіння. Тафрині гриби наносять великі збитки лісовому господарству. *T. золотиста* часто зустрічається на тополі, викликаючи здуття листя. Різні вади вегетативних та генеративних органів, які викликають різні види тафрині пов'язані з тим, що гриб здатний утворювати фітогормони, а також речовини, що стимулюють фотосинтез.

Підклас ЕУАСКОМІЦЕТИ - *Euascomiicetiidae* - характеризується наявністю справжніх плодових тіл трьох типів: клейстотеції, перитеції, апотеції. На типі плодових тіл побудована класифікація аскоміцетів.

Група порядків ПЛЕКТОМІЦЕТИ – має плоді тіла клейстотеції, рідше перитеції. Аскоспори звільняються пасивно після загнивання плодових тіл. Центральним є порядок Еуроцієвих (*Eurotiales*), плоді тіла – клейстотеції з безладно

БОТАНІКА



розташованими сумками. Клейстотеції мікроскопічні. У циклі розвитку велика роль належить конідіальному спороношенню, конідієносці розміщені групами - кореміями. Більшість з них це сапрофіти на різних органічних субстратах, проте є і паразити на тілі тварин та людини, які викликають тяжкі форми дерматитів. Найважливішою групою еуроцевих є Пеніцил (*Penicillium*) - та Аспергил (*Aspergillus*).

Род Аспергиліус характеризується одноклітинним нерозгалуженим конідієносцем, який несе стеригми з ланцюгами одноклітинних конідій. Сумчасте спороношенням утворюється рідко. Поширений у ґрунті або у вигляді плісняви, сизого, зеленого або жовтого кольору. Серед видів роду є паразити, які викликають аспергильози у тварин та людини. Гриб здатний утворювати фізіологічно-активні речовини, використовується для отримання антибіотиків та лимонної кислоти. Завдяки формі конідіального спороношенням, гриб отримав назву лійкового. Розвивається на хлібі, взутті, варених овочах тощо.

Рід Пеніциліум характеризується багатоклітинним, розгалуженим вгорі у вигляді китиці або кисті руки конідієносцем, який несе конідії. Міцелій утворює блакитну або зеленувату плісняву. Розвивається на різних органічних субстратах. Здатний утворювати антибіотики, використовується для отримання пеніциліну, біоміцину, тетрацикліну, вітацину тощо. Вперше пеніцилін був відкритий у 1929 році англійським мікробіологом Олександром Флемінгом. Промисловий спосіб одержання пеніциліну був розроблений вітчизняними мікробіологами Белзіним, Єрмольєвою та іншими в роки Великої Вітчизняної війни. Різні види пеніциліуму використовуються для отримання сирів (наприклад, рокфор), антибіотиків.

Група порядків ПІРЕНОМІЦЕТИ характеризуються плодовими тілами перитеціями, рідше клейстотеціями. Об'єднують 15 тис. видів сапрофітів та паразитів. Характерне чергування конідіального та сумчастого спороношенням, міцеальної та склероціальної стадії розвитку.

Порядок БОРОШНИСТОРОСЯНОВІ (ЕРИЗИФОВІ) - характеризуються тим, що мають закриті плодові тіла клейстотеції, які в сумці розміщуються правильним пучком або шаром. Клейстотеції завжди з додатками різного вигляду, що є систематичною ознакою. Еризифові – облигатні паразити вищих рослин. Це збудники борошнистої роси. Міцелій розміщується на



поверхні субстрату. На ньому утворюються спеціальні ущільнення міцелію – апресорії, від них відходять гаусторії, що проникають в клітини епідерми рослини-господаря. Безстатеве розмноження за допомогою конідій. На міцелії кілька днів розвивається нерозгалужені конідієносці з ланцюжками конідій. Заражені органи ніби припорошені борошном конідій. Конідії поширюються повітряними течіями і заражають нові рослини. Сумчасте спороношення розвивається в кінці періоду вегетації. На міцелії формуються аскогони без трихогони та антеридії. Вміст антеридію переливається в аскогін. Одночасно формується перидій клейстотеція. Сумки дозрівають лише пізно восени або, навіть навесні. Зимуючою стадією є клейстотецій. Аскоспори звільняються активно. Типовими представниками є еризифе - *Erysiphe*, сферотека - *Spheroteca*, мікросфера - *Microsphaera*.

Порядок РІЖКОВІ - *Clavicipitales*-характеризується наступними ознаками:

1. Плодові тіла – справжні перитеції.
2. Сумки досить довгі, циліндричні, з потовщеною на верхівці стінкою.
3. Аскоспори завжди ниткоподібні, з численними поперечними перегородками, їх довжина в 50-100 разів перевищує товщину. Звільнюються аскоспори через щілину в верхній частині аска.
4. Спори в сумці розміщені паралельними пучками і викидаються по черзі.
5. В циклі розвитку спостерігається чергування конідіального і сумчастого спороношенням, міцеальної та склероціальної стадії розвитку гриба.

Більшість представників порядку – паразити квіткових рослин, спеціалізованих на однодольних з родин злакових та осокових. Для ріжкових характерна строга органотропія, тобто вони розвиваються на певних органах рослин – на пагонах з зачатками суцвіть, в зав'язях (ріжки), на стеблах.

Типовим представником є ріжки пурпурові - вперше описані в 1582 році А. Лоніцером. а цикл розвитку був описаний понад 100 років тому Л.Р. Тюленем. В циклі розвитку виділяють три послідовні стадії, які раніше вважались самостійними видами: конідіальна стадія, склероції і головчасті строми з перитеціями. Склероції є зимуючою стадією гриба. У ґрунті склероції проростають, що стимулюються низькими температурами від -3С до +5С протягом тривалого часу. Саме цим досягається

БОТАНІКА



взаємозв'язок циклу розвитку паразита та рослини-хазяїна. Викидання аскоспор проходить в період цвітіння злаків, особливо сприяє висока вологість повітря, прохолодні безсонячні дні. Аскоспора потрапляє на приймочку маточки або нектарники, проростає і потрапляє в зав'язь. За кілька днів на міцелії занурені в краплини солодкої рідини, так званої «медвяної роси». Вона відіграє роль в поширенні конідій гриба, оскільки приваблює комах, які і переносять конідії. Крім того, конідії поширюються вітром, краплинами дощу, роси, при дотиканні колосків. Конідіальне спороношенням триває протягом всього періоду цвітіння злаків. В період формування зернівок воно припиняється і повільно формуються склероції. Їх повне формування співпадає з часом збирання врожаю. Ріжки погіршують якість зерна завдяки токсичності склероцій, які містять 26 алкалоїдів, що мають галюціногенні властивості. Алкалоїди ріжків використовуються в сучасній медицині для лікування серцево-судинних та нервових захворювань.

Група порядків **ДИСКОМІЦЕТИ** (*Discomycetiidae*) характеризується наступними ознаками:

1. Плодові тіла у вигляді апотецій.
2. Аскоспори звільняються активно за допомогою тургорного тиску.
3. Зменшується, а далі зовсім зникає конідіальне спороношення.

Порядки: Гелоцієві, Пецицієві, Трюфельні.

Представники порядку **ПЕЦИЦІЄВИ** (*Pezizales*)- поширені в лісах, на луках, біля населених місць тощо. Більшість з них типові сапрофіти, деякі можуть паразитувати на рослинах. Типовими представниками є пецица, зморшка, строчок, гелвелла.

Порядок **ТРЮФЕЛЬНІ** (*Tuberales*)- характеризується підземними плодовими тілами. Конідіальне спороношенням відсутнє. Сумки утворюють гіменіальний шар різного кольору. Спори розносяться земляними тваринами, потоками води тощо, звільняються пасивно після повного загнивання плодових тіл. Трюфелі – типові мікоризоутворювачі, тому ростуть виключно в лісах. Найбільш поширені трюфель чорний, трюфель літній, трюфель білий (*T. magnatum*).



КЛАС БАЗИДИОМІЦЕТИ – *Basidiomycetes*

Вищі гриби, що нараховують понад 30 тис. видів, серед яких є паразити, сапрофіти, паразитоутворювачі. Назву свою вони отримали завдяки статевому спороношенню в результаті якого утворюються базидіоспори. Базидіальне спороношення нагадує сумчасте, але відрізняється від нього тим, що у базидіоміцетів воно здійснюється по типу соматогамія. Ніяких статевих органів у них немає. Спори розвиваються екзогенно, на особливих виростах - стеригмах, які розвиваються на базидіях. Серед базидіоміцетів розрізняють гомоталічні та гетероталічні види. При статевому процесі проходить лише цитогамія, а ядра тільки зближуються, утворюючи дикаріони, які далі діляться синхронно і утворюють довговічний дикаріотичний міцелій. На кінцях дикаріотичних гіфів з двоядерних клітин утворюються базидії на них стеригми із 2-4 базидіоспорами. Для більшості видів базидіоміцетів характерною є наявність пряжок, особливих клітин міцелію, які розміщені біля поперечних перегородок міцелію. Дикаріонтизація міцелію у базидіоміцетів може здійснюватися трьома способами: шляхом злиття клітин міцелію, шляхом злиття базидій та злиттям базидіоспор. Базидіоспори розсіюються активно завдяки внутрішньоклітинному тиску, що створюється в результаті гідролізу глікогену.

Базидії можуть утворюватися або на поверхні міцелію, або в плодових тілах, різних за формою та консистенцією: павутинистих, м'ясистих, шкірястих, дерев'янистих. Базидіоспори утворюють суцільний гіменіальний шар. Поверхня плодового тіла, що несе гіменій, називається гіменофором.

Життєвий цикл базидіоміцетів проходить в дикаріотичній стадії, гаплоїдна фаза коротка: базидіоспори і первинний міцелій. Конідіальне спороношення зустрічається рідко. У базидіоміцетів базидії можуть мати різну будову, що є важливою систематичною ознакою. Одноклітинна булавоподібна базидія називається холобазидією, а 4-клітинна –фрагмобазидією. Особливістю фрагмобазидії є те, що вона розвивається з особливої товстостінної спочиваючої клітини і тому її називають теліобазидією або склеробазидією.

В основу класифікації покладено будову базидії. Клас розділяється на 3 підкласи: холобазидіоміцети, теліобазидіоміцети та гетеробазидіоміцети.



Відмінність базидіоміцетів від аскоміцетів

Аскоміцети	Базидіоміцети
1. Спори статевого спороношення утворюються у сумці (ендогенно)	1. Спори статевого спороношення утворюються екзогенно на базидії
2. Є статеві структури. Статевий процес – гаметангіогамія.	2. Статевих структур немає. Статевий процес – соматогамія – злиття двох вегетативних клітин галоїдного міцелію
3. В циклі розвитку переважає гаплоїдна стадія; диплоїдна і дикаріотична представлена молодю сумкою, дикаріотична – аскогенними гіфами.	3. В життєвому циклі переважає дикаріотична стадія. Диплоїдна молода базидія, гаплоїди базидіоспори та первинний міцелій.
4. Плодові тіла складаються із галоїдного міцелію, тільки аскогенні гіфи дикаріотичні.	4. Плодові тіла складаються з аскогенних гіфів.

Підклас *Holobasidiomycetidae* – з нерозділеною одноклітиною, булаво подібною або циліндричною базидією.

Підклас *Heterobasidiomycetidae* – зі складною базидією.

Підклас *Teliobasidiomycetidae* – бази дія 4-клітинна (фрагмобазидія) розвивається з товстостінної клітини, що знаходиться в спокої – теліоспори, із якої розвивається бази дія.

Підклас *Holobasidiomycetidae* - характеризується такими ознаками: базидії одноклітинні, добре розвинуті плодові тіла, за способом живлення паразити і сапрофіти, переважають сапрофіти. Підклас включає порядок екзобазидієвих і дві групи порядків: гіменоміцети та гастроміцети.

Група порядків ГІМЕНОМІЦЕТИ – *Hymenomycetidae* - мають добре розвинений гіменіальний шар, завдяки чому вони і отримали свою назву. Це найчисленніша група базидіоміцетів, що нараховує понад 12 тис. видів. Гіменофор досить різноманітний. Він може бути гладеньким, у вигляді шипів та виростів, складчастий, пластинчастий, трубчастий. Плодові тіла дуже різноманітні за формою, розмірами, консистенцією та забарвленням. Частіше плодове тіло гіменоміцетів диференційоване на шляпку та ніжку. Забарвлення від жовто-

БОТАНІКА



помаранчевого до чорного. Розміри шляпок від 0.2-0,5 см до 72 см в діаметрі. Вага від кількох грамів до 5,5 кг.

Гіменоміцети досить поширені в природі, Вони ростуть в лісах, на луках, в степах і навіть в пустелях. Більшість видів-сапрофіти, живуть на мертвих органічних рештках, гною, трупах тварин, на скелях тощо. Серед них є і паразити – трутовикові гриби. Багато гіменоміцетів утворюють мікоризу з коренями вищих рослин.

Екологічні групи гіменоміцетів:

1. Ксилофіли – живуть на деревах. Це сапрофіти, які живуть на мертвій деревині.
2. Грунтові сапрофіти- досить численна група.
3. Мікоризні гриби.
4. Копрофільні види, що живуть на гною трав'янистих тварин.
5. Карбонільні види, що живуть на обвугленій деревині.
6. Мікофільні – паразитують на інших агарикових.

До гіменоміцетів відносяться 2 порядки: агарикові та афілофорові.

Порядок АФІЛОФОРОВІ – *Aphylophorales* - це переважно паразити (є багато сапрофітів), плодові тіла у більшості тверді, шкірясті або дерев'янисті, гіменофор у більшості трубчастий (є пластинчастий, складчастий), включає кілька родин, серед яких важливішими є лисичкові, телефорові, коніофорові та трутовикові.

Родина Лисичкові – плодові тіла трубкоподібні або шляпкоподібні, на нижньому боці розміщується зморшкуватий складчастий або майже гладенький гіменофор. Забарвлення жовто-оранжеве, поверхня тверда,шкіряста. Більшість сапрофіти,також мікоризоутворювачі. Типові представники – Лисичка – їстівний гриб, що утворює мікоризу з сосною, є несправжня лисичка.

Родина Трутовикові - *Poriaceae* – плодові тіла тонкошкірясті або дерев'янисті, ниркоподібні, шляпкоподібні, копитоподібні. Трутовики – сапрофіти на мертвій або паразити на живій деревині. Руйнують деревину за допомогою екзоферментів (целюлозо руйнуючі та лігніноруйнуючі). Типовий представник – Трутовик звичайний – *Fomes fomentarius*.

Порядок АГАРИКОВІ - *Agaricales* – плодові тіла м'які, розчленовані на ніжку та шляпку. Пластинки мають вигляд



конуса з гіменієм на боках. Стерильна частина пластинки називається трамою. Плодові тіла можуть мати покривало 2 типів: загальне і власне. Загальне покривало вкриває все плодове тіло разом з шапкою і ніжкою. Таке покривало характерне для мухоморів. Другий тип власне у молодого плодового тіла з'єднує краї шапки з ніжкою.

Агарикові – це сапрофіти, мікоризоутворювачі, паразити.

Родина Болетові – *Boletaceae* – гіменофор трубчастий, легко відділяється від м'якуша плодового тіла. Нараховує близько 250 видів. Більшість утворює ектотрофну мікоризу з деревами. Найбільш відомими є білий гриб – *Boletus edulis*, підосичник – *Leccinum auranticum*, підберезник – *Leccinum scabrum*, маслюк – *Boletus suillus*

Група порядків ГАСТЕРОМІЦЕТИ – *Gasteromycetiidae* – має замкнуті плодові тіла, гіменіальний шар міститься всередині. Плодові тіла гастероміцетів можуть бути підземними, напівпідземними та наземними. Гастероміцети – сухо-теплолюбні гриби. Найбільша видова різноманітність зустрічається в степах, пустелях, тропічних лісах. Нараховують 1 тисячу видів. Типові представники-дощовик справжній склеродерма, бовіста, гніздівка.

Підклас ТЕЛІОСПОРОМІЦЕТИ (ФРАГМОБАЗИДІОМІЦЕТИ) – характеризуються такими ознаками:

1. Плодові тіла відсутні.
2. Базидії 4-х клітинні.
3. Базидій розвивається з особливої товстостінної спочиваючої спори (теліоспори).
4. Більшість є облігатними паразитами вищих рослин.

Порядок САЖКОВІ (ГОЛОВНЕВІ) – *Ustilaginales* – нараховує понад 1000 видів. Вражені рослини мають вигляд обвуглених головешок – звідси і назва. Основним способом розмноження сажкових грибів є хламідоспори, або сажкоспори. У кожного виду вони відрізняються будовою та розмірами, мають міцну оболонку, до складу якої входить хітин, та темне забарвлення. Спори надзвичайно життєздатні, можуть зберігатися до 25 років. В молодому стані спори двоядерні, згодом зливаються і стають диплоїдними. Міцелій гриба розміщений в тканині рослини-хазяїна дифузно і утворює спори переважно в генеративних органах. Сажкоспора проростає в проміцелій, на якому



формується базидіоспори. При проростанні відбувається мейоз, в результаті чого утворюється гаплоїдний міцелій. Зараження відбувається лише дикаріотичним міцелієм, який утворюється в результаті копуляції базидіоспор, вегетативних клітин або клітин базидій.

Розрізняють 4 способи зараження:

1. Спора в ґрунті або на зернівці злаку проростає в міцелій, який проникає в точку росту. На ньому формуються базидії з базидіоспорами, копулюють базидіоспори, які проростають в дикаріотичний міцелій. Захворювання виявляється при колосінні злаків (тверда сажка пшениці, сажка жита, стеблова сажка пшениці).

2. Сажкоспора проростає на приймочці маточки під час цвітіння, проростає в міцелій, на ньому формуються базидії, копулюють клітини базидій, дають дикаріотичну клітину, яка проростає в дикаріотичний міцелій, що знаходиться в спокої в зернівці. При проростанні на наступний рік захворювання проявляється (порошиста сажка пшениці, ячменю).

3. Сажкоспори проростають на молодих частинах вегетативних органів, копулюють клітини міцелію (у пухирчастої сажки кукурудзи).

4. Під час цвітіння злаків, спори проростають в оцвітині і зберігаються до наступного посіву (сажка вівса).

Найбільш поширеними видами є телеція сажки пшениці – *Tilletia tritici*, Телеція сажки жита - *Tilletia secalis*, пильна сажка пшениці – *Ustilago tritici*, пухирчаста сажка кукурудзи – *Ustilago maydis*.

Порядок ІРЖАСТІ - *Uredinales* – це облігатні паразити вищих рослин, які викликають локальне враження того чи іншого органу. Для них характерне правильне чергування різних типів спороношення – плейоморфізм. Переважаюча більшість має п'ять типів спороношення – пікноспори, ецидіоспори, уредоспори, телейтоспори, базидіоспори. Весь цикл розвитку грибів може проходити на одній рослині (одноживільний) або на різних рослинах, мати проміжного хазяїна (двоживільний). У двоживільних на гаплоїдному міцелії проміжного хазяїна формуються пікно- та ецидіоспори, а на дикаріотичному міцелії основного хазяїна – уредо- та телейтоспори. Цикл розвитку іржастих грибів можна прослідкувати на прикладі пукцинії злакової – *Rusticia graminis*, у якої проміжним хазяїном є

БОТАНІКА



барбарис або магонія падуболиста. Пукцинія є збудником хвороби лінійної іржі.