

Лабораторна робота 2

ТЕМА: «Гриби – збудники хвороб рослин: будова, видозміни, розмноження».

Мета роботи: Засвоїти особливості морфології вегетативного тіла грибів і видозмінами міцелію. органами вегетативного, безстатевого і статевого розмноження грибів.

Матеріали та обладнання: таблиці, неклітинна грибниця мукорових грибів, багатоклітинна грибниця *Botrytis cinerea* Pers., дріжджі (суспензія), сажка хлібних злаків, склероції (ріжок жита), плодова гниль яблуні, мікроскопи.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. ВЕГЕТАТИВНЕ ТІЛО ГРИБІВ І ЙОГО ВИДОЗМІНИ

Вегетативне тіло грибів представлене плазмодієм або міцелієм. В загальній масі міцелій (грибниця) буває білий, сірий або коричневий, іноді темний. За розміщенням відносно субстрату міцелій може бути внутрішній (ендофітний) і поверхневий (екзофітний або епіфітний).

За будовою міцелій буває одноклітинний (нечленований) і багатоклітинний (членистий) (рис. 2.1).

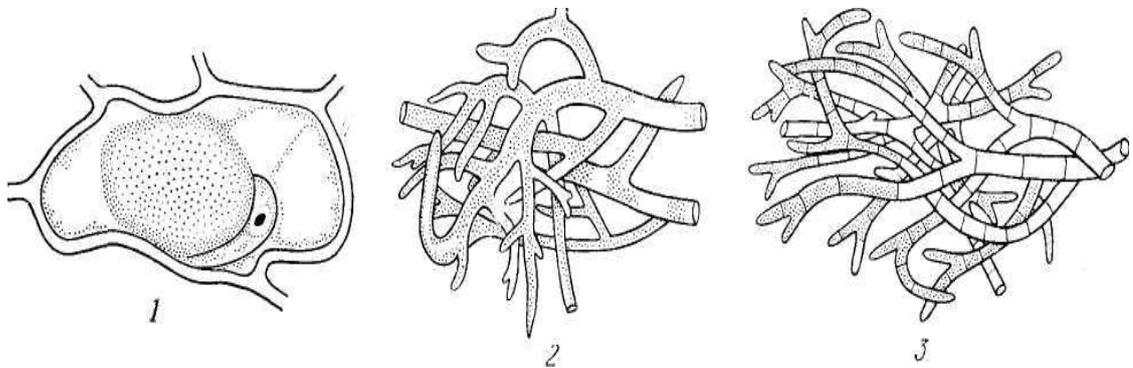


Рис. 2.1. Різні типи грибниць:

1 – у вигляді голої плазми в клітині рослини-живителя; 2 – добре розвинута, але не поділена на клітини (несептована) (або мал. 2 а); 3 – багатоклітинна (або рис. 2 б).

При настанні несприятливих умов міцелій може видозмінюватись. До видозмін міцелію відносять: анастомози, гаусторії, ризоїди, столони, оїдії, хламідоспори, геми, склероції, ризоморфи, апресорії.

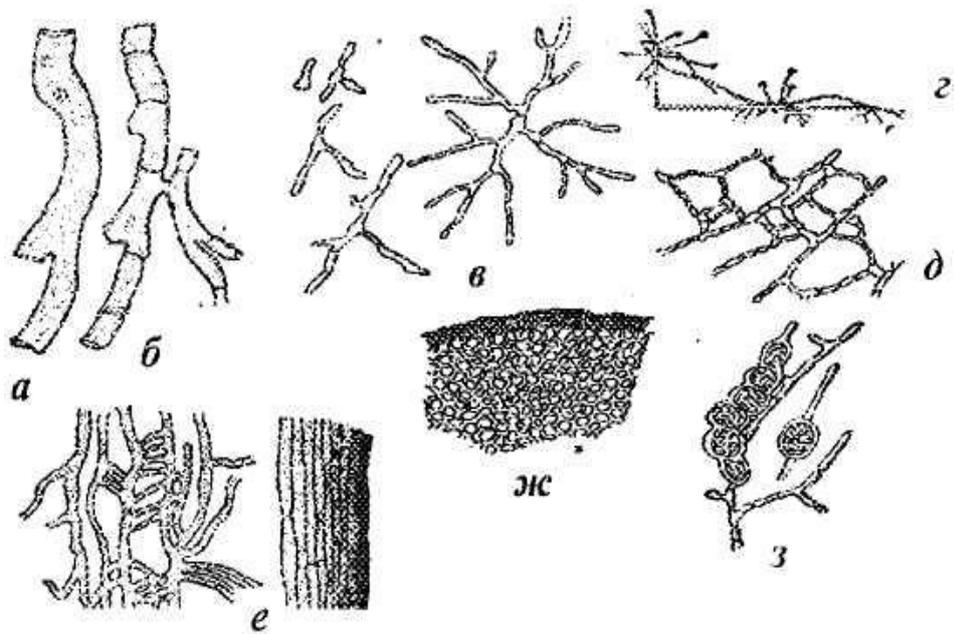


Рис. 2.2. Міцелій і його видозміни:

а - неклітинний міцелій; *б* - клітинний міцелій; *в* - розвиток грибниці із спор; *г* - столони і ризоїди; *д* - анастомози; *е* - ризоморфи; *ж* - склероції; *з* - хламідоспори.

Анастомози – бокові вирости грибниці - місточки, які з'єднують гіфи грибниці між собою. Через анастомози можливий перехід клітинних ядер із однієї клітини в іншу.

Апресорії – спеціальні відгалуження міцелію, характерні для грибів, у яких екзофітна грибниця. За допомогою апресоріїв екзофітна грибниця прикріплюється до субстрату (наприклад гриби порядку Erysiphales).

Гаусторії – відгалуження міцелію, які проникають в живі клітини рослин і є спеціалізованими органами живлення. Вони характерні для пероноспорових, іржастих грибів (рис. 2.3).

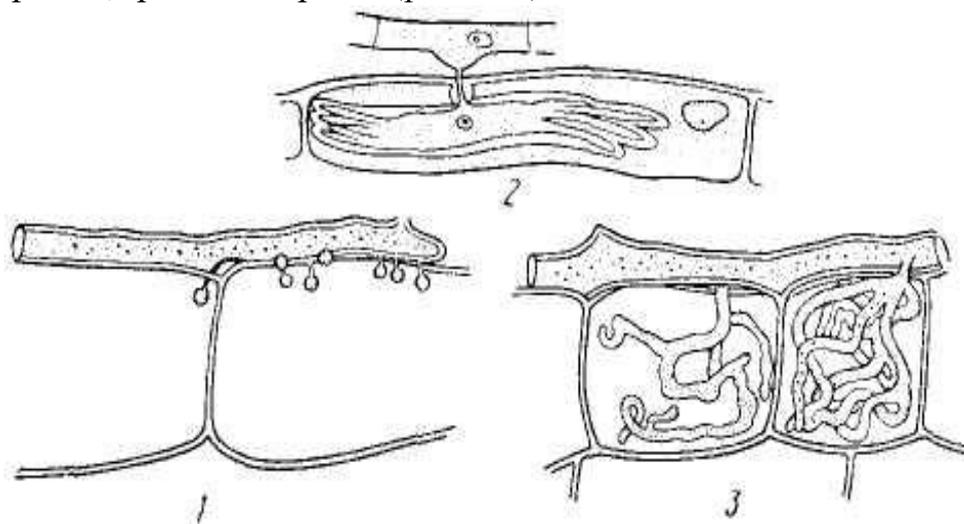


Рис. 2.3. Гаусторії різної форми у грибів родів:

1 — *Albugo*; 2 — *Erysiphe*; 3 — *Peronospora*

ХІД РОБОТИ

Завдання: 1. Вивчити будову вегетативного тіла грибів та видозміни міцелію.

2. Приготувати препарати із різних видів та видозмін грибниці та розглянути їх у мікроскоп.

3. Замалювати різні типи грибниці та її видозміни.

Препарат – одноклітинний міцелій. Для приготування препарату використовується культура мукорових грибів, що викликають на продуктах сіру цвіль з чорними головками. Пушок, що складається з грибниці і спороношення, препарувальною голкою наносять на предметне скло в краплю води і накривають покривним. Розглядають при малому збільшенні мікроскопа. Мукор має характерний для нижчих грибів одноклітинний міцелій, що складається з безбарвних гіф, не розділених поперечними перегородками. На препараті можна побачити пучки гіф, що на вигляд нагадують коріння—| ризоїди, що упродовжуються в субстрат.

Препарат –літ гриба, що викликає сіру гниль різних овочів. Грибниця достатньо груба і добре є видимою при малому збільшенні. Даний міцелій також складається з гіф, проте в ньому видно поперечні перегородки, що ділять гіфи на окремі клітини.

Препарат – оїдії. На предметне скло поміщають краплю розведених в теплій воді дріжджів. При малому збільшенні видно округлі або довгасті клітини з тонкою оболонкою. Іноді на такій клітині виникає горбок — це брунька. Звичайної грибниці в препараті немає. Вона відразу ж розпадається на округлі шматочки – оїдії.

Препарат – хламідоспори Fusarium Sp. Готують препарат з культури грибів приблизно місячного віку. При малому збільшенні видно всі стадії розвитку хламідоспор. У клітинах гіф протоплазма згущується, гіфи розриваються на окремі частини, які покриваються гладенькою або сітчастою оболонкою.

Препарат – склероції. Розглядають візуально склероції збудників іржі, іржі, білої гнилі моркви, чорної парші картоплі, плодової гнилі яблук (мумії).

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

2. ОРГАНИ БЕЗСТАТЕВОГО І СТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ

ХІД РОБОТИ

Гриби розмножуються *вегетативним* і *репродуктивним* способами. Репродуктивне – поділяється на: *безстатеве* і *статеве*.

Вегетативне розмноження проходить частинками міцелію і його видозмінами: оїдіями, бластоспорами, хламідоспорами і гемами (рис.1).

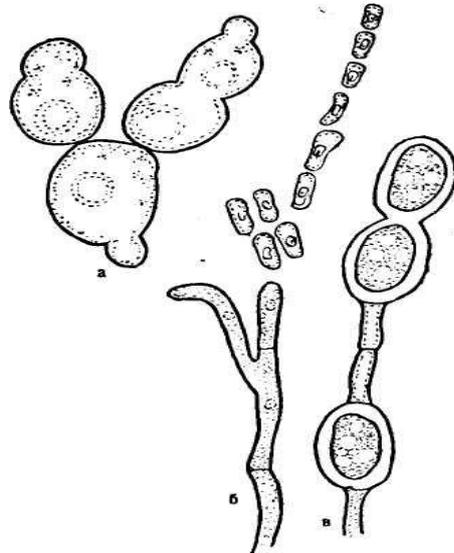


Рис. 2.4. Вегетативне розмноження грибів:
а – бластоспори; б – оїдії (артроспори); в – хламідоспори.

Оїдії, або *артроспори*, утворюються при розпаді міцелію на окремі клітини з тонкою оболонкою. Іноді на оїдії розпадається весь міцелій: формою оїдії овальні та яйцеподібні. Вони мають тонку оболонку, недовговічні і сприяють розповсюдженню інфекції в період вегетації. При проростанні оїдії дають початок новому міцелію.

Бластоспори виникають в результаті брунькування гіф (брунькуючий міцелій) або спор. При цьому на клітині міцелію (спорі) формується маленьке утворення, яке поступово збільшується в розмірі і після закінчення росту відділяється від материнської клітини і знову починає розмножуватися брунькуванням. В результаті брунькування формуються ланцюжки бластоспор, які називаються псевдоміцелієм. Такий спосіб розмноження спостерігається у дріжджів і у грибів підкласу Голосумчаті.

Хламідоспори утворюються при розпаданні міцелія на окремі клітини або комплекси клітин, покриті щільною темною оболонкою, завдяки якій хламідоспори здатні тривалий час зберігатися за несприятливих умов.

Геми за способом формування нагадують хламідоспори, але різноманітніші за формою і розмірами. Зустрічаються геми у аскоміцетів (тафрінові), сажкових, недосконалих та інших грибів. Покриті щільною темною оболонкою геми здатні тривалий час зберігати життєздатність.

Різнманітність форми вегетативного розмноження сприяє збільшенню чисельності і тривалому зберіганню грибів за несприятливих умов зовнішнього середовища.

На вершині конідієносців остання клітина дещо витягнута приймає певну форму. Поперечна перегородка при дозріванні конідії розшаровується, конідії відшнуровуються і відпадають. Конідії виникають поодинокі, в

головках або ланцюжками. Конідієносці можуть виникати окремо або в групах. На поверхні субстратів вони утворюють наліт. Розрізняють чотири типи розміщення конідієносців з конідіями (рис. 3).

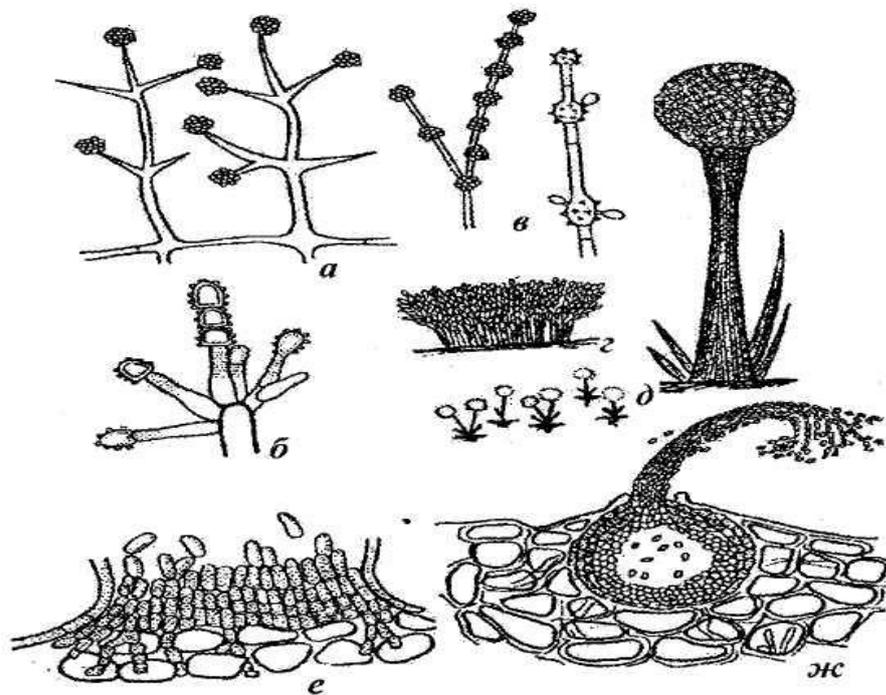


Рис. 2.5. Типи конідіального спороношення:
а, б, в – поодинокі конідієносці; г – спородохія д – коремія; е – ложе; ж – пікніда.

СТАТЄВЕ РОЗМНОЖЕННЯ ГРИБІВ

У статевому процесі розрізняють три основні фази:

- *плазмогамію* – злиття батьківської і материнської клітини;
- *каріогамію* – злиття ядер;
- *редакцію* – поділ ядра.

Вони проходять в окремих випадках дуже швидко одна за одною, а в інших – розтягуються на період життя організму.

При статевому розмноженні у грибів для утворення статевої спори необхідно спочатку злиття протоплазми, а пізніше і ядер двох різних клітин. В результаті утворюється зигота, яка у нижчих грибів розвивається в одну грубостінну спору, а у вищих із зиготи формуються спороутворюючі органи, і в них або на них – статеві спори.

Статеве розмноження нижчих грибів. Планогамія — статевий процес характерний для нижчих справжніх грибів класу Хітрідіоміцети. Полягає в злитті двох зооспор і утворення плазмозиготи, яка після проникнення в тканини рослин перетворюється в цисту (спора в стадії спокою) (рис.2.6).

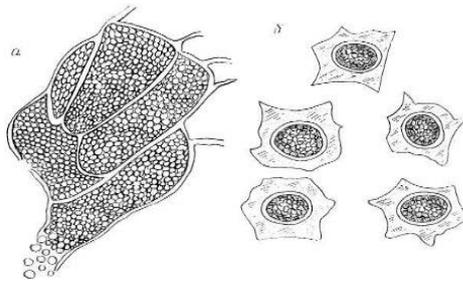


Рис. 2.6. Спочиваючі спори – цисти збудників класу Хітрідіоміцети:
а – кили капусти; б – раку картоплі.

Оогамія - статевий процес, який полягає в злитті двох морфологічно різних клітин (оогонія і антеридія). Утворена статева спора називається ооспорою. Характерний для грибів класу Ооміцети (рис. 2.7).

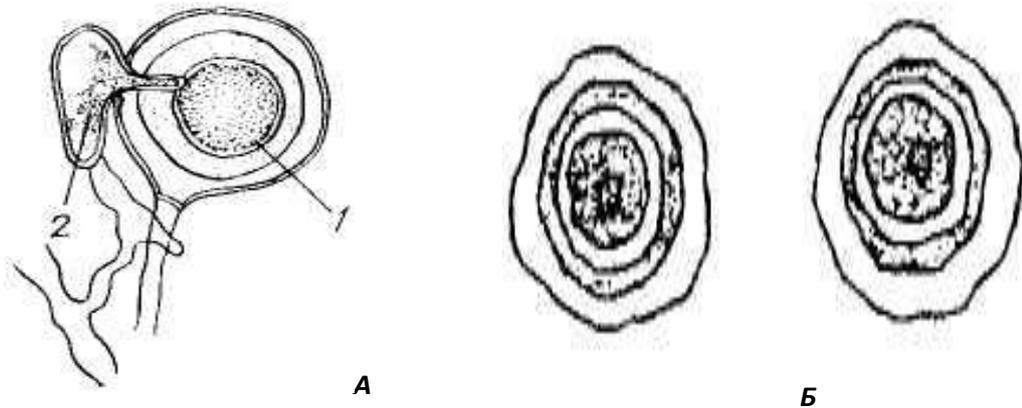


Рис. 2.7. Статевий процес грибів класу Ооміцети:
А – процес „оогамія” (1 – оогоній; 2 – антеридій); Б – ооспори.

Зигогамія – статевий процес, який полягає в злитті двох клітин, генетично різнорідних, але морфологічно однакових. Утворена статева спора називається зигоспорою. Характерний для грибів класу Зигоміцети (рис. 2.8).

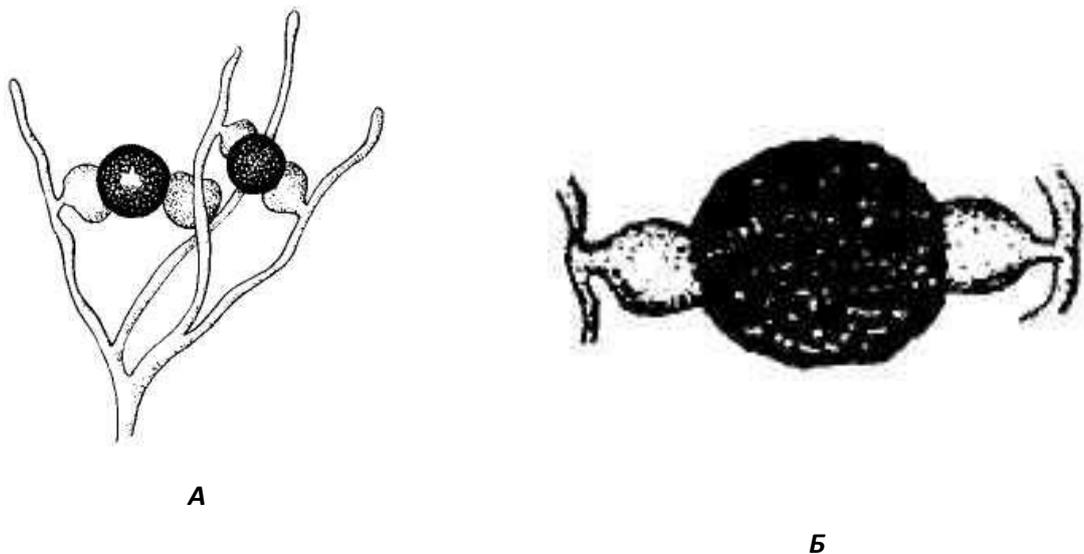


Рис. 2.8. Статевий процес грибів класу Зигоміцети:
А – процес „зигогамія”; Б – зигоспора.

Статеве розмноження вищих грибів. У вищих грибів (аскоміцетів (А) і базидіоміцетів (Б)) статеве розмноження завершується формуванням *асків* або *базидій* (рис. 2.9).

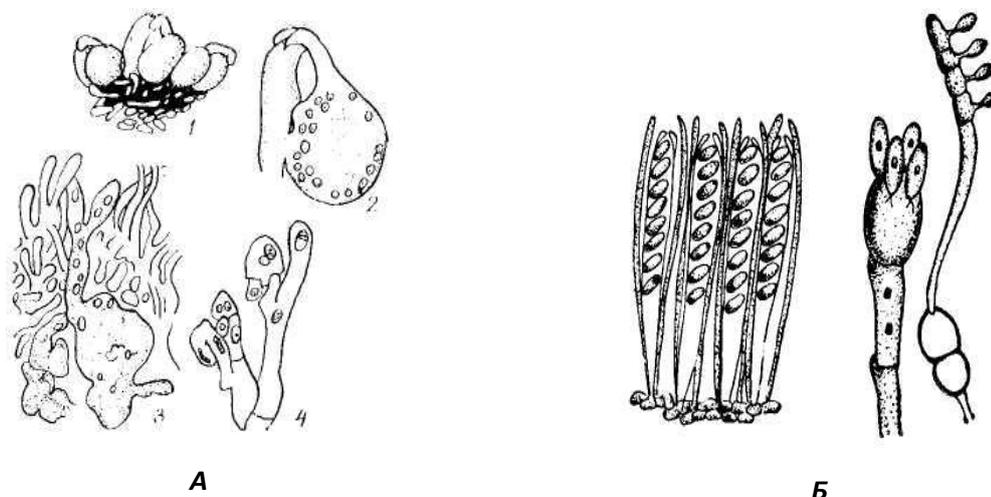


Рис. 2.9. Статеве розмноження сумчастих грибів:

А – статевий процес: 1 – група статевих органів, 2 – процес запліднення, 3 – розвиток аскогенних гіф, 4 – утворення гачків і асків. *Б* – спори статевого розмноження: 1 – аски (сумки) з аскоспорами, 2 – базидії з базидіоспорами.

Статевий процес у аскоміцетів - *гаметангіогамія*, тобто злиття гаметангіїв - спеціалізованих клітин, не диференційованих на гамети.

Аски — основний орган спороношення грибів класу Аскоміцети. Вони є мішкоподібної або іншої форми утворення, всередині яких ендогенно формуються аскоспори. Переважно аск містить вісім аскоспор. Статевий процес у аскоміцетів проходить в різних формах. У низькоорганізованих грибів цього класу він складається із злиття двох клітин вегетативного гаплоїдного міцелію, після каріогамії диплоїдне ядро проходить три поділи, з яких перше — редуційне (рис. 2.10).

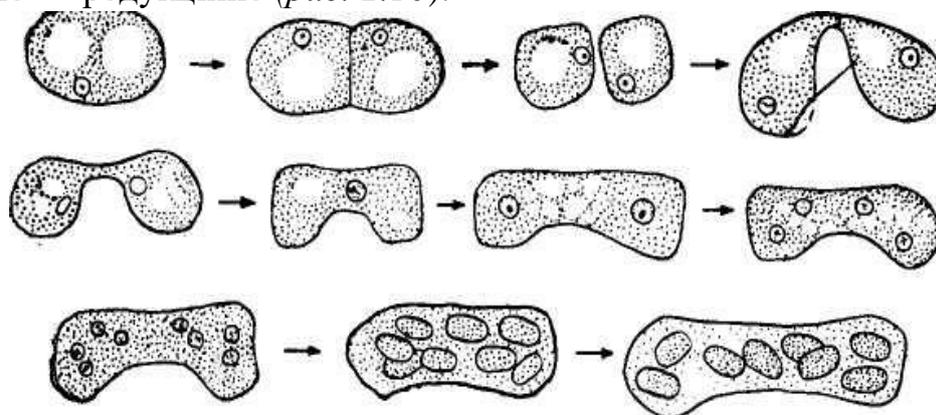


Рис. 2.10. Статевий процес у голосумчастих Аскоміцетів.

У решти аскоміцетів статевий процес здійснюється шляхом переливання вмісту чоловічої статевої клітини — *антеридію* в жіночу — *аскогон* (рис. 2.11).

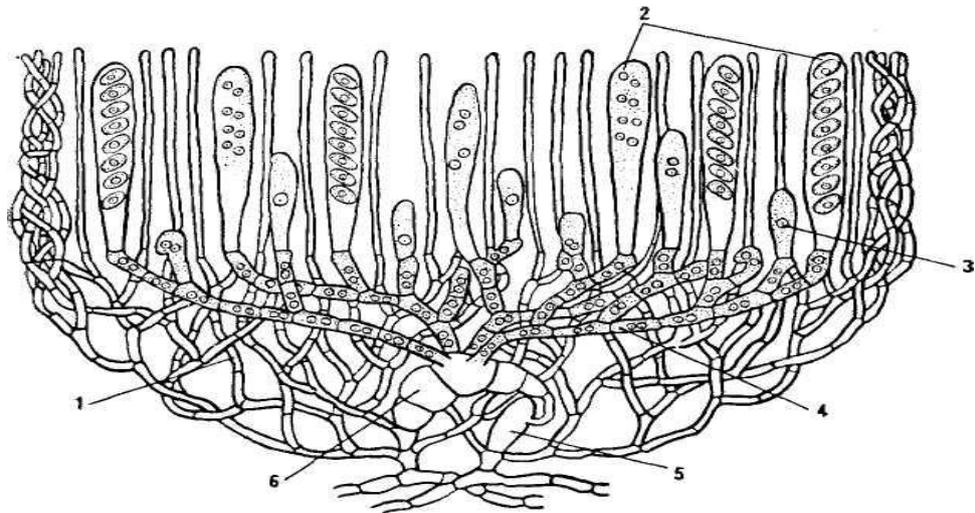


Рис. 2.11. Розвиток асків і плодових тіл у справжніх аскоміцетів:
1- стерильні гіфи, 2 – зародкова сумка, 3 – формування аскоспор, 4 – аскогенні гіфи, 5 – антеридій, 6 – аскогон.

Аски у різних груп аскоміцетів мають різну форму і можуть формуватися або безпосередньо на міцелії, або в особливих *плодових тілах* (рис.2.12).

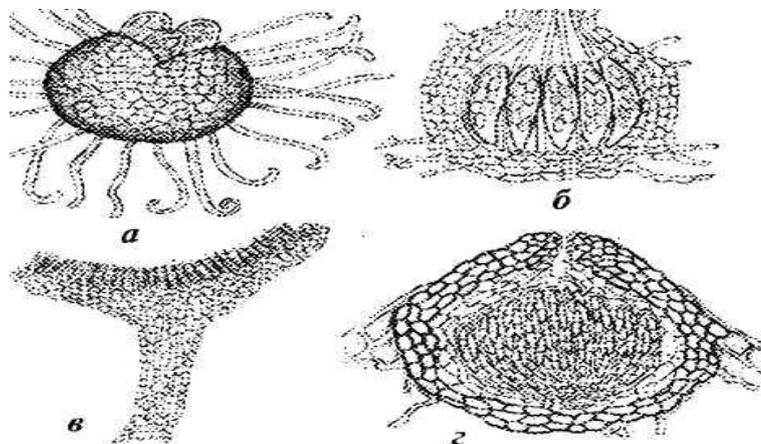


Рис. 2.12. Типи плодових тіл:
а – клейстотецій, б – перитецій, в – апотецій, з – псевдотецій.

Клейстотеції — повністю закриті плодові тіла, всередині яких розміщуються сумки з сумкоспорами.

Перитеції - напівзакриті плодові тіла, на верхівці мають отвір глечикоподібної форми, сумки в них зібрані в пучок, часто з парафізами (безплідними гіфами).

Апотеції - відкриті плодові тіла чашкоподібної форми, на верхній стороні яких розміщується шар сумок і парафіз. Всі ці споровмістища

відносять до справжніх плодових тіл, так як їх розвиток проходить одночасно з розвитком аскогенних гіф і сумок, а також мають оболонку.

Клейстотеції, перитеції і апотеції є справжніми плодовими тілами.

У примітивно організованих представників класу сумки утворюються в *стромах* чи *псевдотеціях* (сплетіннях гіф), локулах (порожнинах без власної оболонки - їх оболонкою є плектенхіма строми).

У деяких аскоміцетів перитеції, псевдотеції і апотеції занурені в строму, що є більш менш об'ємистим сплетенням гіф міцелію різної консистенції (рис. 2.13).

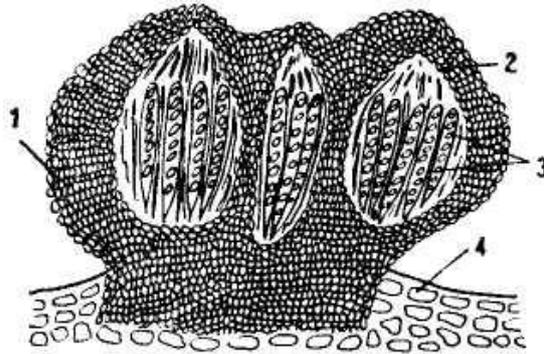


Рис. 2.13. Строма з плодовими тілами:

1 – строма, 2 – перитецій, 3 – аск з аскоспорами, 4 – тканина рослини-господаря.

Форма строми, а також характер її зануреної в субстрат мають важливе значення в систематиці аскоміцетов.

Для *базидіоміцетів* характерна повна втрата спеціалізованих статевих клітин і статевий процес у них відбувається шляхом злиття двох вегетативних клітин гаплоїдного міцелію, який виростає із базидіоспор (рис. 2.14).

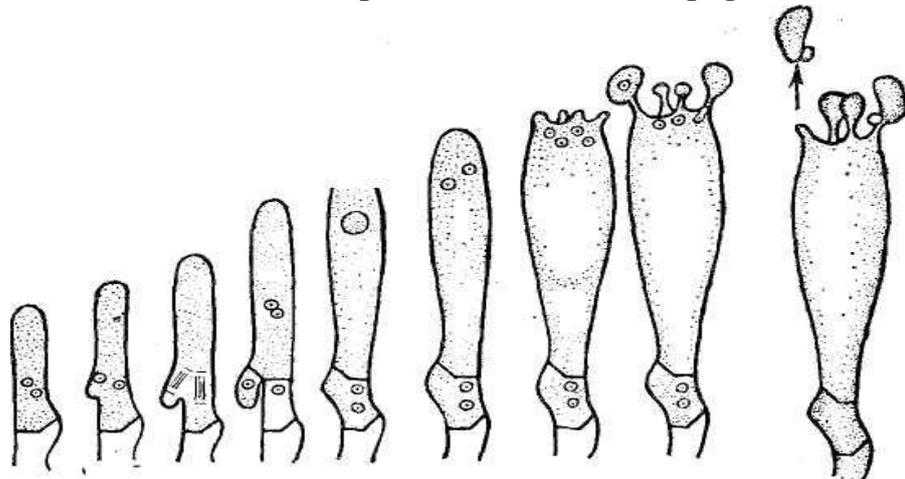


Рис. 2.14. Стадії розвитку базидії із двоцільною клітиною (схема).

Базидіоспори (тобто екзогенні спори) розміщуються на особливих виростах базидій - стеригмах. Базидіоспори одноклітинні, шароподібні або еліптичної форми, з гладкою і тонкою оболонкою, безбарвні або темно- чи яскравозабарвлені.

Одноклітинна булавовидна базидія називається холобазидією. Якщо базидія складається із двох частин (нижньої, розширеної гіпобазидії і верхньої епібазидії, яка є виростом гіпобазидії), а епібазидія складається із двох або чотирьох частин і віддалена у групі видів від гіпобазидії перегородкою, то така складна базидія називається гетеробазидією. Третій тип базидії - фрагмобазидія, розділена поперечними перегородками на чотири клітини, по боках яких формуються базидіоспори. Особливістю фрагмобазидії є також те, що вона в основному утворюється на товстостінній клітині - склеробазидії.

Завдання: 1. Вивчити будову органів вегетативного, безстатевого і статевого розмноження грибів.

2. Приготувати препарати із різних видів вегетативного, безстатевого і статевого розмноження грибів та розглянути їх у мікроскоп.

3. Замалювати різні типи органів вегетативного, безстатевого і статевого розмноження грибів.

Необхідний матеріал: таблиці, зразки, уражені фітофторозом картоплі, пероноспорозом цибулі, плодовою гниллю яблук, макроспоріозом помідорів; культура мукорових грибів.

ХІД РОБОТИ

Препарат 1 - зооспорангій і зооспори збудника фітофторозу картоплі *Phytophthora infestans* d By. На свіжому матеріалі або на листку, витриманому у вологій камері, з нижнього боку добре видно білуватий наліт. Його знімають голкою і готують препарат. При малому збільшенні видно у вигляді гілочок конідієносці. На їх кінцях — яйцеподібні, безбарвні зооспорангії. У суху погоду такі зооспорангії функціонують як конідії, у вологу їх вміст розпадається на зооспори, які видно при великому збільшенні мікроскопа.

Препарат 2 - спорангії і спорангіоспори. Розглядають грибницю мукора (посів на скобці хліба). Грибниця сіра, по ній розкидані чорні крапки — спорангії. Знімають їх із субстрату і готують препарат. При малому збільшенні мікроскопа видно одноклітинні гіфи без перегородок. Деякі гіфи потовщені, без відгалуження і мають на кінцях вздуття. Такі спеціалізовані гіфи називаються спорангієносцями, а кулясте вздуття, заповнене одноклітинними спорами, – спорангієм із спорангіоспорами. Окремі спори одноклітинні, овальні.

Препарат 3 - конідієносці і конідії збудника несправжньої борошнистої роси цибулі *Peronospora destructor* Casp. На стрілках цибулі добре видно наліт, представлений скупченням конідієносців і конідій. Знімають наліт голкою і переносять в краплину води на предметне скло. Під мікроскопом видно, що конідієносці мають форму добре розгалужених гілочок. На їх кінцях розташовуються яйцеподібні конідії.

Препарат 4 - конідієносці і конідії збудника чорної гнилі помідорів *Macrosporium solani* Ell. et Marl. На уражених плодах видно гниль, покриту чорним бархатистим нальотом. З ураженої тканини знімають наліт, готують препарат і розглядають при малому, потім при великому збільшенні мікроскопа. Конідії великі, довгасті, булавоподібні, з декількома повздовжніми і поперечними перегородками, темнозабарвлені.

Препарат 5 – спори збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* Perc, що перебувають у стані спокою. Використовується готовий препарат. При малому збільшенні видно округлі або овальні цисти золотисто-жовтого кольору з грубою оболонкою. У деяких з них вміст цисти перетворився на зернисту масу, тобто проросла в зооспорангій.

Препарат 6 – зигоспори муковрових грибів. У чистій культурі муковрових грибів можна спостерігати зигоспори і процес їх формування. У готовому препараті серед ниток міцелію видно великі округлі клітини темного забарвлення (з горбкуватою оболонкою) — зигоспори.

Препарат 7 – ооспори збудника несправжньої борошнистої роси сниті *Plasmopara nivea* Schrot. При малому збільшенні на препараті видно тканину листа, в яку включені світло- і темно-бурі великі овальні клітини. При великому збільшенні видно їх двошарова, груба оболонка. Дозрілі ооспори темні.

Препарат 8 – сумки і сумкоспори *Sphaerotheca morsuvae* Berk, et Curt. Знімають чорні крапки з листя агрусу, ураженого борошнистою росю. Під мікроскопом при малому збільшенні видно коричневі плодові тіла. Обережно тупим кінцем голки або ланцета натиснути на покривне скло. Плодове тіло лопається і з нього виходить сумка. Сумку з сумкоспорами розглядають при великому збільшенні мікроскопа.

Препарат 9 – базидії з базидіоспорами. Для приготування препарату беруть невеликий шматочок пластинки шапинкового гриба і поміщають в краплю води. Нижня частина пластинки покрита шаром базидій. Розглядають окремі базидії з базидіоспорами. Вони мають вигляд грушоподібних клітин. На верхівці базидії видно чотири тонкі нарости — стеригми. Кожна стеригма має по одній одноклітинній овальній безбарвній базидіоспорі.

Контрольні питання

1. Будова грибниці.
2. Видозміни грибниці.
3. Веретативне розмноження грибів.
4. Безстатеве розмноження грибів.
5. Статеве розмноження грибів.

Література:

Основна література

1. Горяїнова В.В., Станкевич С. В., Батова О. М., Жукова Л. В. Загальна фітопатологія: навчальний посібник. Житомир: ПП «Рута», 2023. 380 с.
2. Станкевич С. В., Фурига М. М. Термінологічний словник-довідник з фітопатології: навч. посібник. Житомир «Рута», 2023. 120 с.
3. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Елим'язний В.А., Дерменко О.П., Черненко Є.П. Фітопатологія: Підручник / за ред. І.Л. Маркова. К, 2017. 548 с.
4. Марютін Ф. М., Білик М.О., Пантелєєв В.К. Фітопатологія Навчальний посібник за ред. Проф. Ф. М. Марютина. Харків Еспада, 2008 552 с.
5. Атлас хвороб та шкідників. URL: <https://pni.com.ua/атлас-хвороб-ташкідників>.
6. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів : навч. посібник / Станкевич С.В., Кабанець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Житомир: Видавництво Рута, 2023. 428 с.
7. Станкевич С. В., Балан Г. О. Технічні засоби застосування пестицидів: навч. посібник. Житомир : ПП Рута, 2023. 188 с.
8. Ринок пестицидів України : монографія. Харків: Видавництво Іванченко І. С., 2020. 175 с.
9. Стратегія і тактика вирішення проблем здоров'я фітоценозів / С. М. Вигера, М. М. Ключевич, Р. Л. Ковальчук, Чумак П. Я. *Стратегія і тактика вирішення проблем фітоценозів* : збірник праць учасників Всеукраїнської наук.-практ. конф., 6–7 квітня 2023 р. Житомир : Поліський НУ, 2023. С. 20–24.
10. Перепелиця Л.О., Корево Н.І., Гуторчук С.Л. Словник-довідник з фітопатології для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: Житомир: ЖДУ ім. І. Франка. 2023. 109 с.

Допоміжна література

1. Довідник із захисту рослин /Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін. За ред. М.П. Лісового, К.: Урожай, 1999. 744с.
2. Журнали: Phytopathology, Plant Pathology, Plant Disease, Phytopathologia Mediterranea. Пропозиція, Агроном, Зерно, Цукрові буряки, Карантин і захист рослин, Новини захисту рослин, Вісник аграрної науки, Агрокомпас.
3. Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні (видається щорічно або з доповненнями).