

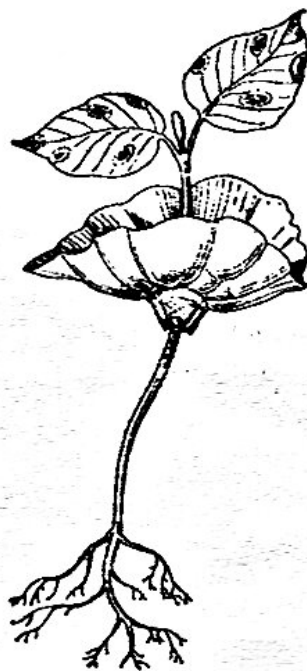
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра лісівництва**

**МИГАЛЬ А.В., ЧЕПУР С.С.**

**Методичні вказівки до лабораторних робіт  
з курсу «Фітопатологія»  
для студентів вищих навчальних закладів  
III – IV рівнів акредитації  
напряму підготовки «Лісове та садово-паркове господарство»**

**Частина 1**



**Ужгород 2011**

УДК 630\*44 (076.5)  
ББК П 496.7 я 7  
М 57

Рекомендовано до друку рішенням Ради географічного факультету  
протокол № \_\_\_ від „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 201\_р.

**Автори:**

**Мигаль А.В.** – доцент кафедри лісівництва ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, канд. біол. наук

**Чепур С.С.** – доцент кафедри лісівництва ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, канд. с.-г. наук

**Рецензент:**

**Маргітай Л.Г.** – доцент кафедри плодовоовочівництва і виноградарства ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, канд. біол. наук

**Відповідальний за випуск:**

**Потіш Л.А.** – завідувач кафедри лісівництва УжНУ, доцент, канд. біол. наук

Мигаль А.В., Чепур С.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу „Фітопатологія” для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації напрямку „Лісове та садово-паркове господарство” Частина I. / Мигаль А.В., Чепур С.С.- Ужгород: Вид-во УжНУ „Говерла”, 2011.- 32 с.

© Мигаль А.В.

© Чепур С.С.

## ЗМІСТ

	ст.
<b>ВСТУП</b> .....	4
Лабораторна робота № 1.....	5
Лабораторна робота № 2.....	7
Лабораторна робота № 3.....	7
Лабораторна робота № 4.....	11
Лабораторна робота № 5.....	13
Лабораторна робота № 6.....	17
Лабораторна робота № 7.....	17
Лабораторна робота № 8.....	18
Лабораторна робота № 9.....	20
Лабораторна робота № 10.....	24
Лабораторна робота № 11.....	27
Лабораторна робота № 12.....	29
<b>ЛІТЕРАТУРА</b> .....	31

## ВСТУП

У рамках підготовки висококваліфікованих спеціалістів лісового господарства по проблематиці захисту лісу однією з важливіших навчальних дисциплін є «Фітопатологія».

Згідно навчального плану підготовки кафедри лісівництва за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Бакалавр» вивчення навчальної дисципліни «Фітопатологія» здійснюється студентами на III курсі протягом V-VI семестрів.

Невід'ємною і дуже важливою ланкою у вивченні курсу «Фітопатологія» є лабораторні заняття, які прищеплюють студентам практичні навички, набуті при теоретичному вивченні даної дисципліни. Лабораторні заняття сприяють кращому засвоєнню знань про типи захворювань рослинних організмів, про морфологічні особливості і систематику фітопатогенних організмів, характер перебігу хворобливих процесів, сприяють вмілому їх використанню у потрібному для людини напрямку. Під час лабораторних занять студенти набувають уміння самостійно здійснювати мікологічні та фітопатологічні дослідження, уміння приймати правильні рішення у випадках виявлення захворювань у лісових насадженнях. Вивчаючи біологічні особливості фітопатогенних організмів, студенти набувають розуміння закономірностей перебігу патологічних процесів у лісових насадженнях.

При виборі об'єктів для методичних вказівок автори враховували їх значення, поширеність та шкодочинність з точки зору лісового господарства.

Кожна лабораторна робота є елементарним науковим дослідженням. Характер робіт візуальний і інструментальний. Деякі лабораторні роботи виконуються за допомогою мікроскопа МБР-1. Дослідження здійснюються як на живих, так і на фіксованих об'єктах. Об'єкти для кожного лабораторного заняття підбираються викладачем і лаборантами з урахуванням наявності живого, фіксованого та гербарного навчального матеріалу, а також поширеності захворювань у тому регіоні, де розташований вищий навчальний заклад. Важливою умовою є необхідність представлення студентам всіх систематичних груп фітопатогенних організмів та основних захворювань деревних і чагарникових порід.

У методичних вказівках для кожного лабораторного заняття вказується тема і об'єкти досліджень, мета та методика проведення лабораторної роботи. Лабораторне заняття супроводжується зарисовкою загального вигляду, будови та структури досліджуваних об'єктів та їх описом. Під кожним рисунком вказується назва досліджуваного об'єкту. Перелік навчальної літератури наведений в кінці методичних вказівок.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

### МЕТОДИКА І ТЕХНІКА МІКРОСКОПІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Мета роботи.** Навчитись користуватися мікроскопом при вивченні різноманітних ознак збудників хвороб, а також визначати величину ділення окулярного мікрометра і здійснювати вимір довжини і ширини спор грибів.

**Обладнання.** Мікроскопи, окулярні, об'єктивні, окулярні гвинтові МОВ-1-15 х мікрометри, скальпелі, ланцети, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, вода в колбах з піпетками, кольорові олівці, навчальний посібник.

**Матеріали.** Суспензія уредоспор 13-15 видів іржастих грибів родів *Melampsora*, *Melampsoridium*, *Coleosporium*, *Cronartium*, *Uromyces*, *Puccinia* і ін.

**Хід роботи.** 1. Отримайте мікроскоп і підготуйте його до роботи. 2. Нанесіть краплю суспензії уредоспор на предметне скло, накрийте її покривним скельцем. 3. Покладіть предметне скло з препаратом на предметний столик мікроскопа і зафіксуйте його затискачами. 4. Розгляньте і зарисуйте загальний вигляд об'єкту при малому збільшенні. 5. Перекладіть на велике збільшення, наведіть об'єкт на різкість мікрометричним гвинтом. 6. Розгляньте і зарисуйте деталі об'єкту кольоровими олівцями при великому збільшенні мікроскопа. 7. Визначіть ціну ділення окулярного мікрометра при всіх комбінаціях окуляра з об'єктивами і запишіть в альбом для лабораторних занять. Як приклад можна здійснити виміри 200 спор за допомогою лінійного або гвинтового (МОВ-1-15<sup>1</sup>), окулярного мікрометра. 8. Потрібно провести виміри довжини і ширини 200 спор досліджуваного виду гриба. При цьому спочатку один студент проводить виміри під мікроскопом і диктує розміри, а інший записує результати кожного виміру, потім навпаки. 9. Визначте середньоарифметичний розмір спор, а також коливання, тобто мінімальний і максимальний розміри по довжині і ширині, в мкм. 10. Результати вимірів запишіть у таблицю 1.

№	К-ть вимірів	Параметри	Розміри довжини і ширини в долях ділень окулярного мікрометра	Розмір спор, мкм		
				Середньо-арифметичний	Мінімальний	Максимальний
1		ширина				
2		довжина				

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

### ПРИГОТУВАННЯ МІКРОСКОПІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І ВИЗНАЧЕННЯ МІЦЕЛІО В ТКАНИНІ УРАЖЕНИХ СІЯНЦІВ

**Мета роботи.** Навчити виготовляти тимчасові препарати, проводити забарвлення міцелію дереворуйнівних грибів.

**Зміст роботи.**

Мікроскопічний аналіз вимагає від дослідника технічних знань і навиків, а також дотримання чистоти, тобто стерильності при взятті зразків для дослідження і в процесі самого аналізу. Перш ніж приступити до виготовлення тимчасових препаратів, необхідно ретельно вивчити досліджуваний матеріал, описати спороношення гриба і характерні місця уражених тканин.

**Приготування тимчасових препаратів.** У процесі вивчення фітопатологічних об'єктів найчастіше готують тимчасові препарати і рідше постійні, переважно при вивченні карантинних об'єктів або при дослідженні малопоширених і невідомих грибів. Для

приготування тимчасового препарату необхідно на чисте предметне скло піпеткою або скляною паличкою нанести краплю води або гліцерину, в яку поміщують досліджуваний матеріал (спороношення гриба, міцелій, зрізи уражених тканин). Препарувальними голками матеріал розправляють і накривають чистим покривним скельцем (його підводять до краплі під гострим кутом і плавно накривають). Якщо крапля рідини виступає за межі покривного скельця, її прибирають фільтрувальним папером, а якщо рідини мало, то додають піпеткою.

Щоб приготувати матеріал для препаратів, необхідно голкою або скальпелем зняти з поверхні ураженої рослини спороношення гриба або зробити зріз через уражену тканину. Приготування таких зрізів від руки скальпелем вимагає від дослідника певних навиків, а при перегляді під мікроскопом - уміння відрізнити анатомічні елементи рослин від гіф патогенних організмів. При виготовленні зрізів необхідно враховувати, з яким органом рослини (листочком, стеблом, коренем, плодом, деревиною, насінням) проводиться дослідження: живим (свіжим), сухим (гербарним) або фіксованим. Зрізи роблять таким чином: беруть шматочок сухої серцевини бузини або кіркової пробки в ліву руку і розтинають його поздовжньо навпіл, між половинками, що утворилися, вкладають вибраний для дослідження фрагмент ураженої тканини і ріжуть. Зрізи можна робити і лезом, при цьому отримують ще тонші зрізи.

Гербарний матеріал заздалегідь розмочують або кип'ятять у воді. Деревину подрібнюють на шматочки, кип'ятять у воді (0,5 - 1 год.) або в суміші води з гліцерином (у співвідношенні 1:1), а потім поміщують у спирт з гліцерином. Сухе насіння або плоди краще всього потримати над парою, а потім помістити в суміш, що складається з 70%-го спирту (94-98 частин) і 40%-го формаліну (2-6 частин).

При виготовленні зрізів з клейстотеціїв, перитеційв, апотеційв або пікнід їх слід разом з тканиною укладати так, щоб отримати поздовжній зріз для хорошого перегляду сумок або конідій.

Мало прозорі або масивні зрізи *просвітлюють*. З цією метою воду відтягують фільтрувальним папером і на предметне скло з об'єктом наносять 2 краплі молочної кислоти або розчину їдкого лугу (NaOH, KOH), потім підігрівають їх до кипіння на спиртівці. Як просвітлювачі можна використовувати лактофенол, хлороформ, бергамотове масло, насичений розчин хлоралгідрата.

*Обезбарвлюють* матеріали розчином, котрий готують з 20 частин (по масі) 25%-го хлорного вапна і 100 частин води. Розчиненому у воді хлорному вапну дають відстоятися, а потім вливають таку ж кількість 15%-го розчину  $K_2CO_3$ . Цю суміш після фільтрації використовують для знебарвлення об'єктів.

*Забарвлюють* препарати для того, щоб виявити міцелій або інші утворення грибів в тканинах рослини господаря за допомогою різних фарбників.

У лісопатологічній практиці вид гриба визначають у домових і деревозабарвлюючих грибів, при захворюваннях сіянців, листків, хвої і гілок і в інших випадках. Приготований зріз розглядають під мікроскопом, потім всмоктують воду або іншу рідину фільтрувальним папером і замінюють необхідним розчином фарби.

Прижиттєве забарвлення живої тканини, наприклад, листка з нальотом конідіального спороношення переноспорових і борошнисторосяних грибів здійснюють 1%-м водним або молочно-кислим розчином анілінової сині протягом 30 секунд (інколи 1-3 хв). Міцелій, спороношення і уражена тканина набувають синього кольору, здорова тканина забарвлюється слабо. Спори бактерій мають щільну малопроникну оболонку, тому для поліпшення забарвлення застосовують спочатку хімічні речовини (соляну, хромову, сірчану, оцтову кислоти, їдкий натр або пероксид водню), які змінюють структуру оболонки, а потім забарвлюють при нагріванні з подальшим знебарвленням цитоплазми і додатковим фарбуванням контрастним барвником.

Для забарвлення внутрішньодеревинного міцелію можна рекомендувати спосіб Ваніна (1934), котрий полягає в тому, що зріз обробляють 10%-м розчином нітрату срібла, довівши його до кипіння, а потім відмивають чистою водою і поміщують в 10%-й розчин їдкого

калію. Досліджуваний препарат забарвлюється в бурий колір, причому гіфи інтенсивніше, ніж клітини тканини, що дозволяє розглянути під мікроскопом гіфи і їх будову.

За способом Журавльова (1962) міцелій у тканинах і клітинах зелених частин рослин, а також усередині деревини добре забарвлюється в бурий колір. Ілюструвати цей спосіб можна на прикладі фарбування грибниці в клітинах тканин сіянців, уражених грибами з родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* і інших. Таке фарбування застосовується при виявленні природи вилягання сіянців у розсаднику. Для цього беруть шматочки кореневої шийки з стеблинок уражених сіянців розміром 3-5 мм, укладають на предметне скельце і відмивають водою за допомогою піпетки від бруду. Через 2-3 хвилини шматочки ретельно роздавлюють до смужок тканин в 1-2 шари клітин. Ці смужки тканин заливають 1-3 краплями 5%-го розчину перманганату калія, а через 3 хв. після промивання водою їх можна розглядати під мікроскопом. У випадку неінфекційної хвороби в клітинах тканини буде помітна зерниста плазма (рис. 1, 1), що стискується, а при інфекційному виляганні у клітинах чітко помітні бурі гіфи із залишками плазми (рис. 1, 2).

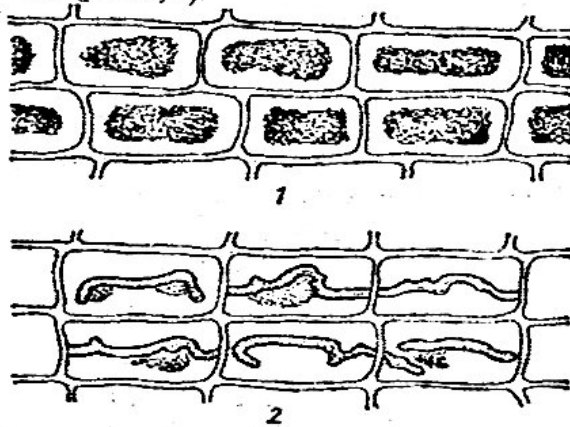


Рис. 1. Ознаки розлізання причин вилягання сіянців:  
1 - неінфекційне вилягання; 2 - інфекційне вилягання.

**Обладнання.** Мікроскопи, скальпелі, лупи, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, скальпелі або леза, шматочки сухої серцевини бузини, 5%-й розчин перманганату калія ( $KMnO_4$ ), колби з дистильованою водою, ксилолом, ацетоном, іммерсійне масло, канадський бальзам, навчальний посібник.

**Матеріал.** Молоді сіянці хвойних або листяних порід, уражені виляганням, зафіксовані в будь-якому фіксаторі. Деревина осики, уражена труговиком осиковим.

**Хід роботи.** 1. Скальпелем або лезом виріжте біля кореневої шийки із стеблинок, уражених виляганням, декілька шматочків розміром 3-5 мм, промийте водою і роздавіть для отримання смужок тканин в 1-2 шари клітин. 2. Зафарбуйте підготовлені об'єкти нанесенням 2-3 крапель 5%-го розчину  $KMnO_4$ . Через 3-5 хв промийте водою і розгляньте під мікроскопом (по Журавльову). 3. Зарисуйте в альбомі ділянку клітин з міцелієм гриба при малому і великому збільшенні. Зробіть відповідні підписи. 4. Зробіть за допомогою скальпеля або леза декілька тонких поперечних зрізів з уражених ділянок деревини осики і помістіть їх на предметне скло у краплю води. Зафарбуйте внутрішньодеревинний міцелій (по Ваніну) і розгляньте під мікроскопом, зарисуйте.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 БУДОВА ГРИБНОЇ КЛІТИНИ. ВИДОЗМІНИ ГІФ

**Мета роботи.** Вивчити будову грибною клітини і видозміни гіф, що значно полегшить вивчення біології грибів і роботу при мікологічних дослідженнях. Кожна видозміна гіф

виконус певну функцію в життєдіяльності гриба, тому знання їх дозволить правильніше намітити заходи щодо зменшення чисельності паразитних грибів.

#### Зміст роботи.

У лісових насадженнях поряд з відносно крупними трутовиками, їстівними і отруйними шапинковими грибами трапляється багато видів мікроскопічних паразитних і сапрофітних грибів, що руйнують деревину коріння, гілок, стовбурів, листя і хвою.

Будова вегетативного тіла грибів. Вегетативне тіло гриба називається міцелієм, або грибницею. Грибниця є системою тонких, часто розгалужених і переплетених між собою гіф (трубочок), розташованих на поверхні ураженого органу або усередині нього. Міцелій має велику загальну поверхню, через яку осмотичним шляхом потрапляють поживні речовини, необхідні для його живлення. Гіфи грибів можуть бути без перегородок, тобто одноклітинними або з поперечними перегородками, тоді їх називають багатоклітинними, або септованими. Перші властиві грибам, що відносяться до класів хітридіоміцети, ооміцети і зигоміцети, другі, – до класів сумчастих, базидіальних, несправжніх грибів.

Клітина гриба складається з клітинної стінки, ядра (ядер) і цитоплазми з плазмалемою, ендоплазматичним ретикуломом, мітохондріями, рибосомами, лізосомами, вакуолями і включеннями (рис. 1). Клітинна оболонка є у всіх грибів. Вона має певні властивості, які залежать від функцій, що виконуються клітиною (клітини вегетативного росту, розмноження, поширення, збереження).

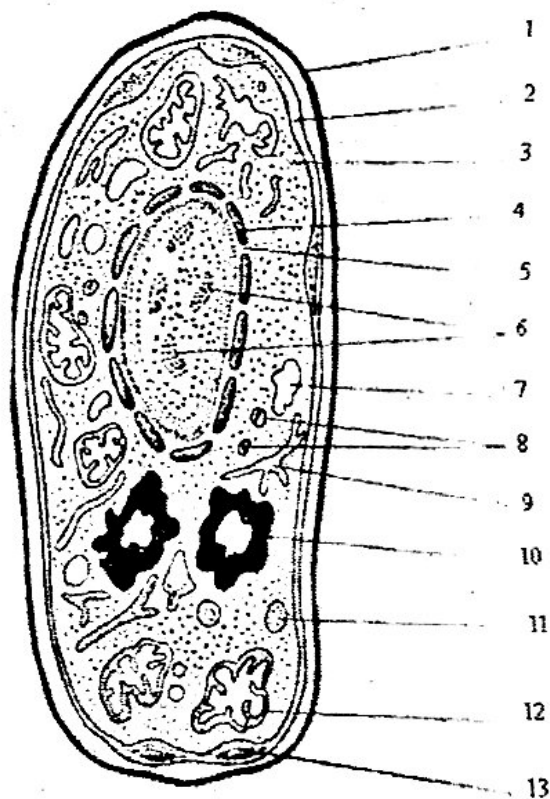


Рис. 1. Будова грибної клітини:

1 - клітинна оболонка; 2 - плазмалема; 3 - цитоплазма; 4 - ядерна мембрана; 5 - пори в ядерній мембрані; 6 - ядрця; 7 - вакуоля; 8 - рибосоми; 9 - ендоплазматичний ретикулум; 10 - жирові включення; 11 - лізосоми; 12 - мітохондрії, 13 - ломасома.

У грибній клітині, залежно від виду гриба, може бути одне, два або декілька ядер. Ядра зазвичай дрібні (2-3 мкм в діаметрі) і різноманітні за формою. Вони мають подвійну мембрану, ядерний сік, ядрець і хромосоми. Ядро є носієм спадкових властивостей гриба і



контролює процеси життєдіяльності цитоплазми за допомогою генів, дезоксирибонуклеїнової (ДНК) і рибонуклеїнової (РНК) кислот.

*Цитоплазма* клітини є гідрофільним колоїдом, що містить структурні білки і не пов'язані з органоїдами клітини ферменти, амінокислоти, вуглеводи і ліпіди.

*Плазмалема* – тонкий шар протоплазми, що складається з білків і ліпідів з певною орієнтацією: він відокремлює цитоплазму від клітинної стінки. Головна функція плазмалеми – регуляція потрапляння речовин з довкілля в клітку і навпаки. Ендоплазматичний ретикулум – система білково-ліпідних ниток і трубочок, що виконують циркуляційну і синтетичну функцію.

*Мітохондрії* – найважливіші органели клітини. Вони заповнені строною і оточені двошаровою білково-ліпідною мембраною.

Внутрішня мембрана випинається всередину, утворюючи кристи. На поверхні крист і в стромі мітохондрій розміщена велика кількість ферментів, що здійснюють біологічне окислення органічних речовин. При цьому виділяється енергія, яка частково запасується в макрозв'язках АТФ. Форма і кількість мітохондрій залежать від фізіологічного стану клітини і умов культивування гриба.

*Рибосоми* – дрібні кулевидні тільця, що складаються з білка і матричної РНК. Вони утворюються в ядерці, потім виходять з нього і розташовуються в ядрі, цитоплазмі, мітохондріях і на поверхні ендоплазматичного ретикулума. Рибосоми беруть участь в синтезі білка.

*Лізосоми* – дрібні органели клітини, що містять протеолітичні ферменти і що здійснюють розщеплення білків. Основними запасуючими речовинами грибною клітини є: глікоген – дрібними гранулами він рівномірно розподілений по всій цитоплазмі; поліфосфати – знаходяться у вакуолях в колоїдному стані; ліпіди і жирові речовини, котрі мають вигляд крапельок.

Гіфи, з яких формується міцелій, ростуть верхівками, тому наймолодші клітини розташовані ближче до них. При утворенні вегетативних органів і різних типів спораношень гіфи шляхом щільного переплетення формують спеціальні утворення. В багатьох грибів гіфи безбарвні все життя; в деяких видів з віком гіфи забарвлюються в сірий, оливковий або коричневий колір, і лише в окремих грибів вони забарвлені в темний колір. Міцелій може розвиватися на поверхні субстрату, тоді його називають поверхневим (епіфітним), наприклад, в борошністоросяних грибів, або усередині деревини – внутрішнім (ендофітним) міцелієм наприклад, у дереворуйнівних грибів.

Грибниця, що розвивається на поверхні субстрату, найчастіше має вигляд ніжного павутиного нальоту або ватоподібних скупчень. Міцелій ендопаразитів може розвиватися у рослинному організмі місцями (тоді його називають місцевим) або пронизувати всі органи рослини (тоді його називають дифузним). Залежно від умов розвитку і виконуваних функцій окремі гіфи або міцелій можуть видозмінюватися.

**Видозміни гіф (рис. 2).**

*Пряжки* – напівкруглі клітини, розташовані збоку гіф в місцях перегородок, котрі зв'язують порожнини сусідніх клітин. Пряжки характерні для гіф багатьох базидіальних грибів. По них при статевому процесі переміщується вміст і ядра з однієї клітини в іншу. Наявність або відсутність пряминок, їх форма і кількість є систематичною ознакою гіменоміцетів. Багаточисельні прості пряжки можна спостерігати на гіфах зануреного міцелію справжнього трутовика або стовпового гриба у чистій культурі.

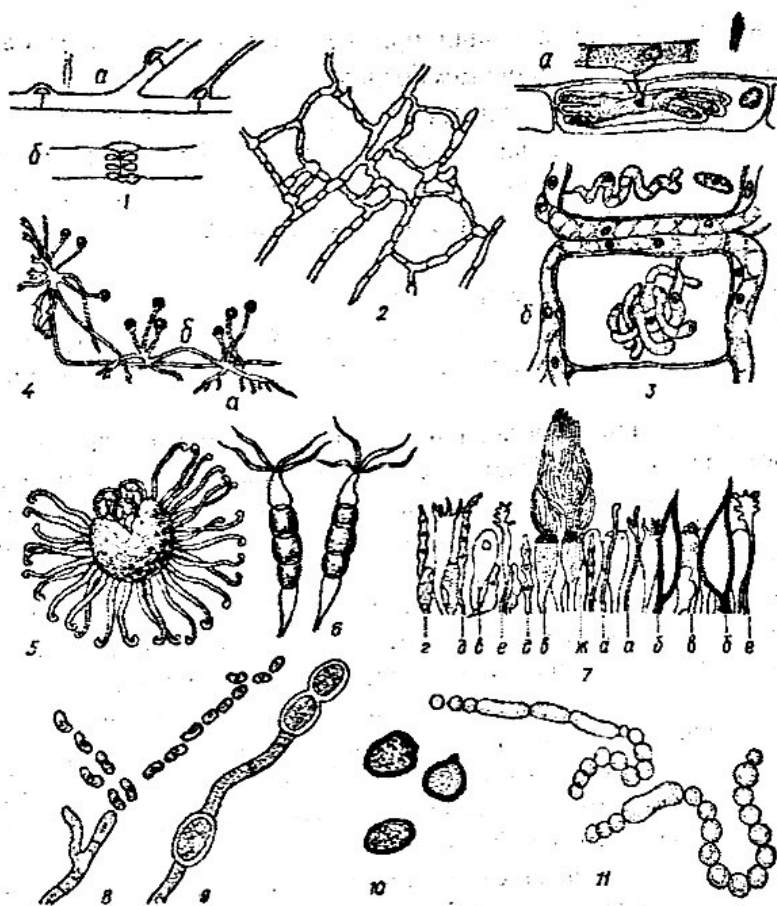
*Анастомози* – бічні короткі вирости клітин, що сполучають гіфи міцелію між собою. По них протоплазма і ядра з однієї клітини можуть переходити в іншу. В окремих випадках за допомогою анастомозів здійснюється перехід міцелію від гаплоїдного стану до диплоїдного. При сильному розвитку анастомозів міцелій стає сітчастим.

*Апресорії* – розширені або лопатеві вирости гіф, за допомогою яких паразитні гриби, наприклад борошністоросяні, прикріплюються до поверхні субстрата.

*Гаусторії* характерні для паразитних грибів і є бічними виростами гіф булавоподібної, лопатевої або гіфоподібної форми. Вони проникають в клітини рослини-господаря і передають живильні речовини з клітини до міцелію.

*Ризоїди* – прості або розгалужені кореневидні відростки гіф, за допомогою яких гриб проникає в субстрат і прикріплюється до нього.

*Столони* – дугоподібні товсті гіфи, за допомогою яких гриб швидко поширюється по субстрату. Ризоїди і столони є у збудника чорної голівчатої цвілі.



**Рис.2. Видозміни гіф:**

1- пряжки на гіфах різних (а, б) грибів; 2 - анастомози; 3 - гаусторії грибів з роду *Erysiphe* (а) і *Ruccinia* (б); 4 - ризоїди (а), столони (б); 5 - придатки на клейстотеції; 6 - «вії» на вершині спори; 7 - спеціальні стерильні клітини (а - парафіза, б - щетинки, в - цистиди, г - глеоцистиди, д - псевдофізи, е - дендрофізи, ж - пегі); 8 - оїдій; 9 - хламідоспори; 10 - геми, 11 - бластоспори.

*Придатки* – спеціальні різної форми і розміру безбарвні або забарвлені гіфи, одно- або багатоклітинні; вони відростають від оболонки клейстотеціїв і утримують плодові тіла на поверхні субстрату, сприяючи їх поширенню.

*Вії* – ниткоподібні безбарвні клітини, розташовані на кінці конідії в кількості від 2 до 5 штук. Вони виконують функцію утримування спори на поверхні рослини-господаря.

*Спеціальні стерильні гіфи* утворюються в гіменіальному шарі сумчастих або базидіальних грибів і виконують роздільну або захисну функцію: *парафіза* – одно- або багатоклітинні безплідні гіфи, розташовані між сумками або базидіями; оберігають їх від висихання і механічних пошкоджень; *цистиди* – це стерильний, зазвичай світлофарбований, різної форми кінець несудинної гіфи в гіменіальному шарі базидіоміцетів; *щетини* – крупні,

товстостінні, темнофарбовані клітини з шипиками на кінцях, що підносяться над базидіями; *глеоцистиди* – дрібні, булавоподібні клітини, розташовані в нижній частині гіменіального шару в базидіоміцетів; *псевдофізи* – тонкі, неоднакової товщини гіфи з краплями жиру, розташовані в гіменіальному шарі базидіоміцетів; *дендрофізи* – тонкі безбарвні гіфи, сильно розгалужені на вершині; *пези* – гіфи, зібрані в пучки, значно підносяться над базидіями.

*Оїдії* – особлива форма видозміни гіфів, при якій вона розпадається на окремі еліпсоїдні або кулясті клітини, що мають тонку оболонку.

*Хламідоспори* – одна з форм видозміни гіф, утворюється шляхом розпаду їх на самостійні клітини, які округляються і під колишньою клітинною стінкою вкриваються щільною, товстою, інкрустованою і пігментованою оболонкою. Часто оболонка темно-коричнева, покрита шипиками, щетинами, горбками або сіточкою. Вони містять значні запаси поживних речовин, тому можуть зберігати життєздатність тривалий час (10-15 років).

*Геми* утворюються так само, як і хламідоспори, але відрізняються різноманітністю форм. Їх можуть утворювати представники сумчастих, базидіальних і недосконалих грибів.

*Бластоспори* утворюються брунькуванням міцелію. Прикладом є дріжджові гриби. На певному етапі розвитку клітини міцелію, що брунькується, округлюються, відокремлюються і на їх поверхні з'являються маленькі вирости, які поступово збільшуючись, спочатку досягають розміру материнської клітини, а потім самі починають розмножуватися брунькуванням.

**Обладнання.** Мікроскопи, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, колби з водою і піпетками, кольорові олівці і навчальний посібник.

**Матеріал.** Живі зразки, готові препарати і чисті культури грибів, в яких формуються наступні видозміни гіф: 1) гаусторії одного з грибів родів *Albugo*, *Erysiphe*, *Peronospora*; 2) ризоїди і столони *Rhizopus nigricans* – збудника голівчатої цвіль; 3) оїдії *Geotrichum candidum*, що викликає білу плівку на поверхні кислого молока; 4) теліоспори *Ustilago zaeae* – збудника пухирчастої сажки кукурудзи;

**Хід роботи.** 1. Ознайомитися з будовою грибної клітини, зарисувати з навчального посібника в альбом. 2. Розглянути під мікроскопом постійний препарат - один з грибів роду *Albugo* або *Erysiphe* і зарисувати дві клітини з гаусторіями. 3. Приготувати тимчасовий препарат з чистої культури *Rhizopus nigricans*, знайти і зарисувати ризоїди і столони. 4. Приготувати тимчасові препарати з оїдій *Geotrichum candidum* і теліоспор *Ustilago zaeae*. Зарисувати по одній оїдії і теліоспорі у збільшеному вигляді.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 ВИДОЗМІНИ МІЦЕЛІЮ ГРИБІВ

**Мета роботи.** Вивчити видозміни грибною міцелію, що значно полегшить вивчення біології грибів і роботу при фітопатологічних дослідженнях. Кожна видозміна міцелію виконує певну функцію в життєдіяльності гриба, тому знання їх дозволить правильніше намітити заходи щодо зменшення чисельності паразитних грибів.

**Зміст роботи.**

**Видозміни міцелію.** *Плівки* – плоскі сплетення грибниці, що нагадують на вигляд замшу і сягають у товщину 2-5 мм і більше. Складаються найчастіше з однорідних безбарвних, щільно переплетених гіф. Утворюються плівки дереворуйнівними стовбурними грибами в щілинах, тріщинах гнилої деревини, а домовими грибами – на поверхні ураженої деревини.

*Шнури (тяжі)* утворюються деякими вищими грибами. Вони бувають прості і складні, різної довжини, товщини, кольору і консистенції.

*Прості шнури* складаються з однорідних, коротких, паралельно розміщених гіф, які сполучені між собою ослизненими оболонками або багаточисельними короткими анастомозами.

*Складними шнурами* є шнуроподібні сплетіння, що складаються з однорідних або різнорідних гіф. За допомогою складних розгалужених шнурів у міцелій і плодові тіла домових грибів потрапляють вода і поживні речовини з субстрату (деревини).

*Ризоморфа* – пучок гіф великого діаметру (до 0,5-1 см) з більш-менш вираженим диференціюванням на міцні зовнішні гіфи, які відіграють захисну роль, і внутрішні гіфи звичайної будови, що слугують для накопичення і транспорту речовин.

*Ризоктонії* – волоскоподібні темні сплетіння, що характеризуються тонкою темною «кіркою» і світлою центральною частиною, що складається з нещільно сплєтених гіф.

*Склероції* – щільні, тверді, міцеліальні сплетіння округлої, подовжено-овальної, плоскої або неправильної форми, розміром від десятих долей міліметра до 30 см (рис. 1.). Вони характерні для сумчастих і базидіальних грибів. Склероції складаються з темнозбарвленої верхньої «кірки», що включає один-чотири шари товстостінних округлих, щільно сполучених між собою клітин (параплектенхіма) і білої внутрішньої частини, сформованої з нещільного сплетіння подовжених тонкостінних безбарвних гіф (прозоплектенхіма). Вони містять до 10% води і близько 30% жиру.

Склероції грибів легко переносять несприятливі умови зовнішнього середовища і тривалий час зберігаються. З них може розвиватися міцелій або різні органи спороношення.

*Строма* – щільні сплетення грибниці різної форми, розміру і кольору, на якій утворюється спороношення. Вони часто утворюються сумчастими грибами.

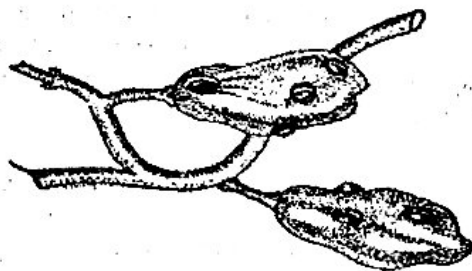


Рис. 1. Склероції *Botrytis cinerea* на ягодах винограду.

*Ложє* (рис. 2) складається з щільного сплетіння гіф, розташованих на поверхні або усередині тканини рослини-господаря. Воно часто прикрите покривними тканинами і розкривається до моменту дозрівання конідій.

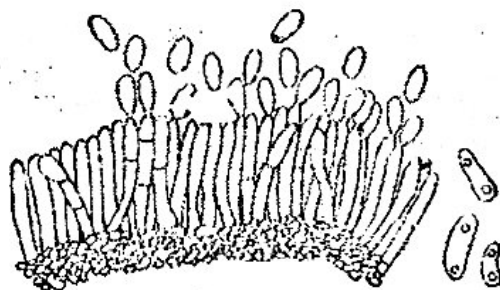


Рис. 2. Конідіальне ложе і конідії *Gloeosporium tremulae*

*Пікніки* (рис. 3) – кулясті або грушоподібні ємності з вузьким отвором на верхівці, сформовані шляхом сплетіння параплектенхімних і прозоплектенхімних клітин (гіф) під епідермісом ураженого органу рослини. Вони характерні для недосконалих грибів.

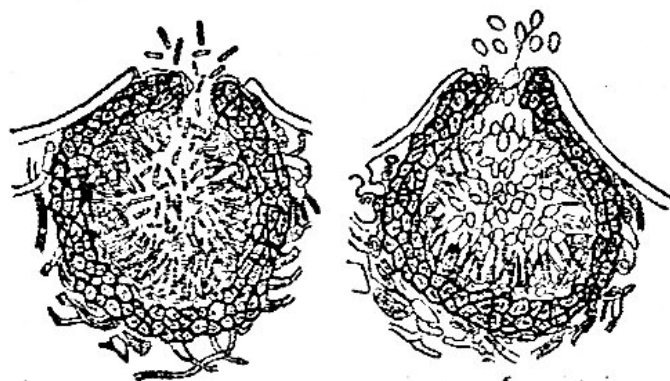


Рис. 3. Пікніди *Guignardia bidwellii* збудника чорної гнилі винограду:  
а – з мікроконідіями; б – з макроконідіями.

**Обладнання.** Мікроскопи, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, колби з водою і піпетками, кольорові олівці і навчальний посібник.

**Матеріал.** Живі зразки, готові препарати і чисті культури грибів, в яких формуються наступні видозміни міцелію: 1) плівки *Fomes fomentarius* – справжнього трутовика, що розвивається в тріщинах ураженої деревини; 2) шнури і пряжки гіф – *Coniophora cerebella* – пливчастого домового гриба. Окремі гіфи цього гриба мають до 10 пражок в однієї перегородки; 3) ризоморфи опенька, утворені у верхніх шарах ґрунту (округлі) і під корою (плоскі); 4) склероції і строми *Claviceps purpurea* – збудника сажки злаків, *Sclerotinia betulae* – збудника муміфікації насіння берези. На пророслих склероціях сажки слід розглянути строми; 5) ложе *Colletotrichum gloeosporioides*, що викликає антракноз бирючини або *Gloeosporium tremulae*, збудника антракноза листків осики; 6) пікніди *Septoria aceris* – збудника білої плямистості листків клена або *Septoria populi* – збудника сірої плямистості листків тополі.

**Хід роботи.** 1. Приготувати препарати по черзі з маленьких шматочків плівки, шнура, ризоморфи перерахованих вище грибів. Для цього об'єкт необхідно помістити в краплю води на предметне скельце і за допомогою двох препарувальних голок розтягнути. Зарисувати зовнішній вигляд і будову плівки, шнура, ризоморфи. 2. Зробити зрізи склероція *Claviceps purpurea*; знайти найбільш тонкі ділянки і зарисувати його анатомічну будову. 3. Ознайомитися із зовнішнім виглядом і будовою ложа, пікніди *Gloeosporium*, *Septoria*, *Colletotrichum* і зарисувати їх.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 ДІАГНОСТИКА ХВОРОБ РОСЛИН (ТИПИ ЗОВНІШНЬОГО ПРОЯВУ ХВОРОБ)

**Мета роботи.** Вивчити характерні ознаки типів хвороб на живих, фіксованих і гербарних зразках.

**Зміст роботи.**

Перший етап у вивченні хворої рослини передбачає встановлення діагнозу, тобто визначення хвороби за сукупністю ознак.

Хворі рослини відрізняються від здорових різними відхиленнями у своїй морфології. Всю різноманітність зовнішніх ознак захворювань рослин можна звести за характером їх прояву до п'яти основних типів:

- 1) руйнування тканин;
- 2) новоутворення тканин;
- 3) зміна забарвлення уражених органів;
- 4) зміна форми уражених органів;

5) поява спороношень і плодоношень паразитів або накопичення вегетативної маси їх тіла (грибниці та ін.) на поверхні або всередині уражених органів.

**ПЕРШИЙ ТИП** - руйнування тканин.

При ураженні паренхімних тканин хвороба найчастіше проявляється у вигляді гнилі або у вигляді некрозу (плямистість, опік), в залежності від того, паренхіма якого саме органу є ураженою. Гнилями хвороба проявляється у тих випадках, коли бактерії чи гриби поселяються на соковитих, багатих вуглеводами паренхімних тканинах — бульбах, коренеплодах, плодах. Під дією відповідних ферментів відбувається розпад міжклітинної речовини (мацерація тканин), в результаті чого уражені клітини перетворюються у м'яку, кашоподібну масу з характерним запахом. Такі гнилі називаються мокрими гнилями. Наприклад: плодова гниль яблуні (*Monilia fructigena*). Крім мокрих, трапляються і сухі гнилі. Як правило, вони супроводжуються перетворенням уражених тканин у летючу масу. Наприклад: еска винограду (*Stereum hirsutum*), суха гниль бульб картоплі (*Fusarium solani*).

Некроз — відмирання окремих ділянок певних тканин різних органів рослин (паренхімних тканин, жилок листка, центрального циліндра стебла або кореня). Відмерлі ділянки тканин набувають бурого або чорного забарвлення.

Некрози поділяють на:

а) внутрішній, що характеризується відмиранням всередині стебла, кореня та бульб центрального циліндра, який набуває бурого забарвлення. Таке побуріння можна легко виявити як на поздовжньому, так і поперечному зрізах. Відмерлі судини виділяються у вигляді темних штрихів, смуг, крапок. Наприклад: внутрішній некроз судин виноградних саджанців, вертицильозне в'янення соняшника;

б) зовнішній, що характеризується місцевим (локальним) відмиранням лубу, деревини і проявляється у вигляді темних плям видовженої форми та різних за величиною, наприклад: плямистий некроз винограду (*Rhacodiella vitis*).

Плямистості характеризуються місцевим ураженням тканин різних органів — листків, стебел, плодів. У місцях ураження тканина втрачає зелений колір і набуває різного забарвлення, або ж тканина повністю знебарвлюється і часто відмирає. Плямистості поділяються на невизначені і визначені.

Невизначена плямистість характеризується поступовим переходом хворої тканини у здорову (без різко вираженої межі). Наприклад: мільдю винограду, мільдю соняшника.

При визначеній плямистості спостерігається різке розмежування хворої і здорової тканин. Наприклад: червона плямистість листків сливи.

У свою чергу серед визначених плямистостей розрізняють наступні:

- облямована - уражена тканина, оточена облямівкою більш темного або світлого кольору. Наприклад: біла плямистість листків груші (*Septoria piricola*);

- дірчаста - уражена тканина відокремлюється від здорової і випадає, листки стають ніби простреленими. Наприклад: клястероспоріоз кісточкових (*Clasterosporium carpophyllum*), антракноз листків винограду (*Gloeosporium ampelophagum*);

- зональна - на ураженій тканині спостерігаються концентричні кола темнішого чи світлішого за іншу ділянку плями кольору. Наприклад: макроспоріоз пасльонових (*Macrosporium solani*), рябуха (*Pseudomonas tabaci*);

- скловидна - уражені ділянки мають вигляд темно-зелених плям, при просвічуванні яких добре помітна маслянистість. Така плямистість листків характерна для бактеріальних захворювань. Наприклад: бактеріоз квасолі (*Pseudomonas phaseoli*).

В'янення. Характеризується втрагою тургору всієї рослини або її окремих частин. Наприклад: вертицильоз картоплі (*Verticillium albo-artrum*).

Виділення камелі — витікання з уражених органів рослин у результаті руйнування тканин, гелеподібної рідини (камідь), яка, засихаючи, утворює темні або світлі скловидні скупчення.

**ДРУГИЙ ТИП** — новоутворення тканин.

Пухлини — розростання тканин різних органів рослин внаслідок гіпертрофії і гіперплазії (гіпертрофія — процес, що характеризується збільшенням розмірів окремих клітин, гіперплазія — процес, що супроводжується збільшенням кількості клітин, які не досягають нормальних розмірів). Наприклад: рак сосни (*Cronartium flaccidum*), бактеріальний рак виноградних і плодкових саджанців (*Agrobacterium tumefaciens*).

«Відьміні мітли» — ненормальне масове утворення пагонів із сплячих бруньок на обмеженій ділянці стебла, внаслідок чого вони виникають скупчено і нагадують мітлу. Наприклад: відьміні мітли на грабі, вишні, яблуні.

ТРЕТІЙ ТИП - зміна забарвлення органів рослин.

Хлороз - пожовтіння зелених органів рослин. У листків спостерігається хлороз всієї листкової пластинки або окремих ділянок між жилками. Часто вздовж жилок зберігається зелене забарвлення. Наприклад: хлороз яблуні, винограду, акації.

Брунісура — покориженіння поверхні листків між жилками. Наприклад: брунісура винограду.

Краснуха — зелені органи рослини набувають червоного кольору. Наприклад: краснуха винограду.

Мозаїка — строкатолистість, що характеризується чергуванням темнозелених ділянок з більш світлими або жовтуватими. Мозаїчність часто зустрічається при вірусних захворюваннях. Наприклад: мозаїка тютюну, буряку.

Альбікація — строкатолистість, повна або часткова втрата листками зеленого забарвлення (вони стають білими). При цьому ділянки, позбавлені хлорофілу, різко відмежовані від зелених ділянок листка. Наприклад: альбікація клену, капусти, буряку.

ЧЕТВЕРТИЙ ТИП — зміна форми органів.

Проліферація квітів і плодів — виродливість, при якій спостерігаються "проростання" квітів, коли замість маточки розвивається пагін, на якому може утворюватися нова квітка. Наприклад: проліферація квітів троянд, плодів груші.

Фасціяція - виродливість, при якій стебла або пагони стають ременивидно-сплющеними. Наприклад: фасціяція винограду, фасціяція квітконоса буряку.

Скручування — скручування країв листків у трубку, лійку. Наприклад: скручування листків картоплі.

Розетковість — ненормальне розміщення листків на пагоні у вигляді розетки внаслідок укорочення міжвузлів. Наприклад: розетковість сливи, яблуні.

Кучерявість — розростання окремих частин листкової пластинки внаслідок ненормального і посиленого поділу клітин. Поверхня листків стає нерівною, кучерявою. Наприклад: кучерявість листків персика (*Taphrina deformans*), кучерявість листків вишні, черешні (*Taphrina minor*).

П'ЯТИЙ ТИП — утворення на поверхні рослин спорonoшень або скупчень грибниці паразита.

Плодові тіла грибів-трутовиків - багаторічні чи однорічні копитоподібні або черепитчасті утвори на поверхні стовбурів дерев або на гілках. Викликають гниль деревини плодкових, декоративних і лісових дерев. Наприклад: несправжній трутовик (*Fomes fomentarius*), трутовик лускатий (*Polyporus squamosus*).

Пустули — подушечки, що представляють собою спорonoшення паразита, яке виступає із-під розірваного епідермісу. Типові пустули характерні для іржастих хвороб. Наприклад: іржа сливи (*Tranzschelia pruni-spinosae*), іржа соняшника (*Puccinia helianthi*).

Наліт — пушок білого, сірого або темного кольору, який утворюється на поверхні надземних органів рослин і легко стирається. Наліоти утворюють облігатні паразитичні і напівпаразитичні гриби. Типові наліоти утворюють борошністоросіяні гриби, збудники рожевої, чорної та оливкової цвילі. Крім того, наліоти можуть з'являтися на різних видах плямистостей, як наслідок утворення спорonoшення грибниці, що знаходиться всередині тканини ураженої рослини. Такий наліт характерний для пероноспорових (несправжньоборошністих) грибів. При цьому наліт (білого, сірого чи фіолетового кольору)

утворюється здебільшого з нижнього боку листка, а при дифузній формі хвороби – з обох боків.

Склерозії - тіла різноманітної форми і забарвлення, які утворюються в результаті щільного переплетіння гіф. Наприклад: біла гниль соняшника (*Sclerotinia sclerotiorum*), «ріжки» жита (*Claviceps purpurea*), сіра гниль винограду (*Botrytis cinerea*).

Сажка - руйнування окремих органів, тканин і перетворення їх у чорну летючу масу. Наприклад: тверда сажка пшениці (*Tilletia tritici*), пухирчаста сажка кукурудзи (*Ustilago maydis*).

При різних захворюваннях, викликаних різними причинами, можуть спостерігатися окремі подібні між собою ознаки. Наприклад: хлороз неінфекційний – може бути викликаний високою карбонатністю ґрунту. Інфекційне виродження винограду, внаслідок ураження вірусом, теж може проявлятися у вигляді хлорозу.

Одне і та ж захворювання часто характеризується появою у рослин не однієї, а багатьох ознак, тільки сукупність яких дозволяє встановити правильний діагноз хвороби. Наприклад: вилт бавовника, який характеризується некрозом судин деревини, своєрідною невизначеною плямистістю на листках та в'яненням останніх.

**Обладнання.** Скальпелі, лупи, кольорові таблиці і олівці, навчальний посібник.

**Матеріал.** Як матеріал можна рекомендувати наступні хвороби для вивчення відповідних груп типів хвороб.

1. Відмирання рослини або окремих її органів: а) в'янення – вилягання сіянців хвойних і листяних порід, графіоз ільмових порід, в'янення гілок і порослі листяних порід, вертицильозне в'янення айстр; б) засихання бруньок, молодих сходів, хвої на гілках і верхівках сосни і ялини; в) випрівання сіянців і самосіву хвойних порід; г) задуха сіянців і самосіву сосни на піщаних ґрунтах; д) опік сіянців хвойних або листяних порід в розсаднику.

2. Повне або часткове руйнування окремих органів рослин: а) гнилизна біла або чорна жолудів; гнилизна коріння дуба, буку, ялини; корозійна, біла смугаста ядерна стовбурна гнилизна осики; деструктивна призматична бура ядерна комлева гниль сосни; б) плямистість – церкоспороз сіянців клена, бура плямистість листків тополі або берези, клястероспоріоз кісточкових; в) пустули – іржа листків тополі, берези, осики; г) головні – пильна головня пшениці і пухирчаста головня кукурудзи; д) некроз – бурий некроз тополі, клітрісовий некроз дуба; е) виразки – смоляний рак сосни, ступінчастий рак ясена, рак стовбурів буку, чорний рак плодових; ж) морозобійні тріщини – зразки поперечного зрізу, ураженого стовбура будь-якої листяної або хвойної породи.

3. Скупчення міцелію і спороношення грибів: а) нальоти – борошниста роса клена, берези, ліщини, верби, чорна плісень листяних порід; б) муміфікація жолудів дуба, плодів яблук.

4. Зміна форми органів рослин: а) викривлення гілок – сосновий вертун; б) деформація плодів черемхи, вільхи сірої, осики, тополі білої; у) курчавість листків персика, тополі і інших порід; г) фасціація – ремнеподібність пагонів ясена, ялини і інших порід.

5. Зміна забарвлення органів рослин: а) хлороз листків в'яза, яблуні, білої акації, цитрусових; б) мозаїка листків ясена, в'яза, шовковиці, жимолості.

6. Новоутворення на уражених органах в рослин: а) «відьмині» мітли на грабі, березі, абрикосі, вишні і інших; б) нарости – капи на стволах дуба, берези і горіха волоського; у) пухлини – рак гілок і стволів дуба, сосни, ялини, модрина.

7. Виділення в місцях поразок і пошкоджень рослин: а) витікання слизу – бактерійна водянка берези, дуба, буку, липи, граба; б) витікання камеді – гоммоз кісточкових порід (вишні, черешні, абрикоса); в) витікання смоли – рак-сірянка.

**Хід роботи.** Заздалегідь вивчіть і запишіть в зошит характерні ознаки всіх типів хвороб, описаних у даному посібнику. Після вивчення ознак типів хвороб зарисуйте їх. Отримавши зразки ураження або пошкодження, визначіть, до якої групи і до якого типу хвороби воно відноситься. Після визначення типу хвороби, зарисуйте його в альбом.



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 ВИВЧЕННЯ ТИПІВ ХВОРОБ ПІД ЧАС ЕКСКУРСІЇ

**Мета роботи.** Ознайомитися з основними типами хвороб у природних умовах, навчитися збирати, фіксувати і засушувати уражені органи деревних рослин.

**Обладнання.** Лупи, ножі, топірці, бурав, гербарні папки і папір, папір для етикеток, банки з формаліном для фіксації соковитих об'єктів, навчальний посібник, фотоапарати.

**Матеріал.** Хвороби деревних і чагарникових порід, наявних в найближчому парку або лісовому масиві.

**Хід роботи.** 1. Оглянути в природних умовах різні пошкодження і уражені хворобами рослини і класифікувати їх. Слід звернути увагу на типи хвороб, що легко помітні без мікроскопа, а саме: гнилі, засихання, плямистості, борошнисту росу, чорнухи листків, некрозні, ракові хвороби, деформацію пагонів, «відьмині» мітли, пухлини, смолотечі і так далі. 2. Зарисувати виявлені об'єкти.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ГРИБІВ

Веgetативне розмноження у грибів може здійснюватися шматочками міцелію, які механічно відділені від одноклітинної або багатоклітинної грибниці, здатні навіть після висушування продовжити свій розвиток і дати початок новій грибниці. Наприклад: біла гниль соняшника (*Sclerotinia sclerotiorum*).

При вегетативному розмноженні можуть утворюватися геми, мікросклероції і своєрідні спори: оїдії, хламідоспори. Воно може відбуватися і шляхом брунькування клітин.

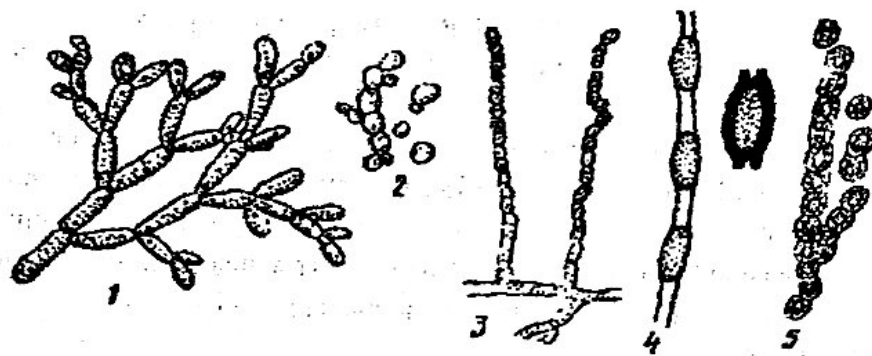
Оїдії - це окремі овальні клітини грибниці, що розпалася. Розчленування грибниці відбувається при появі численних поперечних перегородок, у яких утворюються перетинки, що поглиблюються до повного відділення клітин. Розпад може захопити весь міцелій або обмежитися тільки його кінцевими розгалуженнями.

Оїдії мають тонку оболонку і дуже чугливі до несприятливих умов зовнішнього середовища. Наприклад: головчаста плісень (*Mucor racemosus*).

Хламідоспори — подібні до оїдій, але мають товсту оболонку, яка може бути забарвленою або кутинізованою і з наявними щетинками, горбиками, шипиками. Завдяки товстій оболонці вони здатні довго зберігати свою життєздатність і без шкоди переносити несприятливі умови навколишнього середовища. При утворенні хламідоспор протоплазма у окремих невеликих ділянках грибниці ущільнюється, залишаючи порожнини. Потім ущільнені ділянки протоплазми виділяють нові власні оболонки, що утворюються під старою оболонкою гіф. Опустілі ділянки гіф стягуються, утворюючи тонкі перетинки і нарешті зникають, розчиняючись. Так само, як і оїдії, хламідоспори можуть виникати шляхом розпаду будь-яких гіф міцелію, без утворення особливих органів розмноження.

Хламідоспори при сприятливих умовах проростають, даючи новий міцелій. Вони широко розповсюджені в природі і властиві багатьом грибам: сажковим, несправжнім грибам. Наприклад: пухирчаста сажка кукурудзи (*Ustilago maydis*), гриби роду *Fusarium*.

Геми - це групи подібних до хламідоспор клітин, які знаходяться у стані спокою. Геми характерні як для нижчих грибів (несправжньоросіяні - *Peronosporales*, так і для вищих (сумчасті - *Ascomycetes*, сажкові - *Ustilaginales*) і для несправжніх грибів (*Fungi imperfecti*). Наприклад: летюча сажка вівса (*Ustilago avenae*).



**Рис. 1. Основні форми вегетативного розмноження грибів:**  
1, 2 – міцелій, що брунькується і бластоспори; 3 – утворення оїдій; 4 – утворення хламідоспор; 5 - геми.

Мікросклероції являють собою комплекс клітин, які знаходяться у стані спокою і не мають внутрішньої будови склероціїв. Клітини, що входять до складу мікросклероція, дрібні, з оболонками бурого або чорного кольору. Наприклад: *Verticillium dahliae*.

Брунькування. На окремих клітинах міцелію виникають горбочки, які поступово збільшуються в розмірах і відділяються поперечною перегородкою від материнської клітини. На клітині, що відбрунькувалася, в свою чергу теж розвиваються бруньки. Цей процес повторюється безперервно, в результаті чого утворюються досить довгі ланцюжки клітин, що брунькуються і легко розпадаються на окремі ланки. Наприклад: дріжджові гриби (*Saccharomyces cerevisiae*).

Вегетативне розмноження може відбуватися і за допомогою склероціїв (рис. 2).



**Рис. 2. Склероцій і його будова у *Sclerotinia libertiana*:**  
1 - зовнішній вигляд склероція, що утворився в стеблі соняшника; 2 - склероцій, що утворився в кошику; 3 – будова склероція (а - параплектенхіматичні клітини, б – прозоплектенхіматичні клітини).

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 НЕСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ ГРИБІВ

**Мета роботи.** Вивчити нестатеві спори грибів всіх класів.

**Зміст роботи.**

Нестатеве розмноження нижчих грибів відбувається зооспорами і ооспорами, які утворюються ендогенно всередині спеціальних органів розмноження. У вищих грибів

нестатеве розмноження здійснюється конідіями, які утворюються на спеціальних розгалуженнях грибниці, що носять назву конідієносців.

Зооспори – це голі грудочки протоплазми з одним або двома джгутиками, за допомогою яких вони пересуваються у рідкому середовищі. Поза ним вони швидко гинуть. За формою зооспори бувають різні – квасолеподібні, грушеподібні і т.д. Зооспори, які деякий час проплавали, зупиняються, прикріплюються до рослинної тканини, вкриваються оболонкою і при проростанні дають первинний міцелій. Зооспори утворюються всередині спеціальних органів розмноження, що носять назву зооспорангіїв. Зооспорангії виникають на кінцях вегетативних гіф, куди переміщується значна частина протоплазми, пізніше з'являється перетинка, що відділяє кінцеву циліндричну клітину із багатьма ядрами, від вегетативної гіфи.

При дозріванні зооспорангіїв клітинні ядра діляться, оточуються протоплазмою і диференціюються у зооспори. Вихід зооспор проходить через розрив оболонки зооспорангіїв. Такий вид розмноження характерний для водних грибів.

У процесі еволюції, при виході на сушу, гриби зберегли здатність розмножуватися зооспорами тільки у тому випадку, якщо зооспорангій відділяється від грибниці. При такому розвитку гриба на новому місці необхідною є одна умова - наявність краплинно-рідкої вологи. Зооспорангії при попаданні у краплю води розтріскуються, звільняючи при цьому зооспори, що в них знаходяться. Останні дають початок новим особинам. Як тільки зникне краплинно-рідка волога, зооспори гинуть і розмноження припиняється.

У багатьох нижчих грибів нестатеве розмноження здійснюється спорами, вкритими оболонкою і позбавленими рухливості. Спори утворюються у різній кількості (від одної до декількох сотень) всередині спеціальних вмістилищ, що називаються спорангіями. За формою спорангії бувають здебільшого кулясті, мішечковидні, булавовидні. Оболонка спорангіїв легко руйнується, при цьому спори вивільнюються. Спорангії утворюються на особливих гіфах-спорангієносцях.

Розвиток спор у спорангіях відбувається шляхом розпаду його вмісту на багатоядерні ділянки, які потім округлюються, вкриваються оболонкою і перетворюються у спори.

Різниця між зооспорангієм і спорангієм полягає в тому, що всередині першого формуються рухливі голі спори (зооспори), у другого — вкриті оболонкою, нерухомі, пристосовані до розповсюдження вітром.

У вищих грибів нестатеве розмноження завжди відбувається за допомогою конідій, які вкриті оболонками, позбавлені органів руху і розвиваються завжди у повітряному середовищі на конідієносцях. При їх розвитку верхівка конідієносця відділяється перегородкою, округляється і відпадає у вигляді конідії.

Конідії за своєю будовою бувають одноклітинні, двоклітинні та багатоклітинні. Наприклад: одноклітинні – сіра гниль (*Potrytis cinerea*), двоклітинні – рожева плісень (*Trichofecium roseum*), багатоклітинні – чорна плісень (*Macrosporium solani*). Конідієносці діляться на поодинокі та групові. Перші за своєю будовою можуть бути прості — бура плісень (*Cledosporium fulvum*), кільчасті — вертицильоз (*Verticillium albostrum*), дихотомічні – пероноспороз (*Peronospora schachtii*).

У багатьох грибів конідієносці можуть розміщуватися групами, які поділяються на 3 категорії: коремії, ложа і пікніди.

Коремія - пучок щільно розміщених, здебільшого склесених конідієносців, кожен з яких відшнуровує на своїй верхівці конідії.

Ложе складається із сплетіння гіф плескатої форми, на поверхні якого тісним шаром розміщуються конідієносці, в основному короткі і малі або зовсім не галузисті. На своїх кінцях вони відділяють конідії. Такі ложа характерні для порядку грибів, котрі є збудниками антракнозів.

Пікніда – кулясте або грушеподібне плодове тіло частково або повністю занурене в субстрат. Всередині пікніди знаходяться конідієносці. Конідії скупчуються у центральній

порожнині, звідки виходять через верхній отвір. Пікніди можуть бути однокамерні і багатокамерні. Вони характерні для значної групи несправжніх грибів (сфероїдальних).

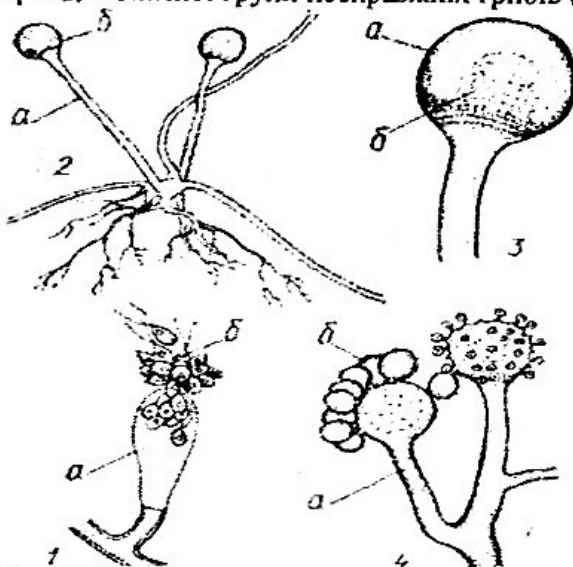


Рис. 1. Нестатеве розмноження грибів:

1 – зооспорангії (а) з зооспорами (б) у грибів роду *Saprolegnia*, 2 – спорангієносці (а), спорангії (б) із спорангіоспорами у *Rhizopus nigricans*, 3 – спорангій (а) з колонкою (б); 4 – конідієносець (а) з конідіями (б) у грибів роду *Oedocephalum*.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, вода в колбах з піпетками, навчальні посібники.

**Матеріал.** 1. Зооспорангії с зооспорами – живі листки винограду, уражені *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni – збудника мільдю винограду. 2. Спорангії із спорангіоспорами – чиста культура *Rhizopus nigricans* Ehrenb. – збудника чорної головчастої плісені. 3. Конідії і конідієносці – суспензії конідій *Fusarium* чи *Alternaria*, взятих із колоній, вирощених на ураженому насінні чи уражених сходах листяних порід. 4. Коремії – чиста культура *Graphium ulmi* Schwarz. – збудника графіозу ільмових порід.

**Хід роботи.** 1. Приготувати препарати, розглянути під мікроскопом і зарисувати: а) яйцеподібні, безбарвні зооспорангії с зооспорами збудника мільдю винограду; б) шароподібні, безбарвні спорангії із спорангіоспорами збудника чорної головчастої плісені; в) булавоподібні, коричневі, багатоклітинні конідії збудника альтернاریозу сходів листяних порід; г) мітлоподібні, темно-коричневі коремії збудника графіоза ільмових порід.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9 СТАТЕВЕ СПОРОНОШЕННЯ ГРИБІВ

**Мета роботи.** Вивчити статеві спори всіх класів грибів.

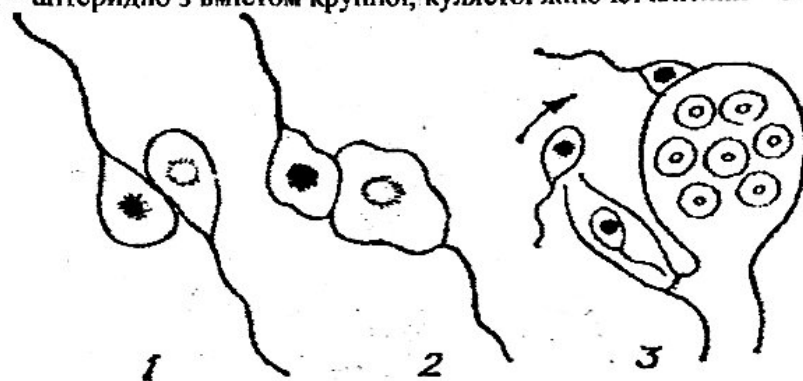
**Зміст роботи.** Статеве розмноження грибів полягає в злитті чоловічих і жіночих статевих гамет, внаслідок чого утворюється зигота. При утворенні зиготи ядра гаплоїдних гамет зливаються, число хромосом подвоюється, тобто настає диплоїдна фаза. У подальшому після редукційного поділу диплоїдного ядра настає гаплоїдний стан. На сьогодні відомі наступні типи статевого процесу грибів: планогамія, оогамія, зигогамія, гаметангіогамія, соматогамія.

**Планогамія** характерна для хітридіоміцетів (рис. 1) і полягає в злитті рухливих різностатевих гамет.

**Ізогамна планогамія** – копуляція двох рухливих однакових за розміром і формою гамет, але різних у статевому відношенні. В результаті злиття утворюється планозигота, що має щільну оболонку, тому вона легко переносить несприятливі умови зовнішнього середовища.

**Оогамна планогамія** – злиття чоловічої гаметі – одноджгутикового сперматозоїда, що утворюється в антеридії, з жіночою одноядерною, кулястою гаметою – яйцеклітиною, котра вільно лежить в оогонії. У результаті копуляції сперматозоїда з яйцеклітиною формується спора, що знаходиться в стані спокою.

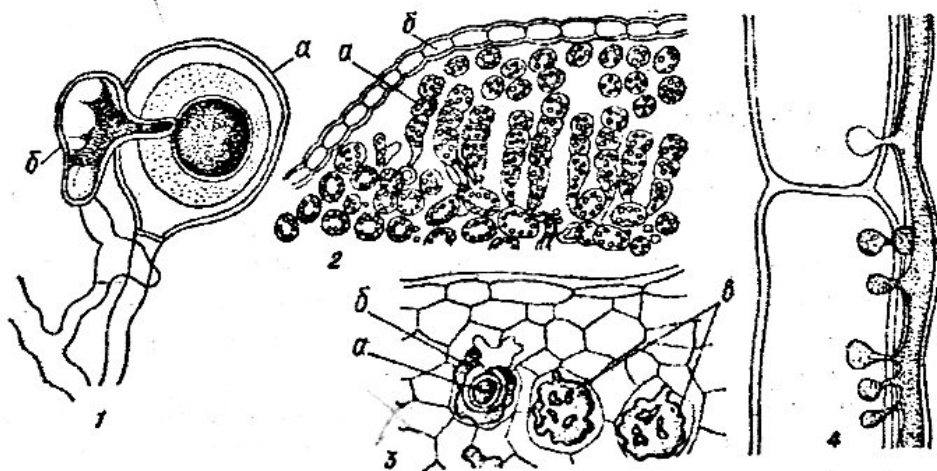
**Оогамія** характерна для ооміцетів (рис. 2) (*Oomycetes*) і полягає в злитті вмісту маленької довгастої клітини – антеридію з вмістом крупної, кулястої жіночої клітини – оогонію.



**Рис. 1. Статевий процес у хітридіоміцетів:**

1 – ізогамна планогамія; 2 – гетерогамна планогамія; 3 – оогамна планогамія.

При оогамії в статевих органах відсутні джгутики. У оогонії може бути одна яйцеклітина (*Plasmopara*) або декілька (*Saprolegnia*). Результатом даного статевого процесу є спора, що знаходиться в стані спокою – ооспора, що має багатошарову оболонку. Після періоду спокою ооспора проростає прямо в зародковий зооспорангій (*Albugo*) або в коротку гіфу із зародковим зооспорангієм на верхівці (*Plasmopara*) або прямо в міцелій (*Peronospora*). У зародковому зооспорангії формуються зооспори, що мають знак «+» і «-».



**Рис.2. Статевий процес у ооміцетів (оогамія):**

1 – запліднення оогонія (а) з допомогою антеридія (б) у *Pythium debaryanum*;  
2 – спорангієносці із спорангіями (а) під епідермісом (б) у *Albugo candida*; 3 – оогоній (а), антеридій (б) і ооспори (в) у тканинах рослини-господаря; 4 – гаусторії в клітинах рослини-господаря

**Гетерогамна планогамія** – злиття рухливих жіночої і чоловічої гамет неоднакових розмірів з подальшим утворенням планозиготи (*Allomyces*). Оранжеві чоловічі і безбарвні жіночі гамети утворюються в гаметангіях, що знаходяться поруч. Чоловічий гаметангій дрібніший за жіночий і теж має оранжеве забарвлення.

**Зигогамія** властива зигоміцетам (*Zygomycetes*) і полягає в злитті вмісту двох багатоядерних, зовні однакових клітин різностатевих міцеліїв (рис. 3). Два гаметангії зростають назустріч один одному, в місці зіткнення вони відокремлюють по одній багатоядерній клітині, оболонка між ними в результаті цього розчиняється і вміст їх зливається, а ядра утворюють велику кількість дикаріонів.

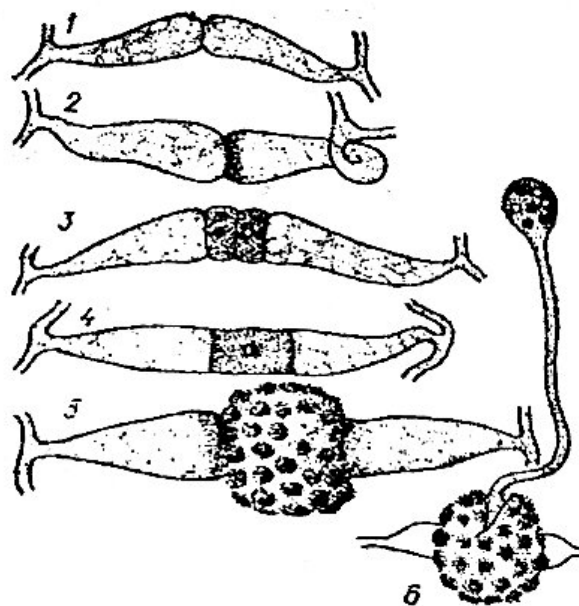
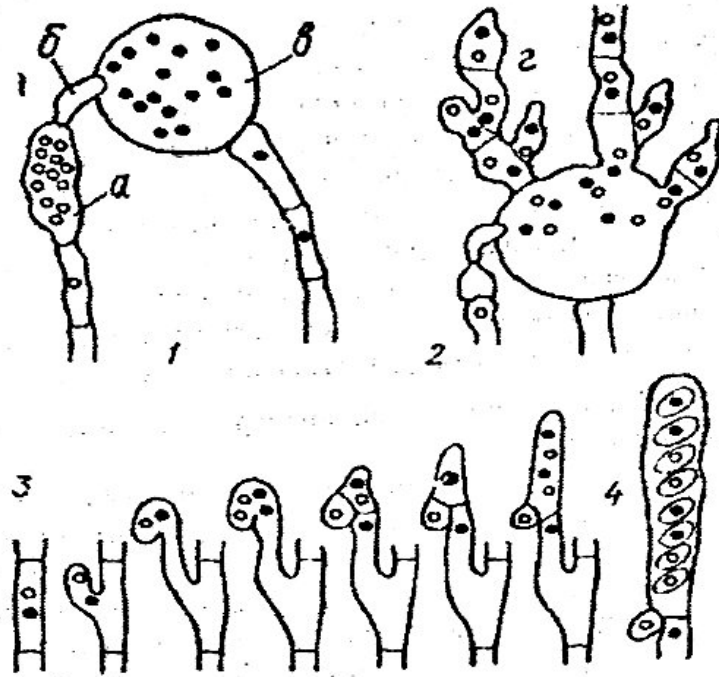


Рис. 3. Статевий процес у зигоміцетів (зигогамія):

1–2 – відростки гіф, відмінних у статевому відношенні; 3 – гіфи і копулятивні клітини; 4–5 початкова і кінцева стадії формування зигоспори; 6 – зигоспора, проросла в зародковий спорангій з жіночими і чоловічими спорами

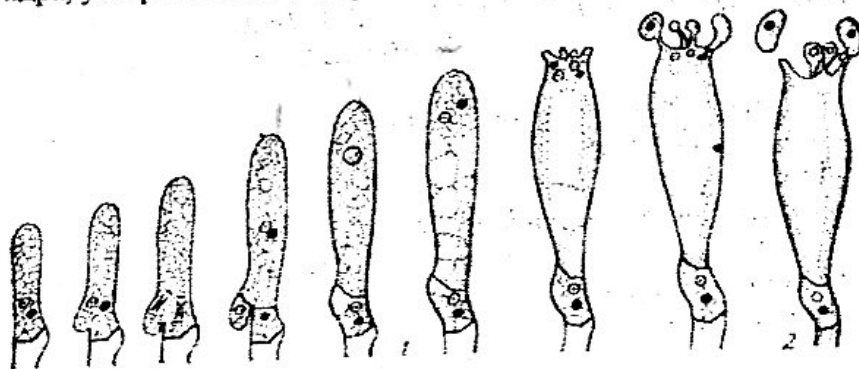
Навколо нової клітини, так званої спори (зигоспори), що знаходиться в стані спокою, формується багатшарова оболонка. Перед проростанням зигоспори ядра спочатку зливаються, тобто стають диплоїдними, потім проходять спочатку редуційне і декілька простих поділів з подальшим утворенням зародкового спорангія. Останній містить спорангіоспори із знаком «+» або «-».

**Гаметангіогамія** характерна для сумчастих грибів (*Ascomycetes*) і полягає в заплідненні жіночої статевої клітини (архікарпа) чоловічою клітиною (антеридієм) (рис. 4). Архікарп складається з аскогона і трихогінї, через яку вміст переливається в аскогон. Там протоплазма зливається (плазмогамія), а ядра розташовуються попарно. Після плазмогамії з аскогона відростають аскогонні гіфи, які розділяються на клітини з двома ядрами в кожній. У кожній клітині спочатку відбувається простий поділ ядер. Потім вони зливаються, утворюючи диплоїдне ядро, в якому спостерігається редуційний і два прості поділи. З верхньої частини гачковидного виросту формується сумка з вісьма сумкоспорами. В плодосумчастих грибів сумки знаходяться у плодкових тілах: клейстотеції, перитеції і апотеції.



**Рис. 4. Статевий процес у сумчастих грибів (гаметангіогамія):**  
 1 – перехід ядер із антеридія (а) через трихогіну (б) в аскогон (в); 2 – запліднений аскогон формує аскогонні гіфи, розділені на клітини (r); 3 – розвиток сумки і утворення сумкоспор; 4 – сумки з аскоспорами.

*Соматогамія* характерна для базидіоміцетів (*Basidiomycetes*) і полягає у злитті вмісту двох клітин вегетативного міцелію (рис. 5). Кінцевим продуктом цього процесу є базидія з чотирма базидіоспорами. Останні сидять на ніжках (стеригмах) і є гаплоїдними, тому утворений після їх проростання міцелій недовговічний. За допомогою анастомозів між гаплоїдними гіфами утворюється дикаріотичний міцелій з пряжками, з нього формуються булавоподібні базидії з базидіоспорами. При цьому два ядра клітини спочатку зливаються, а потім діляться. На верхівці даної клітини з'являється чотири вирости із злуттям на кінцях, куди переходять ядра, утворюючи одноядерні базидіоспори.



**Рис. 5. Статевий процес у базидіоміцетів (соматогамія):**  
 1 — розвиток базидії і утворення базидіоспор; 2 — базидія з базидіоспорами.

Нечленисті базидії можуть утворюватися на кінцевих розгалуженнях ендоефітного міцелію, на гіменофорі плодових тіл, різних за формою, величиною і будовою, а членисті базидії – з телеїтоспор і телеїтоспор після їх проростання.

У базидіальних грибів у циклі розвитку переважають дикаріотичний і диплоїдний стан. Перехід від гаплоїдного до дикаріотичного стану може відбуватися в межах одного міцелію.

Таке явище називається *гомоталізмом* (греч. *gomos* – однаковий + *tallus* – тіло). При об'єднанні ядер клітин міцеліїв, які однакові морфологічно, але різні в статевому відношенні, це явище називається *гетероталізмом* (греч. *hetero* – різний + *tallus* – тіло).

У несправжніх грибів (*Deuteromycetes*) статевий процес замінюється *гетерокаріозом* і парасексуальним процесом. *Гетерокаріоз* — різноядерність, тобто наявність в клітинах міцелію декількох, часто генетично неоднорідних ядер, які, потрапивши в клітину за допомогою анастомозів, в ній не зливаються.

*Парасексуальний процес* – злиття ядер після переходу їх з однієї клітини в іншу. Диплоїдні ядра, що утворилися при цьому, можуть розмножуватися; при цьому можлива мітотична рекомбінація з подальшою перебудовою генетичного матеріалу.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, вода в колбах з піпетками, навчальні посібники.

**Матеріал.** Живі зразки, готові препарати і чисті культури грибів, що мають наступне спорношення:

1. Планозиготи (цисти) — готові постійні препарати *Synchytrium endobioticum Pers.* – збудника раку картоплі. 2. Ооспори – готові препарати *Plasmopara viticola* – збудника мильдю винограду. 3. Зигоспори – готові препарати *Mucor mucedo L.* – збудника білої головчастої плісені. 4. Сумки, сумкоспори, клейстотетії і придатки – засушені зразки листків берези, ліщини, ясен, уражені *Phyllactinia suffulta (Rob.) Sacc.* – збудником борошнистої роси берези, ліщини, ясен. 5. Базидії, стеригми і базидіоспори – живий матеріал, плодові тіла будь-якого шапинкового гриба.

**Хід роботи.**

1. Знайти під мікроскопом на готових препаратах і зарисувати: а) одноклітинні, коричневі, з трьома оболонками цисти збудника раку картоплі; б) круглі, з товстою, коричневою оболонкою ооспори збудника мильдю винограду; в) округлі, темні, з багатошаровою оболонкою зигоспори збудника білої головчастої плісені. 2. Приготувати препарати, знайти під мікроскопом і зарисувати: а) округлі, коричневі клейстотетії, булавовидно-голчасті безбарвні придатки, округлі, безбарвні сумки і сумкоспори збудника борошнистої роси берези, ліщини, ясен; б) циліндричні чи булавовидні, одноклітинні базидії з чотирма ніжками і базидіоспорами на вершині любого шапинкового гриба.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10 ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСІВ ХІТРИДИОМІЦЕТІВ, ООМІЦЕТІВ, ЗИГОМІЦЕТІВ

**Мета роботи.** Вивчити характерні ознаки класів грибів на конкретних представниках (збудниках).

**Зміст роботи.**

**Клас хітридіоміцети (*Chytridiomycetes*).** У представників цього класу вегетативне тіло представлене плазмодієм або дуже слабо розвиненим міцелієм. Розмноження безстатеве – одножгутиковими зооспорами. Статевий процес — ізо-, гетеро- і оогамна планогамія. Більшість представників класу – водні сапрофіти, частково паразити на водоростях і водних тваринах.

*Olpidium brassicae Dang.* — збудник чорної ніжки капусти і інших хрестоцвітних (порядок *Chytridiales*). Внутрішньоклітинний паразит. Вегетативне тіло — плазмодій, який на певному етапі розвитку покривається оболонкою, перетворюючись на один або декілька зооспорангіїв. Зооспори, що виходять із зооспорангіїв, прискорюють зараження рослин. В результаті планогамного статевого процесу утворюються спори (цисти), що знаходяться в стані спокою і зберігаються в ґрунті. Після періоду спокою з них вивільняються зооспори, що викликають первинне зараження рослин (рис.1).



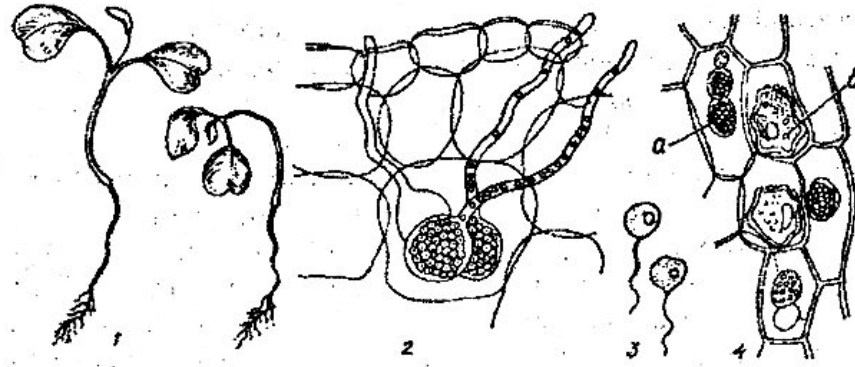


Рис. 1. *Olpidium brassicae* на розсаді капусти:

1 – ураження паростка капусти; 2 – зооспорангій у клітині господаря; 3 – зооспори; 4 – протопласти (а) і спори в стані спокою – цисти паразита (б) у клітинах рослини—господаря.

**Клас ооміцети (Oomycetes).** Міцелій ооміцетів добре розвинений, неклітинний. Розмноження безстатеве - конідіями, а також зооспорами. Статеве розмноження оогамного типу, з утворенням ооспор. Клас включає декілька порядків. Більшість ооміцетів — водні організми. Тільки частина видів пристосувалася до наземного існування і є паразитами рослин.

*Phytophthora cactorum* Leb. et Cohn. Schroet. — збудник гнилизни сіянців буку (порядок Peronosporales, родина Pythiaceae). Факультативний паразит, що живе зазвичай сапрофітно в ґрунті, вражає ослаблені рослини. Міцелій одноклітинний, проникає усередину рослини, іноді покриває поверхню уражених органів. На них утворюються конідіеносці з конідіями (зооспорангіями). Усередині тканини в результаті оогамного статевого процесу формуються ооспори.

*Plasmopara viticola* Ber. et de Toni – збудник мильдю винограду (порядок Peronosporales, родина Peronosporaceae) (рис. 2).

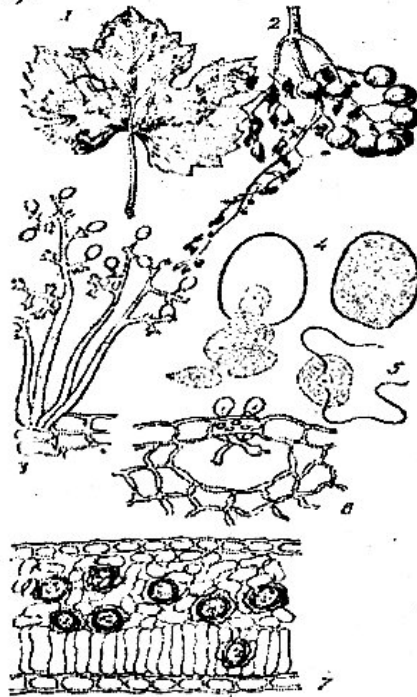


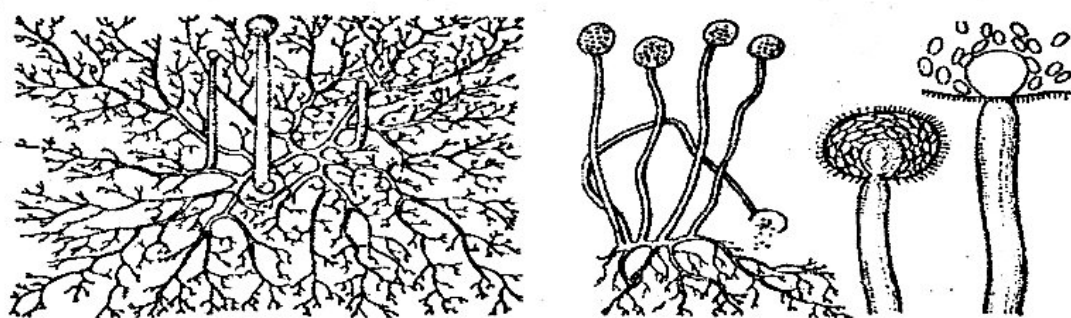
Рис. 2. *Plasmopara viticola* на винограді:

1 – уражений листок; 2 – уражене гроно винограду; 3 – конідіальне спороношення; 4 – утворення зооспор; 5 – зооспора; 6 – проникнення гриба через продох; 7 – ооспори в тканині листка

Облігатний паразит, міцелій розвивається внутрішньоклітинний, а на поверхню листків виходять конідієносці (спорангієносці) з конідіями, що утворюють наліт. У місцях ураження рослини виникають хлоротичні, бурі або сіруваті плями; при загальному ураженні тканини може спостерігатися і деформація окремих органів або усєї рослини. У другій половині літа в тканинах рослини виникають ооспори паразита, які зимують в рослинних залишках, а навесні проростають і формують зооспорангії із зооспорами.

**Клас зигоміцети (*Zygomycetes*).** Міцелій зигоміцетів добре розвинений, неклітинний або в зрілому стані розділений на клітини. Розмноження безстатеве — нерухомими спорангіоспорами або конідіями. Статеве розмноження відбувається за типом зигогамії з утворенням зигоспор, при злитті двох морфологічно однакових нерухомих гамет на різних у статевому відношенні відростках гіф.

*Mucor mucedo* L. - збудник голівчатої плісняви насіння (порядок *Mucorales*). Розвивається як сапрофіт на рослинних залишках у підстильці, різних органічних продуктах, може викликати сіру голівчату плісняву насіння лісових порід (рис. 3).



**Рис. 3. *Mucor mucedo* L.:**

1- міцелій і молоді спорангієносці із спорангіями; 2 - група зрілих спорангіїв на спорангієносцях; 3 - спорангій із спорангієспорами; 4 - колонка і спорангіоспори.

*Empusa muscae* Cohn. (порядок *Entomophthorales*). Гриб має спочатку несептований міцелій, у якого перед утворенням конідій формуються перегородки і розпадається на окремі клітини. Щелре безстатеве спороношення відбувається за допомогою конідій. Паразитиє на комах, викликаючи їх загибель.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, вода в колбах з піпетками, навчальні посібники.

**Матеріал.** Хітридіоміцети. Свіжі або зафіксовані зразки сходів хрестоцвітних (капусти, левкої), уражених чорною ніжкою. 2. Ооміцети. Гербарні зразки сіянців буку, уражених фітофторозом, і листя винограду, уражене мільдю. 3. Зигоміцети. Насіння хвойних або інших деревних порід, уражених сірою голівчатою пліснявою.

**Хід роботи.** 1. Розглянути зовнішній вигляд рослини, ураженої "чорною ніжкою". Під мікроскопом на препараті з ураженої тканини вивчити плазмодій, зооспорангій і зооспори. 2. Розглянути зовнішній вигляд сіянця буку, ураженого фітофторою. Під мікроскопом розглянути міцелій і конідії, які препарувальною голкою знімають з поверхні уражених сіянців; для розгляду ооспор готується препарат з ураженої тканини. 3. Зарисувати загальний вигляд листка винограду, уражених мільдю, відмічаючи місця некротичних тканин (для розгляду під мікроскопом зіскоблюється білий наліт конідій і конідієносців). 4. Розглянути зовнішній вигляд ураженого сірою голівчатою пліснявою насіння деревних порід. Під мікроскопом при малому збільшенні розглянути неклітинний міцелій, спорангієносці і спорангії; при великому — спорангіоспори. 5. Зарисувати вказаних представників класів, що вивчаються, поданих на рисунках 1, 2 і 3.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11 ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ СУМЧАСТИХ (ГОЛОСУМЧАСТІ – ПЛОДОСУМЧАСТІ – ПІРОНОМІЦЕТИ)

**Мета роботи.** Вивчити характерні ознаки класів грибів на конкретних представниках (збудниках).

**Зміст роботи.**

**Клас сумчасті гриби (*Ascomycetes*).** Сумчасті гриби — багаточисельний клас, що налічує більше 30 тис. видів. Ці гриби мають добре розвинений багатоклітинний міцелій; лише в деяких видів вегетативне тіло представлене міцелієм, що брунькується. Загальна ознака всього класу — наявність сумок, усередині яких в результаті статевого процесу утворюються сумкоспори. Окрім статевого спороутворення, у сумчастих грибів (за винятком голосумчастих) безстатевим шляхом часто утворюються конідії; інколи вегетативно — оїдії і хламідоспори.

Залежно від місця розташування сумок і характеру їх утворення клас сумчастих грибів поділяють на три підкласи:

1) голосумчасті (геміаскоміцети), в яких відсутні плодові тіла і сумки розташовуються поодинокі або шарами безпосередньо на міцелії; 2) плодосумчасті (еуаскоміцети), в яких сумки утворюються в справжніх плодових тілах (аскокарпах); 3) порожнинносумчасті, в яких сумки розташовані в особливих камерах локулах — порожнинах, що виникають в стромі.

**Підклас голосумчасті, або геміаскоміцети (*Hemiascomycetidae*)** об'єднує найбільш примітивні сумчасті гриби із слабо розвиненим або таким міцелієм, що брунькується і на якому розвиваються сумки. *Saccharomyces ludvigii* Hans. — збудник спиртового бродіння цукрів (порядок *Endomycetales*, родина *Saccharomycetaceae*). Міцелій легко розпадається на окремі клітини, які можуть розмножуватися брунькуванням (рис. 1). Сумки розкидані на міцелії або безпосередньо на роз'єднаних клітинах, що виникають в результаті брунькування.

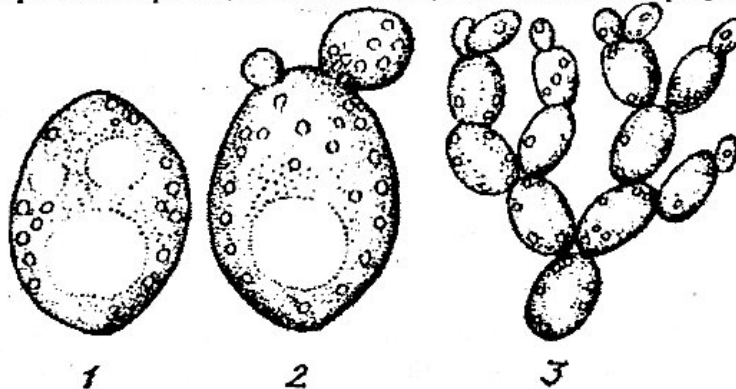


Рис. 1. *Saccharomyces cerevisiae*:

1 — окрема клітина гриба; 2 — початок брунькування; 3 — брунькування з утворенням множини клітин

*Taphrina pruni* Fuck., — збудник деформації плодів черемхи (порядок *Taphrinales*, родина *Taphrinaceae*). Облігатний паразит, має ендоефітний міцелій. Сумки розміщуються щільним шаром на поверхні ураженого плоду, утворюючи нижній білий або золотистий наліт. Сумки циліндричної форми, в сумках зазвичай більше 8 спор, оскільки вони розмножуються в сумках брунькуванням.

**Підклас плодосумчасті, або справжньосумчасті (*Euscomycetidae*).**

У плодосумчастих грибів сумки утворюються в плодових тілах — аскокарпах. За будовою розрізняють три типи плодових тіл — клейстотетцій, перитецій і апотетцій (рис. 2). У сучасній системі живих організмів порядки плодосумчастих грибів за типом плодового тіла і

деякими іншими ознаками об'єднують у три групи порядків: плектоміцети, піреноміцети і дискоміцети.

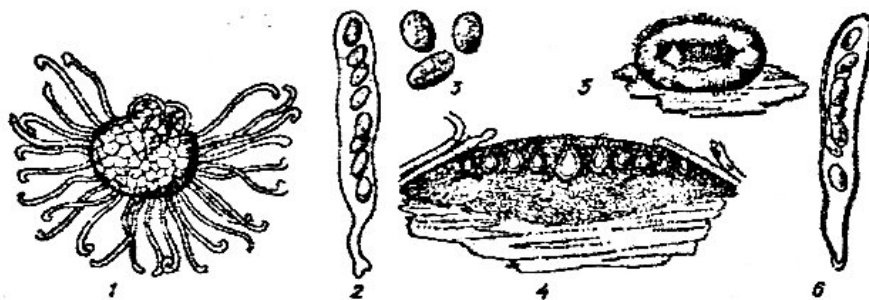


Рис.2. Типи плодівих тіл сумчастих грибів:

1 - клейстотеції з придатками і сумками *Uncinula salicis*; 2, 3, 4 - сумка із спорами, сумкоспори і розріз через струму з перитеїціями у *Nummularia bulliardii*; 5, 6 - апотеції і сумка із спорами у *Dasyscypha willkommii*.

Група порядків плектоміцети (клеїстоміцети). Плодові тіла плектоміцетів - клейстотеції, рідше перитеїї з безладним розташуванням сумок. Звільнення аскоспор пасивне. Більшість плектоміцетів - сапрофітні види, окремі з них, особливо в порядку мікроаскальних, можуть викликати небезпечні хвороби деревних рослин.

*Ceratocystis piceae* (Munch.) H. et Syd. - збудник синизни деревини ялини (порядок *Microascales*). Сапрофітний вид, міцелій розвивається усередині деревини. На поверхні виникають конідієносці (у вигляді коремій) з конідіями, а також плодові тіла - темні кулевидні перитеїї з довгим хоботком. Сумкоспори часто без оболонки, виходять із слизом на поверхню.

Група порядків піреноміцети. Плодові тіла піреноміцетів - перитеїї, рідше - клейстотеції з впорядкованим розташуванням сумок, розміщених пучками або шаром. Звільнення аскоспор активне. У циклі розвитку грибів важливу роль грає конідіальна стадія, яка часто протікає на живих організмах, приводячи до масового поширення гриба протягом вегетаційного періоду. Сумчаста стадія зазвичай розвивається на відмерлих тканинах, сприяючи зимівлі гриба. Цю функцію виконують і склероції, що часто виникають у цих грибів. Фітопатологічний інтерес представляють окремі види порядків ерізіфових, сферіальних, діапортових.

*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. - збудник борошнистої роси дуба (порядок *Erysiphales*). Облігатний паразит. Міцелій розташовується на поверхні листків і пагонів. Розмножується безстатевим способом - конідіями, які утворюються у великій кількості, сприяють інтенсивному поширенню протягом літа. Сумки з сумкоспорами знаходяться в замкнутих плодівих тілах - клейстотеїях. На поверхні плодівих тіл є особливі вирости - дихотомічно розгалужені придатки.

*Nummularia bulliardii* Tul. - збудник усихання гілок листяних порід (порядок *Sphaeriales*). Факультативний паразит. Плодові тіла - типові перитеїї, зазвичай дрібні (до 2 мм), округлі або грушовидної форми з порожниною усередині і з отвором у верхній частині. Розташовані групами на поверхні субстрату, під епідермісом або в спеціальних темнозабарвлених струмах. На дні порожнини перитеїя щільним шаром розташовані сумки булавоподібної або циліндричної форми; переважно вони чергуються з безбарвними парафізами.

*Valsa sordida* Nits. - сумчаста стадія збудника цитоспороза тополі (порядок *Diaportales*). Факультативний паразит. Міцелій розвивається в лубі і деревині пагонів тополі. Плодові тіла - перитеїї, зазвичай занурені в тканину живлячої рослини або в струму, вони щільні, темного забарвлення, назовні виходить лише шийка перитеїя. Сумки утворюють на дні перитеїя гіменіальний шар, парафізи відсутні. Плодові тіла виникають в кінці

вегетативного періоду на відмерлих частинах рослин. Коніціальна стадія гриба *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. розвивається на живих рослинах і тому може викликати усихання гілок і пагонів.

*Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. – сумчаста стадія збудника усихання гілок листяних порід (порядок *Hypocreales*). Факультативний паразит. Міцелій розвивається в лубі, а також на зовнішніх шарах деревини. Плодові тіла – перитеції і строма – світло або яскраво забарвлені, м'які з чітко вираженим продихом, вільні або занурені в струму.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, препарувальні голки, предметні і покривні скельця, вода в колбах з піпетками, навчальні посібники.

**Матеріали.** *Сумчасті гриби. Голосумчасті.* Хлібні дріжджі або цукровий субстрат в період спиртового бродіння. Зафіксовані або свіжі деформовані плоди черемхи або сливи. *Плодосумчасті. Плектоміцети.* Зразки деревини ялини або сосни, уражені синизною, з помітними чорними кульками плодових тіл збудника. *Плодосумчасті. Піреноміцети:* а) гербарні зразки листків дуба, зібрані в кінці літа, з добре помітними плодовими тілами – клейстотеціями; б) зразки засохлих гілок буку з плодовими тілами; в) засохлі пагони тополі, зібрані восени, з плодовими тілами *Valsa sordida*; г) засохлі гілки клена, гіркокаштана кінського або іншої листяної породи, зібрані в кінці осені, з плодовими тілами *Nectria cinnabarina*.

**Хід роботи.** 1. Розглянути клітини дріжджів, зарисувати різні періоди брунькування міцелію; 2. Розглянути загальний вигляд деформованих плодів черемхи (сумки розглядають під мікроскопом на поперечному зрізі із зовнішнього боку плоду). 3. Розглянути уражену синизною деревину і темні перитеції з хоботками, такі, що знаходяться на її поверхні, під мікроскопом вивчити будову перитеції, а також коніціальне спороношення. 4. Розглянути зовнішній вигляд ураженого борошнистою рососою листка дуба. Під мікроскопом, при малому збільшенні, розглянути форму придатків, а при великому, після роздавлювання – клейстотеції, сумки і сумкоспори. 5. Розглянути зовнішній вигляд ураженої гілки і плодової тіла *Nummularia bulliardii*. Для вивчення строми і занурених в неї перитецій треба приготувати препарат, зробивши зріз перпендикулярно до кори (сумки із спорами розглядають на великому збільшенні). 6. Розглянути гілки і пагони тополі, уражені цитоспорозом. Під мікроскопом вивчити занурений в тканини перитецій, сумки і спори. 7. Розглянути зовнішній вигляд уражених гілок і строми *Nectria cinnabarina*. Під мікроскопом на поперечному розрізі вивчити струму із зануреними в неї перитеціями, сумки і сумкоспори.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12 ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ СУМЧАСТИХ (ПЛОДОСУМЧАСТІ ДИСКОМІЦЕТИ – ПОРОЖНИННОСУМЧАСТІ)

**Мета роботи.** Вивчити характерні ознаки класів грибів на конкретних представниках (збудниках).

**Зміст роботи.** Група порядків дискоміцети. Плодові тіла дискоміцетів – апотеції, із яких аскоспори виділяються активно, за винятком порядку трюфелевих. В цикл розвитку деяких дискоміцетів входить і коніціальна стадія або склероції. Представники дискоміцетів – сапрофіти і паразити; деякі з них є небезпечними збудниками хвороб лісових порід. Хвороби, викликані даними збудниками різноманітні за своїм характером. Більше всього збудників хвороб належить порядкам гелюцієвих і фацідієвих.

*Dasyscypha willkommii* Hart. – збудник раку модрина (порядок *Helotiales*). Плодові тіла – типові апотеції, м'ясисті, мають вид блюдечка на ніжці, жовтого, всередині оранжевого забарвлення. На блюдечку розміщені сумки і парафізи.



Рис.1 Апотеції *Dasyscypha willkommii* Hart.

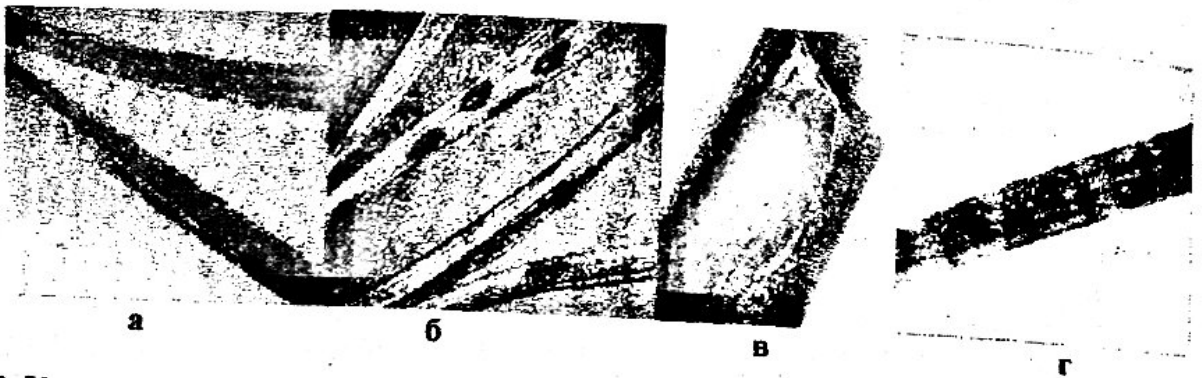


Рис.2. Ураження хвої сосни збудником звичайного шютте сосни *Lophodermium pinastri*:  
а – пікніди на хвої; б – апотеції, що ще не розкрилися; в – розкритий зрілий апотеції;  
г – уражена грибом хвоя.

*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. – збудник звичайного шютте сосни (порядок Phacidiales). Плодові тіла гриба (апотеції) значно відрізняються від типових, вони займають проміжне місце між дискоміцетами і піреноміцетами. Плодові тіла до розсіювання спор мають вигляд закритих вмістилищ і від перитеціїв відрізняються тим, що сумки і парафізи утворюються на плоскій основі гіменофора. На поверхню виходять після досягання через щілиноподібні чи лопатеподібні розриви в верхній частині оболонки. Апотеції зазвичай занурені в субстрат.

Підклас асколокулярні, або локулоаскоміцети (*Loculoascomycetidae*). У представників цього підкласу відсутні типові плодові тіла, їх заміняє аскострома, в якій сумки розміщені в особливих вмістилищах – локулах (псевдотеціях). До цього підкласу відноситься ряд порядків. Збудники хвороб лісових порід належать головним чином до порядку дотидеальних і в незначній кількості до порядку гастеріальних.

*Cucurbitaria caraganae* Karst. – збудник всихання пагонів акації жовтої (порядок Dothideales). Міцелій розвивається в лубі. Псевдотеції занурені в тканину кори, шароподібні, майже грушевидні, містять одну або кілька локул, темно-бурого, майже чорного забарвлення. Сумки із спорами знаходяться всередині локул (рис. 3).

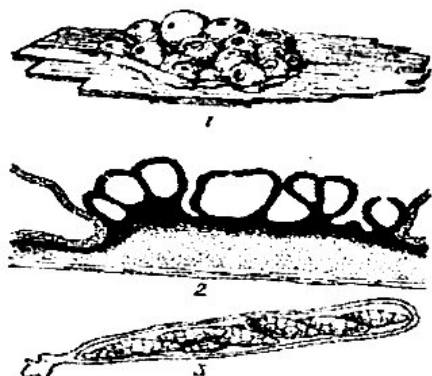


Рис. 3. Спороношення *Cucurbitaria caraganae*:  
1 – псевдотеції (локули) гриба на відмерлій корі пагона; 2 – поперечний розріз через струму з псевдотеціями; 3 – сумка з спорами

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в колбочках з піпетками, колбочки с 10%-м розчином молочної кислоти, учбові посібники.

**Матеріал.** 1. Плодосумчасті. Дискоміцети: а) частинки стовбура або гілки модрини з раковими наростами і плодовими тілами – апотеціями *Dasyscypha willkommii*; б) зразки хвої сосни звичайної, зібраної на початку літа з плодовими тілами – апотеціями *Lophodermium pinastri*. 2. Асколокулярні гриби. Сухі гілки акації жовтої з плодовими тілами – локулами *Cucurbitaria caraganae*.

**Хід роботи.** 1. Вивчити загальний вид ураженої раком гілки модрини з плодовими тілами *Dasyscypha willkommii*. Під мікроскопом, спочатку при малому збільшенні розглянути поперечний розріз плодового тіла з сумками, при більшому – сумки із спорами. 2. Розглянути зовнішній вигляд ураженої шютте хвої сосни, при малому збільшенні – апотеції в розрізі, при більшому – сумки із спорами. 3. Вивчити зовнішній вигляд гілки акації жовтої с плодовими тілами *Cucurbitaria caraganae*. При малому збільшенні розглянути псевдотеції (локули), а при більшому збільшенні – сумки і сумкоспори та зарисувати їх.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Садовська Н.П., Петак Г.М. Лекції з фітопатології: Навч. посібник.- Ужгород, 2006.- 257 с.
2. Соколова З.С., Семенкова И.Г. Лесная фитопатология: Учеб. для вузов. - М.: Лесн. пром-сть, 1981. - 312 с.
3. Семенкова И.Г. Фитопатология: Учеб. пособ.- М.: Изд-во Московского государственного университета леса, - 2004. - 226 с.
4. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: Учеб. для лесохоз. вузов. - Минск: Высш. шк., 1992. -317 с.
5. Цилюрик А.В., Шевченко С.В. Лесная фитопатология. Практикум. - Киев: Вища школа, 1986.- 176 с.
6. Цилюрик А.В., Шевченко С.В. Лісова фітопатологія. Практикум. - Корсунь-Шевченківський: Ірена, 1999. - 203 с.
7. Шевченко С.В. Лісова фітопатологія. - Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968.- 344 с.
8. Шевченко С.В. Лесная фитопатология.- Львов: Вища школа, 1978.- 320 с.
9. Шевченко С.В., Цилюрик А.В. Лесная фитопатология. -Киев: Вища школа, 1986. -381 с.

Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. 1 Зам. № \_\_\_\_ Наклад 150 прим.  
Видваництво УжНУ "Говерла". м. Ужгород, вул. Капітульна, 18. тел. 3-32-48  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготівників і  
розповсюджувачів видавничої продукції – серія Зт № 32