

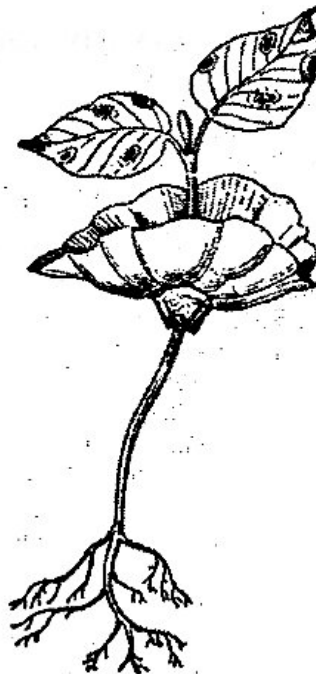
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**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 2**



**Ужгород 2011**

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

Рекомендовано до друку рішенням Ради географічного факультету  
протокол № 3 від „18” жовтня 2011р.

**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 2. / Мигаль А.В., Чепур С.С.- Ужгород: Вид-во УжНУ „Говерла”, 2011.- 52 с.

© Мигаль А.В.

© Чепур С.С.

## ЗМІСТ

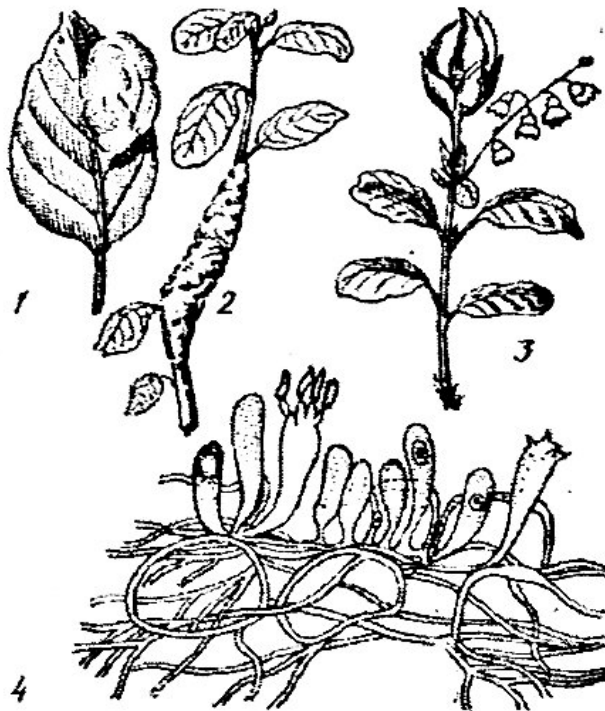
	ст.
Лабораторна робота № 13.....	4
Лабораторна робота № 14.....	8
Лабораторна робота № 14.....	10
Лабораторна робота № 16.....	13
Лабораторна робота № 17.....	16
Лабораторна робота № 18.....	20
Лабораторна робота № 19.....	26
Лабораторна робота № 20.....	31
Лабораторна робота № 21.....	33
Лабораторна робота № 22.....	40
Лабораторна робота № 23.....	42
Лабораторна робота № 24.....	47
<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>49</b>

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13 ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ БАЗИДИОМІЦЕТИ (ХОЛОБАЗИДІАЛЬНІ)

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

**Зміст роботи.** Клас базидіоміцети (*Basidiomycetes*). Клас налічує близько 30 тис. видів. Його представники – основні руйнівники деревини і збудники небезпечних хвороб лісових рослин. Основний орган спороношення у базидіальних грибів – базидія. Вона утворюється на двохядерній грибниці в результаті статевого процесу. Безстатеве розмноження властиве небагатьом видам. По будові базидій клас базидіальних грибів розділяють на три підкласи: холобазидіальні (базидії одноклітинні, базидіоспори розміщуються на їх верхівці); гетербазидіальні (базидії багатоклітинні, базидіоспори розміщуються по одній на кожній клітині) і склеробазидіальні (базидії одноклітинні або багатоклітинні, утворюються при проростанні спор, що знаходяться в стані спокою).

**Підклас холобазидіальні (*Holobasidiomycetidae*).** Холобазидіальні гриби характеризуються одноклітинними циліндричними або булавовидними базидіями, на верхівках яких на коротких виростах (стеригмах) утворюються по чотири базидіоспори. У більшості видів добре розвинуті плодові тіла. Підклас поділяється на значну кількість порядків. Із них самостійно виділяють порядок екзобазидіальних (*Exobasidiales*), представники якого не утворюють плодових тіл, наприклад, *Exobasidium vaccinii* Woron., котрий викликає деформацію листків і стебел брусниці (рис. 1).

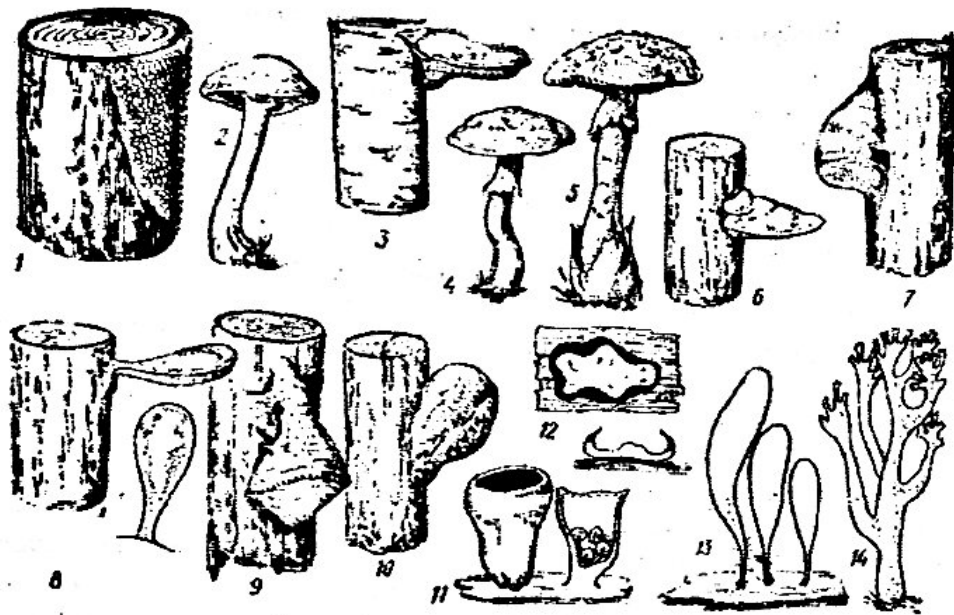


**Рис. 1.** Деформація листків, гілок і квітів брусниці:

1 - уражений листок; 2 - уражений пагінь; 3 - уражена квітка; 4 – базидіальне спороношення гриба.

Інші порядки об'єднують у дві групи порядків: гіменоміцети і гастероміцети.

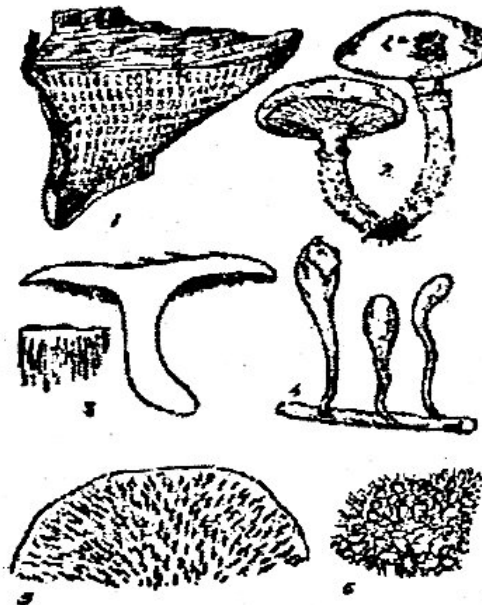
**Група порядків гіменоміцети.** Група порядків гіменоміцети об'єднує гриби, у яких базидії знаходяться на поверхні гіменофора плодових тіл різної форми і консистенції (рис. 2).



**Рис. 2. Форми плодових тіл афілофорових грибів:**

1 - розпростерте; 2 - шапинка на ніжці; 3 - шапинка, прикріплена боком до субстрату; 4 - шапинка на ніжці з кільцем; 5 - шапинка на ніжці з піхвою у ніжки і чешуйками на шапинці; 6 - плоске, що кріпиться боком; 7 - подушковидне; 8 - ячикоподібне; 9 - копитонодібне; 10 - шароподібне; 11 - келихподібне; 12 - раковиноподібне; 13 - булавоподібне; 14 - кораловидне.

Гіменій складається із базидій, на яких утворюються базидіоспори і ряд безстатевих утворень (цистиди, глеоцистиди, щетинки і ін.). Гіменофор досить різниться по формі і будові (рис. 3). Особливості плодового тіла і гіменофора – основа для розділення гіменоміцетів на порядки і родини. До них відносяться два порядки: афілофорові і агарикові.



**Рис. 3. Типи гіменофора у гіменоміцетів:**

1 - трубчастий; 2 - пластинчастий; 3 - голчастий; 4 - гладкий; 5 - у вигляді довгастих звивистих заглиблень; 6 - сітчастий

**Порядок Афілофорові (*Arhyllophorales*).** Представники цього порядку мають досить різноманітні плодові тіла як по формі, так і по консистенції, зазвичай не загнивають з віком. До цього порядку відноситься багато дереворуйнівних грибів, які завдають великої шкоди лісовому господарству. Основні із них належать до наступних родин.

Гриби родини **Телефорових (*Thelephoraceae*)** мають гладкий або горбкуватий гіменофор, шкірясті розпростерті або напіврозпростерті плодові тіла. Із збудників хвороб і руйнівників деревини можна назвати: *Thelephora terrestris* Ehrenb. (викликає задуху сіянців), *Stereum hirsutum* (Willd) Pers. (збудник гнилизни деревини листяних порід), *Coniophora cerebella* (Pers.) Schroet. (шівчастий домашній гриб) і ін.

Родина **Булавниці (*Clavariaceae*).** Плодові тіла м'ясисті, булавоподібні або коралоподібні, з гладким гіменофором. Це сапрофіти, що живуть на підстилці і мертвій деревині. Представники: *Sparassis ramosa* (Schaeff.) Schroet., трапляються на соснових пнях, і *Clavaria botrytis* Fr. — на повалених деревах, обидва відносяться до їстівних грибів.

Родина **Ожинові (*Hydniaceae*).** Плодові тіла різноманітної форми, коралоподібні, розпростерті або в виді шапінки на ніжці. Гіменофор голковий, зубчастий або шипоподібний. Це слабкі паразити, трапляються на відмираючих деревах і гниючій деревині. Найбільш поширений — геріцій коралоподібний (*Hericium coralloides* (Fr.) Pers.).

Родина **Трутових (*Polyporaceae*).** Плодові тіла шкірясті або дерев'янисті, рідше м'ясисті, по формі розпростерті, напіврозпростерті, інколи у вигляді шапінки на ніжці. Гіменофор трубчастий, інколи має вигляд лабіринтоподібних ходів, пластинок чи складок. До цієї родини відносяться основні дереворуйнівні гриби, що викликають гнилі коренів, стовбурів, а також зрубаної деревини на складах, в будівлях і в спорудах. Це трутовик справжній (*Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Gill.), соснова губка (*Phellinus pini* (Thore et Fr.) Pill.), коренева губка (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.), березова губка (*Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.) Karst.), трутовик сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus* (Bull. et Fr.) Bond. et Sing), стовбурний гриб (*Gloeophyllum sepiarium* (Wulf. ex Fr.) Karst.

Родина **Мерулієві (*Meruliaceae*).** Плодові тіла розпростерті або шівчасті, інколи напіврозпростерті, з відігнутими краями, різної форми і забарвлення, у свіжому стані м'ясисті. Гіменофор комірчастий або складчастий. Більшість представників — руйнівники деревини, особливо небезпечним є справжній домашній гриб — *Serpula lacrymans* (Wulf. ex Fr.) Bond.

**Порядок агарикові, або пластинчасті (*Agaricales*).** Представники цього порядку мають шапінки на ніжці або без ніжки, прикріплені боком до субстрату, м'ясисті або хряпуваті, легко загнивають з віком. Гіменофор пластинчастий, з радіально розміщеними пластинками або трубчастий, але трубочки легко відокремлюються від м'якоті плодового тіла. Цим агарикові і відрізняються від афілофорових. Плодові тіла у окремих видів, особливо в молодому віці, мають часткове або повне покривало, яке прикриває гіменофор чи всю шапінку і з'єднується з ніжкою. У старих плодівих тіл воно залишається на ніжці у вигляді кільця із плівки. До цього порядку відноситься ряд родин, із яких фітопатологічне значення мають агарикові і паксиллові. Із родини агарикових (*Agaricaceae*) особливо небезпечним є опеньок осінній (*Armillariella mellea* (Fr. ex Vahl.) Karst., що паразитує на коренях багатьох видів хвойних і листяних порід.

Шпальний гриб (*Lentinus lepideus* Fr.) руйнує деревину шпал, наносячи великий збиток народному господарству. Гриби із роду *Pholiota*, *Pleurotus* викликають раневі гнилі багатьох листяних порід. Однак більшість видів цієї родини відіграють важливу роль в житті лісу як мікоризоутворювачі, наприклад, мухомори (*Armanita*), сирійки (*Russula*). Багато з них є їстівними грибами.

Із родини **Паксиллових (*Paxillaceae*)** особливо небезпечний шахтяний гриб (*Paxillus pannoides* Fr.), викликає руйнування деревини в будівлях, шахтах і т. п. До цього порядку відноситься родина **Болетові (*Boletaceae*)** — представники якого є основними мікоризоутворювачами в лісах. Серед них багато цінних їстівних грибів: білий гриб (*Boletus*

*edulis* Bull. ex Fr.), підосиновик (*Leccinum auranticum* (Bull. et Fr.), підберезовик (*L. scabrum* (Bull. ex Fr.) S. F. Gray), маслюк звичайний (*Suillus luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray) і ін.

**Група порядків гастероміцети.** Ця група грибів об'єднує види, у яких базидії знаходяться всередині плодових тіл. Там же утворюються базидіоспори. Вони звільняються через верхній отвір при розтріскуванні або руйнуванні оболонки плодового тіла. Зрілі базидіоспори потрапляють на поверхню в вигляді хмарки порошу. До гастероміцетів відноситься більше тисячі видів. Серед них широко поширені дощовики з великими шаровидними плодовими тілами, роди *Lycoperdon*, *Globaria*, *Calvatia*, що відносяться до порядку *Lycoperdales*. Плодові тіла грибів родів *Nidularia*, *Cyanthus*, *Crucibulum* порядку нутрієвих (*Nidulariales*) нагадують невеликі келихи, кошики з яйцями. До порядку зірковиків (*Sclerodermatales*) відносяться роди *Scleroderma*, *Geaster*, *Trichaster* і інші, у яких плодові тіла зіркоподібні. Більшість гастероміцетів – ґрунтові сапрофіти, живуть вони і на відмерлій деревині. Деякі на коренях дерев утворюють мікоризу.

**Підклас гетеробазидіальних грибів (*Heterobasidiomycetidae*).** Цей підклас характеризується багатоклітинною базидією з сильно подовженими стеригмами. Підклас об'єднує чотири порядки, із яких три – *Tremellales*, *Auriculariales*, *Dacryomycetales* – відомі під назвою дрожалок і є досить поширеними. Вони утворюють желатиноподібні, драглисті, різної форми і забарвлення плодові тіла, які після висихання перетворюються в малопомітні скориночки.

Більшість дрожалкових грибів – сапрофіти, що розвиваються на залишках деревини і пнях. Серед них трапляються і шкідливі для лісового господарства види. Наприклад, *Auricularia mesenterica* (Dicks.) Pers. викликає гниль деревини пнів листяних порід, гальмує розвиток порослі і часто призводить до її засихання.

**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.** Базидіальні гриби. Холобазидіальні гриби: а) плодові тіла різних родин афілофорових грибів, не менше 10–15 видів наступних родин: телефорові, булавниці, ожинові, трутові, мерулієві; б) сушені або зафіксовані плодові тіла агарикових грибів із родин: агарикові, паксилові, болетові (5 – 8 видів), в) один – два зразки дощовика, зірковика із групи порядків гастероміцетів.

**Хід роботи.** 1. Макроскопічно вивчити будову плодових тіл однолітніх і багатолітніх трутовиків. Зарисувати зовнішній вигляд і розріз, на якому відмічають тканину, шкірку, гіменофор і інші його частини. Вивчити плодові тіла різної форми: копитоподібні, плоскі, гіменофор і інші його частини. Вивчити плодові тіла різної форми: копитоподібні, плоскі, келихоподібні, розпростерті, напіврозпростерті, коралоподібні, шляпки на ніжках і без ніжок; плодові тіла поодинокі і зібрані групи і т. п. 2. Макроскопічно з допомогою лупи вивчити різні типи гіменофора: плоский, трубчастий, лабіринтоподібний, горбкуватий, голчастий, сітчастий, пластинчастий і ін. 3. Мікроскопічно вивчити будову гіменіального пару, розглядаючи тонкі зрізи, зроблені перпендикулярно до поверхні гіменофора, при більшому збільшенні – в каплі 10%-ї молочної кислоти.

3. Зарисувати базидії, парафізи, цистиди, щетинки, гіфові пучки і інші елементи гіменіального пару, а також базидіоспори. 4. Розглянути: а) зовнішній вигляд плодових тіл агарикових грибів, особливо відмічаючи розміщення пластинок, наявність або ж відсутність покривала, наявність молочною соку і ін. б) зовнішню будову плодових тіл гастероміцетів, відмічаючи наявність отвору і інших пристосувань для поширення спор (викликати утворення хмарки спор можна, натискаючи на оболонку плодового тіла).

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14**  
**ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ БАЗИДИОМЦЕТИ**  
**(ТЕЛІОБАЗИДИОМЦЕТИ) І ДЕЙТЕРОМЦЕТИ**

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

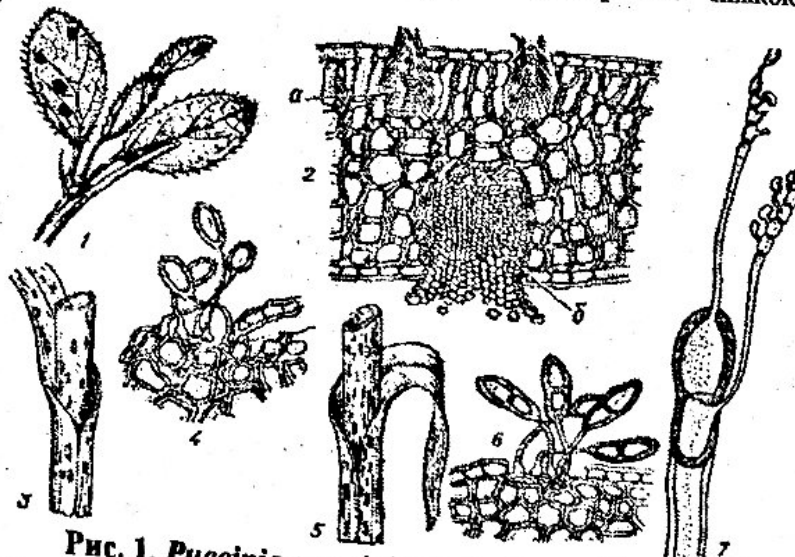
**Зміст роботи.** Підклас теліоспоровіцети (*Teliomycetidae*). Цей підклас об'єднує порядки головчастих і іржастих грибів, у яких базидії розвиваються із товстостінних клітин теліоспор і телейтоспор, що знаходяться в стані спокою.

**Порядок іржасті (*Uredinales*).** Представники цього порядку – obligатні паразити багатьох трав'янистих і деревних рослин. Міцелій ендоефітний. Для них характерний складний цикл розвитку, а для деяких видів – різні господарі. При повному циклі розвитку вони утворюють п'ять форм спороношення, які умовно позначають н: 0 – спермогонії із спермаціями; I – ецидії з ецидіоспорами; II – уредопустули з уредоспорами; III – телейтопустули з телейтоспорами; IV – базидії з базидіоспорами.

Іржасті гриби в залежності від будови телейтоспор поділяють на дві родини: мелямпсорові (телейтоспори без ніжок) і пукцинієві (телейтоспори на ніжках).

*Melampsora pinitorqua* Rostk. – збудник соснового вертуна (родина *Melampsoraceae*). Obligатний паразит. Гриб з повним циклом розвитку. Ецидіальна стадія розвивається на пагонах сосни. Ецидії мають вид довгастих скупчень, довжиною до 1 – 1,5 см, золотаво-жовтого забарвлення. Уредо- і телейтоспороношення формується на листі осики. Уредопустули розвиваються з нижньої сторони листків, вони іржаві і поропать. Крім уредоспор в уредопустулах знаходяться і парафізи. Телейтоспори мають вигляд темно-бурих, майже чорних коростинок, що утворюються під епідермісом на верхній стороні листків.

*Puccinia graminis* Pers. – лінійна іржа злаків (родина *Pucciniaceae*). Obligатно паразитує на двох господарях, з повним циклом розвитку. Спермогоніальна і ецидіальна стадії розвиваються на листках барбарису. Спермогонії темні, грушоподібної форми, утворюються на верхній стороні листка; ецидії – жовтого забарвлення, чашоподібні, виникають з нижньої сторони листка; ецидіоспори овальні. Уредо- і телейтоспороношення проходить на стеблах злаків. Уредопустули – іржаві купки, що поропать, складаються із одноклітинних, овальних, з тонкими оболонками уредоспор. Телейтопустули темно-бурі, знаходяться на нижній стороні листка. Телейтоспори двоклітинні, бурі, з безбарвною ніжкою та товстою оболонкою (рис. 1).



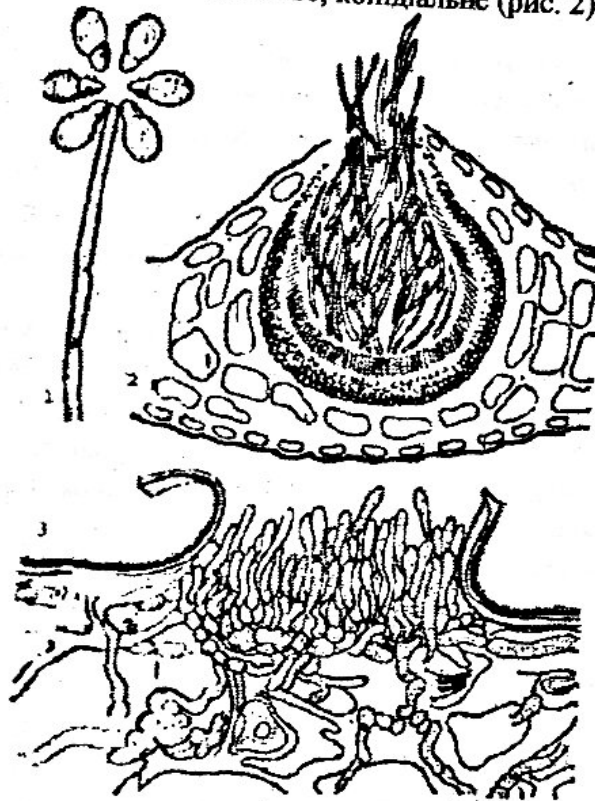
**Рис. 1.** *Puccinia graminis* на барбарисі і пшениці:  
 1 - листки барбарису, уражені весняними стадіями; 2 - поперечний розріз листка барбариса (а - спермогонії з спермаціями; б - ецидії з ецидіоспорами); 3 - стебло пшениці, уражене уредостадією; 4 - уредоспори; 5 - стебло пшениці, уражене телейтостадією; 6 - телейтоспори; 7 - клітини телейтоспори, що проросли в членисті базидії із базидіоспорами.



**Порядок головчасті (*Ustilaginales*).** Представники порядку головчастих є облигатними паразитами, поширені переважно на злакових сільськогосподарських культурах. Вони викликають тверді, борошністі, пухирчасті і інші види головней. У головчастих грибів плодові тіла відсутні, грибиця при досяганні розпадається на велику кількість теліоспор. При проростанні теліоспор розвивається гетеробазидія з базидіоспорами. Головчасті гриби спричиняють велику шкоду сільському господарству, для лісового господарства вони порівняно безпечні.

Найбільш поширені: сажка пшениці (*Ustilago tritici* Jens.) і сажка вівса (*U. avenae* Jens.)

**Клас дейтеромицети, або несправжні гриби (*Deuteromycetes*, або *Fungi imperfecti*).** В цьому класі нараховується близько 25 тис. видів. Гриби мають багатоклітинний, добре розвинутий міцелій. Спорonoшення – безстатеве, конідіальне (рис. 2).



**Рис. 2. Спорonoшення несправжніх грибів:**

1 - конідіеносець з конідіями *Trichotecium roseum*; 2 - пікніда з пікноспорами (конідіями) *Septoria piricola*; 3 - ложе з конідіями *Gloeosporium guercinum*

У деяких видів виявлені і статеві форми спорonoшення, але вони не відіграють вирішальної ролі в розмноженні. В залежності від характеру конідіального спорonoшення несправжні гриби розділяють на три порядки: гіфоміцети, меланконіальні і сферопсидальні.

*Botrytis cinerea* Pers. – збудник сірої плісені (порядок *Hyphomycetales*). На поверхні уражених органів рослин появляється сірий наліт плісені, що являє собою спорonoшення гриба. Конідіеносці розміщені вертикально, деревоподібно розгалужені. Конідії одноклітинні, яйцеподібні або овальні, розміром 9–15х6,5–10 мкм, сидять кетягами на кінцях розгалужених конідієносців.

*Marssonina juglandis* (Lib.) P. Magn – збудник бурої плямистості горіха волоського (порядок *Melanconiales*). Гриб викликає бурі плями на листі, пагонах. В місцях ураження під епідермісом на ложах формується конідіальне спорonoшення чорного забарвлення, розміщене концентричними колами. При досяганні лож епідерміс розривається і конідії виділяються на поверхню. Конідії бувають двох типів: макроконідії (нерівно-серповидні, з

нечітко помітною перегородкою, 16–30 x 3–4 мкм) мікроконідії (палочкоподібні, прямі або дещо загнуті, 6–12 x 1,5 мкм).

*Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. – збудник всихання пагонів (цитоспорозу) тополі (порядок *Sphaeropsidales*). На уражених пагонах відмирає камбій, луб, що призводить до загибелі пагонів. Спороношення типу пікнід формується всередині лубу, назовні виходять темні шийки, через які у вологу погоду виділяються оранжеві струмені вмісту з конідіями. Конідії подовжені, дещо зігнуті, безбарвні, розміром 4–5 x 1 мкм.

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

Матеріал. Базидіальні гриби. Теліоспорицети: а) сосновий вертун (збудник *Melampsora pinitorqua*), однолітні пагони сосни з ецидіями гриба; 2–3-річні пагони сосни, деформовані хворобою; листки осики з уредо- і телейтоспороношенням; б) лінійна іржа злаків – *Puccinia graminisa*; листки барбарису з ецидіальним спороношенням і спермогоніями, стебла пшениці з уредо- і телейтоспороношенням; в) колоски пшениці, вівса або інших злаків, уражених пильчастою сажкою. 2. Дейтероміцети: а) молоді сходи або плоди будь-якої деревної породи, ураженої сірою плісенню; б) гербарні зразки листків горіха волоського, уражених марссонінозом; в) пагони тополі, зібрані літом з пікнідами *Cytospora chrysosperma*.

Хід роботи. 1. Розглянути зовнішній вигляд пагонів сосни і листків осики, уражених сосновим вертуном. Під мікроскопом розглянути ецидії і ецидіоспори з пагонів сосни, а також уредопустули з уредоспорами і телейтопустули із телейтоспорами з листків осики. 2. Розглянути зовнішній вигляд листка барбарису і стебла злаків, уражених лінійною іржею. Під мікроскопом при малому збільшенні, на поперечному розрізі листка барбарису розглянути ецидії і грушеподібні спермогонії, при великому – ецидіоспори. На стеблах злаків вивчити уредопустули з уредоспорами і телейтопустули з телейтоспорами. 3. Розглянути колоски пшениці або вівса, уражені порошистою головною і під мікроскопом розглянути теліоспори. 4. Вивчити молоді сходи або плоди пшеници або ж іншої породи, ураженої сірою плісенню. Під мікроскопом розглянути конідієносці і конідії гриба. 5. Розглянути зовнішній вигляд листків горіха волоського, уражених марссонінозом, з бурими плямами і ложами, а під мікроскопом – розріз ложа, скупчення конідієносців і конідій. 6. Ознайомитися з зовнішнім виглядом гілок тополі літнього збору, уражених цитоспорозом. Під мікроскопом розглянути розріз в довжину через пікніду, конідії.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15 ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ОЗНАК ХВОРОБ ПЛОДІВ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

Мета роботи. Вивчити деякі збудники хвороб плодів та особливості їх ураження.

Зміст роботи. Симптоми хвороби і морфологія збудника.

Іржа шишок ялини (рис. 1). Збудник – *Thekopsora padi* (Kze. et Schum.) Kleb. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Гриб уражає шишки, на яких паразитує в ецидіальній стадії. Ецидії грибу розвиваються на внутрішній стороні лусочок в вигляді бурих кульок розміром 1 – 1,5 мм. Ецидіоспори яйцеподібні округлі, жовтуваті, розміром до 20–28 x 16 x 20 мкм, з товстою оболонкою. Уражені шишки темніють, лусочки широко розкриваються. Насінини в уражених шишках не утворюються. Міцелій гриба розвивається також і в гілках. Проміжний господар – черемха. Уредоспороношення розвивається в вигляді жовтих плям на нижній стороні листків, спори еліпсоподібні, 15–21 x 10–15 мкм, безбарвні, шипуваті.

Телейтоспороношення спостерігається в кінці літа на верхній стороні листків і має вигляд червоно-бурих, пізніше майже чорних потовщених плям, розміщених під епідермісом. Спори подовжено-призматичні, з 1–3 поперечними перетинками, розміром 20–28 x 8 x 20 мкм.

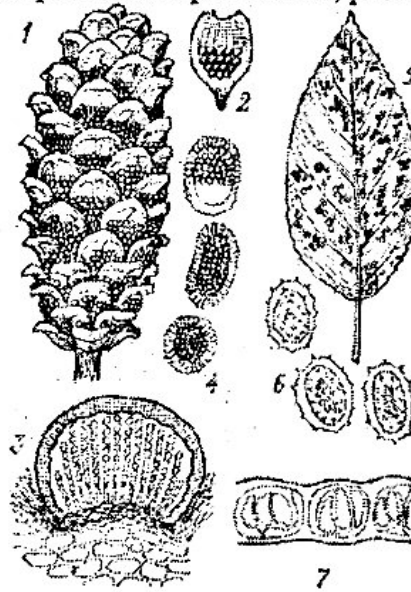


Рис.1 *Thekopsora padi* на ялині і черемсі:

1 - загальний вигляд ураженої шишки; 2 - лусочка шишки з ецидіями; 3 - ецидія в розрізі; 4 - ецидіоспори; 5 - листок черемхи, уражений літньою стадією гриба; 6 - уредоспори; 7 - телейтоспори.

Плодова гниль яблук і груш (рис. 2). Збудник – *Monilia fructigena* Pers. ex Fr. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hymenomycetales*). На уражених плодах в кінці літа, зазвичай в місцях механічних пошкоджень, утворюються невеликі бурі плями, які швидко розростаються і охоплюють потім усю поверхню. Тканина під плямами розм'якшується, буріє, втрачає свої смакові якості. На плямі концентричними колами формуються сірі опуклі пустули з конідиальним спороношенням гриба. Вони складаються з щільного сплетіння гіф, від яких відходять в сторони конідиеносці з розташованими на них ланцюжками конідій, що галузяться. Конідії в ланцюжках округлі або лимонovidні, 17,5–25 x 11–15 мкм. Деякі плоди висять на деревах взимку у муміфікованому стані. Це одна з найбільш поширених хвороб плодівих дерев.

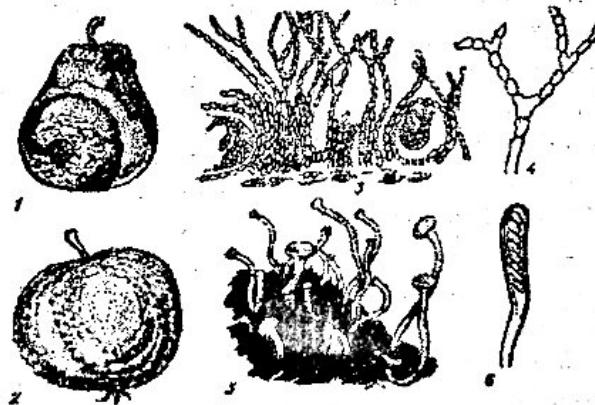


Рис. 2. *Monilia fructigena* на груші і яблуні:

1 – уражений плід груші з білими подушечками конідиального спороношення; 2 – уражений плід яблуні; 3 – конідиальне спороношення; 4 – конідиеносець з конідіями; 5 – муміфікований плід з апотеціями; 6 – сумка з сумкоспорами.

Муміфікація жолудів (рис. 3). Збудник – *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. (клас *Ascomycetes*, порядок *Pezizales*). На початковій стадії ураження на сім'ядолях з'являються жовті або оранжеві плями з бурими краями, поступово вони збільшуються, сім'ядолі буріють, набувають оливкового забарвлення і покриваються сірою грибноцею, яка виходить через тріщини в шкірці назовні. У кінцевій стадії сім'ядолі чорніють, повністю пронизуються міцелієм, тобто муміфікуються. Восени наступного року на муміфікованих жолудях зростають блюдцеподібні апотеції (2–7 мм шириною, на ніжці заввишки 3–30 мм), в яких формуються сумки із спорами. Сумки циліндричні (100–150 x 6–9 мкм), такі, що містять по вісім спор, розташованих у верхній частині, сумкоспори яйцевидні або овальні розміром 10 x 5–6 мкм. Між сумками знаходиться нитчаста парафіза завтовшки до 3 мкм. Уражені жолуді втрачають схожість.

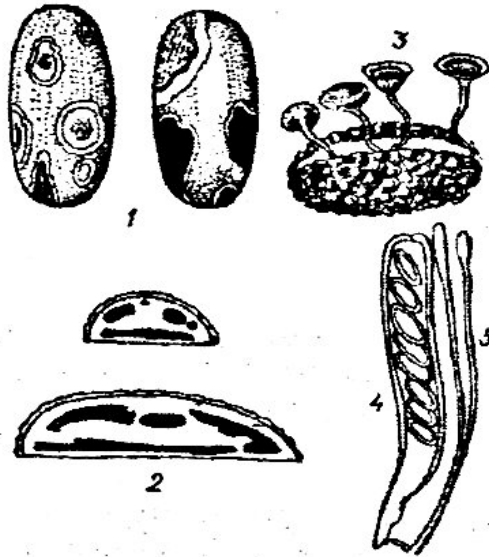
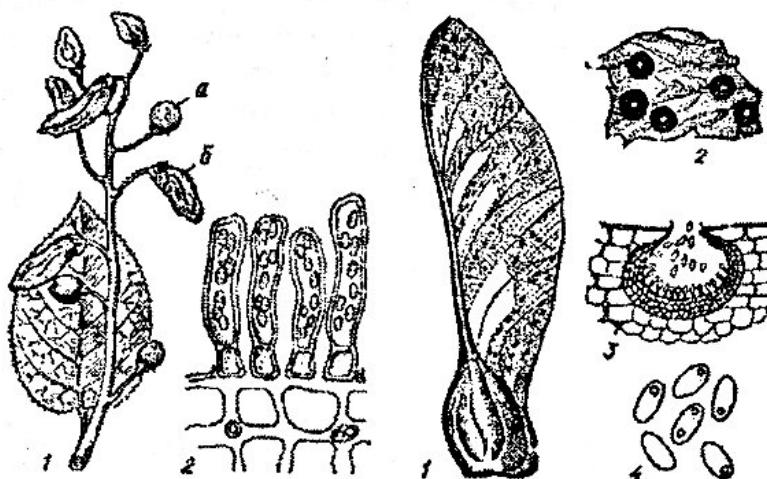


Рис.3. *Stromatinia pseudotuberosa* на жолудях дуба:  
1 - сім'ядолі жолудів, уражені в різній мірі; 2 - поперечний розріз через уражені сім'ядолі жолудя; 3 - муміфікований жолудь з апотеціями; 4 - сумка з сумкоспорами; 5 - парафізи.

Бура плямистість плодів горіха волоського. Збудник – *Marssonina juglandis* (Lib.) P. Magn. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*). На плодах гриб утворює бурі або сіро-бурі плями різної величини і форми з чіткими або розпливчастими краями. На поверхні плям утворюються ложа конідіального спороношення. Ложа чорні, крапкоподібні, плоскі або дещо опуклі, розміщені концентричними колами. Конідіеносці короткі (4–6 мкм). Конідії двох типів: макроконідії (16–30 x 3–4,5 мкм) нерівно-серповидні, з малопомітною перегородкою і мікроконідії (6–12 x 1,5 мкм) – паличковидні, прямі або трохи зігнуті. Плідні горіха усередині темніють і передчасно опадають.

Деформація плодів черемхи (рис. 4). Збудник – *Taphrina pruni* Fuck. var. *padi* Jacz. (клас *Ascomycetes*, підклас *Hemiascomycetes*). Грибниця розвивається у пагонах, при проникненні в зав'язь викликає їх інтенсивне розростання, деформацію. Такі плоди («кишеньки») не несуть повноцінне насіння. На поверхні уражених плодів утворюється суцільний шар сумок із спорами у вигляді воскового нальоту. Сумки (30–35 x 11 мкм) подовжено-циліндричні, біля верхівки заокруглені. Спори кулясті, 4 мкм діаметром, розмножуються брунькуванням, дозрівають у другій половині літа.

Плямистість крилаток клена (рис. 5). Збудник – *Phoma samorarum* Desm. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*). На уражених плодах формуються малопомітні пікніди, поодинокі розкидані по всій крилатці. Пікніди занурені в тканину, назовні виступають лише темно-оранжеві або коричневі їх верхівки. Конідії (5–7 x 2–3 мкм) безбарвні, одноклітинні, прямі. Уражені крилатки мають знижену здатність до проростання.



**Рис 4. *Taphrina pruni*:**

1 – гілка черемхи із здоровими (а) і ураженими (б) плодами;  
2 – поперечний розріз через зовнішню частину ураженого плоду.

**Рис.5. *Phoma samoratum*:**

1 – уражена крилатка; 2 – пікніди гриба; 3 – пікніди в розрізі; 4 – пікноспори.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупа, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні ігли, учбові посібники.

**Матеріал.** 1. Гербарні зразки шишок ялини, уражених іржею, листки черемхи з уредо- і телейтоспороношенням. 2. Муміфіковані жолуді на різних стадіях ураження; зафіксовані апотеції грибів. 3. Свіжі або зафіксовані зразки плодів яблуни або груші, уражених плодовою гниллю. 4. Зафіксовані «кишеньки» черемхи. 5. Незрілі плоди горіха волоського, уражені марссоніозом. 6. Крилатки клена або ясена, уражені плямистістю.

**Хід роботи.**

Розглянути наступні об'єкти: 1. Іржу шишок ялини. Зовнішній вигляд ураженої шишки і окремої лусочки з ецидіями. Під мікроскопом на препараті, виготовленому з розрізаної ецидії, розглянути ланцюжки ецидіоспор і на великому збільшенні – ецидіоспору; зовнішній вигляд уредо- і телейтоспороношення *Taphrina pruni* на листках черемхи. 2. Муміфікацію жолудів. Розглянути зовнішній вигляд уражених жолудів, вивчити всі стадії розвитку хвороби на сім'ядолях. Розглянути під мікроскопом пиматочок фіксованого або свіжого апотецію при великому збільшенні – сумки і сумкоспори. 3. Плодову гниль. Розглянути плоди яблуни (груші), уражені плодовою гниллю на різних стадіях розвитку, муміфікований плід; під мікроскопом – конідіальне спороношення – *Monilia fructigena*. 4. Деформацію плодів черемхи. Зовнішній вигляд уражених плодів («кишеньки») порівняти із здоровими плодами черемхи. 5. Марссоніоз горіха волоського. Зовнішній вигляд і розріз ураженого плоду горіха волоського. На виготовленому препараті розглянути під мікроскопом конідіеносці і конідії. 6. Плямистість крилаток клена. Зовнішній вигляд крилаток клена з указанням розміщення пікнід. Зробити поперечний розріз через пікніду, розглянути конідії.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

### ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ОЗНАК ХВОРОБ НАСІННЯ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

**Мета роботи.** Навчитися здійснювати фітопатологічний аналіз насіння. З цією метою підготувати поживне середовище, вологі камери, висіяти насіння і протягом одного-двох тижнів вивчати розвиток пліснявих грибів і їх видовий склад.

**Зміст роботи.** Пліснявіння насіння (рис. 1). Насіння усіх деревних і чагарникових порід при порушенні режиму зберігання уражається пліснявими і деякими іншими грибами.

На поверхні ураженої насіннини з'являються порошисті дернинки різного забарвлення, нещільні, павутинисті нальоти грибниці і інші ознаки цвілі. В окремих випадках грибниця проникає і усередину насіннини. При нормальному зберіганні на поверхні насіння знаходяться спори різних грибів, але вони до весни не проростають.

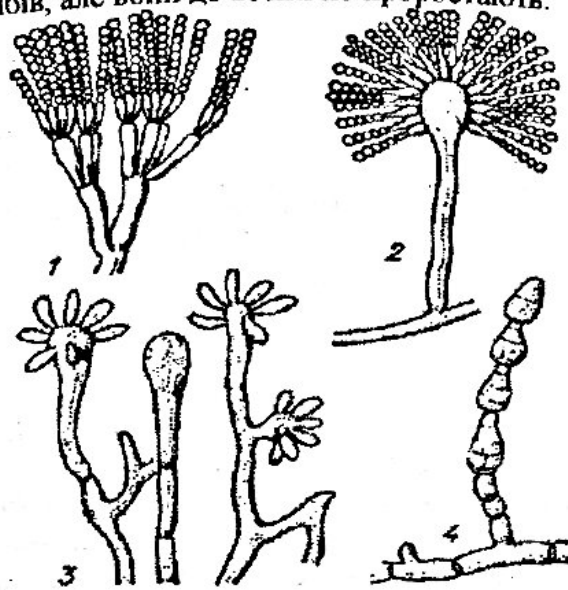


Рис. 1. Спороношення грибів, що викликають пліснявиння насіння: 1 - *Penicillium glaucum*; 2 - *Aspergillus glaucus*; 3 - *Botrytis antophila*; 4 - *Alternaria tenuis*.

Плісняві гриби знижують загальну схожість насіння, з ураженого насіння виростають недорозвинені сіянці. У тих випадках, коли цвіль проникає усередину, насіннина гине. Ряд паразитних грибів, навіть якщо вони на насінні і не розвиваються, можуть викликати небезпечні хвороби сіянців, зокрема, вилягання сіянців, плямистість листків і деякі інші.

Найбільш поширені наступні роди грибів, що викликають пліснявиння:

а) *Penicillium* – збудник зеленої цвілі, характеризується наявністю прямих, безбарвних, гроновидних конідієносців, на верхівках яких знаходяться зібрані в ланцюжки округлі, безбарвні конідії. На ураженому насінні утворюються яскраві іржавинно-бурі або червонуваті плями. Грибниця проникає усередину насіння.

б) *Aspergillus glaucus* Hink. – збудник зеленої цвілі, що створює голівчаті конідієносці. Інші види роду *Aspergillus* утворюють чорні цвілі. Біля ураженого насіння виростають кулясті або овальні дернинки чорного кольору, такі, що складаються з великої кількості конідієносців, що мають на верхівці чорні кулясті голівки. Види цього роду дуже поширені.

в) *Botrytis cinerea* Pers. – збудник сірої цвілі. На насінні утворюються темно-сірі нальоти, що складаються з гіф, конідієносців і конідій. При тривалому ураженні насіння загниває, і на ньому утворюються чорні щільні склероції.

г) *Alternaria* – різні види цього роду викликають утворення оливково-бурих, майже чорних колоній. Для них характерний акропетальний тип утворення ланцюжків конідій, коли найстаріша конідія знаходиться на конідієносці, а наймолодша – на верхівці ланцюжка. Конідії багатоклітинні, зеленуваті, оливкові, бурі. Викликають вилягання сіянців.

д) *Mucor mucedo* (L.) Bret. і *Rhizopus nigricans* Ehrenb. викликають сіру цвіль. Вони характеризуються розвитком рясної грибниці, на якій зростають чорні, кулясті спорангії із спорангіоспорами. Дуже поширені види, значно впливають на схожість насіння.

е) *Fusarium* – багато видів цього роду утворюють нещільні рожеві колонії. Конідієносці короткі, зібрані в пучки, конідії двох типів: макроконідії – серповидні, веретеноподібні, багатоклітинні; мікроконідії – дрібні, одноклітинні, овальні. Викликають вилягання сіянців.

Муміфікація насіння берези. Збудник *Sclerotinia betulae* Woron. – (клас *Ascomycetes*, порядок *Pezizales*) (рис. 2). На ураженому насінні (горішках) берези формуються чорні підковоподібні однобічні склероції. Уражене насіння втрачає схожість. Навесні наступного

року з склероціїв зростають воронкоподібні жовті або коричневі плодові тіла – апотеції, до 4 мм у діаметрі, на тонких ніжках завдовжки 3–15 мм. На поверхні апотеціїв утворюються сумки, розміром 130 x 5–6 мкм, із спорами, 10–12 x 4,5 мкм.

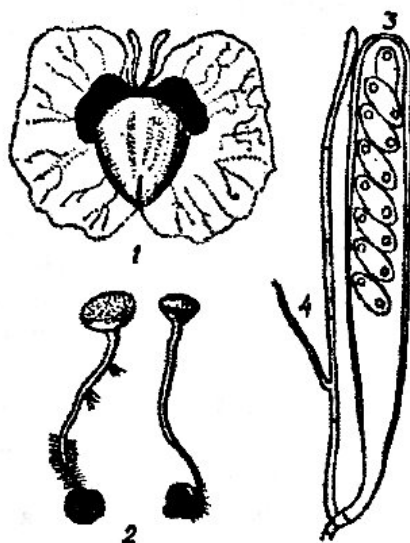


Рис. 2. *Sclerotinia betulae* на насінні берези:

1 – насіння берези із склероцієм; 2 – пророслі склероції з апотеціями; 3 – сумка з сумкоспорами; 4 – парафіза.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні ігли, учбові посібники, чашки Петрі з розлитим стерильним стандартним поживним середовищем, а також чашки Петрі із зволеним фільтрувальним папером (волога камера); спиртівки, 0,5%-й розчин формаліну в баночці з притертою пробкою, бокс, у якому можна проводити посів насіння в чашки Петрі.

**Матеріал.** Насіння берези на різних стадіях ураження; зафіксовані апотеції грибів; зразки дрібного насіння деревних порід і крилаток для посіву в чашки Петрі.

**Хід роботи.** На дно чашки Петрі тонким шаром налити поживне середовище. Після охолодження середовища в чашку за допомогою стерильного пінцета укласти 50 штук дрібного насіння за певним шаблоном. Після укладання насіння чашку помістити в термостат з температурою 18–25° С. Через 1–2 дні спори грибів, що є на поверхні насіння, проростають і через 5–7 днів формуються колонії грибиці і спороношення грибів. За формою, кольором колоній і характером спороношення, що вивчаються під мікроскопом, визначити видовий (родовий) склад грибів і підрахувати відсоток ураження насіння, особливо кількість насіння (у відсотках), ураженого паразитними грибами з родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*.

Вивчити видовий склад збудників півлі на підготовлених раніше чашках Петрі. Всі об'єкти, передбачені для вивчення при виконанні цієї лабораторної роботи, необхідно розглянути за допомогою лупи, а спороношення і міцелій – під мікроскопом. Після цього об'єкти зарисовуються кольоровими олівцями в альбомі з відповідними написами.

Розглянути за допомогою лупи уражене насіння берези, відібрати крилатки з склероціями, підрахувати відсоток ураження.

Крупніше насіння (крилатки клена, ясена, горішки липи і ін.) з метою отримання спороношення грибів укласти у вологі камери по 20–25 штук в кожену і зволжити стерильною водою. Насіння витримати в термостаті при температурі 18–25°С і через тиждень розглянути утворені колонії і спороношення грибів.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17 ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХВОРОБ УРАЖЕННЯ СХОДІВ І СІЯНЦІВ

**Мета роботи.** Вивчити зовнішні ознаки прояву основних інфекційних хвороб сходів і сіянців, морфологію і біологію їх збудників.

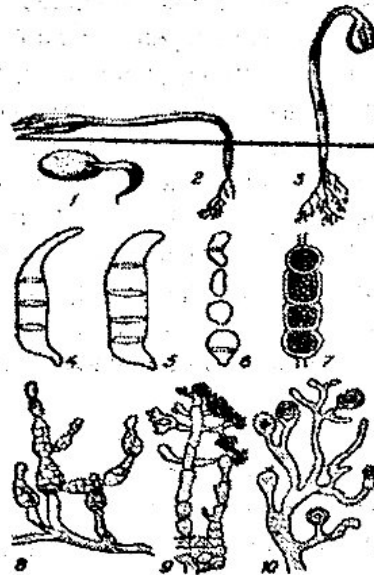
**Зміст роботи.** Полягання або фузаріоз сіянців. Збудник – гриби родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*) і *Pythium* (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*).

Головною причиною, що викликає вилягання, є різні гриби, що мешкають в ґрунті на рослинних залишках або на поверхні висіяного насіння. Вилягання можуть викликати також пошкодження кореневої шийки комахами, нестача вологи і поживних речовин у ґрунті, обпал кореневої шийки в результаті перегріву верхніх шарів ґрунту і інші причини.

Хвороба виявляється на насінні, проростках, сходах, корінцях і характеризується такими ознаками: а) загнивання насіння і проростків у ґрунті; б) вилягання сходів у віці 1–3-листяних у районі підсім'ядольного коліна сходів утворюється перетяжка, тканина відмирає, корінець загниває, а сіянець валиться на землю і поступово засихає від низу до верху. При висмикуванні ураженого сіянця з ґрунту залишається лише осьовий циліндр загнившого корінця; у) загнивання корінців і верхівок сходів.

Коротка морфологічна характеристика родів, види яких є основними збудниками вилягання.

Гриби роду *Fusarium* у сиру теплу погоду або у вологій камері на уражених сіянцях біля кореневої шийки утворюють яскраво-рожеву пухнасту грибницю, на якій утворюються макроконідії, мікроконідії і хламідоспори. Макроконідії серповидні, 4–5-клітинні, розміром 30–60 x 4–6 мкм, утворюються на розгалужених або простих конідіеносцях. У скупченнях вони рожевого кольору. Мікроконідії одноклітинні, рідше двоклітинні, овальні, яйцевидні, формуються поодинокі або ланцюжками, причому їх більше, ніж макроконідій. Хламідоспори охряно-коричневі, мають товсту оболонку, завдяки чому вони дуже стійкі до дії високих і низьких температур. Гриби цього роду зимують хламідоспорами і міцелієм в ґрунті.



**Рис. 1.** Вилягання і спороношення його збудників:  
1 - уражений проросток; 2 - уражена коренева шийка сіянця хвойної породи; 3 - уражене підсім'ядольне коліно сіянця листяної породи; 4-7 - рід *Fusarium* (4-5 - макроконідії; 6 - мікроконідії, 7 - хламідоспори); 8 - рід *Alternaria*; 9 - рід *Botrytis*; 10 - рід *Pythium*.



Гриби роду *Alternaria* утворюють міцелій темного або оливково-бурого кольору. Конідії (30-60 x 14-15 мкм) оливкові, пляшковидні або веретеновидні, з поздовжніми і поперечними перегородками, зібрані в акропетальні ланцюжки. Зимують міцелієм в ґрунті на рослинних залишках.

Гриби роду *Botrytis* утворюють в місцях ураження рясні сірі скупчення міцелію. Конідиоспори добре відрізняються від міцелію товщиною, розгалуженістю і коричневим або оливковим забарвленням. Конідії одноклітинні, безбарвні, рідше димчасті, округлі, розміром 9-12 x 7-9 мкм, зібрані в голівки. Інколи гриби цього роду можуть утворювати чорні склеротії різної величини, за допомогою яких вони можуть зимувати.

Гриби роду *Pythium* мають сильно розгалужену грибницю, яка утворює білий, тонкий, павутинистий наліт. Зооспорангії найчастіше кулясті, 15-25 мкм діаметром. Вони можуть проростати безпосередньо в гіфі або в умовах вологого середовища в них формуються зооспори. Ооспори заокруглені, 12-18 мкм діаметром, з товстою жовто-коричневою оболонкою, завдяки якій гриби легко переносять низькі температури взимку.

Фітофтороз сіянців (рис. 2). Збудник – *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet. (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*).



Рис. 2. *Phytophthora cactorum* на буці:

1 - уражений сіянець буку; 2 - розріз через заражену тканину листа (а - зооспорангієносець із зооспорангіями, б - ооспора); 3 - зооспорангій; 4 - зооспори.

Гриб вражає сходи багатьох листяних (липа, клен, явір) і хвойних (ялиця, ялина) порід, проте найсильніше – сходи і сіянці буку в розплідниках і самосів у лісі. Зараження відбувається навесні зооспорами після проростання ооспор, що перезимували. На підсім'ядольному коліні, сім'ядолях, стеблинках і на перших листочках або хвоїнках утворюються білі плями, які поступово буріють.

У вологу погоду хвороба швидко розвивається і уражає всю рослину. У суху погоду сходи спочатку темніють, потім чорніють і нагадують обвуглені рослини. Міцелій розміщується в міжклітинниках, а в клітини проростають гаусторії, які передають поживні речовини з клітин в міцелій. Через невеликий проміжок часу після зараження на поверхні уражених тканин утворюється спороношення гриба у вигляді білого ніжного нальоту.

Конідиоспори тонкі, слабкі, малорозгалужені, зібрані в пучки, на кінцях яких утворюються безбарвні, грушовидні конідії, розміром 50-60 x 35 мкм.

Після відпадання конідій конідієносці продовжують рости і на їх кінцях формуються нові конідії. Конідія може прорости у відносно сухих умовах безпосередньо в міцеліальний паросток, а за наявності краплинно-рідкої вологи з її вмісту утворюється від 10 до 50 зооспор. Утворені зооспори швидко заражають сіянці, у зв'язку з цим хвороба сильно розвивається у вологу теплу погоду. Цьому сприяє загущеність посівів в розпліднику.

Восени в уражених органах рослин гриб статевим шляхом формує бурі, округлі ооспори, розміром 24-80 мкм. Зимуює гриб ооспорами в ґрунті на залишках загиблих сходів і сіянців. За відсутності сприятливих умов для проростання ооспори можуть зберігати життєздатність в ґрунті декілька років.

**Церкоспороз сіянців клена** (рис. 3). Збудник – *Cercospora acerina* Hart. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Гриб уражує сім'ядолі і листки молодих сходів і сіянців клена польового, гостролистого, явора і інших кленів. На уражених органах з обох боків з'являються спочатку дрібні, бурі, темно-червоні плями, які поступово охоплюють листок і викликають спочатку засихання їх, а потім загибель сіянців. Особливо сильно хвороба розвивається у вологу погоду, наносячи шкоди і великий збиток сіянцям клена в розплідниках. На поверхні плям або біля них гриб утворює сірий наліт, що складається з розгалужених конідієносців і довгих, шиловидних, оливкового кольору конідій, розміром 45-180 x 5-8 мкм, з 2-10 перегородками. Міцелій розвивається в міжклітинниках. Після відмирання уражених сіянців з гніф утворюються хламідоспори, за допомогою яких гриб зимуює в ґрунті. Наступного року вони будуть первинною інфекцією для зараження сіянців клена.

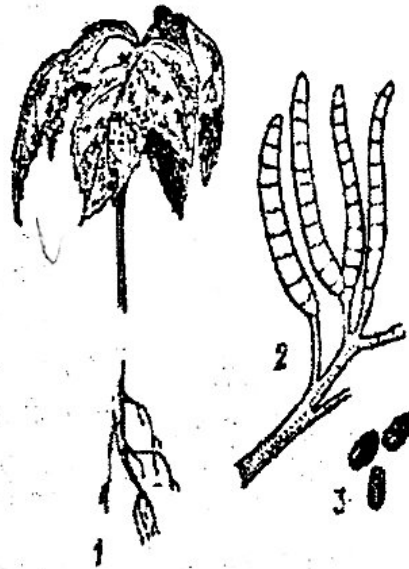


Рис. 3. *Cercospora acerina* на клені:  
1 - уражений сіянець клена; 2 - конідії на конідієносцях; 3 - хламідоспори.

**Парша осики** (рис. 4). Збудник – сумчаста стадія – *Venturia tremulae* Aderh. (клас *Ascomycetes*, порядок *Dothideales*); конідіальна стадія – *Fusicladium radiosum* (Lib.) Lind. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Гриб уражає молоде листя і ще не здерев'янілі пагони сіянців і порослі осики, тополі білої і сірої. Особливо велику шкоду гриб завдає посівам осики і тополі білої в розплідниках. На листі з'являються брудно-сірі або бурі, неправильної форми плями, в центрі світлі, діаметром 0,5-1,5 см. На молодих пагонах плями чорного кольору. Поступово листки і пагони чорніють і відмирають. На вигляд вони нагадують обпалені вогнем рослини.

Протягом літа і осені на центральній частині плям кілька разів утворюється буро-оливковий наліт, що складається з конідій і конідієносців. Відомо, що гриб дає декілька генерацій, котрі забезпечують його масове поширення протягом літа (червень – липень).



Рис. 4. *Venturia tremulae* на осиці:

1 – уражені гілки осики; 2 – конідиальне спороношення; 3 – конідії; 4 – розріз через перитеції; 5 – сумка з сумкоспорами і псевдопарафізою; 6 – сумкоспори.

Конідиеносці короткі, до 24 мкм довжини, бурі, зібрані в пучки, які виходять переважно з верхнього боку листка і утворюють темно-оливкові дершинки. Конідії (17–38 x 4–8 мкм) жовто-бурі, подовжено-еліпсоподібні, двох-, чотирьохклітинні. Верхня клітина конічна, середні роздуті, нижня подовжена, до основи звужена. Сумчаста стадія розвивається восени. Перитеції розташовуються на нижній і верхній стороні молодого листя поодинокі або групами. Вони чорного кольору, кулясті, діаметром 150–250 мкм. Вивідний отвір округлий, на краю з бурими щетинками. Сумки мішкоподібні, розміром 50–60 x 10–14 мкм. Спори подовжено-овальні, з перегородкою, нерівно-клітинні, зеленуваті, розміром 19 x 8 мкм. Гриб зимує у вигляді міцелію або в сумчастій стадії. Зараження сумкоспорами відбувається навесні, зазвичай у травні.

**Песталоціоз сіяньців** (мал. 4). Збудник – *Pestalotia hartigii* Tub. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*). Гриб уражає сіяньці і молоді саджанці ялини, модрина, рідше сосни, ялиці, бука і деяких інших порід у розплідниках, а інколи і в лісових культурах. В уражених рослин на стеблах утворюється перетяжка, вище якої формується потовщення. У місцях зараження грибом утворює кулясті, плоскі або злегка опуклі, але занурені в тканину, споророжа. Конідиеносці ниткоподібні, безбарвні, довжиною 30–50 мкм. Конідії спочатку безбарвні, одноклітинні, до осені вони стають подовжено-циліндровими, чотирьохклітинними, розміром 18–20 x 6 мкм. Центральні клітини бурі або коричневі, великих розмірів, крайні – безбарвні, значно менші за розмірами, на верхній клітині знаходиться 1–4 безбарвних вії, розміром 20 x 1 мкм. Зберігається грибок у формі міцелію і конідій на залишках уражених сіяньців.

**Обладнання.** Мікроскопи, лупи, скальпелі, предметні і покривні скельця, препарувальні ігли, учбові посібники.

**Матеріал.** 1. Фіксовані у формаліні з мідним купоросом проростки, сходи і молоді сіяньці хвойних і листяних порід, уражені грибами родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Pythium* (вилягання сіяньців в розпліднику). 2. Чиста культура грибів родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* (по одному виду кожного роду). 3. Фіксовані у формаліні або засушені сходи і сіяньці хвойних або листяних порід (бажано буку), уражені *Phytophthora cactorum* (фітофтороз), а також сіяньці листяних порід з ооспорами в тканинах. 4. Засушені сіяньці клена, уражені *Cercospora acerina* (церкоспороз). 5. Засушені листки і молоді пагони сіяньців або порослі осики, білої або сірої тополі з конідиальним спороношенням *Fusicladium*

*radiosum* або буку і сумчастим спороношенням *Venturia tremulae* (парша осики) 6. Гербарні зразки сіянцив ялини, ялиці або буку) з конідиальним спороношенням *Pestalotia hartigii* (песталоціоз сіянцив).

**Хід роботи.** Зразки уражених сіянцив розглянути макроскопічно за допомогою лупи, спороношення і міцелій – під мікроскопом. Всі вивчені об'єкти зарисувати кольоровими олівцями в альбом з чітким позначенням різних грибних утворень, особливостей морфології збудника. Розглянути наступні об'єкти:

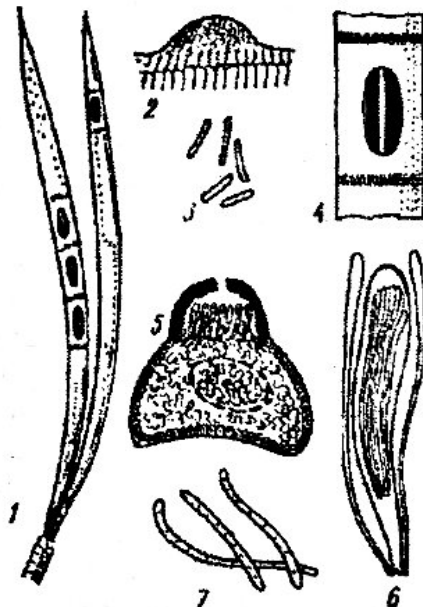
1. Сіянци хвойних і листяних порід, уражені виляганням. Під мікроскопом розглянути міцелій в уражених тканинах і конідиальне спороношення у представників родів: *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Pythium*. 2. Прояви фітофтороза. Під мікроскопом розглянути конідиальне спороношення, а також на приготованих або постійних препаратах ооспори гриба. 3. Уражене церкоспорозом листя клена (за допомогою лупи). 4. Зовнішні симптоми прояву парші на листі осики за допомогою лупи, під мікроскопом – конідії і перитеції збудника. 6. Зовнішні ознаки прояву песталоціоза і конідії *Pestalotia hartigii*.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18 ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ОЗНАК ХВОРОБ ХВОЇ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

**Мета роботи.** Вивчити симптоми прояву основних хвороб хвої, морфологію і біологію їх збудників на живому або гербарному матеріалі.

**Зміст роботи.** Хвороби хвої вражають рослини в розсадниках, лісових культурах, захисних лісонасадженнях і є дуже шкідливими, оскільки викликають передчасне опадання хвої, яке сильно відбивається на прирості і загальному стані дерев. Найчастіше на хвої трапляються такі хвороби як шютте і іржа. Вони можуть викликати загибель сіянцив або сильне ослаблення молодих культур. У старших насадженнях шкода від цих хвороб незначна, проте тут постійно накопичується інфекція, викликаючи епіфітотії, які створюють загрозу самосіву, сіянцям і лісовим культурам.

Звичайне шютте сосни (рис. 1). Збудник – *Lophodermium pinastri* Chev. (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*).



**Рис.1. *Lophodermium pinastri* на сосні:**  
1 - уражені хвоїнки з пікнідами і апотеціями; 2 - пікніда; 3- пікноспори; 4 - збільшений апотецій на ділянці хвоїнки з відмежовуючими перегородками; 5 - розріз через хвоїнку з апотецієм; 6 - сумка з сумкоспорами і парафізою; 7 - сумкоспори

Гриб уражає здорову хвою сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.), проте інтенсивний розвиток хвороби спостерігається на хвоїнках ослаблених дерев. Основними симптомами хвороби є побуріння, усихання і опадання хвої в сіянців, рослин (до 10 років) сосни. Уражені молоді сосонки дуже часто гинуть. На уражених хвоїнках спочатку з'являються окремі коричневі плямочки, оточені жовтою облямівкою, потім хвоя стає жовтою або бурою, а під епідермісом утворюються пікніди у вигляді чорних крапок, розміром 0,1–0,2 мм, розташованих лінійними рядами. Пікніди заповнені драглистою масою з одноклітинними, безбарвними, циліндричними конідіями, розміром 6–8 x 0,5–1,0 мкм

Протягом літа на опавших хвоїнках в місцях колишніх пікнід або в інших місцях утворюються апотеції, що мають вигляд чорних, овальних подушечок завдовжки 0,5–2 мм і шириною 0,3–1,0 мм, і розкриваються при дозріванні поздовжньою щілиною. У апотеціях знаходиться велика кількість безбарвних, булавоподібних сумок, розміром 130–150 x 8–10 мкм. Кожна сумка містить вісім ниткоподібних, безбарвних сумкоспор, розміром 45–55 x 2 мкм. Між сумками розташовується ниткоподібна парафіза з потовщеними і злегка зігнутими кінцями. Характерною ознакою хвороби є також утворення на хвоїнках чорних поперечних ліній. Апотеції досягають в кінці червня. Після цього відбувається звільнення сумок із спорами і зараження хвої. Цей процес триває до серпня, а інколи і довше.

Снігове шютте сосни звичайної (рис. 2). Збудник – *Phacidium infestans* Karst (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*). Характерною особливістю збудника хвороби є здатність зростати і розвиватися під снігом. Звідси і назва хвороби «снігове шютте». Гриб дуже небезпечний для сходів і сіянців в розсадниках, а також і для самосіву і молодого приросту під покривом лісу.

Зараження хвої сосни відбувається зрілими сумкоспорами у вересні – листопаді, а також міцелієм, що утворився із спор, під снігом. Перші ознаки прояву хвороби можна спостерігати на хвоїнках в січні під снігом. Уражені хвоїнки мають оливково-зелене забарвлення з коричневими плямами, покритими світлим міцелієм. Інтенсивний розвиток збудника приурочений до кінця зими – початку весни.

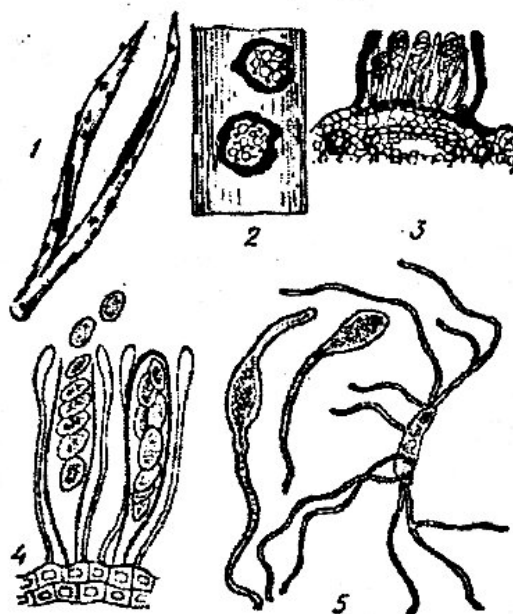


Рис. 2. *Phacidium infestans* на сосні:

1 - уражені хвоїнки з апотеціями; 2 - два апотеції на ділянці хвоїнки; 3 - розріз через хвоїнку з апотецієм; сумки з сумкоспорами і парафізою; 5 - пророслі сумкоспори в краплі снігової води.

Відразу ж після танення снігового покриву на молодих сосонках легко виявити такі зовнішні ознаки прояву хвороби: хвоя брудно-зеленого або оливково-зеленого кольору, з коричневими плямами, покрита плівкою міцелію світло-сірого кольору. Через декілька днів плівка повітряного міцелію руйнується, а хвоя стає червонуватою з коричневими або чорними крапками, розташованими рівномірно по всій поверхні хвоїнок. У середині літа уражена хвоя набуває сірого або попелясто-сірого забарвлення, причому вона міцно утримується на сіянцях.

До кінця липня – серпня утворюються округлі апотеції темно-сірого кольору, розміром 0,6-1,3 мм. Восени після дозрівання плодових тіл епідерміс хвої лопається, утворюючи майже круглий отвір з рваними краями. Сумки безбарвні, булавоподібної форми (90-130 x 8-9 мкм), парафіза ниткоподібна. У кожній сумці по 8 безбарвних, еліпсоїдних спор, розмір яких дуже варіює. На хвоїнках однорічних сіянців апотеції трапляються поодинокі, а на 2-4-річних сіянцях – по 60 і більше шпук на кожній.

Шютте ялини (рис. 3). Збудник – *Lophodermium macrosporum* Hart. (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*).

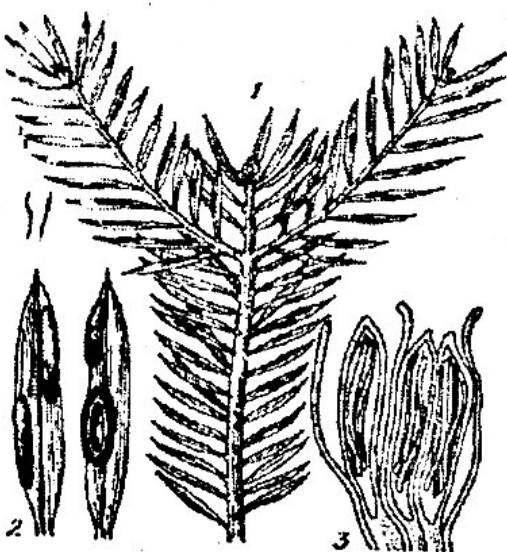


Рис. 3. *Lophodermium macrosporum* на ялині:  
1 - гілка з ураженою хвоєю; 2 - хвоїнки з апотеціями; 3 - сумки із спорами і парафізами.

Хвороба часто трапляється в чистих ялинових культурах, загущених розплідниках і шкільках, а також на підрослі ялини під покривом лісу. Хвоя на торіпних пагонах в результаті розвитку гриба в червні набуває спочатку жовтого, потім бурого кольору. Восени найчастіше на нижній поверхні уражених хвоїнок утворюються подовжені, спочатку бурі, потім чорні апотеції. Відмерла хвоя залишається зимувати на пагонах і обпадає навесні наступного року після дозрівання сумок із спорами. Сумки булавоподібні, розміром 100 x 15-21 мкм. Спори довгі, ниткоподібні (75 x 1,5 мкм), розташовані паралельно. Парафіза безбарвна, ниткоподібна, до 3 мкм в діаметрі, вгорі зігнуті або спіралью закручені. Спори здатні вражати хвоїнки ялини відразу ж після дозрівання.

Шютте ялиці. Збудник – *Lophodermium nervisequum* (DC.) Rehm. (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*). Гриб вражає 2-3-річну хвоєю ялиці в молодих загущених насадженнях. Зараження відбувається сумкоспорами навесні або на початку літа. В кінці літа на верхній стороні хвоїнок з'являються чорні, звивисті пікніди. Восени на нижній стороні хвоїнок біля центральних жилко формуються чорні апотеції, розміром 1 - 1,5 x 0,25-0,5 мм. Навесні наступного року дозрівають сумки (70 - 100 x 15 - 20 мкм) з 8 сумкоспорами (50 - 75 x 1,5 - 2 мкм) в кожній.

Шютте сосни Веймутової (рис. 4). Збудник – *Hypoderma brachysporum* (Rostr.) Tubeuf (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*). Гриб вражає хвоєю і тонкі гілочки сосни Веймутової (*Pinus strobus* L.). Зараження відбувається навесні сумкоспорами. Найчастіше уражена хвоя

до осені буріє і обпадає, на ній з нижнього боку утворюються апотеції, розташовані паралельними рядами. Відомі випадки, коли апотеції формуються на хвоїнках, що висять на уражених гілках. Апотеції подовжено-овальної форми, чорні, розміром 0,7-1,5 мм. Сумки широко циліндричні, знизу завужені або булавоподібні, 90-125 x 12-25 мкм. Спори безбарвні, подовжені спочатку, одноклітинні, потім двохклітинні, вкриті щільною желатиноподібною плівкою. Розмір спор 27-35 x 3,5-5 мкм. Між сумками розташована парафіза, зігнута і потовідена на кінцях.

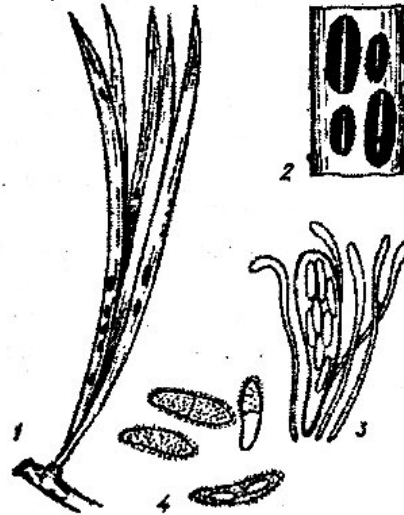


Рис 4. *Hypoderma brachysporum* на сосні Веймутовій:

1 - уражені хвоїнки з апотеціями, 2 - збільшені апотеції на ділянці хвоїнки; 3 - сумка із спорами і парафізою; 4 - сумкоспори.

Шютте модрини (рис. 5). Збудник – *Meria laricis* Vuill. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hymenomycetales*). Гриб викликає пожовтіння і опадання хвої модрини.

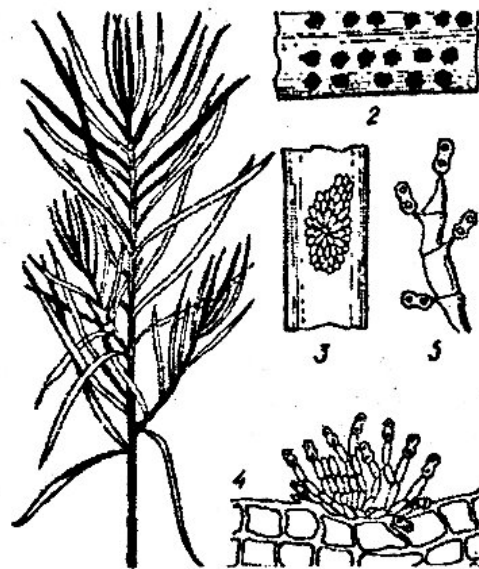


Рис 5. *Meria laricis* на модрині:

1 - гілка з ураженою хвоєю; 2 - уражена ділянка хвоїнки із споро ношенням; 3 - збільшена ділянка хвоїнки з конідиальним спороношенням; 4 - розріз через уражену тканину хвоїнки із спороношенням; 5 - конідії на конідиеносці.

Особливо сильно хвороба виявляється на дворічних сіянцях, які відстають в зростанні або велика частина їх усихає. Зараження відбувається в кінці весни спорами, які

перезимували на відмерлих хвоїнках. Спочатку на кінцях уражених хвоїнок з'являються червоно-бурі плями, що поступово охоплюють всю їх поверхню. Через два-три тижні хвоїнки жовтіють, буріють і опадають. Спороншення з'являється на нижній стороні у вигляді дрібних матових або блискучих крупинок, майже не помітних для неозброєного ока. Конідіоспори двох-чотирьохклітинні, зібрані в пучки, що виходять з продихів. Конідії безбарвні, подовжено-овальні, трохи звужені до середини, з краплями жиру на обох кінцях, розміром 8-10 x 2,5-3 мкм.

Пухирчаста іржа хвої сосни (рис. 6). Збудники – *Coleosporium senecionis* (Pers.) Fr., *C. imulae* (Kze) Rabenh., *C. tussilaginis* (Pers.) Lev., *C. Petasitis* (D. C.) Lev. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Гриби роду *Coleosporium* – паразити двох господарів з повним циклом розвитку. Вражають хвою сіянців і однорічних пагонів молодих дерев сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.), сосни гірської (*Pinus mughus* Willk.) і деяких інших двохвойних сосен. Хвоїнки уражаються базидіоспорами у квітні – травні. Після зараження під епідермісом утворюються плоскоконусоподібні спермогонії розміром 0,5-1,0 мм. У червні на хвоїнках з'являється ецидіальне спороншення, представлене жовтими перидерміями висотою до 3 мм. Ецидіоспори оранжеві, розміром 16-26 x 26-57 мкм, зібрані в ланцюжки. Поверхня ецидіоспор вкрита шипиками. Після розлітання ецидіоспор на хвоїнках тривалий час залишаються білі пматочки перидермія. Хвоя в місцях ураження буріє і восени опадає на два-три тижні раніше, ніж здорова.

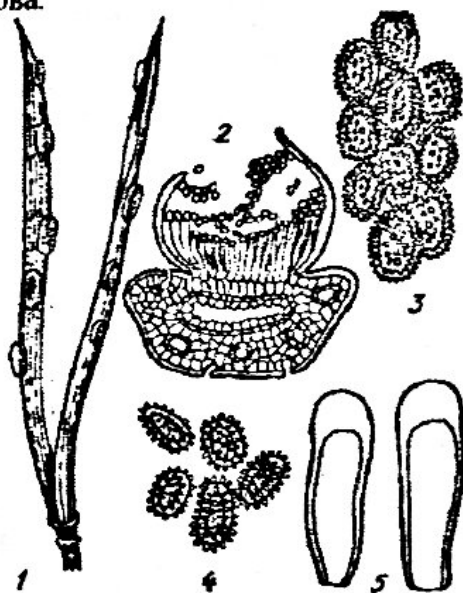


Рис 6. *Coleosporium senecionis* на хвої сосни:

1 - уражена хвоя з ецидіальним спороншенням; 2 - розріз через хвоїнку і перидермію; 3 - ецидіоспори; 4 - уредоспори; 5 - телейтоспори.

Уредо- і телейтостадії розвиваються на різних видах трав'янистих рослин родів *Senecio* (жовтозілля), *Inula* (оман), *Tussilago* (підбіл). Латинські назви збудників дані по родових назвах проміжних господарів. Уредоложа золотаво-жовті, дрібні, до 1 мм в діаметрі, без перидію, розташовані на нижній стороні листка. Уредоспори зібрані в короткі ланцюжки, подовжено-яйцевидні, оболонка безбарвна, шипувата, 1-2 мкм товщиною. Телейтоложя утворюються теж на нижній стороні листка, вони розкидані або скупчені у вигляді плоских, золотаво-жовтих подушечок, покритих епідермісом. Телейтоспори циліндрові або призматичні, без ніжок, спочатку одноклітинні, потім з трьома поперечними перегородками, оболонка гладка, на верхівці потовщена.

Зимують збудники телейтоспорами на залишках рослин – проміжних господарів. Весною кожна клітина телейтоспори утворює одну циліндрову стеригму, на якій формується одна базидіоспора. Базидіоспори заражають хвоїнки сосни.



Золотиста іржа хвої ялини (рис. 7). Збудник – *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*).



Рис. 7. *Chrysomyxa abietis* на хвої ялини: 1 - уражена хвоя; 2 - уражений сїянець ялини; 3 - телейтоспороношення

Гриб паразитує на одному господарі, з неповним циклом розвитку. Вражає хвою ялини європейської у віці 10-20 років, викликає зниження приросту. Молоді хвоїнки ялини уражаються навесні базидіоспорами. У червні на нижній стороні уражених хвоїнок уздовж головної жилки утворюються бархатисті, яскраво-помаранчеві телейтопустули шириною 0,3-0,5 мм і завдовжки до 1 см. Телейтоспори одноклітинні, зібрані в ланцюжки завдовжки до 100 мкм, циліндрової форми, безбарвні, з гладкою оболонкою, розміром 20-30 x 10-14 мкм. Зимує гриб телейтоспорами, які навесні проростають на хвоїнках і утворюють базидіоспори. Після розльоту базидіоспор хвоя обпадає.

Бура снігова цвіль хвої (рис. 8). Збудник – *Herpotrichia nigra* Hart (клас *Ascomycetes*, порядок *Sphaeriales*). Гриб вражає хвою і гілочки сосни, ялини, ялиці, ялівцю. Особливо сильно хвороба розвивається в районах, де взимку накопичується багато снігу.

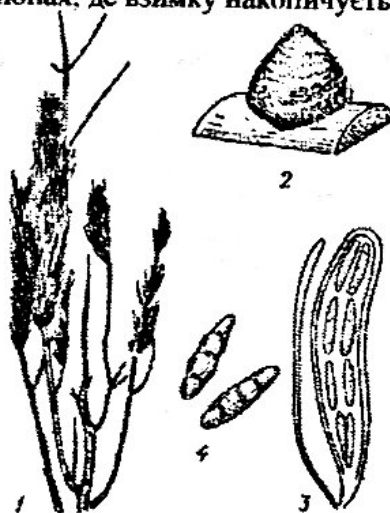


Рис. 8. *Herpotrichia nigra* на ялині: 1 - уражена гілка ялини; 2 - перитецій; 3 - сумка з парафізою; 4 - сумкоспори.

Основними симптомами прояву хвороби є: чорно-бура грибниця, що покриває уражені хвоїнки і гілочки відразу ж після танення снігу, до осені на поверхні хвоїнок утворюються чорні, грушоподібні перитеції, що сягають 300 мкм в діаметрі. Сумки подовжено-булавоподібні, розміром 75-100 x 10-12 мкм. Сумкоспори овально-веретеновидні, безбарвні,

спочатку двоклітинні, потім чотириклітинні, розташовані в два ряди. Між сумками розташована ниткоподібна парафіза. Гриб зимує міцелієм і сумкоспорами.

**Іржа хвої ялиці.** Збудник – *Calyptospora goeppertiana* Kuhn (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Хвороба часто трапляється в загущених молодняках ялиці. На нижній стороні хвоїнок ялиці розвивається ецидіальна стадія. Ецидії оранжеві, розташовуються в два ряди, мають тонкий перидій. Ецидіоспори еліпсоїдні, розміром 16-30 x 10-18 мкм, зібрані в ланцюжки, з жовтим вмістом і безбарвною бородавчастою оболонкою.

Проміжним господарем є брусниця, в якій телеїтостадія гриба викликає деформацію і зміну забарвлення стебла. Колір стебла поступово змінюється від червоного влітку до шоколадно-бурого восени. Уредостадії немає. Телеїтопустули покривають стебло брусниці у вигляді покривала і зимують. Телеїтоспори (10-14 x 16-30 мкм) розташовані в клітинах епідермісу, мають жовто-коричневу оболонку. Весною телеїтоспори проростають, утворюючи базидіоспори, якими заражається хвоя ялиці.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, скальпелі, кольорові олівці, таблиці, постійні препарати, навчальні посібники.

**Матеріал.** 1. Хвоїнки сосни звичайної з пікнідами і апотеціями *Lophodermium pinastri* (звичайне шютте). 2. Хвоїнки сосни звичайної з апотеціями *Phacidium infestans* (снігове шютте). 3. Хвоїнки ялини з апотеціями *Lophodermium macrosporum* (шютте ялини). 4. Хвоїнки ялиці з пікнідами і апотеціями *Lophodermium nervisequum* (шютте ялиці). 5. Тонкі гілочки і хвоїнки сосни Веймутової з апотеціями, уражені *Hypoderma brachysporum* (шютте сосни Веймутової). 6. Фіксовані в спирті хвоїнки модрина, уражені *Meria laricis* (шютте модрина). 7. Засушені рослини жовтозілля або підбілу, що мають уредо- і телеїтостадію, а також хвоїнки сосни звичайної із спермогоніальною і ецидіальною стадією спороношення *Coleosporium senecionis* і *C. tussilaginis*. 8. Хвоя ялини з телеїтопустулами *Chrysomyxa abietis* (золотиста іржа хвої ялини). 9. Хвоя ялиці з ецидіями і стеблами брусниці з телеїтопустулами *Calyptospora goeppertiana* (іржа хвої ялиці). 10. Гілочки і хвоя сосни (ялини, ялиці або яловцю), уражені *Herpotrichia nigra* (бура снігова цвіль хвої).

**Хід роботи.** 1. Розгляньте, визначіть і зарисуйте зовнішні відмінні ознаки хвоїнок сосни звичайної, уражених *Lophodermium pinastri* і *Phacidium infestans*, ялини – *Lophodermium macrosporum*, ялиці – *Lophodermium nervisequum* і сосни Веймутової – *Hypoderma brachysporum*. Розгляньте на постійних препаратах під мікроскопом і зарисуйте поперечний розріз через хвоїнку з апотецієм, сумки і сумкоспори *Lophodermium pinastri*, *Phacidium infestans*. 2. Розгляньте за допомогою лупи і зарисуйте хвоїнки модрина, уражені *Meria laricis* і забарвлені 3%-м розчином перманганату калія і під мікроскопом – конідієносці і конідії гриба. 3. Розгляньте і зарисуйте зовнішні ознаки прояву *Coleosporium senecionis* на жовтозіллі і сосні звичайній або *C. tussilaginis* на підбілі і сосні звичайній. Вивчіть під мікроскопом на постійних препаратах і зарисуйте перидій з ецидіоспорами, уредопустулу з уредоспорами і телеїтопустулу з телеїтоспорами. 4. Розгляньте і зарисуйте зовнішній вигляд хвої ялини з телеїтопустулами *Chrysomyxa abietis*, хвої ялиці з ецидіями *Calyptospora goeppertiana* і стебла брусниці з телеїтопустулами *Calyptospora goeppertiana*. 5. Розгляньте, опишіть і зарисуйте симптоми прояву бурої снігової цвилі хвої сосни або ялини, ялиці, яловцю, уражені *Herpotrichia nigra*. Під мікроскопом вивчіть міцелій гриба, що розрісся на уражених хвоїнках і плодових тілах – перитеції.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19 ВИВЧЕННЯ НАЙГОЛОВНІШИХ БОРОШНИСТИХ РОС І ПЛЯМИСТОСТЕЙ ЛИСТКІВ

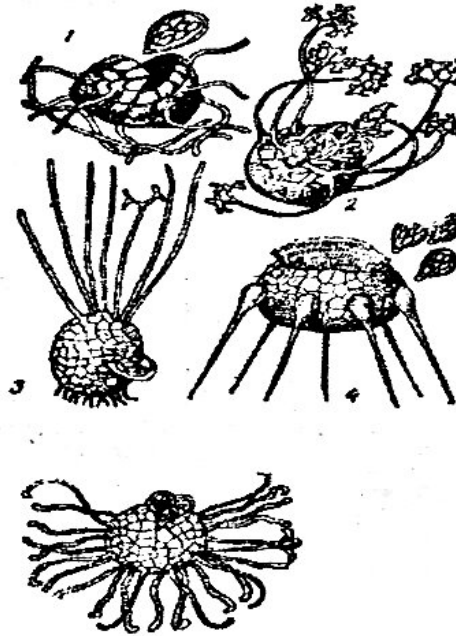
**Мета роботи.** Вивчити зовнішні ознаки прояву хвороб на листі, а також ознайомитися з їх збудниками.

**Зміст роботи. Борошниста роса листків.**

**Борошниста роса листків дуба.** Збудник – *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*). Борошниста роса дуба – одна з найбільш поширених і шкідливих хвороб листків. При первинному зараженні (сумкоспорами або міцелієм, зимуючим в бруньках) з'являється павутиновий екзоміцелій, пізніше він розростається і на початок літа покриває весь листок, а інколи і молоді пагони.

У тканину листка проникають специфічні гіфи, які називаються гаусторіями. На поверхні грибниці утворюється велика кількість конідієносців і конідій. Конідії овальні, безбарвні, одноклітинні, з тонкою оболонкою, розташовані ланцюжками, розміром 20-55 x 13-27 мкм.

В кінці літа на поверхні уражених листків утворюються плодові тіла – клейстотеції (рис. 1 (2)) бурого, майже чорного кольору, величиною 83-165 мкм. Характерною ознакою клейстотеції є наявність тричі дихотомічно розгалужених безбарвних придатків довжиною 100-116 мкм. У клейстотеціях утворюються булавоподібні сумки (6-20 шт) величиною 43-88 x 26-55 мкм, а в сумках по вісім спор розміром 17-29 x 8-15 мкм. Зимують клейстотеції на опалому листі.



**Рис. 1. Клейстотеції і придатки різних родів борошністоросяних грибів:**  
1 – *Sphaerotheca*; 2 – *Microsphaera*; 3 – *Podosphaera*; 4 – *Phyllactinia*; 5 – *Uncinula*.

**Борошниста роса листків ясеня.** Збудник – *Phyllactinia suffulta* Sacc. (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*). У клітини епідермісу проникають не лише гаусторії, що характерні для більшості борошністоросяних грибів, але і гіфи, які через продиhi досягають глибших тканин листка. На нижній стороні листка формується малопомітний наліт грибниці.

Восени на них утворюються плодові тіла – клейстотеції (рис. 1 (4)), що мають прозорі безбарвні обернено-яйцевидні придатки. Розмір сумок – 60-105 x 25 мкм, спор – 30-50 x 16-25 мкм.

**Борошниста роса клена.** Збудник – *Uncinula aceris* Sacc. (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*). На ураженому листі влітку з'являються білі нальоти грибниці, які на початок осені інколи покривають весь листок. Влітку гриб поширюється за допомогою конідій. Восени утворюються бурі кулясті або плескато-кулясті клейстотеції (рис. 1(5)). Придатки багаточисельні, на кінцях вилоподібно розгалужені, із спіралью заломленими кінцями. Розміри сумок – 70-95 x 54-65 мкм, спор 22-30 x 12-15 мкм.

Борошниста роса яблуні. Збудник - *Podosphaera leucotricha* Salm. (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*). Міцелій розвивається на листі, пагонах, квітах, утворюючи білий наліт конідіеносців і конідій. Уражене листя і квіти буріють, скручуються, передчасно опадають. Клейстотеції (рис. 1(3)) темно-коричневі, кулясті, з дихотомічно розгалуженими придатками. У кожному клейстотеції по одній або дві сумки з вісьмома одноклітинними сумкоспорами в кожній. Сумкоспори овальні, безбарвні, розміром 22-30 x 12-15 мкм.

#### Плямистість листків.

Бура плямистість листків горіха волоського. Збудник - *Marssonina juglandis* (Lib.) P. Magn. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*). На молодому листі утворюються невеликі бурі плями, які поступово збільшуються і через 10-15 днів на них формується конідіальне спороношення у вигляді чорних лож, розташованих концентричними колами.

Конідії бувають двох типів: макроконідії, нерівно-серповидні з нечітко помітними перегородками (16-30 x 3-4 мкм) і мікроконідії - палочковидні, прямі або дещо зігнуті (6-12 x 1,5 мкм). На пагонах поточного року і черешках листків з'являються бурі, дещо вдавлені плями; при сильному ураженні часто спостерігається їх викривлення. Дуже поширена і шкідлива хвороба.

Червоно-бура плямистість, або коккомікоз черешні (рис. 2). Збудник: сумчаста стадія - *Coccomyces hiemalis* Higg. (клас *Ascomycetes*, порядок *Sphaeropsidales*), конідіальна стадія - *Cylindrosporium hiemale* Higg. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Phacidiales*). На ураженому листі утворюються дрібні (0,5-2 мм), червонувато-коричневі, спочатку окремі плями, які потім зливаються.

На нижній стороні плям утворюється білий, злегка рожевий наліт конідіального спороношення.

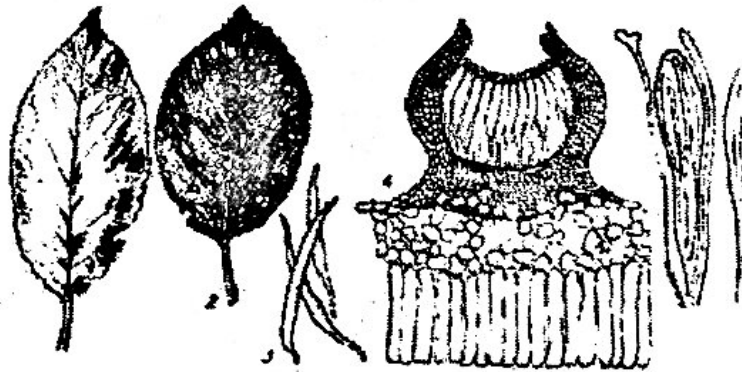


Рис. 2. *Coccomyces hiemalis*:

1 - уражений листок зверху; 2 - уражений листок знизу; 3 - конідії гриба; 4 - уражений листок; 5 - сумка із спорами і парафізами; 6 - сумка із спорами.

Конідії двох типів: макроконідії ниткоподібні, злегка зігнуті, одноклітинні, в деяких бувають по одній або дві перегородки, розміром 55 x 3 мкм, до осені утворюються мікроконідії - прямі, одноклітинні, безбарвні, розміром 4 x 1,5 мкм. Уражене листя жовтіє і опадає.

Окрім листків вражаються також черешки, плодоніжки, плоди, а в розплідниках - молоді пагони, що не здерев'яніли. Весною на листі, що перезимувало, дозріває сумчасте спороношення. Сумки булавоподібної форми, розвиваються в кулевидних або яйцевидних апотеціях.

Сумкоспори подовжені, одно- і двоклітинні, безбарвні, розміром 45 x 4 мкм. Окрім черешні, вражає вишню, сливу, аличу і інші кісточкові. Дуже поширена і шкідлива хвороба.

Чорна плямистість листків клена (рис. 3). Збудник - *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*). На ураженому листі на початку літа утворюються

жовті плями, на яких формуються по боках чорні крапки, що поступово зливаються; на початок осені в цих місцях на листі утворюються смолисто-чорні плями діаметром 1-1,5 см, з жовтою облямівкою. Поверхня плям дещо роздута, чорна, блискуча. У середині чорної плями зростають плодові тіла – апотеції, які дозрівають наступного року.

У апотеціях утворюються булавоподібні сумки, які навесні виходять на поверхню через щілини, що утворилися в апотеції. Розмір сумок 130 x 9-10 мкм, сумкоспор – 60-80 x 1,5-3 мкм.



Рис. 3. *Rhytisma acerinum* на клені:

1- уражений листок клена; 2- поперечний розріз через незрілий апотецій; 3 - поперечний розріз через зрілий апотецій і листок; 4 - сумка із спорами.

**Бура плямистість листків дуба.** Збудник – *Gloeosporium quercinum* Westend. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*). На початку літа на ураженому листі з'являються бурі і буро-зелені плями неправильної форми. Вони часто зливаються, охоплюючи значну частину листка. Ложа конідиального спороношення у вигляді жовтих або бурих крапок формуються на плямах, листових жилках зазвичай добре помітні. На початку вони знаходяться під епідермісом, потім виходять на поверхню. У ложах розвиваються конідиеносці з конідіями двох типів: макроконідії – овальної форми, інколи булавоподібні, розміром 8-20 x 3,5-8 мкм і мікроконідії – овальні або клиновидні, розміром 4-9 x 1,5-2 мкм. Гриб інколи може переходити і на пагони.

**Сіра плямистість верби.** Збудник – *Septoria salicicola* (Fr.) Sacc. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*). На листі різних видів верб гриб розвиває невеликі округлі сіро-бурі плями з темним обідком, в центрі якого утворюються пікніди у вигляді чорних крапок. Пікніди розміром до 200 мкм, занурені в тканину. Конідії 30-70 x 2,5-4,5 мкм зазвичай витчасті, зігнуті, інколи з 3-5 нечіткими перегородками. Вельми поширений вид.

#### Парша листків.

**Парша груші.** Збудник – *Fusicladium pirinum* (Libert.) Fuck. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hymenomycetales*) на ураженому листі з'являються жовтуваті, слабо виражені плями, потім на них утворюється бархатистий наліт. Наліт спочатку оливковий, потім бурий, такий, що складається з конідиеносців і конідій. Конідії зворотно-грушовидної форми, одно- або двоклітинні, розміром 20-30 x 6-9 мкм. Виниклі плями округлі, розміром 2 - 7, інколи до 10-12 мм. Гриб уражає також пагони і плоди. Сумчасте спороношення у вигляді перитеціїв, формується на опалому листі.

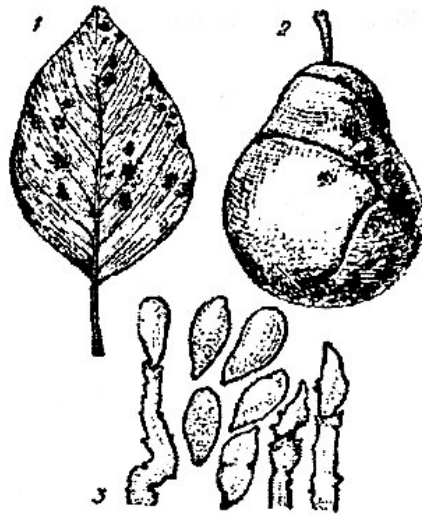


Рис.4. *Fusicladium pirinum* на груші:  
1 - уражений листок; 2 - уражений плід груші; 3 - конідиеносці і конідії гриба.

**Парша верби.** Збудник – *Fusicladium saliciperdu* Lind. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Грибниця зимує у пагонах. Весною в період розвитку дерев листя швидко в'яне, чорніє і відмирає. Міцелій може проникати в бруньки і пагони і викликати їх загибель. Весною на пагонах, а також на відмерлому листі біля жилок утворюються опуклі скупчення конідій. Конідії жовтуваті, дуже мінливі за формою і величиною. Вони овальні або циліндричні, інколи грушовидні, двух-, інколи трьохклітинні, розміром 12-40 x 6-11 мкм.

Гриб уражає листки і молоді пагони багатьох видів, головним чином плакучі форми деревовидних верб. На ураженому листі з'являються жовтуваті, слабо виражені плями, потім на них утворюється бархатистий наліт. Наліт спочатку оливковий, потім бурий, такий, що складається з конідиеносців і конідій. Конідії обернено-груповидної форми, одно- або двохклітинні, розміром 20-30 x 6-9 мкм. Плями округлі, розміром 2-7, інколи до 10-12 мм. Гриб уражає також пагони і плоди. Сумчасте спороношення у вигляді перитеціїв, формується на опалому листі. Близьке за характером ураження викликає парша яблуні – *Fusicladium dentriticum* (Wallr.) Fuck.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, скальпелі, навчальні посібники.

**Матеріал.** Гербарний матеріал, зібраний в мікологічних пакетах: борошниста роса дуба, клена, ясена, яблуні. Зразки мають бути зібрані в різні терміни вегетаційного періоду з таким розрахунком, щоб на них був міцелій з конідиальним спороношенням, а також листки з клейстотеціями. Восени бажано мати свіжі зразки. Плямистості листків: бура плямистість горіха волоського, коккомікоз черешні, бура плямистість листків дуба, липи, чорна плямистість клена. На гербарних зразках мають бути добре помітні органи спороношення (конідиального або сумчастого). Парша листків: уражене листя осики, верби, яблуні або груші з добре сформованими органами спороношення.

**Хід роботи.** 1. По гербарних зразках опишіть і зарисуйте зовнішній вигляд листків дуба, клена, ясена, яблуні, уражених борошнистою росою. 2. Приготуйте шляхом зскрібка з листка, ураженого борошнистою росою, препарат літнього збору, розгляньте під мікроскопом, зарисуйте міцелій і конідиальне спороношення. Препарат зробіть з листка дуба або іншої деревної породи, ураженої борошнистою росою. 3. Підготуйте препарати сумчастої стадії більшості видів, що розглядаються в роботі. Зарисуйте зовнішню будову клейстотеціа, форму і величину придатків. Роздавивши клейстотецію (натискаючи кінцем препарувальної голки), розгляньте під мікроскопом будову сумок і сумкоспори, підрахуйте їх, зарисуйте підготовлені препарати. 4. Опишіть і зарисуйте ознаки ураженого бурою плямистістю листків. Приготуйте препарат з конідиальним спороношенням (ложі, пікніди) збудників плямистостей листків, зарисуйте при малому і великому збільшеннях конідії

гриба. 5. Із збудників плямистостей, що утворюють сумчасту стадію (з родів *Coccomyces*, *Rhytisma*), підготуйте препарати з плодових тіл, зарисуйте їх, а також при великому збільшенні мікроскопа зарисуйте сумки і сумкоспори. 6. Опишіть і зарисуйте ознаки ураження листків паршею на листі і пагонах осики, верби або яблуні. 7. Підготуйте конідіальне спороношення з листків або уражених паршею пагонів. З цією метою на уражений листок в місці скупчення конідій помістіть краплю води і скальпелем зніміть наліт з конідіями. Розгляньте під мікроскопом, зарисуйте конідієносці і конідії.

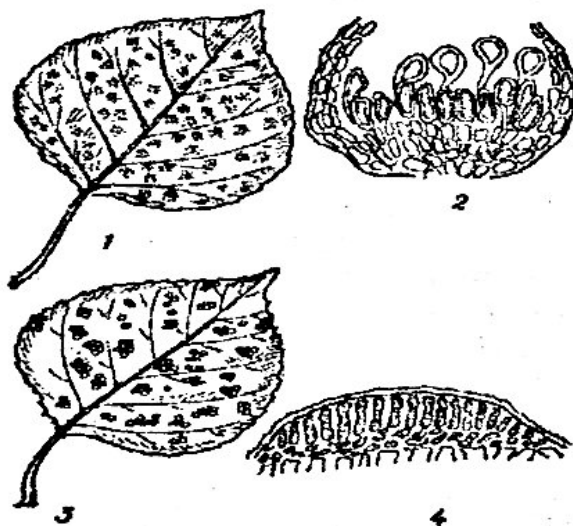
## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 20 ВИВЧЕННЯ НАЙГОЛОВНІШИХ ТИПІВ ІРЖІ І ІНШИХ ХВОРОБ ЛИСТКІВ

**Мета роботи.** Ознайомитися з основними збудниками іржі листків, чорнухи і інших хвороб, а також вивчити симптоми їх прояву.

**Зміст роботи.** Іржа тополі (рис. 1). Збудник — *Melampsora populina* Kleb. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). На листі тополі гриб паразитує в уредо- і телейтостадіях. Після зараження ецидіоспорами грибниця розвивається усередині листка, в лишні на нижній стороні листків утворюються жовті або оранжево-жовті уредопустули з уредоспорами. Уредоспори яйцевидні з бородавчастою поверхнею, розміром 30-40 x 13-18 мкм. У уредопустулах формується також парафіза, що досягає 40-70 мкм. Протягом літа уредоспори утворюються кілька разів.

В кінці літа — на початку осені зазвичай на верхній стороні, під епідермісом, з'являється телейтоспороношення, в результаті якого утворюються ясно-бурі, нерівної форми плями і воскоподібні коростинки, які часто покривають майже всю пластинку. Телейтоспори склеєні, призматичні, з обох кінців закруглені, розміром 40-70 x 7-10 мкм, з тонкою бурою оболонкою.

Уражене листя чорніє, скручується і передчасно обпадає. На опалому листі зимують телейтоспори. Весною вони проростають, утворюючи базидіоспори, якими заражається проміжний господар. Проміжними господарями є дикий часник і хвоя модрини. В іржі осики проміжним господарем є сосна звичайна. Іржа тополі — вельми поширена хвороба, що вражає більшість видів тополь.



**Рис. 1.** *Melampsora populina* на тополі канадській:  
1 - листок тополі, уражений літньою стадією гриба (уредостадією); 2 - уредопустула з уредоспорами; 3 - лист тополі, уражений осінньою стадією (телейтостадією); 4 - телейтопустула з телейтоспорами.

**Іржа берези.** Збудник – *Melampsorium betulinum* Kleb. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Гриб вражає листки в уредо- і телейтостадії. Джерело інфекції – ецидіоспори модрина, що розвиваються на хвої, а також уредоспори, що перезимували. На початку літа на ураженому листі з'являються дрібні жовто-бурі плями, які з часом зливаються. На нижній стороні листка в тих же місцях утворюються оранжеві пустули уредоспор (розміром до 0,5 мм), що майже повністю покривають листок. Уредоспори яйцевидні, овальні або подовженої форми, розміром 22-38 x 10-16 мкм, з безбарвною оболонкою і рідкими шипиками на ній.

До осені на нижній стороні листків під епідермісом утворюються телейтоспори, вони призматичні, спочатку оранжеві, потім бурі, розміром 30-50 x 7-15 мкм, з оболонкою товщиною 1 мкм, декілька погвощеною зверху. Телейтоспори зимують, на них розвиваються базидії з базидіоспорами, що заражають проміжного господаря – хвою модрина. Дуже поширений вид, шкідливий в розсадниках.

**Інші інфекційні хвороби листків.**

**Чорна плісень листків.** Збудник – *Fumago vagans* Pers. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). На ураженому листі утворюється чорний наліт міцелію із споронашенням, що часто покриває листок з верхнього боку повністю, рідше гриб уражає пагони і гілочки. Гриб в основному живиться виділеннями тлі, але інколи всередину листка проникають гаусторії. Конідіеносці розгалужені, з перегородками, темно-забарвлені, інколи зібрані в коремії. Конідії купиль-кулевидні, овальні або неправильні, спочатку одноклітинні, потім з багаточисельними перегородками, темно-оливкового забарвлення. Гриб уражає різні види деревних і чагарникових порід.

**Деформація листків тополі.** Збудник – *Taphrina aurea* (Pers.) Fr. (клас *Ascomycetes*, порядок *Taphrinales*). Грибниця розвивається в клітинах епідермісу, під кутикулою, викликаючи гіпертрофію тканини. Листя в місцях ураження морщиться або утворює здуття величиною до 1-3 см, з внутрішньої сторони вони покриваються жовтим нальотом сумок з сумкоспорами. Розміри сумок 50-100 x 15-25 мкм, сумкоспор – 3-5 мкм. Сумкоспори розмножуються в сумках брунькуванням, кількість їх буває різною, зазвичай більше восьми.

Дуже близькі по характеру ураження бувають на листі вільхи чорної і сірої, берези, клена татарського і польового, плодкових.

**Вірусна мозаїка листків.** На ураженому листі з'являються мозаїчні плями (темно-зелені ділянки листка чергуються з ясно-зеленими або жовтими). Одночасно спостерігається і деформація листової пластинки, вона стає зморшкуватою, кучерявою або нитчастою. Деформується і хвоя. Мозаїкою уражаються листки бересту, в'яз, бузини, малини, шовковиці і інших рослин.

**Вірусна жовтяниця листків.** Характерною ознакою хвороби є зниження інтенсивності зеленого забарвлення або легке пожовтіння (хлороз) верхівкових листків. Окрім пожовтіння листків при жовтяниці деформуються листки, пагони, у деяких випадках утворюються «відьмині мігли». Жовтяницею вражається в'яз, жимолость, біла акація, яблуня.

**Непаразитарні хвороби і пошкодження листків.**

Певні ознаки пошкодження листків викликають різні паразитарні хвороби

При пошкодженні домішкою в повітрі отруйних речовин на листках утворюються бурі плями у вигляді облямівок, смужок між жилками, зменшуються розміри продихів. При сильному пошкодженні листки відмирають. Цементний пил, сажа покривають суцільним шаром листок, який поступово жовтіє і відмирає. Пізні (весняні) приморозки викликають спочатку побуріння, а потім почорніння листків і верхівок пагонів, вони стають дуже крихкими, скручуються і легко відламуються. В результаті засухи на поверхні всього листка утворюються округлі безбарвні некротичні плями або обезбарвлюється більша частина площі пластинки верхньої частини листка.

Нестача тих або інших мінеральних сполук у ґрунті обумовлює хлороз і інші паразитарні зміни забарвлення листків. Хлороз листків характеризується блідо-зеленим кольором і загальним уповільненням росту рослин. Викликається недовідомим в ґрунті сполук заліза або наявністю його у недоступній для рослини формі. Нестача магнію викликає



пожовтіння тканини з нижнього боку листка, між жилками. Хлоротичні ділянки інколи випадають. Нестача фосфору пригноблює всю рослину, листки, особливо хвою, вони набувають фіолетового відтінку, на них часто з'являються темно-бурі плями. Нестача калію призводить до утворення сіро-бурих плям спочатку на краях листків, потім у центрі і викликає їх відмирання.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, скальпелі, навчальні посібники.

**Матеріал.** Іржа: гербарні зразки листків тополі, берези з уредо- і телейтоспороношенням. Чорна пліснява листків липи, берези, ліщини або інших порід з добре розвиненим нальотом міцелію і спороношенням. Гербарій або фіксовані листки тополі, вільхи чорної із здуттям – деформаціями. Гербарні зразки листків бересту, бузини, жимолості, малини або інших порід, уражених вірусною мозаїкою або жовтяницею. Гербарні зразки листків, пошкоджених заморозками, засухою, отруйними речовинами з повітря і тому подібне.

**Хід роботи.** 1. Опишіть і зарисуйте зовнішній вигляд уражених іржею листків тополі і берези. 2. Підготуйте препарати: а) уредоспороношення шляхом зіскоблювання спороношень, розгляньте препарат під мікроскопом, зарисуйте уредопустули і уредоспори; б) телейтоспороношення – шляхом поперечного розрізу листка і телейтопустули. Розгляньте під мікроскопом, зарисуйте телейтопустулу і телейтоспори. 3. Зобразіть схему розвитку гриба на основному і проміжному господарі одного з об'єктів, що вивчаються (іржа тополі). 4. Опишіть і зарисуйте зовнішній вигляд уражених чорною пліснявою і деформацією листків. Під мікроскопом розгляньте препарати спороношень грибів, що викликають чорну плісняву або деформацію листків, зарисуйте міцелій і спороношення. 5. Опишіть і зарисуйте пошкоджені вірусною жовтяницею або мозаїкою листків. 6. Опишіть і зарисуйте по гербарних зразках зовнішній вигляд 2-3 характерних непаразитарних пошкоджень листків.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 21 ВИВЧЕННЯ НЕКРОЗНИХ ХВОРОБ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

**Мета роботи.** Детально вивчити зовнішні ознаки прояву некротичних захворювань, а також морфологію і біологію їх збудників.

**Зміст роботи.**

**Сосновий вертун, деформація гілок сосни звичайної (рис. 1).** Збудник – *Melampsora pinitorqua* Rostr. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Гриб уражає стебла сіянців тополі і молоді пагони сосни звичайної у віці 1-12 років, а також листя осики і білої тополі. Значно рідше розвивається на пагонах сосни гірської і Веймутової.

На пагонах в місцях ураження грибиця руйнує клітини камбію, лубу; пагін згинається під тягарем верхньої його частини. Верхівка пагона продовжує рости, внаслідок чого пагін викривлюється у вигляді латинської букви «S». Звідси і походить назва хвороби «Сосновий вертун». Шкідливість хвороби залежить від ґрунтово-кліматичних умов, в яких вирощується сосна. Зараження відбувається базидіоспорами рано навесні. На молодих пагонах сосни з ще зеленою корою і молодими хвоїнками формується спермогоніальна стадія. Спермогонії пірамідальної форми розташовані в клітинах епідермісу або під кутикулою. Висота їх 45, ширина – 130 мкм. Під спермогоніями, в друго-третьому рядах паренхімних клітин молоді кори однорічних пагонів, сходів і хвоїнок утворюються золотисто-жовті, плоскі (завдовжки 1-2 см і шириною 2-3 мм) ецидії. Ецидіоспори яйцевидні, рідше подовжені, розміром 14-22 x 12-17 мкм, поверхня їх покрита дрібними шипиками. Кора в місцях утворення ецидій буріє, відмирає, а ранки затікають живицею.

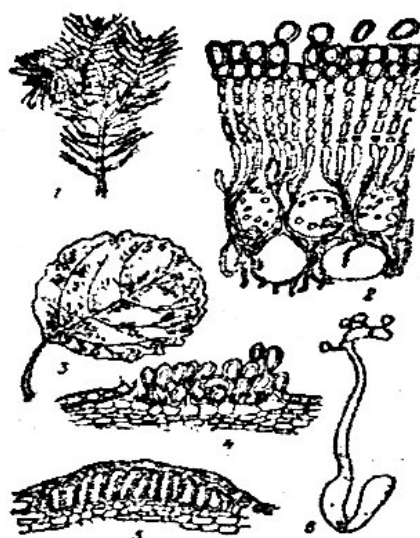


Рис. 1 *Melampsora pinitorqua* на сосні і осиці:

1 - уражена гілка сосни; 2 - ецидіальне спороношення (ецидіоспори); 3 - лист осики з літньою і осінньою стадіями гриба; 4 - уредопустула з уредоспорами; 5 - телеїтопустула з телеїтоспорами; 6 - базидія з базидіоспорами.

Уредоспори гриба розвиваються в жовто-бурих уредопустулах, розташованих на нижній стороні листків осики або тополі білої. Частіше всього уредоспори овальної або яйцевидної форми, розміром 15-23 x 11-16 мкм. Між спорами розташована безбарвна булавоподібна парафіза довжиною 40-60 мкм і товщиною у верхній частині 12-17 мкм. В кінці літа на цьому ж листі теж з нижнього боку гриб утворює телеїтоложа у вигляді темно-коричневих коростинок. Телеїтоспори коричневі, з товстою оболонкою неправильно-призматичні, щільно прилягають одна до іншої. Розмір їх 20-35 x 7-12 мкм. Зимуює гриб на опалому листі у формі телеїтоспор, яке рано навесні проростають і утворюють фрагмобазидії з базидіоспорами. У масі вони складають наліт, що порошить, золотистий, ніжний.

Усихання гілок і верхівок сосни, ценангіоз (рис. 2). Збудник: сумчаста стадія – *Cenangium abietis* (Pers.) Duby (клас *Ascomycetes*, порядок *Helotiales*), конідіальна стадія – *Dothichiza ferruginosa* Sacc. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*). Гриб уражає гілки і верхівки молодих дерев сосни звичайної, рідше чорної і призводить до усихання частини крони або всього дерева. Особливо сильно хвороба розвивається в роки ослаблення сосни внаслідок несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, засухи, пошкоджень насаджень підкірним клопом і інших причин.

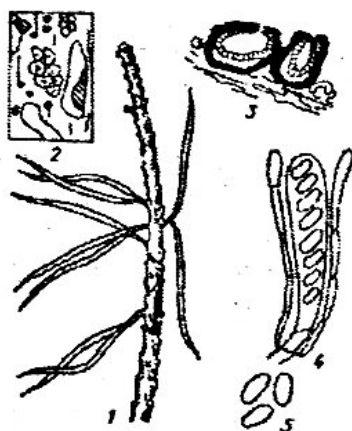


Рис. 2. *Cenangium abietis* на сосні:

1 – уражений пагін; 2 - ділянка ураженої кори пагона з пікнідами і апотеціями; 3 - розріз через апотецій; 4 - сумка із спорами і парафізою; 5 - сумкоспори.

Гілки заражаються сумкоспорами через пошкодження. Грибниця, розвиваючись у лубі і корі, приводить до їх відмирання. Хвоя на таких пагонах спочатку червоніє, біля основи буріє, потім засихає і передчасно опадає. Крім того, грибниця проникає в деревину, де, поширюючись по серцевинних променях, викликає виділення живиці. Уражені пагони засихають і на них утворюється конідіальне спороношення.

Пікнідами є дрібні, чорні, опуклі подушечки, розташовані рядами уздовж пагона. Вони до 1 мм діаметром, спочатку закриті, потім після досягання спор розкриваються. Пікноспори яйцевидні або овальні, на кінцях загострені, розміром 8-9 x 2-3 мкм. На відмерлих пагонах до осені утворюються тісно скупченими групами темно-бурі, шорсткі апотеції, 1,5-3 мм діаметром. Вони при висиханні скручуються. Сумки булавоподібні, 60-80 x 10-12 мкм. Спори еліпсоїдні або яйцевидні, безбарвні з 1-2 краплями масла, 10-12 x 5-7 мкм. Парафіза витчата, жовтувато-коричнева, багатоклітинна, на верхівці з булавоподібним потовщенням.

Усихання гілок і стовбурів тополі. Тополинний мор (рис. 3). Збудник: сумчаста стадія – *Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) But (клас *Ascomycetes*, порядок *Sphaeriales*), конідіальна стадія – *Dothichiza populea* Sacc. et Br. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*).

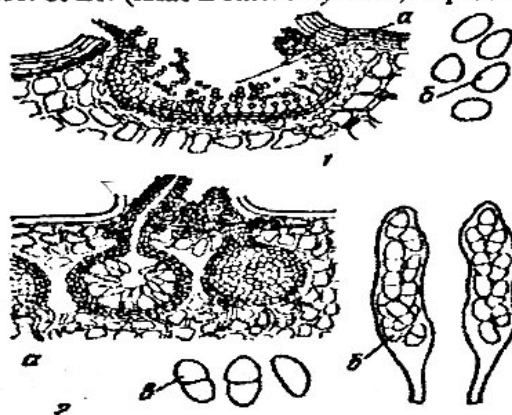


Рис. 3. Спороношення збудників тополиного мору:

1 - конідіальне спороношення *Dothichiza populea* (а - розріз через пікніду, б - пікноспори); 2 - сумчасте спороношення *Cryptodiaporthe populea* (а - розріз через перитеції, б - сумка із спорами; в - сумкоспори).

Культури тополі, створені на невідповідних для неї сухих, заболочених або малородючих ґрунтах, уражаються грибом двома шляхами: при посадці заражених в маточниках живців або спорами, що утворюються на відмираючих гілках і переходять на стовбур і скелетні гілки.

У маточниках розвиток хвороби починається з пеньків, з яких міцелій поступово переходить на молоді пагони, причому симптоми хвороби на них помітні на другий рік. Якщо з таких пагонів заготовити живці, то грибниця продовжує розвиватися і при зберіганні. На таких живцях в місцях ураження утворюються побуріння кори з заглибленнями, а під ними – нальоти чорної грибниці.

Конідіальне спороношення представлене пікнідами розміром 0,1-1,0 мм, зануреними в кору. Після дозрівання спор з пікнід в період зволоження виходять пікноспори у вигляді темно-сірих або темно-оранжевих смужок. Названі смужки є масою пікноспор, склеєних між собою слизом. Пікноспори безбарвні, кулевидні або яйцевидні, розміром 10-13 x 7-9 мкм.

Сумчасте спороношення утворюється рідко і представлене кулястими перитеціями, зануреними в кору. Розмір перитеціїв досягає 500-600 мкм в діаметрі, назовні виходять довгими шийками. Сумки булавоподібні, 75-85 x 12-16 мкм, спори двоклітинні, 18 x 7,5 мкм.

Цитоспороз (рис. 4). Збудник: сумчаста стадія – *Valsa sordida* Nits. (клас *Ascomycetes*, порядок *Sphaeriales*), конідіальна стадія – *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*).

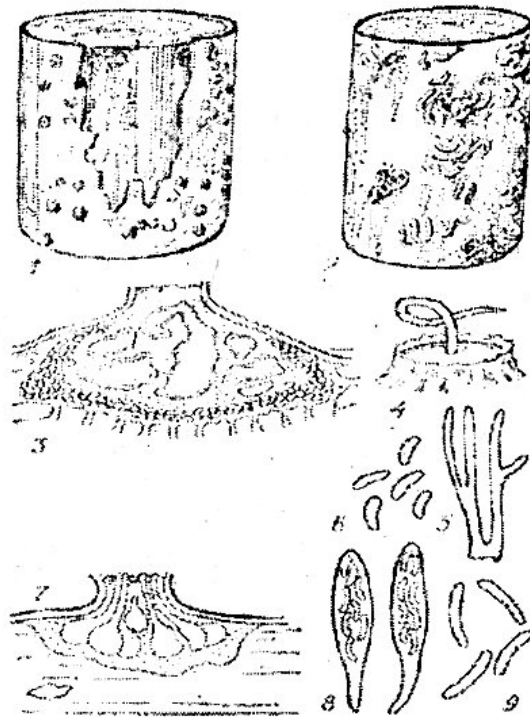


Рис. 4. *Cytospora chrysosperma* на тополі:

1-уражений стовбур з пікнідами в тонкій корі; 2 - спори, що виходять з пікнід, у вигляді стрічок і крапель; 3 - розріз через пікніду; 4 - вихід склеєних пікноспор; 5 - конідіеносці; 6 - конідії; 7 - розріз через строму з перитеціями; 8 - сумки із спорами; 9 - сумкоспори.

Гриб уражає дерева різного віку, причому розвиток хвороби веде до появи суховершинності, відмирання гілок або всього дерева. У початковій стадії ураження кори з'являються невеликі заглибини, які поступово кільцем охоплюють гілку. На уражених деревах добре помітні витягнуті уздовж стовбура сухобочини, некротні рани і виразки.

Конідіальне спороношення представлене плескато-конусовидними (2-4 мм) стромами, що мають декілька камер (пікнід) різної форми. Строми занурені в тканину. Відкриваються вони чорно-сірим диском, з якого виходить золотаво-жовта і помаранчева маса, що складається з пікноспор, склеєних слизом. Конідії (4 - 5 x 1 мкм) подовжені, злегка зігнуті, безбарвні.

Сумчасте спороношення – перитеції кулясто-подовженої форми, розташовані по колу або безладно в плоскій, чорній стромі, що досягає 2-4 мм. Строми з перитеціями утворюються під корою паренхіми восени. Перитеції розміром 250-500 мкм, з довгими циліндровими хоботками в кількості 4-10 або 15-25 шгук в кожній стромі. Сумки булавоподібні, розміром 40-50 x 6,5-9,5 мкм. Спори безбарвні, циліндричні, злегка зігнуті, розміром 6,5-12,5 x 1,5-2,5 мкм.

Усыхання гілок листяних порід (нектріоз) (рис. 5).

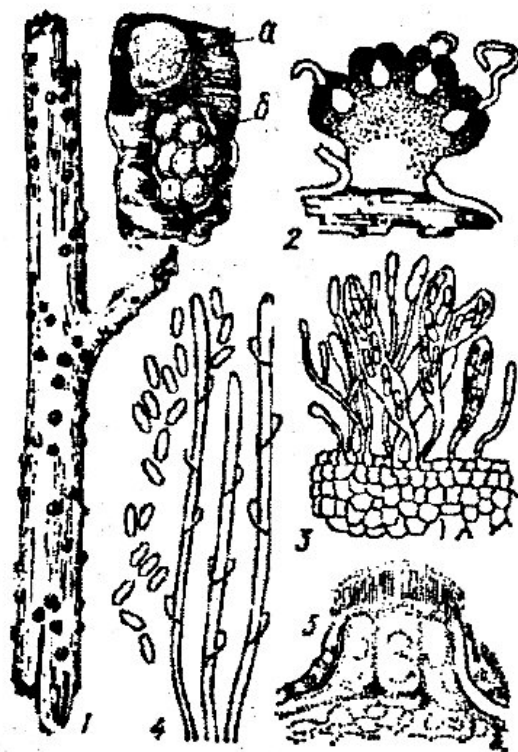


Рис 5. *Nectria cinnabarina* на листяних породах:  
1 – уражений пагін і ділянка гілки з конідиальною (а) і сумчастою (б) стромою; 2 - поперечний розріз через строму з перитеціями; 3 - сумки із спорами; 4 - конідиеносці з конідіями; 5 – розріз через конідиальну строму.

Збудник: сумчаста стадія – *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. (клас *Ascomycetes*, порядок *Hypocreales*), конідиальна стадія – *Tubercularia vulgaris* (Tode) Fr. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hymenomycetales*). Гриб поширений повсюдно. Розвивається найчастіше як сапрофіт на відмерлих або зрубаних гілках багатьох листяних порід. Проте може паразитувати на ослаблених деревах, особливо пошкоджених морозами, пізніми і ранніми заморозками, механічними пошкодженнями, в садах, лісопарках, зелених насадженнях міст, де умови зростання погіршуються внаслідок наявності газу, диму, несприятливого водного і повітряного режиму для коріння під асфальтом і каменями.

Крім того, гриб шкідливий у розсадниках і молодих порослевих насадженнях, де сильно пригнічує клен ясенolistий, гостролистий і явір, ясен, тополь, березу, гірकोкаштан кінський, ільмові і інші породи.

Дерева заражаються конідіями або сумкоспорами внаслідок механічних пошкоджень або через коріння при контакті з хворою рослиною. Поширенню хвороби сприяють комахи і дощова вода. В уражених дерев спочатку в'яне листя, а потім відмирають гілки. Це відбувається в результаті закупорки судин грибницею і бурою гомогенною масою. Характерним симптомом нектріоза є забарвлення периферичної частини деревини стовбура або гілок: у клена – в зелений колір, в ясена – в бурий або фіолетовий, у гіркокаштан кінського – в бурий. Пізніше на відмерлих стовбурах і гілках утворюється біла гниль. У період вегетації на уражених органах грибок утворює конідиальне спороношення, представлене жовтими або світло-червоними, округлими, опуклими спороложками розміром 1-2 мм, розташованими великими групами.

Конідиеносці злегка розгалужені, розміром 50-250 x 1,5-3 мкм, з короткими бічними відгалуженнями. Конідії подовжено-еліпсоїдні, злегка зігнуті, безбарвні (5,5-8 x 3 мкм). Спороношення відбувається протягом майже всього року.

Весною на конідиальних спороложах або біля них формуються темно-червоні або коричневі, кулясті перитеції, розташовані групами. Подушкоподібна м'ясиста строма з безліччю горбків (перитецій) на її поверхні сягає розміру 2-3 мм. У перитеціях знаходяться циліндричні або булавоподібні, безбарвні, звужені до ніжки сумки розміром 60-90 x 9-12 мкм. Сумкоспори двоклітинні, на кінцях закруглені, розміром 12-20 x 4-7 мкм. Між сумками розташована лінійно-булавоподібна, товста, розгалужена, багатоклітинна парафіза. Конідії і сумкоспори вкриті тонкою плівкою слизу, тому вони легко поширюються комахами.

Усихання гілок і пагонів дуба (клітріоз) (рис. 6). Збудник – *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. (клас *Ascomycetes*, порядок *Helotiales*).

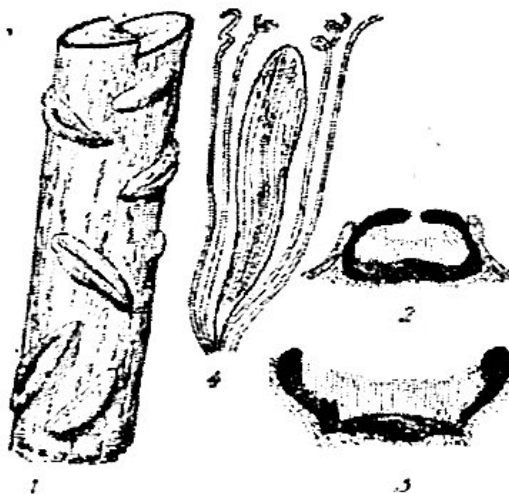


Рис. 6. *Clithris quercina* на гілках і пагонах дуба:

1 - уражена гілка з апотеціями гриба; 2 - закритий апотецій у молодому віці; 3 - відкритий апотецій в зрілому стані; 4 - сумка із спорами і парафізою.

Гриб поселяється на ослаблених нижніх гілках з гладкою корою і сприяє очищенню стовбурів від сучків. Проте в роки погіршення умов зростання дуба може викликати відмирання живих гілок в культурах, що призводить до куціння і ослаблення росту у висоту. Плодові тіла гриба утворюються на уражених гілках у вигляді витягнутих, буро-сіруватих виступаючих з кори горбків завдовжки 0,5-2 см і шириною 1-1,5 мм. Розташовуються вони на гілках уперек або навскіс. Відкриваються апотеції у вологу погоду подовжньою широкою тріщиною, а в суху – випадають цілком. Сумки булавоподібні, на ніжці, до верху закручені, розміром 130-150 x 9-10 мкм. У сумці вісім ниткоподібних, прямих, безбарвних, з краплями масла, спочатку одноклітинних, потім з поперечною перегородкою сумкоспор. Розмір 90 x 1,5 мкм. Між сумками розташовані ниткоподібні безбарвні парафізи, закручені на кінцях. Зимує гриб в сумчастій стадії. На уражених гілках характерною ознакою є розм'якшення лубу. Гриб викликає білу периферичну гнилизну гілок і стовбурів.

Усихання гілок ясеня (рис. 7). Збудник – *Hysteroglyphium fraxini* (Pers.) De Not. (клас *Ascomycetes*, порядок *Hysteriales*). Гриб розвивається на відмерлих гілках, проте досить часто викликає некрози кори живих гілок на ослаблених деревах ясеня звичайного і зеленого. Грибниця розвивається в лубі і корі гілок. При окільцюванні гілок верхня частина їх відмирає. На уражених ділянках гілок гриб утворює плодові тіла – апотеції, подовжено-овальні, опуклі, ламкі, чорні, з подовжньою щилиною посередині, 2-2,5 мм завдовжки і 1 мм шириною. Сумки циліндричні, безбарвні, знизу звужені, розміром 140-180 x 24-35 мкм, мають вісім сумкоспор, розташованих в два ряди. Спори яйцевидні або еліпсоїдні, жовто-бурі або коричневі, багатоклітинні, мають п'ять-вісім поперечних і одну-три подовжні перегородки розміром 30-45 x 15-20 мкм. Зимує гриб в сумчастій стадії.

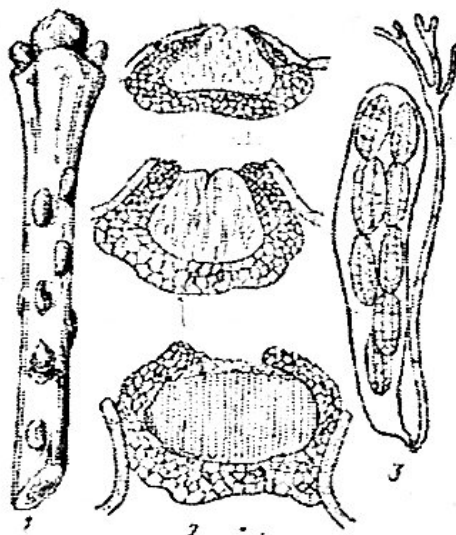


Рис. 7. *Hysterographium fraxini* на ясені:

1 - уражений пагін ясеня з апотеціями; 2 - апотеції різної зрілості; 3 - сумка із спорами і парафізою.

**Нуммулярісвий некроз гілок і стовбурів дуба і бука.** Збудник – *Nummularia bulliardii* Tul. (клас *Ascomycetes*, порядок *Sphaeriales*). Гриб досить сильно уражає гілки і стовбури дуба і бука у надмірно проріджених деревостанах і загущених ослаблених молодняках.

Перші ознаки прояву хвороби можна виявити через 1-2 роки по наявності в зовнішніх шарах заболоні вузьких чорних смужок завдовжки 1-12 см і шириною до 0,2 мм. У цей період на корі утворюються ледве помітні тріщини. Через декілька років після зараження хворобу легко визначити по овальних стромах, що виступають через тріщини кори.

Спочатку вони коричневі, м'якої консистенції, порошяться, потім ущільнюються і чорніють. Зрілі строми подушкоподібної форми, 15-40 см завдовжки, 1,5-6 см шириною і 2-6 мм завтовшки, зазвичай витягнуті уздовж стовбура і виступають над поверхнею кори на 1-2,5 мм.

У периферичному шарі строми рівномірно розташовуються перитеції, виступаючи на поверхню сосковидними отворами, добре помітними за допомогою лупи. Перитеції яйцевидні або мішкоподібні, розміщуються суцільним шаром в один ряд, 0,5 мм заввишки і 0,3 мм завтовшки. Сумки подовжено-циліндричні, розміром 100-210 x 10 мкм, на дуже короткій ніжці. Між сумками є парафізи. Спори еліпсоїдні або кулясті, темно-коричневі, розміром 12-14 x 6-10 мкм. Зимуює грибок в сумчастій стадії. У кінцевій стадії розвитку викликає потемніння деревини в периферичній частині стовбура, переходить в ясно-жовту заболонну гниль з чорними звивистими лініями.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в баночках, лупи, скальпелі, ножі, пилки, кольорові олівці, таблиці, навчальні посібники.

**Матеріал.** 1. Уражені сосновим вертуном пагони сосни (викривлення) в ецидіальній стадії. Гербарні зразки листків осики або тополі білої, уражених уредо- і телеїгостадією. 2. Гілки і зразки верхівок сосни, уражені ценангіозом, котрі мають на своїй поверхні конідіальне і сумчасте спороношення. 3. Пагони і ділянки стовбурів тополі, уражені тополним мором і цитоспорозом з пікнідами і перитеціями. 4. Фрагменти гілок і стовбурів порослі листяних порід, уражені нектріозом, з конідіальним (рожеві подушечки) і сумчастим (коричневі багатoverшинні строми) спороношенням. 5. Шматочки гілок або пагонів дуба, уражені клітріозом. 6. Гілки, уражені *Hysterographium bulliardii*, і постійні препарати з апотеціями. 7. Зразки гілок і фрагменти стовбурів дуба або бука, уражені *Nummularia bulliardii*, з добре помітними стромами гриба і ясно-жовтою заболонною гниллю.

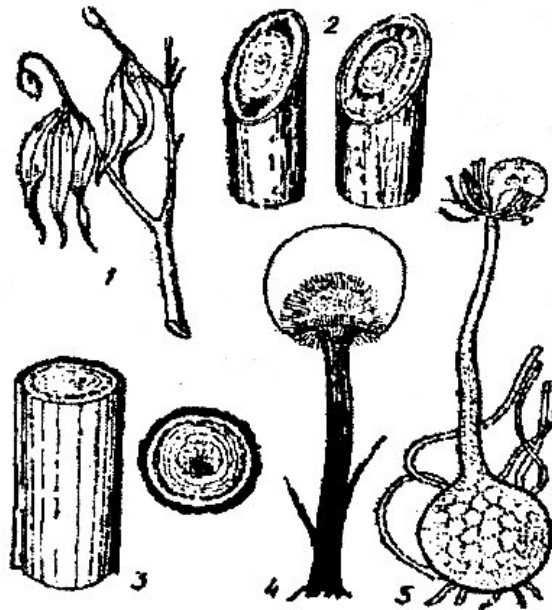
**Хід роботи.** 1. Розгляньте макроскопічно за допомогою лупи і зарисуйте викривлені пагони сосни з епідіальною стадією гриба. Приготуйте тимчасові препарати з уредо- і телейтоспороношення, що знаходиться на листках осики або тополі білої, і зарисуйте уражений листок, дві уредоспори і декілька телейтоспор. 2. Вивчіть зовнішні ознаки прояву ценангіозу на гілках сосни, приготуйте препарат сумчастого спороношення, зарисуйте уражений пагін сосни, перитеції, сумки, сумкоспори і парафізи. 3. Опипіть і зарисуйте зовнішній вигляд пагонів і стовбурів тополі, уражених цитоспорозом і тополиним мором. Приготуйте препарат з пікнідою і перитецієм. Зарисуйте спороношення *Cytospora chrysosperma* і *Valsa sordida*. 4. Розгляньте і зарисуйте коніціальну і сумчасту строму *Nectria cinnabarina*. Вивчіть гниль, що викликається *Clithris quercina*, і зарисуйте її. Зробіть препарат сумчастого спороношення, розгляньте під мікроскопом і зарисуйте сумки з парафізами. 6. На постійних препаратах під мікроскопом розгляньте розріз через апотецій *Hysteroglyphium bulliardii* і зарисуйте сумку і сумкоспори. 7. Розгляньте за допомогою лупи фрагменти стовбурів дуба або бука з нуммулярієвим некрозом і зарисуйте їх зовнішній вигляд і строму гриба.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 22 ВИВЧЕННЯ СУДИННИХ ХВОРОБ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

**Мета роботи.** Детально вивчити зовнішні ознаки прояву судинних захворювань, а також морфологію і біологію їх збудників.

**Зміст роботи.**

**Графіоз** (голландська хвороба) ільмових порід (рис. 1) Збудники: сумчаста стадія – *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Mor. (клас *Ascomycetes*, порядок *Plectascales*), коніціальна стадія – *Graphium ulmi* Schwarz (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Хвороба поширена у регіонах, де зростають ільмові породи, причому вона часто набуває характеру епіфітотій. Гриб уражає пагони, гілки і стовбури різних за віком дерев. Перебіг хвороби може мати гостру і хронічну форми. Поширенню хвороби сприяють заболонники, які заносять спори гриба на своїй поверхні в судини.



**Рис. 1. Графіоз (*Graphium ulmi*):**  
1 - уражена гілка; 2 - поперечний розріз через уражену грибом гілку; 2 - поперечний і поперечний розрізи через уражений грибом стовбур; 4 - коніціальне спороношення (коремія); 5 - сумчасте спороношення (перитецій).



Гриб починає розвиватися в тонких гілках, потім переходить в товсті або стовбур. На уражених гілках листя в'яне, скручується, причому деякий час вони продовжують висіти на дереві і залишаються зеленими. Проникнувши в судини, конідії проростають в грибницю. Остання, впливаючи на клітини, призводить до виділення камедеподібної речовини, внаслідок чого відбувається закупорка судин.

На поперечному зрізі у відмерлої гілки в зовнішніх шарах заболоні утворюється суцільне буре кільце, а в тих, що усихають – бурі штрихи, крапки. На поздовжньому зрізі добре видно бурі лінії або штрихи.

Для гриба характерні конідиальне і сумчасте спороношення, які слід шукати на голій від кори деревині, в ходах заболонників і на внутрішній поверхні кори усихаючих дерев. Конідиальна стадія характеризується утворенням коремій. Коремія має золотаво-жовту голівку, до 0,35 мм діаметром, і чорну або коричневу ніжку, заввишки 1,5 мм і завтовшки 0,12 мм. На поверхні голівки на конідиеносцях утворюються подовжено-еліпсоїдні, безбарвні, одноклітинні конідії розміром 3,4-7 x 1,6-3 мкм. Сумчаста стадія гриба розвивається сапрофітно на мертвій деревині. Перитеції майже поверхневі, чорні, округлі, 10-135 мкм діаметром, з хоботком до 380 мкм довжини і пучком безбарвних вій на верхівці. Сумки широкобулавоподібні, швидко розчиняються. Спори злегка зігнуті, 4,5 x 1,5 мкм, при дозріванні виходять через канал хоботка і групуються на його верхівці у вигляді здуття. Гриб може зберігати життєздатність протягом 1-2 років в зрубаній необкорованій деревині і гілках, що лежать в тіні.

Вітг листяних порід (рис. 2). Збудник – *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*).

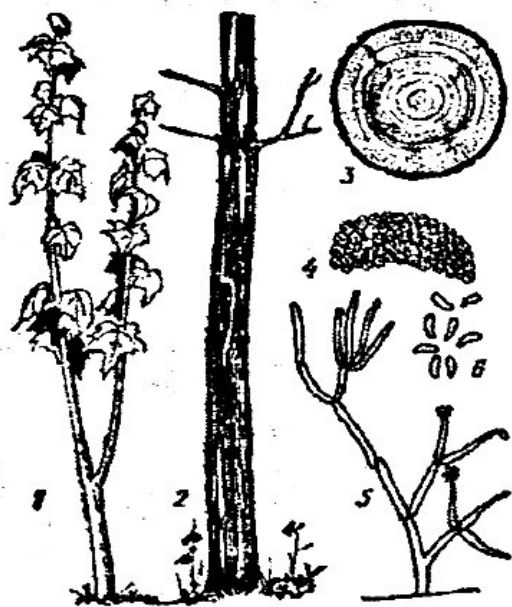


Рис. 2. *Verticillium albo-atrum* на клені гостролистому:

1 – усихаюче молоде дерево клена гостролистого; 2 – загибле дерево з опадаючою корою; 3 – поперечний розріз через уражений стовбур; 4 – мікросклероцій; 5 – конідиеносець з конідіями; 6 – конідії.

Гриб є паразитом клена, в'яза, липи, дуба, каштана, берези, тополі та інших листяних порід і призводить до їх усихання через 1-4 роки після зараження. Особливо шкідливий гриб у садівництві і лісопаркових господарствах. Зараження відбувається спорами через місця механічних пошкоджень, а паростки уражаються міцелієм від пнів вирубаних хворих дерев. Міцелій розвивається в судинах і закупорює їх, перешкоджаючи поступанню води і поживних речовин до листків. Внаслідок цього вони в'януть, жовтіють, поступово усихає вся крона. У лубі і деревині уражених гілок помітні бурі плями або смуги. В уражених

тканинах гриб розвиває міцелій, конідіальне спороношення, хламідоспори і міросклеротії. Колонії гриба розпростерті, спочатку білі, потім бурі або чорні. Конідіоспори прями (50–100 x 2–2,5 мкм), кільчато-розгалужені, кінцеві відгалуження подовжені, на кінцях загострені. Конідії подовжено-яйцевидні або овальні, 4–10 x 2–3 мкм, одноклітинні, інколи зібрані в голівки, спочатку безбарвні, потім бурі. Зберігається гриб у стані хламідоспор і міросклеротіїв на порубкових залишках протягом декількох років. Крім того, джерелом інфекції може бути міцелій, що зберігся в деревині хворих дерев.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в баночках, лупи, скальпелі, ножі, пилки, кольорові олівці, таблиці, навчальні посібники.

**Матеріал.** 1. Поперечні і поздовжні зрізи гілок і пагонів ільмових порід, уражених графіозом; постійні препарати коремії і перитеціїв гриба. 2. Зразки будь-якої листяної породи, уражені вілтом, із закупореними судинами; постійні препарати з конідіями і хламідоспорами гриба.

**Хід роботи.** 1. Вивчіть поперечний і поздовжній зріз пагонів, уражених графіозом, і зарисуйте. Розгляньте під мікроскопом і зарисуйте коремії і перитеціїв збудника графіоза. 2. На поперечних зрізах гілок і стовбурів будь-якої листяної породи розгляньте за допомогою лупи закупорені судини і зарисуйте їх. Розгляньте під мікроскопом на постійних препаратах конідії і хламідоспори збудника вілту і зарисуйте їх.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 23

#### ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ОЗНАК РАКОВИХ ХВОРОБ І ЇХ ЗБУДНИКІВ

**Мета роботи.** Детально вивчити зовнішні ознаки прояву ракових захворювань, а також морфологію і біологію їх збудників.

**Зміст роботи.** Рак сосни (рис. 1). Збудник – *Cronartium flaccidum* Alb. et Schw. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*).



Рис. 1. *Cronartium flaccidum* на сосні:

1 - суха крона ураженого дерева; 2 - деформація стовбура; 3 - гілка сосни з ецидіями; 4 - зовнішній вигляд ецидії; 5 - ецидіоспора; 6 - лист ластовня з уредопустулами; 7 - уредоспори; 8 - лист ластовня з телейтопустулами; 9 - телейтоспори, зібрані в окремий стовпчик.

Гриб уражує гілки і стовли сосни звичайної, рідше чорної і гірської. Дуже шкідливий в період жердяку, коли ураженість сягає 10 - 15%. Міцелій сильно вражає луб і смоляні ходи, також пригнічує зростання камбію, кора розтріскується, злущується і обпадає, оголюючи деревину. Із зруйнованих грибом смоляних ходів витікає живиця, яка утворює в місцях ураження смоляні жовні і підтйоки, спочатку жовті, що потім чорніють. Рана щорік зростає по колу стовбура із швидкістю 1 - 2 см, уздовж стовбура 5-10 см, хвороба може тривати від 10 до 50 і більше років, постійно зберігаючись міцелієм під корою.

Гриб різногосподарський, з повним циклом розвитку. Зараження проходить базидіоспорами. Через два-три роки в місцях ураження гілок або стовбурів сосни утворюються малопомітні спермогонії у вигляді жовтих крапель. З часом тут же, розриваючи кору, з'являються великі, бульбашковидні, жовто-оранжеві перидермії з ецидіоспорами, які розташовані в ній ланцюжками. Ецидіоспори овальні, розміром 22-30 x 16-20 мкм, безбарвні, з бородавчастою оболонкою.

Уредо- і телейтоспороношення розвивається на листках трав'янистих рослин з родів *Vincetoxicum* (ластовень), *Impatiens* (розрив-трава), *Verbena* (вербена), *Pedicularis* (шолудивник) і ін. Уредоспори дрібні, покриті епідермісом, утворюються на нижній стороні бородавочками. Телейтоспори подовжено-еліпсоїдні, жовтувато-коричневі, 25-60 x 9-16 мкм, утворюють вертикальні, коричневі колонки, що досягають декількох міліметрів. Телейтоспори після проростання утворюють базидії з базидіоспорами, які можуть заражати сосну через сучки цієї ж весни.

Рак модрини (рис. 2). Збудник - *Dasyscypha willkommii* Hart. (клас *Ascomycetes*, порядок *Helotiales*). Гриб уражає гілки і стовбури модрини європейської у віці 3-20 років. Зараження відбувається сумкоспорами через різні механічні пошкодження. Міцелій спочатку розвивається в міжклітинниках і ситовидних трубках лубу, потім досягає камбію. У місцях ураження утворюються нарости, які поступово руйнуються і відкривають ракову виразку. Стовбур в місцях розташування виразки деформується, стає плоским і покривається живицею, яка з віком темніє.

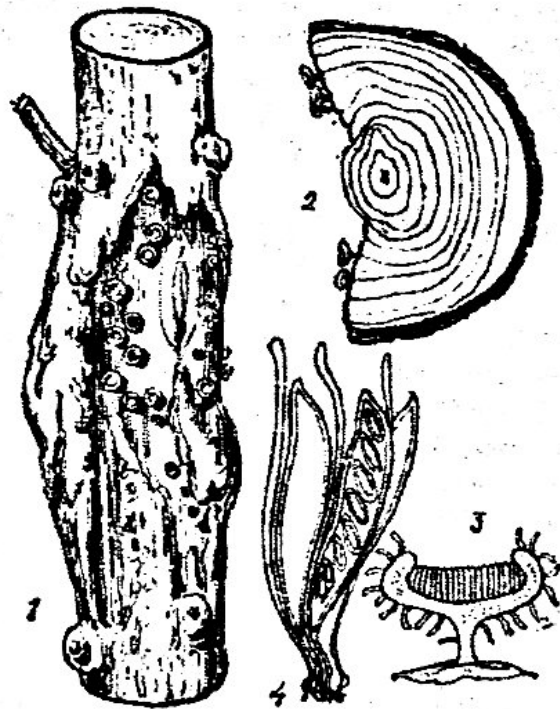


Рис. 2. *Dasyscypha willkommii* на модрині:  
1 - ракова виразка на стовбурі з апотеціями; 2 - деформація стовбура від гриба;  
3 - поперечний розріз через апотецій; 4 - сумка із спорами, цистиди і парафізи

Плодові тіла – апотеції, блюдцеподібної форми, діаметром 3-6 мм, на ніжці до 1 мм заввишки. Зовні вони білі, покриті волосками; внутрішня поверхня оранжева, гладка. Апотеції утворюються протягом всього року, але більш всього восени. Сумки циліндрові або булавоподібні, розміром 90-180 x 8-10 мкм. Спори подовжено-булавоподібні або веретенovidні, безбарвні, розміром 16-25 x 6-8 мкм, розташовуються в сумці в один ряд. Парафізи ниткоподібні, безбарвні. Грибниця багаторічна, може жити до 70 років.

**Рак ялиці.** Збудник – *Melampsorella cerastii* Wint (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Гриб вражає гілки і стовбури ялиці білої, рідше ялиці сибірської і кавказької. Зараження відбувається базидіоспорами навесні через різні механічні пошкодження. Під впливом гриба на ялиці утворюються «відьмині мітли» або ракові утворення. Гриб різногосподарський з повним циклом розвитку.

При зараженні молодих гілок базидіоспорами в місцях ураження осінню з'являються потовщення, а навесні зростає декілька потовщених гілочок з укороченою блідо-зеленою хвоєю. На верхній поверхні цієї хвої в середині літа утворюються дрібні, жовті спермогонії, розміром 100-300 x 40-50 мкм, що виступають з-під епідермісу. На нижній стороні хвоїнок знаходяться оранжеві ецидії, розташовані уздовж середньої жилки. Ецидіоспори еліпсоїдні або кулясті, оранжеві, розміром 16-20 x 14-20 мкм, з безбарвною бородавчастою оболонкою.

У подальші роки ці гілки розгалужуються, утворюючи «відьмині мітли». Хвоя на них на зиму опадає. Біля основи «відьминих мітел» з'являються нарости, які перетворюються на ракові утворення. Якщо сталося зараження товстих гілок і стовбурів, то в місцях ураження утворюються нарости, що поступово перетворюються на ракові виразки.

Уредо- і телейтоспороношення утворюється на листі зірочника, роговика і інших рослин. Уредоложа округлі, 0,1- 0,4 мм діаметром, товсті, формуються з нижнього боку листків. Уредоспори кулясті, щетинисті, розміром 16 - 30 x 12 - 21 мкм, з жовто-оранжевим вмістом. Телейтоспори еліпсоїдні, діаметром 13 - 21 мкм, зосереджені в клітинах епідермісу. Зимуює гриб телейтоспорами на листі проміжних господарів.

**Звичайний (ступінчастий) рак листяних порід.** Збудник – *Nectria galligena* Bres. (клас *Ascomycetes*, порядок *Hypocreales*). Хвороба розвивається на ослаблених гілках і стовбурах яблуні, груші, вишні, черешні, буку, дуба, клена, граба, ясени і інших порід, при цьому з 5-7-річного віку викликає некроз кори, що супроводжується утворенням напливів і глибоких ран. Зараження відбувається конідіями і сумкоспорами лише через свіжі рани на гілках і стовбурах. В цих умовах спори активно засмоктуються в судини дерева. Грибниця розвивається в лубі і судинах деревини, викликаючи відмирання і опадання кори. По краю рани щорік утворюється раневий валик, який руйнується грибом і тим самим збільшує ракову рану.

У місцях ураження між тріщинами утворюються кремово-білі подушечки конідіального спороношення. Конідії безбарвні, циліндрові, прямі або злегка зігнуті, з двома – п'ятьма перегородками, розміром 30-50 x 4-4,5 мкм. Розвиток конідіального спороношення відбувається навесні і восени переважно в періоди з високою вологістю. При формуванні сумчастого спороношення гриб не утворює стром. Кулясті темно-червоні перитеції утворюються поодинокі або групами на ураженій корі і по краях ран. Сумки містять по 8 двохкліткових еліптичних, безбарвних аскоспор, розміром 15-21 x 6-8 мкм. Товста оболонка аскоспор дозволяє їм переносити несприятливі умови і зимувати в тріщинах кори. Дозрівання і викидання аскоспор може відбуватися протягом всього року. Найбільш активне викидання аскоспор спостерігається вдень після дощу або великих туманів.

Гриб зимує в ураженій корі і деревині у вигляді міцелію, перитецій і аскоспор. Розвитку хвороби сприяє м'який клімат – тривале тепле літо і м'яка зима з достатньою кількістю опадів.

**Чорний рак плодів (рис. 3).** Збудник – *Sphaeropsis malorum* Peck (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*). Хвороба виявляється на листі, плодах, гілках, скелетних гілках і штамбах яблуні і груші, що ростуть в садах і в лісових насадженнях. На

листі утворюються коричневі або зональні плями, які пізніше стають сірими і покриваються чорними пікнідами.

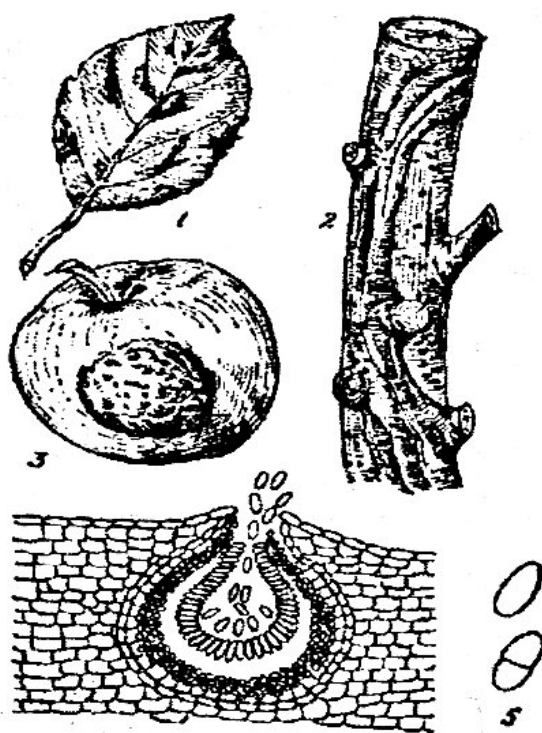


Рис. 3. *Sphaeropsis malorum* на яблуні:  
1 - уражений листок з плямами і пікнідами; 2 - уражений стовбур; 3 - уражений плід;  
4 - пікніда гриба з пікноспорами; 5 - одно- і двоклітинні пікноспори.

На плодах хвороба виявляється у вигляді чорної гнилизни. Плоди спочатку буріють, потім чорніють, муміфікуються, їх поверхня усіяна пікнідами. Найбільш небезпечним є ураження кори на скелетних гілках і штамбах. Інфекція проникає через місця сонячних опіків, механічних пошкоджень, морозобійні тріщини, викликаючи почорніння або обвуглювання кори. Плями поступово розростаються, окільцюють гілки або стовбури і приводять до відмирання частин крони, розташованих вище. Зазвичай через 3-5 років уражені дерева гинуть.

Гриб розвивається в конідіальній стадії. Пікніди розташовані групами, вони чорні, кулясті, 400 мкм в діаметрі. Пікноспори жовто-зелені або бурі, подовжено-овальні, спочатку одноклітинні, потім двоклітинні, розміром 24-30 x 10-12 мкм. Гриб зберігається міцелієм під корою або пікноспорами на уражених органах.

**Поперечний рак дуба.** Збудник – *Pseudomonas quercus* Schem. (клас *Bacteria*, порядок *Eubacteriales*). Хвороба широко поширена в чистих дубових культурах. Уражає стовбури і товсті гілки всіх видів дуба незалежно від віку, викликаючи при цьому потовщення і ракові утворення.

Зараженню стовбурів молодих особин сприяють пошкодження комахами, а також різні механічні пошкодження, нанесені під час рубок догляду, в місцях прогону худоби і ін.

Спочатку на стовбурах утворюються невеликі пухлини (потовщення), вкриті гладкою корою. У міру зростання дерева вони розростаються в поперечному напрямі, кора на них тріскається посередині, краї неправильної форми. Інколи пухлина розвивається у вигляді муфти довкола ствола, при цьому тріщини не утворюються, але поперечна межа завжди є. Кора на поверхні пухлини стає тріщинуватою, відмирає і відвалюється, оголюючи деревину. У місцях розвитку пухлини стовбур деформується, товщає з боків. Поширеність хвороби в

дубняках сягае інколи 15-42%. На окремих деревах дуба налічується до 10 ракових пухлин на гілках і 2-4 на стовбурах, особливо у тих, що ростуть на сухих, бідних ґрунтах.

**Бактеріальний рак ясеня.** Збудник – *Pseudomonas fraxini* Wuill. (клас *Bacteria*, порядок *Eubacteriales*). Вражає гілки і стовбури ясеня звичайного (Рис. 4.). Трапляється досить часто в багатьох районах, де росте ясен, особливо в полезахисних лісових смугах. Зараження дерев відбувається через рани різного походження (градобій, ясеневий лубоїд і т. д.). Після зараження на гілках і стовбурах з'являються потовщення, усередині яких утворюються тріщини, які поступово перетворюються в ракову рану. Усередині напливів або в корі ракових виразок можна виявити скупчення бактерій у вигляді каламутної слизистої маси. При сильному розвитку раку, коли він окільцює гілку або стовбур, верхня її частина відмирає.



Рис. 4. Бактеріальний рак ясеня.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в баночках, лупи, скальпелі, ножі, пилки, кольорові олівці, таблиці, навчальні посібники.

**Матеріал.** 1. Уражені ецидіальною стадією *Cronartium flaccidum* ділянки гілок або стовбурів сосни звичайної, гербарні зразки листків вербени, розрив-трави або ластовня з уредо- і телейтоспороношенням. 2. Зразки уражених *Cronartium ribicola* гілок і стовбурів сосни Веймутової з ецидіальним спороношенням; гербарні зразки листків чорної смородини з уредо- і телейтоспороношенням. 3. Листки яблуні (живі або засушені), уражені ецидіальною стадією *Gymnosporangium juniperinum*, а також потовщені стовбури і гілки ялицю з телейтостадією гриба. 4. Фрагменти деревини стовбурів модрини з раковими ранами і сумчастим спороношенням (апотеції) *Dasyscypha willkommii*, постійні препарати сумок з сумкоспорами гриба. 5. Зразки деревини стовбурів ялиці з раковими ранами і гілки з «відьминими мітлами», на хвоїнках яких бажано мати спермогонії і ецидії; гербарні зразки листків зірочника або роговика з уредо- і телейтоспороношенням *Melampsorella cerastii*. 6. Уражені *Nectria galligena* гілки листяних порід з перитеціями на їх поверхні. 7. Уражені раковими виразками яблуні або груші з пікнідіальним спороношенням на їх поверхні; 8. Зразки гілок або стовбурів дуба, уражених поперечним бактеріальним раком. 9. Зразки гілок або стовбурів ясеня, уражених бактеріальним раком.

**Хід роботи.** 1. Розгляньте уражену смоляним раком ділянку стовбура сосни звичайної і зарисуйте; приготуйте препарат з ецидіо-, уредо- і телейтоспор, вивчіть їх зовнішній вигляд під мікроскопом і зарисуйте. 2. Розгляньте зовнішній вигляд уражених *Cronartium ribicola* гілок або стовбурів сосни Веймутової, листків смородини чорної і зарисуйте зовнішній вигляд. 3. На листі яблуні вивчіть макро- і мікроскопічно ецидіальне спорonoшення *Gymnosporangium juniperinum*, а на стовбурах ялівцю – телейтоспорonoшення і зарисуйте їх. 4. На постійних препаратах під мікроскопом вивчіть сумчасте спорonoшення *Dasyscypha willkommii*; зарисуйте апотеції і сумкоспори гриба. 5. Вивчіть за допомогою лупи будову ракових ран і «відьминих мітел» на гілках ялівці, викликані *Melampsorella cerastii*, і зарисуйте; приготуйте препарат з уредо- і телейтоспор гриба, розгляньте їх зовнішній вигляд і зарисуйте. 6. На уражених гілках листяних порід вивчіть симптоми прояву звичайного раку; приготуйте препарат і розгляньте перитеції, сумки і сумкоспори. 7. Вивчіть зовнішні ознаки прояву чорного раку на листі, плодах і штамбах; приготуйте препарат конідиального спорonoшення і зарисуйте пікніду з пікноспорами. 8. На фрагментах стовбурів і гілок вивчіть симптоми прояву поперечного раку дуба і бактеріального раку ясена.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 24 ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ОЗНАК КВІТКОВИХ РОСЛИН-ПАЗАРИТІВ

**Мета роботи.** Ознайомитися з зовнішніми ознаками росту і біологічними особливостями основних квіткових паразитів деревних і кущових рослин.

**Зміст роботи.**

**Характеристика окремих представників квіткових рослин – паразитів лісових культур.**

**Омела біла** - *Viscum album* L. (клас *Dicotyledoneae*, порядок *Santalales*) викликає потовщення і всихання гілок тополі, клена, берези, акації білої, липи, горобини, горіха, дуба червоного, яблуні і інших листяних порід. Облігатний напівпаразит. Вічнозелений кущ з шкірястими листками і дихотономічним галуженням, сягає в діаметрі до 120 см. Цвіте в березні-квітні, запиляється з допомогою вітру і комах. Плід – ягода, спочатку зелена, згодом біла, 9-10 мм в діаметрі, дозріває в грудні. Насіння тверде, довжиною до 3 мм, має по 2-3 зародки, поширюється зимою з допомогою птахів, приклеюється до гілок завдяки клейкій речовині – висцину. Проростає в квітні – травні. Підсімядольна частина паростку завжди повертається до темної частини кори гілки чи стовбура дерева. Спочатку кінчик корінця розростається і перетворюється в пластинку, яка щільно приклеюється до гілки. Із пластинки виростає первинний корінь, який проникає через кору гілки, луб, камбій до судин молодого однорічного шару. На другий рік виростає перший пагія з двома листочками, а на третій – появляється перше галуження з листками на кінцях. Одночасно в корі від первинного кореня паралельно гілці дерева відростають корінці. Із них перпендикулярно гілці дерева ростуть присоски-ризоїди і проникають в деревину. За рахунок меристематичної тканини, що розміщена в основі куща присоски щорічно подовжуються. Омела біла забирає воду і поживні речовини з дерева, а органічні речовини продукує самостійно. Шкодить омела лісовим культурам, зменшуючи приріст їх деревини і плодовим – зниженням їх урожайності.

Крім того, стовбури, уражені омелою, знецінюються з технічної точки зору.

**Омела ялівцева** (російська назва “можжевелолюдник”) - *Arceuthobium oxycedri* M.B. (клас *Dicotyledoneae*, порядок *Santalales*, родина *Loranthaceae*), дводомна, багаторічна, квітова рослина. Рослини ялівцевої омели мають вигляд невеликих кущиків (до 20 см) з розгалуженими пагонами і дрібним лускатим листям, що паразитує на стовбурах і гілках різних видів ялівцю. Сильне розгалуження робить ці кущики схожими на відьмині мітли. Ягоди овальні, голубуваті.

Це теплолюбива рослина, поширена в Криму. Розвиток даного виду омели призводить до засихання вершків ялівцю, або ж до повного всихання дерев в посушливих умовах.

**Дубова омела** (*Loranthus europaeus*) (клас *Dicotyledoneae*, порядок *Santalales*, родина *Loranthaceae*) – невисокий коричнево-зелений листопадний напівпаразитичний чагарник висотою 10-30 см. Паразитиє на дубі, рідше на каштані їстівному. Листки супротивні або чергові, шкірясті, цілісні, суцільні по краях, з помітним перистим жилкуванням, довгасто-еліптичні тупі. Квіти з чапоподібним розширенням осі, двостатеві, рідше одностатеві, дрібні, в волотистому або колосовидному суцвітті. Оцвітина з 4-6 жовтувато-зелених листочків, зрощених з нитками тичинок. Плоди ягодоподібні, жовті, овальні.

Поширений в південно-західних районах України в сухих дібровах, особливо в зріджених деревостанах. Шкоду дубова омела призводить значну, так як гілки, що розміщені вище місця ураження з часом відмирають і зменшується приріст дуба.

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

**Матеріал.** Живі чи гербарні зразки пагонів, листків, квітів і ягід омели білої, ремнецвіта; уражені зеленими паразитами гілки тополі, горобини, яблуні і дуба. Гербарні зразки омели ялівцю з листками і плодами на пагонах ялівцю червоного.

**Хід роботи.** 1. Розглянути і зарисувати пагони, листки, квіти, ягоди омели білої і ремнецвіта європейського, зверніть увагу і покажіть характерні ознаки даних рослин. 2. Опишіть і зарисуйте зовнішній вигляд уражених пагонів ялівцю червоного і саму омелу ялівцю з листками і ягодами. При відсутності гербарних зразків омели ялівцю розглянути і вивчити вище названий матеріал в учбових методичних матеріалах (атлас хвороб і т. П.).



Омела ялівцева

Омела біла

Дубова омела



## 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. Цилорик А.В., Шевченко С.В. Лесная фитопатология. Практикум. – Киев: Вища школа, 1986. - 176 с.
6. Цилорик 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., Цилорик А.В. Лесная фитопатология. – Киев: Вища школа, 1986. - 381 с.

**ДЛЯ ЗАМІТОК**

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 3т № 32*