

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра наук про землю та лісівництва

Методичні рекомендації
для практичних занять та самостійної роботи з дисципліни
«ЛІСОПАТОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА ЗАХИСТ ЛІСУ»
зі студентами спеціальності 205 «Лісове господарство»
за освітнім рівнем «Магістр»

Старобільськ, 2019

УДК 631.152:519.68 (075)

Методичні рекомендації для практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Лісопатологічна експертиза та захист лісу» зі студентами спеціальності 205 «Лісове господарство» за освітнім рівнем «Магістр» / Укл.: Коляда О.В., Корчашкіна Л.А. Старобільськ: ЛНАУ, 2019. 40 с.

У методичних рекомендаціях для практичних занять наведено основні методи визначення причин патологічних змін у деревних рослин; розглянуто діагностичні ознаки інфекційних та некрозно-ракових хвороб листяних і хвойних порід; представлено класифікацію та особливості методів захисту деревних рослин; відображено основні положення Санітарні правила в лісах України.

Укладачі:

Коляда Ольга Василівна, доцент кафедри наук про землю та лісівництва, к. с.-г. н.

Корчашкіна Любов Анатоліївна, завідувач кафедри наук про землю та лісівництва, к.б.н., доцент

Рецензент:

Ткач Людмила Іванівна, доцент, завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, к. с.-г. н.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Розглянуто і затверджено на засіданні Методичної комісії агрономічного факультету, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради агрономічного факультету, протокол № 1 від 02 вересня 2019 р.

Призначено для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» за освітнім рівнем «Магістр» денної та заочної форми навчання.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ. | 4 |
| Тема 1. Загальні відомості про хвороби деревних рослин та їх причини | |
| Практичне заняття 1.1. Основні методи визначення причин патологічних змін у деревних рослин | 5 |
| Тема 2. Інфекційні хвороби деревних рослин | |
| Практичне заняття 2.1. Визначення інфекційних хвороб листяних порід | 12 |
| Тема 3. Неінфекційні фактори та причини хвороб лісостанів та зелених насаджень | |
| Практичне заняття 3.1. Визначення некрозно-ракових хвороб листяних порід | 17 |
| Тема 4. Патогенез та динаміка інфекційних та неінфекційних хвороб у лісових насадженнях. Імунітет деревних рослин до інфекційних хвороб | |
| Практичне заняття 4.1. Інфекційні хвороби хвойних деревних порід | 21 |
| Тема 5. Хвороби рослин та плодів. Хвороби насіння та сіянців. Руйнування деревини на складах та в спорудах | |
| Практичне заняття 5.1. Визначення некрозно-ракових хвороб хвойних порід | 25 |
| Тема 6. Методи та засоби захисту деревних рослин від збудників хвороб і пошкоджень | |
| Практичне заняття 6.1. Класифікація та особливості методів захисту деревних рослин | 27 |
| Практичне заняття 6.2. Санітарні правила в лісах України | 30 |
| Питання для самостійної роботи | 36 |
| Список використаних джерел | 37 |
| Додатки | 38 |

ВСТУП

Інтенсифікація лісового господарства, масове штучне лісорозведення, загальні зміни в природному середовищі під впливом техногенного забруднення атмосфери, ґрунтів супроводжується зменшенням загальної біологічної стійкості лісостанів, значним поширенням шкідливих комах і збудників хвороб деревних і кущових рослин, руйнуванням різноманітних продуктів лісогосподарського виробництва. Захист лісових угруповань є одним з найважливіших засобів підвищення їх продуктивності і збереження якості лісової продукції.

Проведення діагностики стану насаджень, здійснення профілактики та захисту лісу потребує кваліфікованої підготовки фахівців лісового господарства.

В методичних рекомендаціях наведено теоретичні основи методології лісопатологічних та фітопатологічних досліджень лісових деревних рослин; характеристику методів захисту лісових насаджень від хвороб та методів попередження їх розвитку; наведено особливості санітарних правил в лісах України.

Методичні рекомендації для практичних занять розроблені відповідно до Робочої програми дисципліни.

Заняття включають проведення попереднього контролю знань, вмінь і навичок студентів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю студентів, розв'язування завдань з їх обговоренням, розв'язування контрольних завдань, тестовий контроль, їх перевірка і оцінювання.

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до Положення про оцінювання знань і вмінь студентів Луганського Національного аграрного університету.

Тема 1. Загальні відомості про хвороби деревних рослин та їх причини

Практичне заняття 1.1. Основні методи визначення причин патологічних змін у деревних рослин

Мета: ознайомитись з основними методами визначення причин патологічних змін у деревних рослин.

Завдання: засвоїти головні принципи методів визначення причин патологічних змін у деревних рослин..

Мікроскопічний метод. Цей метод полягає у дослідженні під мікроскопом спороношень збудника або уражених тканин рослини. Він застосовується для визначення виду збудника або встановлення наявності патогену в тканині рослини. При визначенні збудника під мікроскопом досліджують його спороношення. Тільки за допомогою мікроскопічного методу можна встановити характерні ознаки патогену, який там присутній: типи анаморф і телеоморф, розмір і форму сумок, розмір, форму, колір аскоспор і конідій; наявність (відсутність) у спор перегородок, додатків тощо. Анаморфи можуть бути представлені різними гіфальними структурами, які несуть конідії (конідіомами): міцеліальними нальотами, ложами, пікнідами. Форма конідій дуже різноманітна: овальні, циліндричні, еліпсоїдальні, видовжено-еліпсоїдальні, яйцеподібні, булавоподібні, веретеноподібні, алантоїдні (зігнуті) (рис. 1.1).

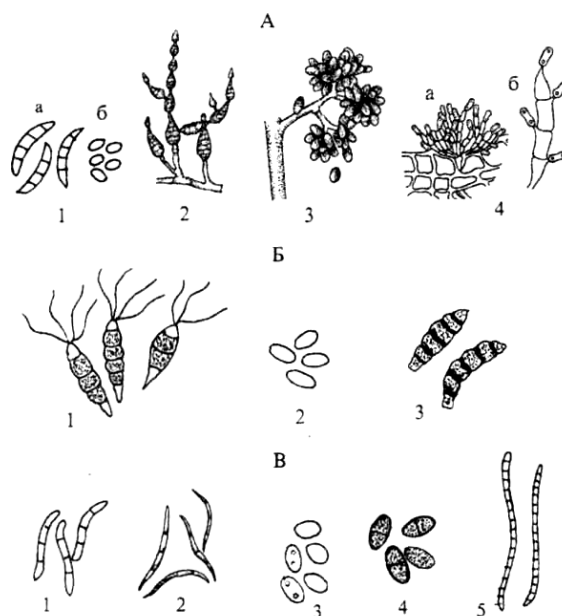


Рис. 1.1. Спороношення недосконалих грибів різних родів:

А. Гіфальні: 1 – *Fusarium* (а – макроконідії; б – мікроконідії); 2 – *Alternaria*; 3 – *Botrytis*; 4 – *Meria* (а – пучок конідієносців, які виходять із продихів хвої; б – конідієносець із конідіями); **Б. Меланконіальні:** 1 – *Pestalotiopsis*; 2 – *Kabatina*; 3 – *Seimatosporium*; **В. Сферопсидальні:** 1 – *Dothistroma*; 2 – *Brunchorstia*; 3 – *Rhizosphaera*; 4 – *Sphaeropsis*; 5 – *Megaloseptoria*.

Телеоморфи мають вигляд перитеціїв і апотеціїв. Перитеції занурені в строму або утворюються на поверхні міцелію. Апотеції виступають на поверхні уражених органів із тріщин кори. Сумки (аски) за формою можуть бути циліндричні, широкоциліндричні, мішкоподібні, булавоподібні із ніжкою або без ніжки. За формою аскоспори можуть бути еліпсоїдальними, яйцеподібними, булавоподібними, ниткоподібними прямими або звивистими і т.д. (рис. 1.2)

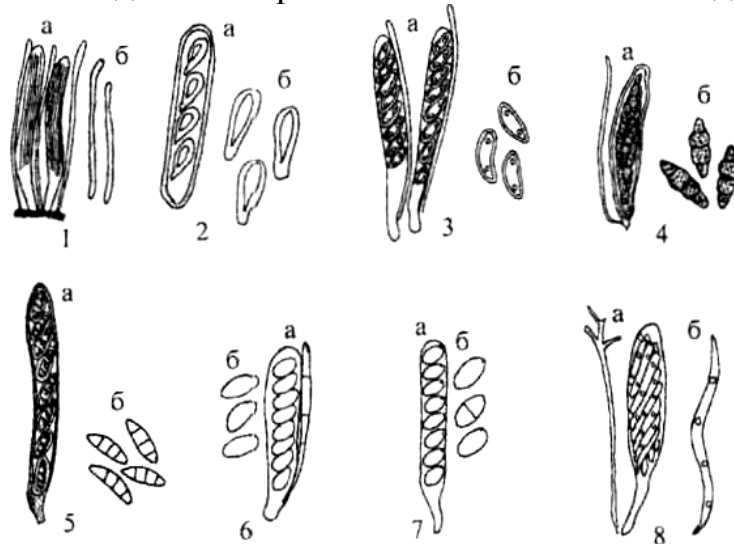


Рис. 1.2. Спороношення плодосумчастих грибів різних родів (а – сумки із спорами; б – сумки): 1 – *Lophodermium*; 2 – *Lophodermella* (= *Hypodermella*); 3 – *Phacidium*; 4 – *Herpotrichia*; 5 – *Sclerodenis*; 6 – *Cenangium*; 7 – *Lachnellula*; 8 – *Cyclaneusma* (= *Naemocyclus*)

Колір спор варіює від безколірних (прозорих) до темно-бурих, майже чорних. Кількість поперечних перегородок (септ) у спор коливається від одної до декількох. Крім поперечних у спор можуть бути повздовжні і косі перегородки. Придатки характерні переважно для конідій. Вони безколірні, прості або розгілковані, в кількості 1-4 на вершині спори.

У деяких випадках достатньо встановити лише наявність збудника в тканинах рослини. Для цього під мікроскопом досліджують уражені тканини і за наявності в клітинах або міжклітинниках міцелію робимо висновок про характер хвороби (інфекційна або неінфекційна). Якщо спороношення збудника відсутнє, а за властивостями грибиці неможливо встановити вид збудника, використовують мікологічний метод.

Мікологічний метод. Даний метод полягає у виділенні гриба із ураженої частини рослини, ізоляції його і вирощуванні на штучному або природному середовищі способами вологої камери і чистих культур. Досить легко виділити гриб із уражених частин рослини, використовуючи метод вологої камери. Даний метод оснований на здатності міцелію, який знаходиться в середині тканини рослини, за вологих умов проростати назовні і утворювати спороношення. Метод вологої камери не потребує строгих стерильних умов і дозволяє в досить короткий строк отримати спороношення збудника. Він широко застосовується для встановлення інфекційного вилягання сіянців, хвороби хвої і листя,

судинних і некрозно-ракових хвороб. Волога камера являє собою чашку Петрі або Коха, на дно якої кладуть фільтрувальний папір, рівний за діаметром дну чашки. Готові вологі камери стерилізують у сушильній шафі. Чашки можна стерилізувати окропом або спиртом, а кружки фільтрувального паперу – полум'ям горілки або сірника, швидко проводячи над ним 2-3 рази. Перед загрузкою камери фільтрувальний папір змочують дистильованою або охолодженою кип'ячою водою і в подальшому слідкують щоб вона не пересихала. Об'єкти спостережень розкладають на фільтрувальний папір так, щоб вони не доторкались один до одного (рис. 1.3).



Рисунок 1.3. Завантаження вологій камери

Об'єкти спостережень (досліджень) (хвоя, листя, шматочки кори і деревини, сіянці) перед закладкою у вологу камеру очищають від залишків ґрунту, піску під проточною водою, а потім стерилізують різними способами (зануренням у 0,5-відсотковий розчин марганцевокислого калію, обробкою спиртом, проведенням через полум'я – фламівування).

Завантажені вологі камери розміщують в термостат або залишають в приміщенні за температури 20-25 °С.

Через декілька днів на поверхні об'єктів дослідження з'явиться грибниця і плононошення збудника, які мікроскопують і за допомогою визначника встановлюють систематичне положення і вид збудника

Метод чистих культур є більш складним, вимагає спеціального лабораторного обладнання і високої кваліфікації виконавців. За допомогою цього методу можна отримати міцелій і спороношення збудника. Чисті культури виділяють із частин уражених рослин (хвої, шматочків кори, деревини), міцелію або спор. Об'єкти досліджень стерилізують і розміщують на поживному середовищі у чашки Петрі або пробірки (рис. 1.4) ир

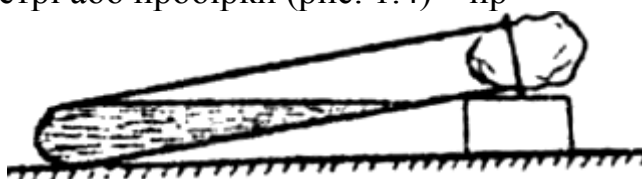


Рисунок 1.4. – Штучне поживне середовище в пробірці

Для отримання чистих культур грибів і підтримання їх життєздатності з метою подальшого дослідження застосовують різноманітні поживні середовища. Вибір поживного субстрату залежить від біологічних особливостей патогену і мети досліджень. Для отримання спороношень більшості грибів (факультативних сапротрофів, факультативних паразитів) використовують суслоагарове або агарове середовище. Під час вибору поживного середовища потрібно враховувати, що гриби краще ростуть в багатому вуглеводами, слабокислому середовищі. Основною вимогою при застосуванні методу чистих культур є чітке дотримання стерильності посуду, інструментів, одягу, приміщення. Порушення цієї вимоги призводить до забруднення поживного субстрату сторонніми домішками грибів або бактерій і до помилки встановлення діагнозу.

Спороношення грибів, що проросли у вологій камері, в чистих культурах досліджують під мікроскопом і за допомогою посібників та підручників встановлюють вид збудника і викликану ним хворобу.

Виготовлення мікроскопічних препаратів. Для вивчення мікроскопічних ознак збудників грибних хвороб готують препарати із свіжого або сухого (гербарного) матеріалу. Препарати можуть бути тимчасовими або постійними, які зберігаються протягом тривалого часу.

Для аналізу відбирають зразки з чітко вираженими ознаками хвороби: добре розвинутим нальотом, пустулами, стромами, спороношенням. Залежно від об'єкта що вивчається, препарати готують перенесенням на предметне скло або виготовленням тонких, мікроскопічних зрізів. Перший спосіб застосовують, якщо на об'єкті що досліджується є наліт міцелію, який легко знімається, порошисті пустули, конідіоми. Ці грибні утворення зішкрябають кінчиком препарувальної голки або леза і розміщують у каплю води на чисте предметне скло. Препарувальними голками, взятими у обидві руки, матеріал розправляють і покривають чистим покривним склом. Щоб запобігти утворенню бульбашок повітря, які заважають перегляду препарату, покривне скло розміщують на край каплі під гострим кутом і обережно, плавно опускають. Якщо у препараті залишились бульбашки повітря, їх видаляють, помішуючи каплю води з одного краю покривного скла і відтягуючи її невеликим шматком фільтрувального паперу з іншого краю. За наявності лишньої води у препараті або крапель на покривному склі воду також видаляють фільтрувальним папером. Перед переглядом препарату декілька разів злегка нажимають на покривне скло кінчиком препарувальної голки для того, щоб в полі зору добре були видні окремі елементи гриба (гіфи, спори та ін.). Таким способом готують препарати із листя, уражених борошнистою росою, паршею, ржавчиною, гілок з конідіомами грибів із родів *Fusarium*, *Exosporium* (= *Helmintosporium*) та ін.

За наявності на зразках стром, плодових тіл, занурених в тканину, конідіом готують тонкі зрізи. Якщо це хвоя або листя, то лезом або скальпелем вирізають шматок ураженої тканини і розміщують його в повздовжній розріз шматочками пінопласту, серцевини бузини, моркви або іншого матеріалу. Тримаючи великим, вказівним і середнім пальцями лівої руки шматочки ураженого листка,

лезом, взятим правою рукою, ковзним рухом, краще від себе, роблять тонкий зріз.

На корі через вказані структури грибів роблять повздовжні або поперечні зрізи, за якими можна встановити їх будову, що важливо для визначення видів збудника. Поперечні зрізи роблять лезом ковзним рухом від себе. Під час виготовлення повздовжніх зрізів спочатку роблять зріз через середину структури (плодового тіла, конідіоми, вальсоїдні строми), відсікають одну половину. По вертикальній поверхні половини, що залишилася роблять декілька зрізів (рис. 1.5)

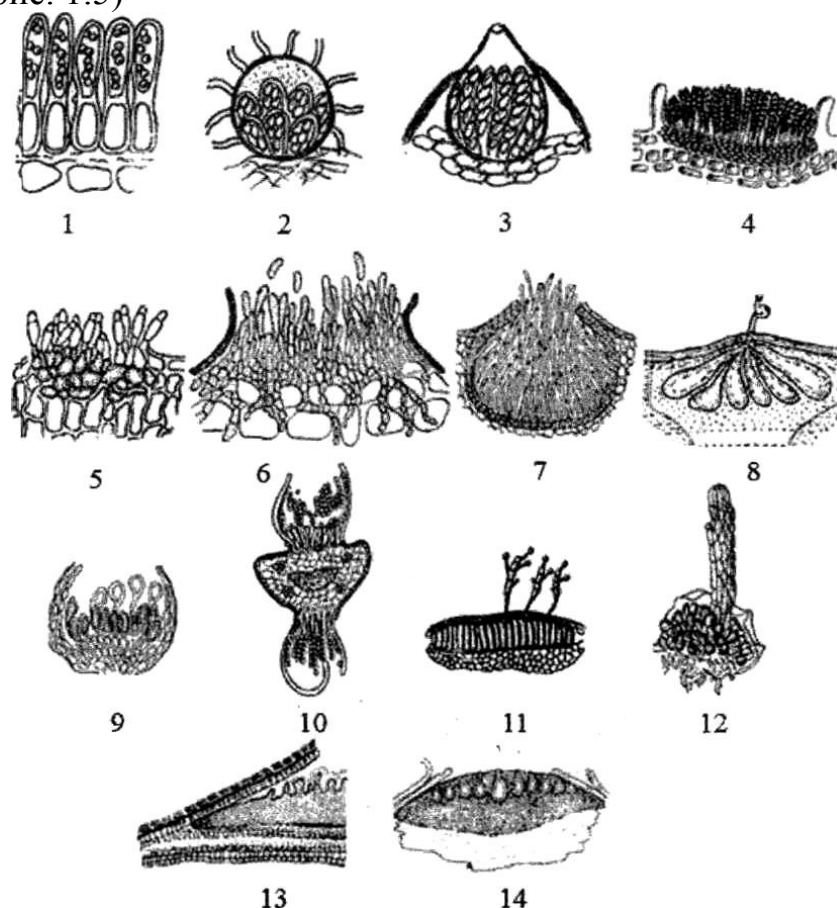


Рис. 1.5. Повздовжні зрізи через різні структури грибів:

1 – гіменіальний шар сумок; 2 – клейстотецій; 3 – перитецій; 4 – апотецій; 5 – міцеальний наліт з конідіальним спороношенням; 6 – ложе; 7-8 – пікніди; 9 – уредіопустула; 10 – еції; 11-12 – теліоспороношення; 13-14 – міцеліальні строми.

Якщо зразки уражених органів сухі, їх попередньо зволожують різними способами: розміщують у вологу камеру або у добре зволожений папір, тканину і залишають на деякий час для відновлення еластичності тканини об'єкта. Для виготовлення тонких, якісних зрізів застосовують нові леза. Зрізи із леза обережно видаляють змоченим у воді кінчиком препарувальної голки, по декілька штук (3-5) розміщуючи в краплю води на предметне скло і далі роблять так, як за першого способу. Під перегляду препарату під мікроскопом вибирають найбільш тонкий зріз, на якому можна добре розгледіти всі необхідні для визначення збудника ознаки (тип плодового тіла, форму сумок, спор та ін.). Іноді для встановлення

видів збудника хвороби необхідні розміри елементів гриба (сумки, спори, придатки та ін.). Це необхідно, перш за все, для встановлення виду грибів у межах роду. Виміри проводять за допомогою окуляр-мікрометра. Ціна ділення окуляр-мікрометра встановлюється таким чином. Окуляр-мікрометр вводять в окуляр, потім на столик мікроскопа замість препарату розміщують об'єктив-мікрометр і, підбравши потрібну величину, встановлюють на різкість. Об'єктив-мікрометр являє собою шкалу із 100 ділень, розміщених в 10 мкм (0,01 мм) один від одного, за допомогою якого визначають ціну ділення окуляр-мікрометра. Спочатку суміщають два будь-яких ділення обох шкал, потім шукають відрізок, на якому дуже співпадають два ділення обох шкал, і розраховують співвідношення. Приготовлений препарат розміщують на предметний столик таким чином, щоб лінійка окуляр-мікрометра проходила над об'єктом по повздовжній або поперечній його осі (довжина або ширина), підраховують ділення окуляр-мікрометра від одного кінця елемента гриба до іншого і множать їх число на ціну ділення. Довжину вигнутих спор вимірюють від вершини до вершини. Ширина спор і сумок вимірюється в найширшій їх частині. Щоб отримати середнє значення, а також визначити розмах варіабельності від мінімального до максимального, знаходять розміри не менш ніж 100 дослідних елементів гриба.

Збір і зберігання зразків деревини рослин ураженої хворобами. Збір і зберігання зразків ураження хворобами проводять для постановки або уточнення діагнозу в лабораторних умовах і створення біологічних колекцій. Для цих цілей необхідні певні матеріали і обладнання: секатори, ножі, сокири, пилки, щільний папір для виготовлення пакетів, папір для етикеток, газети, картонні папки для зберігання зразків ураження хвої і листя, гербарні сітки, картонні або дерев'яні ящики і коробки для перевезення, зберігання зразків хвороб. Збір зразків ураження проводять за рекогносцирувального і детального обстеження розсадників, деревних культур, лісових і міських насаджень. У зібраних зразків мають бути чітко виражені окремі характерні симптоми або комплекси, притаманні тому чи іншому збуднику. Іноді можуть виникнути труднощі під час встановлення діагнозу, проведення лабораторних досліджень і монтування колекції.

Уражені сходи і сіянці викопують із корінням, очищають від залишків ґрунту і закладають у гербарні сітки між газетними листками. Хвою і листя висушують так само, але листя при закладці і сітки ретельно розправляють, щоб на них добре збереглися характерні ознаки ураження хвороби. Висушені зразки уражених рослин, хвої і листя зберігають в пакетах із щільного паперу, з етикетками. Формат пакетів залежить від розміру і кількості зразків. На етикетках вказують: вид збудника хвороби, порода, уражений орган, тип субстрату, пункт збору, екологічний об'єкт (розсадник, деревні культури, лісові або міські насадження), дата збору.

Збір ураженого стовбура із невеликим діаметром і гілок беруть за допомогою секатора, ножа, пилки або сокири. При цьому вибирають ділянки стовбура і гілок із чіткими ознаками хвороби, бажано на різних стадіях її розвитку. Відруби стовбура із локальними некрозами або односторонніми

ранами з метою зручності упаковки, зберігання і використання як демонстраційного матеріалу і для монтування колекцій краще робити в тангентальному напрямку. У випадку ураження судинної системи крім цього обов'язково роблять зразки поперечних спилів, за якими можна визначити форму перебігу хвороби (гостра або хронічна).

Зразки кори, деревини і уражених гілок у насадженнях беруть так, щоб на них були видні характерні ознаки хвороб. Свіжозняту кору розрізають на окремі шматки і висушують. Зразки деревини випилюють або якщо її беруть із живих дерев, то просушують. Підготовлені зразки стовбура, гілок і коренів розміщують в картонні коробки або дерев'яні ящики, оздоблені етикетками із вказаними необхідними відомостями.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні методи діагностики хвороб деревних порід.
2. В чому полягає суть мікологічного методу?
3. Охарактеризуйте метод чистих культур.
4. Як проводять збір і зберігання зразків деревини рослин ураженої хворобами?

Тема 2. Інфекційні хвороби деревних рослин

Практичне заняття 2.1. Визначення інфекційних хвороб листяних порід

Мета: розглянути основні хвороби інфекційних хвороб за їх діагностичними ознаками.

Завдання: навчитись визначати інфекційні хвороби основних листяних порід.

Хвороба – складний динаміко-патологічний стан деревної рослини, викликаний паразитними мікроорганізмами або несприятливими факторами, що характеризується порушенням фізіологічних і біохімічних функцій, морфологічних і анатомічних ознак, які в залежності від особливостей рослини-живителя, патогену й умов навколишнього середовища можуть призвести до різкого зниження продуктивності або навіть загибелі деревної рослини.

Хвороба окреслюється патологічним процесом, що розвивається в рослині внаслідок впровадження збудника хвороби чи впливу шкідливих біотичних і абіотичних чинників. Патологічний процес виявляється у порушенні фізіологічних функцій, в морфологічних відхиленнях від стану тканин та органів, їх відмирання чи усиханні всієї рослини. Супроводжується він зниженням продуктивності рослин, розпадом деревостану або його загибеллю.

На даний час на земній кулі відомі десятки тисяч хвороб однорічних і багаторічних рослин. При цьому кожне захворювання тієї чи іншої деревної рослини характеризується різними зовнішніми ознаками прояви чи симптомами, які найчастіше змінюються з часом. Патоген може уражати всю рослину, її окремі частини чи органи.

Інфекційні, чи паразитарні, хвороби викликаються грибами (мікози), бактеріями (бактеріози), вірусами (вірози), мікоплазмами, квітковими паразитами (повиликами, омелами, ремнеквітниками), мікроскопічними хробаками (нематодами). Найпоширеніші грибні хвороби рослин, вони завдають найбільшої шкоди лісовому господарству

Основні ознаки інфекційних хвороб берези наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Визначення інфекційних хвороб берези

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|---|-----------------------|---|
| Наліт чорний, на верхній стороні листка, сажистий, поверхневий, легко стирається або змивається, з конідіальним спороношенням. Конідії кулеподібні, овальні, еліпсоподібні, темно-оливкові, спочатку одноклітинні, потім з поперечними і повздовжніми перегородками | Чернь | гриб <i>Fumago vagans Pers</i> |
| На обох сторонах листя білий, слабозвинутий, павутинний наліт міцелію, зазвичай руйнується, але іноді залишається на верхній стороні листя у вигляді окремих плям. Клейстотеції з обох сторін листя у вигляді розсіяних або зібраних у групи дрібних, спочатку жовтих, пізніше чорних крапок. Придатки у невеликій кількості, рівні по довжині діаметра, клейстотеції численні дихотомічно розгілковані на кінцях. Сумки кількістю 4-6. | Борошниста роса | гриб <i>Microsphaera betulae Magn</i> |
| На листі здуті, білі або жовті плями, з верхньої сторони яких шар сумок. Сумки циліндричні, із закругленими вершинами, розміром 40 x 8-12 мкм | Деформація листя | гриб <i>Taphrina betulae Johans</i> |
| Плями на листі округлі або неправильної форми, бурі, з променевим темним краєм. На верхній стороні плями леже у вигляді дрібних, плоских, темно-коричневих подушечок. Конідії повздовжньоовальні або повздовжньо-яйцеподібні, прямі або ледь зігнуті, спочатку одноклітинні, пізніше з однією перегородкою, безколірні, розміром 15-22 x 6,5-10 мкм | Бура плямистість | гриб <i>Marssonina betulae Magn.</i> |
| На листі круглі, іноді неправильної форми плями, діаметром до 10 мм, з розпливчастими краями оливкового або темно-коричневого кольору. На нижній стороні плями леже збудника у вигляді дрібних, червоно-жовтих, плоских утворень. Конідії циліндричні, іноді ледь веретеноподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 3-14 x 1-3 мкм | Оливкова плямистість | гриб <i>Discula betulina (Westend.)</i> |
| На обох сторонах листя неправильної форми, іноді зливаються темно-коричневі або оливково-коричневі плями. На нижній стороні плями пікніди у вигляді ледь помітних, дрібних, темних крапок. Конідії ниткоподібні, ледь зігнуті з 3-ма перегородками, безколірні, розміром 30-60 x 1,5-2 мкм | Коричнева плямистість | гриб <i>Septoria betulina Pass</i> |

Основними захворюваннями верби є: іржа, борошниста роса, чернь, парша, сіра плямистість, біла плямистість, чорна плямистість.

Діагностичні ознаки визначення інфекційних хвороб верби наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Визначення інфекційних хвороб верби

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|---|------------------|--|
| На нижній стороні листя спочатку утворюються сильно порошисті, жовті або оранжеві подушечки – урединіопусти, виступаючі із розривів епідермісу. На верхній стороні листя пізніше утворюються коричневі, злегка випуклі подушечки теліоспороношень. Урединіоспори кулеподібні, яйцеподібні, овальні, кутові, з рідкобородавчатою оболонкою, розміром 14-32x12-20 мкм. Теліоспори призматичні, неправильнопризматичні, закруглені з обох кінців, з світло-бурою оболонкою, розміром 18-42x6-14 мкм. Еціостадія на модрині, смородині, бруслині і цибулі | Іржа | гриб <i>Melampsora salicina</i> (Lev.) Kleb. |
| Міцелій на обох сторонах листка, але переважно на верхній, павутинний або повстяний у вигляді окремих плям або суцільно вкриваючий всю поверхню листка. На міцелії клейстотеції, які мають вигляд численних, коричневих або чорних крапок. Придатки численні, які перевищують по довжині діаметр клейстотеціїв, прості, на кінцях спірально закручені або зігнуті крючком. Сумки в кількості 14 | Борошниста роса | гриб <i>Uncinula adunca</i> (Wallr. : Fr.) Lev. |
| На нижній стороні листка слаборозвинутий, білий, павутинний міцелій. Клейстотеції мають вигляд дрібних, чорних, скупчених крапок. Придатки нечисленні, в 6-12 разів довші діаметра клейстотеція, прості, на кінцях 1-3-кратно вильчато розгілковані. Сумка в клейстотеції одна | Борошниста роса | гриб <i>Podospaera schlehtendahlII</i> Lev. |
| На верхній стороні листя поверхневий, чорний, сажистий, легко змивається або стирається наліт міцелію з конідіальним спороношенням. Конідії кулеподібні, овальні, еліпсоподібні, темнооливкові, спочатку одноклітинні, позніше з поперечними і поздовжніми перегородками | Чернь | гриб <i>Fumago vagans</i> Pers. |
| Наліт темно-оливковий або чорний, суцільний, щільний, оксамитовий. Розвивається на плямах сірого, сіро-бурого або чорного кольору, інколи покриває увесь листок. Конідії жовті, різні за величиною і формою: овальні, майже циліндричні, грушоподібні, часто з 1-2-а перегородками і перетяжками, розміром 12-40 x 6-10 мкм | Парша | гриб <i>Pollaccia saliciperda</i> (Allesch. ex Tub.) |
| Плями більш крупні, округлі, сірі з темно-бурою облямівкою. На верхній стороні плями нечисленні пікніди у вигляді дрібних чорних крапок. Конідії циліндричні, одноклітинні, безколірні, розміром 3,5-4 x 1,5-2 мкм | Сіра плямистість | гриб <i>Phyllosticta salicicola</i> Thuem |
| Плями дрібні, круглі, білі. Пікніди на верхній стороні плям у вигляді дрібних чорних крапок. Конідії ниткоподібні, прямі або зігнуті, без перегородок, безколірні, розміром 24- 45 x 1,7-3 мкм | Біла плямистість | гриб <i>Septoria salicis</i> West. |

| | | |
|---|-------------------|---|
| Плями крупні, до 2 см в діаметрі, по 1-3 на листку, випуклі (строматичні), чорні, блискучі, спочатку гладенькі, пізніше хвилясті, ніби складчасті, круглі або неправильної форми, нерідко з жовтою каймою | Чорна плямистість | гриб <i>Rhytisma salicinum</i> (Pers.) Rhem. |
| На листьях плями неправильної форми, чорні, численні, зливаються, що надає листю брудно-чорного вигляду. На обох сторонах плями малопомітні пучки конідієносців з конідіями. Конідії оберненобулавоподібні, з поперечними перегородками, безколірні або буруваті, розміром 25-40 x 2-2,5мкм | Чорна плямистість | гриб <i>Pseudocercospora salicina</i> (El. et Ev.) Deighton |

Визначити основні інфекційні хвороби дуба можливо за ознаками наведеними в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Визначення інфекційних хвороб дуба

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|--|------------------|---|
| Наліт на верхній стороні листя, чорний, сажистий, легко стирається або змивається. На поверхневому міцелії конідіальне спороношення. Конідії кулеподібні, овальні, еліпсоподібні, спочатку одноклітинні, пізніше з поперечними і поздовжніми перегородками | Чернь | гриб <i>Fumago vagans</i> Pers. |
| Наліт білий, на обох сторонах листка. Міцелій суцільний або плямами, спочатку павутинний, ледь помітний, пізніше щільний повстяний, борошнистий. На міцелії клейстотеції збудника у вигляді численних дрібних крапок спочатку жовтих, потім темно-коричневих, майже чорних. Придатки численні, довші діаметра клейстотеції, прості, на вершині багатократні розгілковані | Борошниста роса | гриб <i>Microspora alphitoides</i> Griff. et Maubl. |
| Плями білі, круглі або кутові. У центрі плями пікніди у вигляді дрібних, чорних крапок. Конідії овальні, витягнуті, з 1-ю перегородкою, розміром 7-12 x 3-3,5 мкм з перетяжкою | Біла плямистість | гриб <i>Ascochyta quercus</i> Sacc. et Speg. |
| Плями на обох сторонах листя білі або сірі, дрібні, круглі з широкою коричневою облямівкою. На верхній стороні плями пікніди у вигляді дрібних, чорних крапок. Конідії ниткоподібні, зігнуті, з численними краплями масла, розміром 40 x 1,5-2 мкм | Сіра плямистість | гриб <i>Septoria quercina</i> Desm. |
| Плями на обох сторонах листя, світло-бурі або світло-коричневі з ржаво-коричневою облямівкою. На верхній стороні плям пікніди у вигляді розсіяних чорних крапок. Конідії овальні, прямі або зігнуті, одноклітинні, безколірні, розміром 7-9 x 2,5-4 мкм | Бура плямистість | гриб <i>Phyllosticta quercus</i> Sacc. et Speg. |
| Плями червоно-коричневі з сірим центром і розпливчастими краями, круглі або неправильної форми. На верхній стороні плям рідкі пікніди, які мають вигляд дрібних чорних крапок розміщених в центрі плями. Конідії овальні або яйцеподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 3,5-5 x 2,5 мкм | Бура плямистість | гриб <i>Phyllosticta quercina</i> Thuem. |

Основними інфекційними хворобами клена є чернь, борошниста роса, чорна плямистість, крапчаста чорна плямистість, біла плямистість, рожева плямистість, сіра плямистість, світло-бура плямистість. Діагностичні ознаки цих хвороб наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Визначення інфекційних хвороб клена

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|--|-----------------------------|--|
| Наліт на листі чорний, сажистий, поверхневий, стирається або змивається, з конідіальним спороношенням. Конідії кулеподібні, овальні, еліпсоподібні, темно-оливкові, спочатку одноклітинні, пізніше з поперечними і повздовжніми перегородками | Чернь | гриб <i>Fumago vagans Pers</i> |
| На листі з верхньої сторони, рідше з обох – білий, борошнистий, щільний наліт міцелію у вигляді різко окреслених плям повздовж жилок листя або по всій поверхні листової пластинки. На міцелії численні клейстотеції збудника у вигляді дрібних, чорних крапок, розсіяних або зібраних в групи. Придатки дуже численні, не перевищують по довжині діаметр клейстотеції, прості, рідше розгілковані, крючкоподібні вигнуті або спіралеподібні закручені на кінцях. Сумки в кількості 6-18. Переважно на клені гостролистому, рідше на інших видах | Борошниста роса | гриб <i>Sawadaia tulasnei (Fuck.)</i> |
| Плями крупні, круглі, діаметром 10-15 мм, спочатку жовтозелені. На їх поверхні чорні, випуклі, блеискучі строми, часто облямовані жовтою каймою. У стромі формуються апотеції. Сумки булавоподібні. Аскоспори ниткоподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 60-80 x 1,5-3 мк | Чорна плямистість | гриб <i>Rhytisma acerinum</i> |
| Плями дрібні, діаметром до 1,5 мм, жовті, розпливчаті. На них дрібні чорні, блистучі строми, в яких формуються апотеції. Сумки булавоподібні. Аскоспори ниткоподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 30-36 x 1 мкм | Крапчаста чорна плямистість | гриб <i>Rhytisma punctatum (Pers. ex Fr.)</i> |
| Плями на верхній стороні листя білі, дрібні, круглі або кутові. На плямах пікніди збудника у вигляді нечисленних, дрібних, чорних крапок, згруповані у центрі плями. Конідії циліндричні, зігнуті, без перегородок, безколірні, розміром 20-22 x 2 мкм | Біла плямистість | гриб <i>Septoria acerella Sacc</i> |
| На обох сторонах листя крупні, зливаються, рожеві плями з розпливчатою темно-коричневою каймою. На нижній стороні плями пікніди у вигляді суцільного шара дрібних, темно-сірих або чорних крапок. Конідії циліндричні, одноклітинні, іноді з перетяжкою посередині, безколірні, розміром 2-4 x 0,5-1 мкм | Рожева плямистість | гриб <i>Phyllosticta platanoides Sacc</i> |
| На обох сторонах листя круглі або овальні плями до 10 мм в діаметрі, спочатку сірі, потім коричневі, більш темні до периферії. На нижній стороні плями пікніди у вигляді скупчених, дрібних, чорних крапок. Конідії циліндричні, одноклітинні, безколірні, розміром 4-7,5 x 1 мкм. | Сіра плямистість | Гриб <i>Phyllosticta tambowiensis Bud. et Serebr</i> |

| | | |
|--|-------------------------|---|
| Переважно на клені гостролистому | | |
| На верхній стороні листя круглі плями, до 5 мм в діаметрі, світло-бурі, з темно-бурою каймою. На плямах пікніди у вигляді дрібних, чорних крапок, розміщених навколо плями. Конідії еліпсоподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 6-12 x 3-6 мкм. Переважно на клені польовому | Світло-бура плямистість | Гриб <i>Phyllosticta minima</i> (Berk, ex M.A. Curtis) |

Питання для самоконтролю:

1. Що таке хвороба деревних рослин?
2. Назвіть основні причини виникнення хвороб деревних порід.
3. Назвіть ознаки основних інфекційних хвороб берези.
4. Охарактеризуйте інфекційні хвороби верби.
5. Назвіть діагностичні ознаки інфекційних хвороб клена.
6. Які Ви знаєте інфекційні хвороби дуба?

Тема 3. Неінфекційні фактори та причини хвороб лісостанів та зелених насаджень

Практичне заняття 3.1. Визначення некрозно-ракових хвороб листяних порід

Мета: ознайомитись з основними некрозно-раковими хворобами листяних порід.

Завдання: засвоїти основні діагностичні ознаки некрозно-ракових хвороб листяних порід.

Основними некрозно-раковими хворобами листяних порід є: офіостомоз, графіоз, вертициліозне в'янення, чорний немоспоровий (діатриповий) некроз, гістерографієвий некроз, чорний цитоспоровий некроз, ендоксилиновий рак, східчастий (звичайний, нектрієвий) рак, інфекційне всихання (стигмініоз, тиростромоз, стеганоспоріоз), мокрий виразково-судинний рак (бура слизотеча), чорний рак, крифонектрієвий (ендотієвий) рак, поперечний рак, бактеріальний рак та ін.

Голландська хвороба (офіостомоз, графіоз). Збудник – гриб *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nann. (= *Ceratocystis ulmi* (Buisman) Moreau. Анаморфа – *Graphium ulmi* Schwarz. Уражуються ільмові породи. На поперечних зрізах уражені судини мають вигляд темно-бурих окремих крапок, штрихових або суцільних кілець і напівкілець. У вологих умовах під корою уражених стовбурів і гілок утворюється конідіальне спороношення типу *Graphium* – коремії. Вони мають вигляд темно-коричневих стовпчиків висотою до 1,2 мм, на вершині яких жовто-бурі кулеподібні головки слизистої маси спор діаметром до 0,4 мм. Конідії яйцеподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 3-4 x 2-3 мкм

Вертициліозне в'янення. Збудник – гриб *Verticillium dahliae* Kleb. Уражується клен та інші листяні породи. На поперечних зрізах стовбура і гілок помітно окремі темні крапки або суцільне забарвлення деревини у світло-зелені, зелено-чорні або оливкові кольори. В уражених тканинах розвивається

конідіальне спороношення гриба, хламідоспори і мікросклероції. Конідіеносці мутовчаторозгілковані. Конідії яйцеподібно-повздожвні, одноклітинні, безколірні, розміром 4-7 x 1,5-2 мкм, часто зібрані у головки

Чорний немоспоровий (діатриповий) некроз. Збудник – гриб *Naemospora croceola* Sacc. Строми плоскі, темно-бурі, товщиною до 2 мм, покриті поздовжніми і поперечними тріщинами, утворюються по окружності стовбурів і гілок. В товщі строми формуються перитеції збудника, розміщених в один ряд, продиhi яких утворюють на поверхні строми суцільний дирчатий шар. Сумки циліндричні, на видовженій ніжці. Аскоспори світло-коричневі, циліндричні, прямі або зігнуті, розміром 4-12 x 1,5 мкм. Уражується дуб та інші листяні породи

Нуммулярієвий некроз. Збудник – гриб *Nummularia bulliardi* Tul. Уражується дуб. Строми подушкоподібні, овальні, товщиною 0,5-0,7 см, шириною 5-6 см, довжиною до 40 см. Спочатку строми мають тютюновий або коричневий колір і мазку консистенцію, а пізніше стають кутуватими, чорними, матовими. У периферичному шарі строми формують мішкоподібні перитеції, продиhi яких утворюють на поверхні строми суцільний шар численних точкових бугорків. Сумки циліндричні, на короткій ніжці, розміром 100-120 x 10 мкм. Аскоспори еліпсоїдальні, темно-коричневі, одноклітинні, розміром 12-14x6-10 мкм. Хвороба супроводжується розвитком в деревині стовбура і гілках заболонної, світло-жовтої, деструктивної гнилі.

Гістерографієвий некроз. Збудник – гриб *Hysterographium fraxini* (Pers.) de Not. Аскостроми мають вигляд чорних, гладеньких, кутастих утворень овальної форми з глибокою повздожньою щілиною посередині, 0,1-2 мм довжиною і 0,1-1 мм шириною. В локулах аскостром формуються сумки. Сумки булавоподібні, на короткій ніжці. Аскоспори овальні або яйцеподібні, оливково-бурі, з 6-9 поперечними і 2-3 повздожніми перегородками, розміром 30-48 x 10-20 мкм. Уражені ділянки являють собою некрози у вигляді широких смуг, витягнутих по довжині до 0,5 м та більше. Відмираючі та відмерлі ділянки відділяються один від одного і від здорових тканин поздовжніми тріщинами. Спочатку некротичні ділянки злегка червоніють, а пізніше набувають світлого, сіро-білого забарвлення і покриваються дрібними поперечними і поздовжніми короткими тріщинами. Уражується ясен.

Чорний цитоспоровий некроз. Збудник – гриб *Cytospora foetida*. Із пікнід виділяється слизиста маса конідій, яка застигає на повітрі у вигляді криваво-червоних крапель або джгутиків. На ділянках з тонкою гладенькою корою пікніди мають вигляд чорних, круглих, випуклих бугорків діаметром 1-4 мм, добре помітні неозброєним оком. В місцях ураження на товстій корі пікніди майже не видно, і хвороба виявляється тільки по масах спор, які виходять. Пікніди гриба багатоканальні, із загальних продиhив, через які виділяються конідії. Конідії безколірні, в масі забарвлені, циліндричні із закругленими кінцями, злегка вигнуті, одноклітинні, розміром 5-7 x 1,5-2 мкм. Свіжо уражені стовбури і гілки виділяють неприємний запах триметиламіну, який нагадує запах зіпсованих оселедців. Уражуються тополі.

Ендоксилиновий рак. Збудник – гриб *Endoxylina stellu-lata Rom.* Поверхня відкритої рани темна, покрита поперечними тріщинами. Продихи перитеціїв що виступають, занурені в деревину, утворюють на її поверхні майже суцільний шар дрібних, чорних, крапельних бугорків. Сумки булавоподібні, на довгих ніжках. Аскоспори циліндричні із закругленими кінцями, зігнуті, 2-клітинні, оливково бурі, розміром 14-20 x 4-6 мкм. Хвороба супроводжується розвитком ядрово-заболонної гнилі. Уражується ясен.

Східчастий (звичайний, нектрієвий) рак. Поверхня відкритої рани світла, без тріщин. По краях рани утворюються конідіальні і сумчасті строми. Конідіальні строми мають вигляд жовтих, кремово-білих, рожевих подушечок. Конідії циліндричні, прямі або злегка вигнуті, безколірні, з 2-5 поперечними перегородками, розміром 12-60 x 4-6 мкм. Аскостроми цегляно-червоні, темно-червоні або яскраво-червоні. Сумки булавоподібні або циліндричні.

Збудники – два гриба:

1. Уражується клен, береза, в'яз, дуб, верба, липа, яблуня, ясен та інші. Аскоспори широковеретеноподібні, безколірні, з 1-ю поперечною перегородкою і перетяжкою біля неї, розміром 15-22 x 6-9 мкм – збудник *Nectria galligena Bres.*; анаморфа – *Cylindrocarpon mali (All.) Wr.*

2. Уражується бук, граб, тополя, горіх тощо. Аскоспори видовжено-еліпсоїдальні, безколірні, з 1-ю поперечною перегородкою, без перетяжки, розміром 7-17 x 4-7 мкм – збудник *Nectria ditissima Tul.*; анаморфа – *Cylindrocarpon willkommii (Lind.)*

Інфекційне всихання (стигмініоз, тиростромоз, стеганоспоріоз). Збудники – гриб *Stigmina compacta (Sacc.) M.B.Ellis (= Thyrostroma compactum (Sacc.) Hohn.; Steganosporium compactum Sacc.)*. Уражується липа, в'яз. На гілках і стовбурах з гладенькою корою спочатку з'являються некротичні, злегка вдавлені ділянки з більш темною корою. Некрози відмежовуються від здорових ділянок валиками калюсу, а пізніше – тріщинами. По мірі розвитку хвороби на місці некротичних утворюються характерні продовгуваті, несхідчасті рани. У відмерлій корі розвивається конідіальне спороношення збудника, які мають вигляд численних, темно-бурих, майже чорних оксамитових подушечок, які виступають із розривів епідермісу кори. Конідії видовжено-булавоподібні, бурі або оливкові, з 3-6 поперечними і 1-ю повздовжньою перегородками, з перетяжками біля перегородок, розміром 50-58 x 18,5-24,5 мкм.

Мокрий виразково-судинний рак (бура слизотеча). Збудник – бактерії *Pseudomonas cerasi Griffin i P. sy-ringae van Hall. f. populi Sabet et Dowson.* У товщі кори ран будь-які грибні утворення відсутні. На стовбурі і гілках з тонкою гладенькою корою перші ознаки хвороби виявляють по округлих або овальних здуттях, із яких при натисканні витікає бура рідина. Пізніше на місці здуття утворюються повздовжні тріщини. По мірі розвитку хвороби уражені ділянки розростаються і набувають вигляд ракових ран, які зливаються, утворюють великі рани. Протяжність до 1 м і більше, іноді повне обручення стовбура. Весною і восени на ранах помітні бурі потоки ексудату. Уражені стовбури сильно деформуються через потовщення, які утворюються з різних сторін. Уражується тополя.

Чорний рак. Збудник – гриб *Hypochoxylon mammatum* (Wahlenberg.) H. Miller (= *H. pruinatum* (Kl.) Cooke). Рани несхідчасті, витягнуті повздож стовбура і гілок, досягаючи декількох метрів у довжину. У корі і заболоні розвивається чорна, мазкастрома товщиною в декілька міліметрів. У стромі утворюються групи перитеціїв у вигляді сіро-чорних утворень багатокутової форми діаметром 5-10 мм, на поверхні яких в лупу видно чорні, крапчасті бугорки, які являють собою продири перитеціїв. Сумки циліндричні з ніжкою. Аскоспори видовжено-еліптичні, темно-коричневі, одноклітинні, розміром 20-33 x 9-12 мкм. Уражується осика і тополя.

Чорний рак. Збудник – гриб *Sphaeropsis malorum* Berk. Уражується яблуня. Спочатку на стовбурі і гілках з'являються вм'ятини буро-фіолетового кольору. Пізніше на границі ураженої ділянки утворюється тріщина. Відмерла кора чорніє, стає горбистою і опадає, оголюючи почорнілу деревину. У товщі ураженої кори формуються пікніди гриба, які мають вигляд добре помітних бугорків, надаючи ураженій корі вигляд гусячої шкіри. Конідії видовжено-овальні, часто нерівнобокi, молоді – жовто-зелені, без перегородок, старі – буро-коричневі, з 1-ю поперечною перегородкою, розміром 13-33 x 8-18 мкм.

Крифонектрієвий (ендотієвий) рак. Збудник – гриб *Cryphonectria parasitica* (Murill.) Barr. (= *Endothia parrsitica* (Murr.) P. And. et H. And.). Уражується каштан їстівний. На стовбурі і товстих гілках утворюються закриті і відкриті рани із нечіткою східчастістю, які досягають декілька метрів у довжину. Кора у місцях ураження стає червоно-бурою, покривається тріщинами і відстає від заболони. У товщі ураженої кори утворюються строми, які мають вигляд оранжевих бугорків, виступаючих із тріщин кори. Із пікнід, що розвиваються в стромі, виходить слизиста маса конідій, яка застигає на повітрі у вигляді червоно-бурих або оранжевих вусиків. Конідії овально-циліндричні, безколірні, розміром 3,6 x 1,3 мкм. Пізніше в стромі формуються бурувато-червоні перитеції. Сумки видовжено-еліпсоїдальні. Аскоспори еліпсоїдальні, 2-клітинні, з перетяжкою біля перегородки, безколірні, розміром 5-12 x 3,5-5 мкм. На внутрішній стороні кори і на деревині рани розвиваються оранжеві або кремово-бурі, віялоподібні міцеліальні плівки. Хвороби супроводжуються закупоркою судин

Поперечний рак. Збудник – бактерія *Pseudomonas quercina* Schem. Уражується дуб. На стовбурах і гілках пухлини, розміщені поперек уражених органів. Спочатку пухлини мають вигляд невеликих гладеньких напливів з однієї сторони стовбура і гілок або муфт, які охоплюють їх повністю. Поступово пухлини розростаються, покриваються глибокими, поперечними тріщинами і перетворюються у відкриті рани з нерівними, відігнутими краями.

Бактеріальний рак. Збудник – бактерія *Pseudomonas syringae* van Hall. (= *P. fraxini* Wuill.). Уражується ясен звичайний. Спочатку на стовбурі і гілках утворюються овальні або кругло-овальні гладенькі пухлини. Пізніше в центрі пухлини утворюється вузька, неглибока, пряма або вигнута тріщина. Поступово існуючі тріщини видовжуються і розширяються, утворюються нові, і з часом пухлини перетворюються у відкриті ракові рани. Нерідко численні рани зливаються по довжині стовбура.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні некрозно-ракові хвороби листяних порід.
2. Охарактеризуйте симптоми голландської хвороби.
3. Які види раку можуть уражати листяні деревні породи.
4. Охарактеризуйте ознаки розвитку різних видів некрозів листяних деревних порід.

Тема 4. Патогенез та динаміка інфекційних та неінфекційних хвороб у лісових насадженнях. Імунітет деревних рослин до інфекційних хвороб

Практичне заняття 4.1. Інфекційні хвороби хвойних деревних порід

Мета: ознайомитись з основними інфекційними хворобами листяних порід.

Завдання: навчитись визначати різні види інфекційних хвороб деревних порід залежно від діагностичних ознак.

Інфекційні хвороби розвиваються в кілька етапів (періодів). Кінцевий період проявляється у вигляді комплексу зовнішніх ознак ураження чи симптомів. Перший етап зазвичай супроводжується фізіологічними порушеннями. Він настає внаслідок зараження і проникнення збудника хвороби в тканини рослин. Фізіологічні зміни (порушення транспірації, проникність клітин, фотосинтезу, ферментативної діяльності, біохімічних процесів) викликають анатомо-морфологічні зміни у тканинах і органах, спочатку непомітні як у випадку зовнішніх симптомів. Це прихований період (безсимптомний) – від зараження до зовнішнього прояви в різних хвороб триває від кількох днів до кількох років і має назву інкубаційного періоду. Після цього періоду захворювання настає видимий за зовнішніми ознаками, з наростаючим.

До найбільш розповсюджених захворювань ялини належать фузаріоз, мегалосепторіоз, побуріння хвої, шюте, іржа, сіра пліснява, песталоціоз та ін. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Визначення інфекційних хвороб ялини

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|--|----------------------|------------------------------|
| Уражена коренева система і наземна частина рослини. Коренева шийка темна і має перетяжку. Коренева система загниває і відмирає, рослина легко виривається із ґрунту. У вологу погоду на хворих сходах біля кореневої шийки або вище неї утворюється міцелій і конідіальне спороношення збудника: міцелій павутинний, білий або рожевий. Конідії двох типів: мікроконідії одноклітинні, овальні, яйцеподібні, еліпсоподібні, безколірні, розміром 5-9 x 1,8-2,5 мкм; макроконідії з 3-5 | Вилягання (фузаріоз) | Гриб із роду <i>Fusarium</i> |

| | | |
|--|-----------------|---|
| поперечними перегородками, серпоподібні або веретеноподібні, безколірні, розміром 30-60 x 3-6 мкм | | |
| Уражені бруньки. Бруньки вкриті шаром темно-бурих або чорних кулеподібних, поверхневих пікнід. Конідії вузькоциліндричні, із загнутими вершинами, прямі або злегка вигнуті з 31-60-ма поперечними перегородками, безколірні, розміром 220-315 x 5-7 мкм | Мегалосепторіоз | Збудник – гриб <i>Megaloseptoria</i> |
| Хвоя вкрита темно-бурим або чорно-бурим міцелієм, на якому утворюються плодові тіла збудника – перитеції. Вони кулеподібної або грушоподібної форми діаметром 200 -300 мкм, вкриті біля основи довгими бурими волосками. Сумки булавоподібно-циліндричні. Аскоспори веретеноподібні, безколірні або сірі, з 1-3 поперечними перегородками, розміром 15-30 x 6-12 мкм | Буре шюте | Збудник – гриб <i>Herpotrichia juniperi (Duby.) Petr.</i> |
| Хвоя світло-коричнева, ржаво-червона або бура, нерідко з перетяжками в різних частинах. Пікніди мають вигляд дрібних чорних крапок, розміщених ланцюжком з нижньої сторони хвої. Конідії овальні, одноклітинні, безколірні, розміром 7-10 x 3-5 мкм | Побуріння хвої | Збудник – гриб <i>Rhizosphaera kalkhoffii Bub</i> |
| Уражена хвоя бура або червоно-бура. На верхній стороні хвої чорні, овальні апотеції довжиною 1-1,5 мм, чорні лінії. Сумки булавоподібні. Аскоспори ниткоподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 65-70 x 1-2 мкм | Шюте | Збудник – гриб <i>Lophodermium piceae (Fuckel) Hohn</i> |
| На хвої еції у вигляді помаранчевих, циліндричних пазурків, розміщених у 2 ряди з нижньої сторони. Еціоспори еліпсоїдальні, з безколірною бородавчатою оболонкою і помаранчевим вмістом, розміром 19-30 x 15-21 мкм. Уредінію- і теліостадії на богульнику болотяному | Іржа | Збудник – гриб <i>Chrysomyxa ledi de Bary.</i> |
| На хвої теліопустули у вигляді помаранчевих плоских, воскоподібно-оксамитових подушечок довжиною до 1 см, розміщених повздовж середньої жилки. Теліоспори циліндричні, одноклітинні, з тонкою безколірною оболонкою і помаранчевим вмістом, розміром 20-30 x 10-16 мкм, зібраних в ланцюжок. Уредінію- і еціостадія відсутня | Золотиста іржа | Збудник – гриб <i>Chrysomyxa abietis (Wall r.) Unger.</i> |
| Уражені стовбури не деформуються. На хвої і стовбурі темносірий наліт міцелію, на якому розвивається конідіальне спороношення. Конідіеносці короткі, деревоподібно розгілковані, сіруваті або бурі. Конідії зібрані в головки, яйцеподібні, безколірні, одноклітинні, розміром 9-12 x 6,5-10 мкм | Сіра пліснява | Збудник – гриб <i>Botrytis cinerea Pers.</i> |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
| <p>В уражених сіянців на кореневій шийці утворюється перетяжка, над якою стовбур потовщується. У місцях ураження формується конідіальне ложе збудника у вигляді скупчення дрібних, плоских або випуклих, темних подушечок. Конідії витягнуті овальні розміром 18-20–5-6 мкм, з 3-а поперечними перегородками, з 2-а середніми або великими, темнозабарвленими клітинами і меншими за розмірами, безколірними крайніми клітинами. У вершинної клітини 1-3 безколірних придатки</p> | <p>Некроз (песталоціоз)</p> | <p>Збудник – гриб <i>Pestalotia hartigii</i> Tub.</p> |
| <p>Молоді пагони і хвоя, покриті еціями, які мають вигляд оранжєвих шишок. Еції витягнуті, які можуть досягти розмірів хвої. Еціоспори короткі або видовжено-еліпсоїдальні з тонкою, безколірною, дрібнобородавчатою оболонкою і оранжєво-жовтим вмістом, розміром 27-52 x 19-32 мкм. Уредініостадія відсутня. Теліостадія розвивається на видах богульника (<i>Ledum</i>)</p> | <p>Іржа пагонів</p> | <p>Збудник – гриб <i>Chrysomyxa woronini</i> Tranz.</p> |

Діагностичні ознаки інфекційних захворювань ялівця наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Визначення інфекційних хвороб ялівця

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|---|------------------|---|
| <p>Зовнішній міцелій на хвої відсутній. Хвоя червоно-бура або жовто-бура. На верхній стороні хвої утворюються чорні, випуклі, овальні, довжиною до 2 мм апотеції збудника. Сумки булавоподібні, розміром 70-90 x 9-12 мкм. Аскоспори ниткоподібні, одноклітинні, безколірні, розміром 66-75 x 1-2 мкм</p> | <p>Шюте</p> | <p>Збудник – гриб <i>Lophodermium juniperinum</i></p> |
| <p>Хвоя покрита темно-бурим або чорно-бурим міцелієм, на якому утворюються плодові тіла збудника – перитеції. Вони кулеподібної або грушоподібної форми, діаметром 200-300 мкм, покриті біля основи довгими бурими волосками. Сумки циліндрично-булавоподібні, розміром 76-100 x 12 мкм. Аскоспори веретеноподібні, безколірні або сірі, з 1-3 перегородками (септами), розміром 15-30 x 6-12 мкм</p> | <p>Буре шюте</p> | <p>Збудник – гриб <i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby.) Petr.</p> |
| <p>На гілках і стовбурах утворюються потовщення, які перетворюються в рани. У місцях ураження розвивається теліоспороношення збудника у вигляді жовтих або коричнево-бурих, овальних виростів. Теліоспори еліпсоподібні, 2-клітинні, притуплені на кінцях, з бурокоричневою оболонкою, розміром 42-61 x 18-30 мкм, на довгих безколірних ніжках. Еціостадія на яблуні і горобині</p> | <p>Іржа</p> | <p>Збудник – гриб <i>Gymnosporangium cornutum</i> Arth. ex F. Kern.</p> |

| | | |
|--|----------------|---|
| <p>Уражені пагони та хвоя набувають бурого кольору. На них добре помітне конідіальне ложе збудника, яке має вигляд розсіяних, чорних, кулеподібних, злегка випуклих утворень. Конідії веретеноподібні або булавоподібні, з 4-а поперечними перегородками, розміром 21-27 x 6-9 мкм; середні клітини буро-оливкові або темно-коричневі, крайні безколірні. Верхня клітина з 3-5 безколірними придатками</p> | Некроз пагонів | Збудник – гриб <i>Pestalotiopsis funerea</i> (Desm.) Steyaert. (= <i>Pestalotia funerea</i> Desm.). |
|--|----------------|---|

Сосна може вражатись наступними видами інфекційних хвороб: буре тріщинувата гниль коренів, біла периферична гниль коренів, червона гниль стовбура, рак стовбура або «сірянка», вилягання сіянців, шюте звичайне, снігове шюте, випрівання сіянців, сосновий вертун та ін (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

Визначення інфекційних хвороб сосни

| Ознаки | Хвороба | Збудник |
|--|-----------------------------------|---|
| <p>Хвоя вкрита темно-бурим або чорно-бурим міцелієм, на якому утворюються перитеції. Вони кулеподібної або грушоподібної форми, діаметром 200-300 мкм, покриті біля основи довгими бурими волосками. Сумки циліндрично-булавоподібні, розміром 76-100 x 12 мкм. Аскоспори веретеноподібні, з 1-3 перегородками (септами), безколірні або сірі, розміром 15-30 x 6-12 мкм</p> | Буре шюте | Збудник – гриб <i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby.) Petr. (= <i>Herpotrichia nigra</i> Hart.). |
| <p>Спороношення (апотеції) на хвої світло-кремові або жовті, повздовжні, при дозріванні розкриваються 2-а клапанами. Гіменіальний шар жовтий, драглистий. Сумки булавоподібні на довгій ніжці. Аскоспори серпоподібні, зігнуті, безколірні, з 2-а перегородками в середній частині, розміром 80-95 x 2,5-3 мкм</p> | Шюте | Збудник – гриб <i>Cyclaneusma minus</i> (Butin.) Di Cosmo, Per. ex Min. (= <i>Naemocyclus minor</i> Butin.) |
| <p>Уражена хвоя буре або червоно-коричнева, з розпливчастими червоними або рожевими плямами навколо пікнід. Пікніди мають вигляд дрібних, чорних, кулеподібних бугорків, які виступають із-під епідермісу. При цьому над вершиною пікніди часто залишається полоска тканини у вигляді вузького ремінця. Конідії витягнуті, безколірні, червоподібні, з 1-3-а поперечними перегородками, розміром 25-60 x 2-3 мкм</p> | Червона плямистість (дотистромоз) | Збудник – гриб <i>Dothistroma septospora</i> (Dogar) Morelet (= <i>Dothistroma pini</i> Hulbary) |
| <p>На хвої пікніди і апотеції або тільки пікніди. Пікніди мають вигляд дрібних темно-сірих або чорних, округлих утворень розміром 300-400 мкм. Апотеції чорні, овальні або еліптичні, довжиною 825- 1099 мкм. При дозріванні плодові тіла розкриваються вузькою щілиною, облямовані червоними рідше темно-коричневими губками. Сумки булавоподібні, розміром 90-148 x 10-12 мкм. Аскоспори ниткоподібні, без перегородок, безколірні, розміром 80-105 x 2-3 мкм. На хвої численні чорні, тонкі поперечні лінії</p> | Звичайне шюте | Збудник – гриб <i>Lophodermium pinastri</i> Chev. |

| | | |
|---|------------------------|---|
| <p>Уражується хвоя по всій довжині. Спочатку вона червонобура або рижо-бура, пізніше світліє і набуває попелясто-сірого забарвлення. Апотеції мають вигляд темних, майже чорних крапок та бугорків. При дозріванні плодового тіла епідерміс хвої розривається зіркоподібними темними лопастями, оголюючи округлий гіменіальний шар сіро-рожевого кольору. Сумки булавоподібні, розміром 72-140 x 12-25 мкм. Аскоспори еліпсоподібні, часто нерівнобокі або злегка зігнуті, одноклітинні, з добре помітною оболонкою, безколірні, розміром 11,5-27 x 5,9 мкм</p> | Снігове шюте | Збудник – гриб <i>Phacidium infestans</i> Karst |
| <p>Уражується тільки верхня частина хвої, яка спочатку буріє, потім стає попелясто-сіра. Апотеції чорні, лінійні, плоскі або злегка випуклі. Сумки булавоподібні, загострені на вершині, розміром 90-135 x 12-18 мкм. Аскоспори булавоподібні з безколірною, товстою, драглистою оболонкою, одноклітинні, розміром 32-45 x 4,5-6 мкм</p> | Сіре шюте | Збудник – гриб <i>Lophodermeila sulcigena</i> (Rostr.) Hohn. (= <i>Hypodermella sulcigena</i> Tubeuf.) |
| <p>На хвої з'являються жовті плями, на яких утворюються еції у вигляді оранжевих бульбашок висотою до 3 мм, розміщених рядами на обох сторонах хвої. Еціоспори овальні, овально-видовжені або неправильної форми, з безколірною бородавчастою оболонкою. Після руйнування оболонки еціїв на їх місці залишається бура пляма і хвоя набуває строкатого забарвлення. Уредініо- і теліостадії на мати-ймачусі, осоті, дзвіночках та інших</p> | Іржа | Збудник – гриби із роду <i>Coleosporium</i> |
| <p>Уражені пагони викривляються, набуваючи ржаво-бурого кольору. Пізніше на них з'являються світлі некротичні овально видовжені ділянки з пікнідами. Пікніди мають вигляд численних, дрібних, чорних бугорків, які виступають із розривів епідермісу. Конідії овальні, яйцеподібні, нерівнобокі, одноклітинні, прозорі, розміром 7 x 2-2,5 мкм</p> | Склерофомоз | Збудник – гриб <i>Sclerophoma pithya</i> v. Hohnk |
| <p>Уражується сосна звичайна. На стовбурах молодих рослин утворюються здуття. Пізніше із них виступають еції у вигляді яскраво-жовтих або оранжевих, які пиляться при доторканні, крупних пухирців висотою до 5 мм. Після розлітання еціоспор залишаються крихкі оболонки еціїв. У місцях ураження кора лущиться і опадає, оголюючи несхідчасті ракові рани. Залежно від виду збудника уредініо- і теліостадії відсутні або розвиваються на митнику болотному та ін.</p> | Смоляний рак (сірянка) | Збудники – гриби <i>Cronartium flaccidum</i> Wint. і <i>Peridermium pini</i> (Willd.) Lev. et Kleb |
| <p>У початковій стадії розвитку хвороби на стовбурі і гілках утворюються засмоли у вигляді голубо-білих або жовтих смолотеч. Пізніше на цих місцях з'являються тріщини, які перетворюються в засмолені ракові рани з характерною деформацією стовбура і пагона. Тонкі пагонивсихають без утворення ран. Численні апотеції виступають групами або поодинокі із тріщин кори. У сухому стані апотеції мають вигляд маленьких бурих трикутників. У вологих умовах вони розкриваються і набувають вигляд чашок на ніжці з бурою, шершавою</p> | Виразковий рак | Збудник – гриб <i>Lachnellula pini</i> (Brunch.) Dennis |

| | | |
|--|--|--|
| поверхнею і оранжевим диском (гіменієм) діаметром 2-4 мм. Сумки булавоподібні, ледве загострені на вершині, розміром 100-122 x 7,7-10 мкм. Аскоспори яйцеподібні або еліпсоїдальні, прозорі, молоді одноклітинні, зрілі двоклітинні, розміром 10-13 x 5-6 мкм. Уражується сосна звичайна, кедрова сибірська, кедровий сланець. | | |
|--|--|--|

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні інфекційні хвороби ялини.
2. Які діагностичні ознаки прояву шюте у ялівця?
3. Охарактеризуйте діагностичні ознаки основних інфекційних захворювань ялини.
4. Дайте загальну характеристику інфекційних захворювань хвойних порід.

Тема 5. Хвороби рослин та плодів. Хвороби насіння та сіянців. Руйнування деревини на складах та в спорудах.

Практичне заняття 5.1. Визначення некрозно-ракових хвороб хвойних порід

Мета: ознайомитись з основними некрозно-раковими хворобами хвойних порід.

Завдання: вивчити ознаки прояву некрозно-ракових хвороб у хвойних порід та підготувати відповідні презентації.

Ценангієвий некроз. Збудник – гриб *Cenangium fer-ruginosum* Fr. [= *C. abietis* (Pers.) Rehm.]; **анаморфа** – *Do-thichiza ferruginosa* Sacc. Уражена сосна або ялиця. Некрози кругові, з малопомітним побурінням кори. В ураженій корі утворюються пікніди і апотеції. Пікніди мають вигляд дуже дрібних круглих чорних бугорків. Конідії яйцеподібні, овальні, одноклітинні, безколірні, розміром 8-9 x 2-3 мкм. Апотеції виступають із тріщин кори групами, які мають вигляд численних темно-бурих шершавих бугорків. У вологому стані апотеції розкриваються і набувають вигляд бурих чашечок діаметром 1,5-3 мм із зелено-жовтим гіменіальним шаром. Сумки булавоподібні. Аскоспори еліпсоїдальні, безколірні, одноклітинні, розміром 9-12 x 3-7 мкм.

Нектрієвий некроз хвойних порід. Збудник – гриб *Nectria cucurbitula* (Tode) Wint.; **анаморфа** – *Zythiacucurbitula* Sacc. Уражується ялина. Некрози кругові. В ураженій корі утворюються пікніди і строми з перитеціями. Пікніди кулеподібні із соскоподібних продихів, цегляно-червоні, виступаючі із розривів перидерми групами. Конідії циліндричні, безколірні, без перегородок, розміром 2 x 1 мкм. Строми із перитеціями червоні, неправильно-круглі. Перитеції у верхній частині строми тісно скупчені, кулеподібні із соскоподібних продихів, оранжево-червоні, цегельно-червоні. Сумки циліндричні, розміром 85-100 x 6-7 мкм. Аскоспори широковеретеноподібні або еліпсоїдальні, з 1-ю поперечною перегородкою, безколірні, розміром 14-16 x 5-6 мкм.

Біатореловий рак. Збудник – гриб *Biatorrella difformis* (Fries.) Rehm.; анаморфа – *Biatoridina pinastri* Golow. et Schzedr. Уражена сосна. На стовбурі і гілках відкриті східчасті, часто глибокі рани круглі, овальні або майже ромбоподібної форми, розміром від 2-5 x 1,5-2,5 см (на тонких стовбурах і гілках) до 10-25 x 10- 20 см (на крупних стовбурах). Поверхня ран вкрита темно-бурим сплетінням міцелію, на якому утворюються пікніди і апотеції збудника у вигляді численних, чорних, дрібних шершавих бугорків. Апотеції скупчені, чорні, воскоподібні. Аскоспори круглі, бесколірні, діаметром 2,5 мкм.

Східчастий рак. Збудник – гриб *Lachnellula willkom-mii* (R. Hartig) Dennis (= *Dasyscypha willkommii* Hartig). Уражені модрина і ялиця. На стовбурах і гілках засмолені овальні вм'ятини, які поступово перетворюються у східчасті рани. Уражені стовбури і гілки деформуються, що чітко видно на їх поперечних зрізах. У місцях ураження утворюються апотеції збудника. Вони мають вигляд білих чашечок на ніжці, з оранжевим або червоним гіменіальним шаром діаметром до 3 мм. Сумки циліндричні-булавоподібні, розміром 8-12 мкм. Аскоспори овальні, безколірні, одноклітинні, іноді з 1-ю перегородкою, розміром 12-28 x 6-9 мкм.

Раневий рак. Збудник – комплекс грибів: *Lachnellula calyciformis* (Batsch.), *L. resinaria* (Cooke ex W. Phillips) Rehm., *Nectria cicutritula* (Tode) Wint., *Biatorrella difformis* (Fries) Rehm. та інші. Уражена ялина. Рани різних типів: відкриті з гострими краями, з невеликим засмоленням, довжиною до 50 см; іноді з нечітко вираженою східчастістю; відкриті, з краями у вигляді засмолених напливів, довжиною до 1 м; закриті, овальні, вкриті численними, крупними, круглими смоляними желваками. На одному стовбурі 5-6 і більше ран.

Смоляний рак (сірянка). Збудник – різногосподарний гриб *Cronartium flaccidum* Wint і одногосподарний – *Peridermium pini* Kleb. Уражена сосна звичайна. Рани на стовбурі із нечітко вираженою східчастістю, витягнуті вздовж стовбура на 1 м і більше. Поверхня ран сіро-чорна, із жовто-сірою смолотечею і желваками. У місцях ран сильно виражена ексцентричність стовбура, яка добре проявляється на їх поперечних зрізах. На молодих уражених гілках і тонких стовбурах утворюються еції збудника. Вони мають вигляд жовтих або оранжевих пухирків висотою 3-5 мм, заповнені оранжевою масою еціоспор. Після розсіювання еціоспор залишаються тонкі, білі оболонки еціїв, які швидко розростаються і зникають. У різногосподарного збудника уредініої теліостадії проходять *Cynanchum vincetoxicum*, *Impatiens noli-tangere*, *Pedicularis palustris* та ін.

Виразковий рак. Збудник – гриб *Lachnellulapini* (Brunch.) Dennis. (= *Dasyscypha pini* Dennis.). Уражені сосна звичайна, кедрова сибірська, кедровий сланець. На стовбурі і гілках засмолені, злегка вдавнені ділянки, які перетворюються у відкриті рани з нечітко вираженою східчастістю. В місцях ураження утворюються апотеції. В сухому стані вони мають вигляд маленьких бурих трикутників, які по забарвленню зливаються із кольором кори. При зволоженні апотеції набувають вигляд бурих чашечок діаметром 1-5 мм на короткій ніжці, з яскраво-оранжевим гіменіальним шаром. Сумки циліндричні

або булавоподібні. Аскоспори яйцеподібні або еліпсоїдальні, безколірні, одноклітинні, іноді із 1-ю поперечною перегородкою, розміром 10-19 x 5-6 мкм.

Пузирчата іржа (смоляний рак). Збудник – різногосподарний гриб *Cronartium ribicola* Ditr. На стовбурах і гілках невеликі здуття і потовщення, які перетворюються у сильно засмолені рани. На гілках і стовбурах з гладенькою корою формуються еції збудника у вигляді жовто-оранжевих пузирків висотою 2-2,5 мм, довжиною до 10 мм, заповнених оранжевою масою еціоспор. Еціоспори круглі, еліпсоподібні або кутові, гладенькі, розміром 22-31 x 18-20 мкм. Уражується сосна веймутова і кедрова сибірська. Уредініо- і теліостадії на різних видах смородини (*Ribes*).

Іржастий рак. Збудник – різногосподарний гриб *Melampsorellacaryophyllacearum* Schrot. (= *M. cerastii* Wint.). Уражується ялиця. На стовбурі і гілках крупні муфтоподібні потовщення і пухлини, із тимчасовими тріщинами, які перетворюються у відкриті рани. На гілках «відьмині мітли» із вкороченими вертикальними пагонами. На хвої «відьминих мітел» розвиваються еції, які мають вигляд оранжевих або жовтих, овальних або круглих вмістилищ, заповнених масою еціоспор. Уражена хвоя на зиму опадає. Уредініо- і теліостадії на *Stellaria*, *Cerastium*.

Бугристий рак. Збудник – бактерія *Pseudomonas pini* Vuill. уражуються різні види сосни. На стовбурі і гілках крупні односторонні, кулеподібні пухлини, спочатку гладенькі, пізніше розтріскуються, які досягають до 0,5-1 м в діаметрі. Спороношення відсутнє.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні некрозно-ракові хвороби хвойних порід.
2. Охарактеризуйте симптоми різних видів некрозів хвойних порід.
3. Які види раку можуть уражати хвойні породи.
4. Охарактеризуйте ознаки розвитку смоляного та виразкового раку хвойних порід.

Тема 6. Методи та засоби захисту деревних рослин від збудників хвороб і пошкоджень

Практичне заняття 6.1. Класифікація та особливості методів захисту деревних рослин

Мета: ознайомитись з основними методами захисту деревних рослин та їх особливостями.

Завдання: засвоїти класифікацію методів захисту деревних рослин та їх основні характеристики.

Захист лісу від хвороб здійснюється різноманітними методами і технічними засобами. Всі вони розраховані на:

– запобігання пошкодженню лісу (профілактичні заходи);

– знищення збудників хвороб у випадку масового їх розмноження та поширення (винищувальні заходи).

На підставі проведених лісопатологічних обстежень призначаються методи і засоби захисту лісу. Проти особливо небезпечних і тих, що важко знищити шкідників та хвороб, необхідно застосовувати систему заходів, яка передбачає створення умов, несприятливих для подальшого їх існування у лісовому масиві, поєднуючи із заходами безпосереднього їх знищення.

Лісозахисні заходи поділяють на такі групи:

1. Карантин рослин;
2. Лісогосподарські методи захисту лісу;
3. Біологічні методи захисту лісу;
4. Хімічні методи захисту лісу;
5. Біофізичні і механічні методи захисту лісу;
6. Інтегровані методи захисту лісу.

В організації лісозахисних робіт і заходів щодо попередження гниття деревини або руйнування її в будівлях велику роль грає правильна діагностика. Встановлення діагнозу хвороб деревних порід складається з таких етапів визначення типу хвороби; визначення характеру (інфекційний, неінфекційний) хвороби; визначення причин або збудника хвороби; розробка заходів щодо боротьби із збудником хвороби.

Карантин рослин. Це система державних заходів з охорони території держави від проникнення карантинних та інших небезпечних комах-шкідників, збудників хвороб, злісних бур'янів, із запобігання їх поширенню, а також з виявлення, локалізації і знищення осередків карантинних видів.

Усі партії садивного матеріалу, які завезені з інших держав і використовуються на Україні, повинні мати карантинний сертифікат.

Лісогосподарські методи. Це – система профілактичних заходів, спрямованих на створення несприятливих екологічних умов існування й розмноження шкідників і збудників хвороб та на забезпечення підтримання біологічної стійкості лісових насаджень. Лісогосподарські заходи є основою всього лісозахисту і включають:

- використання під час лісорозведення здорового посадкового матеріалу, його правильне збереження й транспортування;
- вирощування здорових першосортних сіянців і саджанців у розсадниках;
- підбір деревних порід і їх форм, стійких до шкідників і хвороб, відповідно до кліматичних і лісорослинних умов;
- створення мішаних, за можливістю різновікових насаджень,
- реконструкція насаджень шляхом введення порід дерев і кущів, які поліпшують ґрунт;
- своєчасний догляд за лісовими культурами та лісом з вилученням хворих, ослаблених, заражених і пошкоджених рослин;
- дотримання санітарних правил;
- своєчасні вивезення заготовленої деревини й очищення лісосік.

Лісогосподарські заходи мають профілактичний характер, тому найбільший ефект можна отримати в тому разі, коли їх проводять протягом усього періоду вирощування лісу.

Хімічні методи. Це – використання хімічних речовин (пестицидів) з метою захисту лісів від шкідників і хвороб. Хімічні методи застосовують, коли не існує інших способів, що забезпечили б ефективний захист рослин з меншими матеріальними і трудовими затратами. Хімічні заходи захисту рослин можуть бути профілактичними і винищувальними. Профілактичні застосовуються до появи шкідників і хвороб з метою запобігання їх появи, а винищувальні – після їх появи. Пестициди – це хімічні речовини, які використовуються для боротьби з шкідниками і бур'янами. За призначенням їх поділяють на:

- інсектициди – для знищення шкідливих комах;
- акарициди – для знищення кліщів;
- фунгіциди – для знищення збудників грибних хвороб;
- бактерициди – для знищення збудників бактеріальних хвороб.

За хімічним принципом пестициди поділяють на групи: неорганічні (сполуки міді, сірки, миш'яку, фтору, барію тощо); органічні синтетичні (фосфорорганічні, хлорорганічні, похідні карбамінової, тіо- і дітіокарбамінової кислот, бензімідазоли, нітропохідні фенолів, фталіміди, мінеральні олії, хінони і інші); рослинного походження (штучно отримані аналоги природного інсектициду піретрину, який міститься у ромашці далматинській); фенілпіразоли (Регент), неоникотиноїди (похід-11 і 6-хлорпіридину).

У практиці лісового господарства застосовують такі способи використання пестицидів:

1. **Аерозольна обробка** – введення пестицидів у диспергованому твердому чи рідкому стані (дим, туман). Аерозольну обробку проводять за допомогою аерозольних генераторів (зокрема марки – ГАРД-МН). При обробці насаджень аерозоль проникає в крони дерев і затримується там, спричиняючи загибель відкрито живучих шкідників. Пестицидні дими отримуються під час спалювання спеціальних шашок із запресованими в них пестицидами і спеціальними речовинами, які підтримують горіння. Їх широко застосовують під час боротьби зі шкідниками і хворобами у закритих приміщеннях, де зберігається насіння, і в теплицях. Переваги застосування аерозольних генераторів – висока продуктивність праці, а також малий розмір частинок інсектициду, завдяки чому він проникає у крони, щілини кори тощо. Недоліком застосування аерозольних генераторів є залежність від погодних умов – при порушенні оптимального співвідношення температури повітря біля ґрунту та на рівні крон аерозольна хмара може пройти вище або нижче крон.

2. **Обприскування** – нанесення пестицидів у рідкому стані на рослини. Використовують ранцеві, тракторні, авіаційні обприскувачі. Доцільно застосовувати у розсадниках, насінних і селекційних плантаціях, у молодих лісових культурах.

3. **Опилювання** – нанесення порошкоподібного пестициду на поверхню рослин за допомогою спеціального апарата-опилювача.

4. Хімічне протруєння – введення пестицидів у насіння і садивний матеріал з метою знищення збудників грибних і бактеріальних захворювань. Залежно від біологічних особливостей збудника хвороби, протруювача і особливостей насіння застосовують сухе, напівсухе і мокре протруєння.

Біологічні методи. Це – комплекс заходів, що ґрунтується на використанні організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою недопущення або зниження шкоди, яку спричиняють шкідники і хвороби лісовим насадженням.

Такі методи спираються на існуючі відношення (зокрема антагоністичні) між окремими видами організмів, що існують у лісових біогеоценозах. Застосування біологічних методів захисту лісу потребує спеціальних знань, ретельності та уваги. Вони ефективні лише в лісах, де вчасно проводять основні лісогосподарські та санітарні заходи.

Фізико–механічні методи. Це заходи боротьби зі шкідниками і хворобами, які включають різноманітні знищувальні способи з використанням фізичних, механічних і ручних пристосувань. Вони дуже працемісткі, мають обмежене застосування і, зазвичай застосовуються на невеликих площах. Перевагами цих методів є нешкідливість для оточуючого середовища і, в деяких випадках, значна ефективність.

Інтегровані методи захисту лісу. Це – поєднання хімічних і біологічних методів боротьби зі шкідниками та хворобами.

Питання для самоконтролю:

1. Наведіть класифікацію методів захисту деревних порід.
2. Що таке карантин рослин?
3. Охарактеризуйте лісогосподарські методи захисту лісу.
4. У чому полягає суть біологічних методів захисту лісу?
5. Які особливості хімічних методів захисту лісу?
6. Біофізичні і механічні методи захисту лісу.

Тема 6. Методи та засоби захисту деревних рослин від збудників хвороб і пошкоджень

Практичне заняття 6.2. Санітарні правила в лісах України

Мета: розглянути головні положення Санітарних правил в лісах України.

Завдання: засвоїти особливості проведення санітарно-оздоровчих заходів, вибіркових та суцільних санітарних рубок, профілактики виникнення та поширення осередків шкідників і хвороб лісу згідно Санітарних правил.

Санітарні правила в лісах України – сукупність норм щодо здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів та санітарних вимог, які встановлюються з метою охорони та захисту лісів під час ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та проведення робіт, не пов'язаних

з веденням лісового господарства, підприємствами, установами, організаціями та громадянами. Основні положення Санітарних правил наведено нижче.

Санітарно-оздоровчі заходи.

Санітарно-оздоровчі заходи є частиною комплексу профілактичних заходів, які проводяться лісокористувачами з метою збереження стійкості насаджень, запобігання розвитку патологічних процесів у лісі, зменшення шкоди, що завдається шкідниками, хворобами, стихійними природними явищами та техногенними впливами.

Види, обсяги, терміни, місце та особливості проведення санітарно-оздоровчих заходів визначаються спеціалістами лісовпорядкувальних та лісопатологічних партій, спеціалізованих лісозахисних підприємств і станцій, державних органів лісового господарства, а також постійними лісокористувачами на підставі оцінки санітарного стану лісових насаджень.

До санітарно-оздоровчих заходів належать:

- вибіркові санітарні рубки;
- суцільні санітарні рубки;
- ліквідація захаращеності;
- запобігання виникненню та поширенню осередків шкідників і хвороб лісу;
- захист заготовленої деревини від шкідників та хвороб.

Санітарно-оздоровчі заходи проводяться на основі відповідних планів незалежно від віку лісонасаджень у лісах усіх груп і категорій захищеності.

Санітарно-оздоровчі заходи в лісах зони радіаційного забруднення плануються і проводяться на підставі спеціальних інструкцій та рекомендацій Мінлісгоспу.

Плани проведення санітарно-оздоровчих заходів складаються щорічно постійними лісокористувачами за участю спеціалістів лісозахисту на основі матеріалів лісовпорядкування, санітарних та лісопатологічних обстежень, з урахуванням специфіки, ступеня і періоду пошкодження насаджень, біології деревних порід, шкідників та збудників інфекційних хвороб.

Вибіркові санітарні рубки.

Вибіркові санітарні рубки здійснюються лісокористувачами шляхом вилучення з насаджень сухостійних, усихаючих, сильно ослаблених, пошкоджених шкідниками, хворобами та внаслідок стихійних природних явищ і техногенних впливів окремих дерев або їх груп запасом 5 і більше куб. метрів з гектара за умови, що вилучення цих дерев не призведе до зменшення повноти (всіх ярусів) нижче ніж 0,5 пристигаючих, стиглих та перестійних деревостанів і нижче 0,4 – інших насаджень.

На територіях природно-заповідного фонду таке визначення здійснюється за погодженням з органами Мінекобезпеки. Якщо вибіркова санітарна рубка може призвести до зменшення повноти деревостанів нижче встановлених меж, призначається суцільна санітарна рубка.

Вибіркові санітарні рубки призначаються постійними лісокористувачами на основі матеріалів лісовпорядкування, санітарного та лісопатологічного обстеження за поданням лісничого, а на територіях природно-заповідного фонду

(за винятком заказників та господарських зон національних природних і регіональних ландшафтних парків) – за погодженням з органами Мінекобезпеки.

Пошкоджені, сухостійні, всихаючі, сильно ослаблені та засохлі дерева відбираються для рубки до масового заселення їх стовбуровими шкідниками або пошкодженням інфекційними хворобами.

Відбір для рубки дерев, пошкоджених пожежами, провадиться на підставі оцінки вогневих уражень крони, стовбура, кореневих лап і загального стану дерев. (При відборі в соснових насадженнях, що ростуть у сухих та свіжих лісорослинних умовах, у перші 1-2 роки після пожежі за найбільш достовірну ознаку життєздатності дерев береться висота нагару на стовбурах (особливо небезпечний обпал нижньої частини зони тонкої кори), а у вологих умовах – обпал кореневих лап і кореневої шийки (критичний ступінь – $3/4$ периметра і більше).

Вибіркові санітарні рубки на згарищах розпочинають негайно після відведення деревостанів для рубки і закінчують: на весняних згарищах – до 1 липня, ранньолітніх – до 1 серпня, пізньолітніх – до 1 грудня поточного року.

Терміновому вирубуванню підлягають повалені дерева.

Термін розробки згарища площею 5 і більше гектарів може бути продовжений до 3 місяців державними органами лісового господарства областей.

У насадженнях, пошкоджених вітром, до рубки призначаються дерева з поваленими чи зламаними стовбурами. Розробка розпочинається одразу і, як правило, завершується до 1 травня, у разі весняного пошкодження – до 1 липня, ранньолітнього – до 1 серпня.

У насадженнях, уражених снігом і ожеледицею, рубці підлягають дерева з пошкодженням стовбура та не менш як $2/3$ їх крони. Рубка цих дерев здійснюється негайно після виявлення і завершується до 1 липня поточного року.

Дерева, заселені стовбуровими шкідниками весняної фенологічної групи, підлягають рубці у травні або на початку червня із завершенням вирубування не пізніше початку липня, літньої фенологічної підгрупи – у серпні із завершенням в осінньо-зимовий період.

Під час відбору свіжозаселених шкідниками дерев для рубки враховуються загальний стан цих дерев, кількість шкідників під корою і в деревині, особливості біології деревної породи. Якщо кількість видів стовбурових шкідників значна, відбір пошкоджених дерев для рубки здійснюється з урахуванням біологічних особливостей найнебезпечніших шкідників.

Відбір дерев для рубки в осередках хвоє- і листогризучих шкідників провадиться після відновлення хвої (листя). У хвойних насадженнях, пошкоджених кореневою губкою, опеньком та стихійними природними явищами, а також у листяних насадженнях, уражених опеньком, рубці підлягають дерева III – VI категорій стану. За наявності в осередках кореневої гнилі, підвищеної кількості стовбурових шкідників відбір пошкоджених дерев для рубки провадиться з урахуванням термінів їх розвитку.

У насадженнях, пошкоджених смоляним раком – сірянкою, рубці підлягають дерева, в нижній частині крони яких рана охоплює більш як $2/3$

периметра стовбура, з жовтіючою хвоєю та заселенням стовбуровими шкідниками.

У насадженнях, пошкоджених судинним мікозом, рубці підлягають дерева IV – VI категорій стану, в осередках голландської хвороби ільмових порід – дерева III категорії. Відбір для рубки провадиться, коли на деревах є листя, а вирубування – в осінньо-зимовий період.

В осередках некрозно-ракових хвороб ялиці, а також листяних порід відбір пошкоджених дерев для рубки провадиться у разі пошкодження ранами більш як 1/2 периметра стовбура.

У насадженнях хвойних і цінних листяних порід з гнилевими хворобами стовбурів вирубуванню підлягають дерева з плодовими тілами. Життєздатні дерева з дуплами (до 5-10 дерев на гектарі) можуть залишатися з метою забезпечення лісової фауни природним укриттям.

У насадженнях осики, берези і верби, пошкоджених гнилевими хворобами стовбурів, вибіркові санітарні рубки проводяться лише в лісах, що мають санітарно-гігієнічне значення.

Якщо стовбуровими гнилями уражено все насадження, воно в лісах усіх груп підлягає реконструкції. Дерева з рослинами-паразитами (омелою, ялівцево-ягідником та іншими) вирубуються лише у разі їх сильного пригнічення (III – VI категорій стану) і всихання, а в лісах першої групи проводиться обрізування пошкоджених гілок.

Дерева з механічними пошкодженнями стовбура і корневих лап підлягають рубці, якщо розмір обдирів (погризів) кори становить третину і більше периметра стовбура, а корневих лап – половину і більше їх наземної поверхні.

Суцільні санітарні рубки.

Суцільні санітарні рубки проводяться шляхом вирубування сухостійних, відмираючих і дуже ослаблених дерев, пошкоджених пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха, лише у деревостанах, в яких проведення вибіркової санітарної рубки призведе до зменшення повноти насаджень нижче 0,1. Мінімальна площа суцільної санітарної рубки становить 0,1 гектара, а максимальна - визначається фактичними розмірами пошкодженого насадження, де необхідно провести таку рубку.

Під час проведення суцільних санітарних рубок застосовуються технології, які дають змогу максимально зберігати дерева, що не підлягають вирубуванню, підріст, підлісок, трав'яний покрив та ґрунти. Обсяги ліквідної деревини, яка заготовляється під час проведення суцільних санітарних рубок у пристиглих, стиглих та перестійних насадженнях у категоріях лісів, де дозволено проведення рубок головного користування, зараховуються до обсягів використання розрахункової лісосіки та обсягів фактично заготовленої в порядку рубок головного користування деревини.

У разі проведення внаслідок аварій та стихійного лиха суцільних санітарних рубок у категоріях лісів, де дозволено проведення рубок головного користування в обсягах, які разом з обсягами проведених рубок головного користування перевищують встановлену розрахункову лісосіку, виділення

ділянок під рубки головного користування на наступний рік зменшується на обсяг такого перевищення.

У разі виникнення потреби у проведенні суцільних санітарних рубок у категоріях лісів, де дозволено проведення рубок головного користування в обсягах, які перевищують розрахункову лісосіку за весь період її дії, проведення рубок головного користування припиняється.

Для визначення характеристики насаджень рівномірно закладаються кругові пробні площі постійного або змінного радіуса (реласкопічні), кількість яких визначається відповідно до нормативних документів з таксації лісу. Допускається закладення пробних площ прямокутної форми, на яких проводиться облік дерев за категоріями стану з кількістю не менш як 100 дерев основної породи. Якщо площа насадження досягає 100 гектарів, то загальна площа проб має становити не менш як 2 відсотки площі насадження, понад 100 гектарів - не менш як 1 відсоток площі насадження.

Для визначення ступеня пошкодження насаджень у межах природно-заповідного фонду кількість пробних площ збільшується вдвічі. Пробні площі на місцевості закріплюються пікетними кілками із зазначенням порядкового номера та схематично наносяться на план лісової ділянки, на якій необхідно провести суцільну санітарну рубку.

Результати обстежень на пробних площах оформляються у картці пробних площ обстеження санітарного стану насаджень.

Доцільність призначення суцільної санітарної рубки визначається комісією, утвореною за рішенням власників лісів, постійних лісокористувачів, які надають інформацію про утворення такої комісії територіальним органам Держекоінспекції.

За результатами такого обстеження складається акт обстеження насаджень, що потребують суцільної санітарної рубки, в якому зазначаються категорія лісів, таксаційна характеристика насаджень за матеріалами лісовпорядкування, причини їх пошкодження, всихання, обґрунтування необхідності проведення суцільної санітарної рубки та строків її проведення, а також пропонуються способи і строки лісовідновлення, заходи щодо оздоровлення, запобігання зараженню або пошкодженню суміжних насаджень..

У разі коли під час проведення суцільної санітарної рубки виявлено осередки шкідників та хвороб лісу, власники лісів, постійні лісокористувачі вживають додаткових заходів до запобігання поширенню таких осередків та збільшенню їх чисельності.

Ліквідація захаращеності.

Ліквідація захаращеності здійснюється шляхом прибирання поваленого сухостою (з відхиленням стовбура більше ніж на 30 градусів від вертикальної осі) та хмизу.

Ліквідація лісосічної захаращеності незалежно від її обсягів призначається власниками лісів, постійними лісокористувачами та здійснюється в процесі рубок.

У межах природно-заповідного фонду ліквідація захаращеності здійснюється відповідно до вимог відповідних проектів організації територій та

об'єктів природно-заповідного фонду та/або положень про них, що регламентують здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів на таких територіях чи об'єктах.

Ліквідація позалісосічної захаращеності призначається та здійснюється одночасно з іншими лісогосподарськими заходами. Як окремий захід ліквідація позалісосічної захаращеності проводиться у разі, коли здійснення інших лісогосподарських заходів недоцільне, а обсяг захаращеності на одному гектарі насадження становить у молодняках 1 і більше куб. метрів, а в середньовікових, пристиглих, стиглих та перестійних деревостанах - 3 і більше куб. метрів. Ліквідація позалісосічної захаращеності здійснюється позачергово в лісах, що виконують санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції, в захисних смугах уздовж доріг, а також у хвойних лісах усіх категорій.

Підлягають збереженню окремі повалені сухостійні дерева, які слугують середовищем існування та захисту інших об'єктів живої природи, про що робиться відмітка у матеріалах відводу та лісорубному квитку.

Під час проведення робіт з ліквідації захаращеності в лісах у межах природно-заповідного фонду (крім хвойних молодняків за межами природних заповідників, заповідних зон і заповідних урочищ) необхідно передбачати залишок неліквідної деревини обсягом не менш як 30 куб. метрів на один гектар.

Профілактика виникнення та поширення осередків шкідників і хвороб лісу та боротьба з ними.

Заходи щодо запобігання виникненню та поширенню осередків шкідників і хвороб лісу плануються та здійснюються власниками лісів, постійними лісокористувачами. Обробка круглих лісоматеріалів здійснюється біологічними чи хімічними препаратами, використання яких дозволено в Україні.

Заходи щодо запобігання заселенню деревини шкідниками і пошкодженню грибами здійснюються одночасно із заготівлею деревини з урахуванням видового складу і біології розвитку шкідників і хвороб лісу та їх шкодочинності.

Державний нагляд (контроль) за додержанням Санітарних правил в лісах України та моніторинг санітарного стану лісів.

Державний нагляд (контроль) за додержанням цих Правил здійснює Держекоінспекція. Власники лісів, постійні лісокористувачі щороку подають органу виконавчої влади з питань лісового господарства Автономної Республіки Крим, територіальним органам Держлісагентства, а також державним спеціалізованим лісозахисним підприємствам інформацію про розроблені та здійснені заходи, спрямовані на збереження, охорону та захист лісів, в якій відображають санітарний стан лісів, обсяги здійснених заходів з поліпшення санітарного стану лісів, визначають основні заходи щодо запобігання чи ліквідації наслідків аварій та стихійного лиха.

Територіальні органи Держлісагентства узагальнену інформацію про збереження, охорону та захист лісів надсилають Держлісагентству.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке Санітарні правила в лісах?

2. Які особливості санітарно-оздоровчих заходів?
3. Охарактеризуйте особливості вибіркових та суцільних санітарних рубок.
4. У чому полягає суть профілактики виникнення та поширення осередків шкідників і хвороб лісу згідно Санітарних правил?
5. Ким здійснюється державний нагляд (контроль) за додержанням Санітарних правил в лісах України та моніторинг санітарного стану лісів?

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Прогнозування стану лісів.
2. Типи прогнозу чисельності шкідників.
3. Система лісопатологічного моніторингу, програма та об'єкти.
4. Лісопатологічне обстеження та його види
5. Поняття про загальний, спеціальний, детальний та рекогносцирувальний нагляд насаджень.
6. Поняття про інтегрований захист зелених насаджень.
7. Стратегічні напрями захисту зелених насаджень різних типів.
8. Поняття про інтегрований захист зелених насаджень.
9. Використання ентомофагів та тварин у захисті лісу.
10. Поняття про пестициди, атрактанти та феромони.
11. Вибір та обґрунтування доцільності застосування окремих засобів захисту.
12. Збудники хвороб у розсадниках та прогнозування їх розвитку.
13. Лісопатологічне дешифрування аерофотознімків.
14. Поточне лісопатологічне обстеження.
15. Експедиційне лісопатологічне обстеження.
16. Наземне лісопатологічне обстеження
17. Екологічна, економічна, соціальна шкода від шкідників насаджень.
18. Фумігація, протруєння насіння, антисептування деревини як способи застосування пестицидів.
19. Вплив промислових викидів на стан лісів.
20. Лісозахисні заходи у вогнищах хвороб, терміни проведення та види.
21. Захист деревини при тривалому зберіганні.
22. Чинники порушення стійкості фітоценозів.
23. Типи газостійкості рослин.
24. Особливості захисту лісу у зарубіжних країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краснов В. П., Ткачук В. І., Орлов О.О. Довідник із захисту лісу. Київ: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2011. 528 с.
2. Марченко А. Б., Хахула В.С. Інфекційні хвороби деревних порід: посібник для студентів вищих навчальних закладів агрономічного факультету за напрямом підготовки лісове та садово-паркове господарства. Біла Церква, 2014. 160 с.
3. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Фітопатологія» для студентів 1 курсу денної форми навчання за спеціальністю 206 Садовопаркове господарство. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 300 с.
4. Трейвас Л. Ю. Болезни и вредители хвойных растений: атлас-определитель. Москва: ЗАО «Фитон+», 2010. 144 с
5. Федоров Н. И. Лесная фитопатология. Учебник для лесоз. вузов. Минск: Выща школа, 1992. 317 с.
6. Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. Київ: Вища шк. Головное изд-во, 1986. 384 с.
7. Санітарні правила в лісах України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95> .

Додатки



Пожовтіння і опадання хвої сосни або звичайне шютте



Пожовтіння і опадання хвої сосни або звичайне шютте:

- 1– уражений сіянець, 2– хвоя з пікнідами і апотеціями збудника,
3– збільшений шматочок ураженої хвоїнки



Муміфікація насіння берези



Муміфікація жолудів дуба



Пліснявіння насіння і плодів



Деформація плодів і насіння



В'янення і вилягання сіянців



Гниль коренів



Іржа тополі



Борошниста роса дуба



Борошниста роса клена



Борошниста роса яблуні



Плямистість листків