

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВОЛНІН ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 630*4

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Поширення та шкодочинність інфекційних хвороб деревних
видів рослин у ДП “Олевський лісгосп АПК”**

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Зимаросва Анастасія Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Д.С-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ ____ від «____» грудня 2024 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

«____» грудня 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Волнін Ігор Олександрович** захистив

(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Волнін І. О. : «Поширення та шкодочинність інфекційних хвороб деревних видів рослин у ДП «Олевський лісгосп АПК». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Тема кваліфікаційної присвячена дослідженню того, як збудники хвороб впливають на видовий склад лісових угруповань, структуру екосистем та їх функціонування у ДП «Олевський лісгосп АПК». Погіршення санітарного стану лісів ДП "Олевський лісгосп АПК" є мультифакторним процесом, в якому домінуючу роль відіграють кліматичні зміни, що створюють сприятливе середовище для розвитку патогенних організмів та інших стресових факторів. За результатами проведеного обстеження, середній індекс стану лісових насаджень оцінюється як незадовільний (2,06 бала), що свідчить про наявність серйозних проблем, які потребують негайного вирішення. Видовий склад фітопатогенів, які ослаблюють ліси ДП «Олевський лісгосп АПК» наступний: *Melampsora pinitorqua* (інтенсивність ураження – 10,5 %), *Agrobacterium tumefaciens* (5,4 %), *Porodaedalea pini* (8,1 %), *Lelliottia nimipressuralis* (на березі – 35,5 % та 11,6 % на дубі), *Fomes fomentarius* (20,9 %), *Inonotus obliquus* (1,7 %), *Fomitopsis betulina* (15,3 %), *Microsphaera alphitoides* (40,0 %), *Phellinus robustus* (4,5 %), *Laetiporus sulphureus* (6,8 %). Для ефективного захисту лісових насаджень необхідно впровадити систему регулярного моніторингу їхнього стану, включаючи огляди, санітарні рубки. Це дозволить своєчасно виявляти та ліквідувати осередки хвороб і шкідників, особливо в періоди їхньої активності.

Ключові слова : інфекційні хвороби дерев, патогени рослин, фітопатологія, поширення хвороб, шкодочинність, деревні види рослин.

ANNOTATION

Volnin I. O. : «Spread and harmfulness of infectious diseases of woody plant species in the «Olevske forestry of AIC». Qualification work for a master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The topic of the qualification is devoted to the study of how pathogens affect the species composition of forest communities, the structure of ecosystems and their functioning in the «Olevske forestry of AIC». Deterioration of the sanitary condition of the forests of the «Olevske forestry of AIC» is a multifactorial process in which climatic changes play a dominant role, creating a favorable environment for the development of pathogenic organisms and other stress factors. According to the results of the survey, the average index of the state of forest stands is estimated as unsatisfactory (2.06 points), which indicates the presence of serious problems that require immediate resolution. The species composition of phytopathogens that weaken the forests of the «Olevske forestry of AIC» is as follows: *Melampsora pinitorqua* (damage intensity - 10.5%), *Agrobacterium tumefaciens* (5.4%), *Porodaedalea pini* (8.1%), *Lelliottia nimipressuralis* (on the shore – 35.5% and 11.6% on oak), *Fomes fomentarius* (20.9%), *Inonotus obliquus* (1.7%), *Fomitopsis betulina* (15.3%), *Microsphaera alphitoides* (40.0%), *Phellinus robustus* (4.5%), *Laetiporus sulphureus* (6.8%). For the effective protection of forest stands, it is necessary to implement a system of regular monitoring of their condition, including inspections, sanitary felling. This will make it possible to detect and eliminate foci of diseases and pests in a timely manner, especially during periods of their activity.

Key words: infectious tree diseases, plant pathogens, phytopathology, spread of diseases, harmfulness, woody plant species.

ЗМІСТ

Анотація		3
Вступ		6
РОЗДІЛ І.	БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ГРИБІВ-КСИЛОТРОФІВ ТА ЇХНЯ РОЛЬ У ЛІСОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
РОЗДІЛ ІІ.	МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
	2.1. Коротка характеристика діяльності ДП «Олевський лісгосп АПК»	18
	2.2. Завдання та методи дослідження	20
РОЗДІЛ ІІІ.	АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	24
	3.1. Комплексний аналіз фітосанітарного стану лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК»	24
	3.2. Аналіз видового складу фітопатогенів лісових дерев у ДП «Олевський лісгосп АПК»	29
Загальні висновки		36
Список використаних джерел		38
Додатки		43

ВСТУП

Дослідження поширення та шкодочинності інфекційних хвороб деревних видів рослин у ДП «Олевський лісгосп АПК» є надзвичайно *актуальним* з кількох причин, які включають економічні втрати, що виникають внаслідок поширення інфекційних хвороб лісових деревних рослин та призводять до зниження продуктивності лісів, зменшення обсягів лісозаготівлі та погіршення якості деревини. Не менш вагомими є екологічні наслідки, оскільки поширення збудників хвороб порушує природний баланс лісових екосистем, сприяє збідненню біорізноманіття та деградації лісових ландшафтів. Варто пам'ятати, що здоров'я лісів безпосередньо впливає на якість життя населення, забезпечуючи екологічно чисте середовище та ресурси для різних галузей народного господарства. Тому необхідність розробки ефективних заходів захисту лісу та розуміння особливостей поширення та розвитку інфекційних хвороб є основою для розробки ефективних заходів боротьби та профілактики є наразі обов'язковим завданням для лісівників.

Метою роботи – оцінити фітосанітарний стан лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК», визначити спектр збудників інфекційних хвороб, що поширені на території підприємства, оцінити ступінь їх шкодочинності та розробити рекомендації щодо профілактики та захисту лісових насаджень.

Основні завдання дослідження:

1. Провести детальний аналіз літературних джерел з питань поширення та шкодочинності інфекційних хвороб лісових деревних рослин.
2. Виявити та ідентифікувати основні види інфекційних хвороб, що уражають лісові насадження ДП «Олевський лісгосп АПК».
3. Оцінити ступінь поширення та інтенсивність ураження кожної з виявлених хвороб на досліджуваній території.
4. Визначити фактори, що сприяють розвитку хвороб: кліматичні умови, стан лісу, особливості ведення лісгосподарської діяльності тощо.
5. Оцінити шкодочинність кожної з виявлених хвороб для лісових насаджень.

6. Розробити пропозиції щодо заходів боротьби та профілактики інфекційних хвороб деревних рослин на території ДП «Олевський лісгосп АПК».

Об'єктом дослідження – лісові насадження ДП «Олевський лісгосп АПК», уражені інфекційними хворобами.

Предметом дослідження – процес поширення та розвитку інфекційних хвороб деревних рослин на території ДП «Олевський лісгосп АПК» та їх вплив на стан лісових насаджень.

Методи досліджень. Для дослідження обраної теми використовували наступні методи: лісотаксаційні обстеження, які включали візуальний огляд деревних рослин на наявність симптомів хвороб; відбір проб ураженої деревини, кори, хвої для лабораторних досліджень; фітопатологічні дослідження, які включали мікроскопічні дослідження зразків для виявлення збудників хвороб, визначення видів збудників за морфологічними та культуральними ознаками; статистичний аналіз для обробка отриманих даних за допомогою статистичних методів, а також виявлення кореляційних зв'язків між поширенням хвороб та різними факторами (кліматичними, екологічними, антропогенними).

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Волнін І. В. Поширення та шкодочинність інфекційних хвороб деревних видів рослин у ДП «Олевський лісгосп АПК». *Ліс, наука, молодь*: матеріали XII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2024 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 46.

2. Швець Марина, Капіж Максим, Хрущ Владислав, **Волнін Ігор**, Михнюк Артем. Аналіз поширення та впливу збудника борошнистої роси на лісостани у філії «Баранівське ЛМГ». *Лісовирощування: історична та інноваційна діяльність у галузі лісового господарства [електронне видання]* : збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції до 205-річчя з дня народження В. Є. фон Граффа, м. Овруч-Малин, 08 листопада 2024 року. Малин : Малинський фаховий коледж. Видавництво : МФК, 2024. С. 179-180.

3. Kapizh, M. V., Khrushch, V. V., **Volnin, I. O.**, Mykhnyuk A. I. Analysis of the spread and impact of powdery mildew on forest stands of the branch “Baraninske forestry”. *Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства: 78-ої Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (7 листопада 2024 року)*, Київ : НУБіП України, 2024. С. 110.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження поширення та шкодочинності інфекційних хвороб деревних видів рослин у ДП «Олевський лісгосп АПК» мають високу практичну значимість для лісового господарства та охорони навколишнього середовища. Результати дослідження можуть бути використані для створення ефективної системи захисту лісів від інфекційних хвороб, що є важливим завданням для збереження лісових ресурсів України.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота має наступну структуру: вступ, три основних розділи, підсумкові висновки та додатки. Загальний обсяг роботи складає 47 сторінок друкованого тексту, з них 42 сторінки припадає на основну частину. У роботі використано 40 джерел літератури.

РОЗДІЛ I

БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ГРИБІВ-КСИЛОТРОФІВ ТА ЇХНЯ РОЛЬ У ЛІСОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Ксилотрофні гриби – це група живих організмів з відносно невеликим біорізноманіттям: 900 видів (материк Євразія) і 1700 видів (Північна Америка) [33]. Більшість із них (орієнтовно 50-70 %) належать до афілофороїдних гіменоміцетів, які об'єднують порядки Cantharelliales, Fistulinales, Hymenochaetales, Thelephorales та Polyporales. Значно менша частина (орієнтовно 20-40 %) належать до агарикоїдних, які об'єднують порядки Agaricales, Boletales та Russulales. Незначний компонент (орієнтовно 2-5 %) займають гетеробазидіоїдні гриби [37].

Ймовірним предком грибів-ксилотрофів є примітивні неспеціалізовані ґрунтові базидіоміцети, які могли існувати ще в крейдяному періоді або навіть раніше. Дослідження еволюції генів AA₂ вказує на те, що гриби білої гнилі могли виникнути близько 300 мільйонів років тому, в кінці карбонового періоду. На даний момент тільки ці організми володіють здатністю до біохімічної деградації лігноцелюлози, ключового компонента деревини, без участі інших розкращачів [13, 27]. Якщо фотосинтез перетворює CO₂ на органічні речовини, то розкладання деревини грибами є протилежним процесом: органічний вуглець із деревини перетворюється назад на CO₂. Оскільки ліси накопичують величезну кількість вуглецю, то, відповідно гриби, що розкладають деревину, відіграють значну роль у глобальному вуглецевому циклі, вивільняючи великі об'єми CO₂ в атмосферу [19].

Гриби-ксилотрофи – це унікальні організми, здатні повністю розкласти лігноцелюлозу, складний комплекс полімерів, що становить основну масу деревини. Завдяки цьому процесу вуглець, який був «законсервований» у деревині, повертається в кругообіг речовин [20].

Ксилотрофні гриби не лише використовують деревину як поживну речовину, але й адаптувалися до життя в цьому специфічному середовищі, яке

характеризується низькою вологістю, відсутністю світла та наявністю складних органічних сполук. Однією з ключових характеристик деревини є її низька проникність для газів. Це призводить до формування в деревині специфічного газового складу, який характеризується значно зниженим вмістом кисню і підвищеним вмістом вуглекислого газу порівняно з атмосферним повітрям. Встановлено, що у деревині шпилькових видів, заселеній ксилотрофними видами грибів, вміст CO_2 у 1,6 %, а в деревині листяних видів – 3,5 % вищий, аніж у складі повітря. У деревині *Populus tremula*, інфікованої *Phellinus tremulae* (рис. 1.1), на початковому етапі розкладання концентрація кисню і вуглецю становить близько 1,0 % і 15,0 % відповідно. На більш пізній стадії вміст кисню зростає (10,0-20,0 %), тоді як вміст вуглецю залишається практично на тому ж рівні (5,0-15,0 %). На пізніх стадіях розкладання деревини вміст кисню становить близько 20,0 %, а вуглекислого газу – близько 1,0 %. Однак, коли деревину активно руйнують гриби, кількість кисню знижується до 6,0 %, а вуглекислого газу зростає до 14,0 % [26].



Рис. 1.1. Базидіома *Phellinus tremulae* на ростучому деревині і на відмерлій деревині

Незважаючи на те, що низький вміст кисню і високий вміст вуглекислого газу є типовими для деревини, повна відсутність кисню (аноксія) – це явище нестійке і виникає лише за певних умов, зокрема при високій вологості. Для різних порід дерев існують різні порогові значення вологості, за яких розвиваються анаеробні умови. Так, для шпилькових порід (ялина звичайна,

модрина європейська) достатньо 50-70,0 % вологості, а для листяних (береза повисла, сосна звичайна, тополя біла) – 100-110,0 % [36].



Рис. 1.2. Процес біодеструкції деревини грибами

Ксилотрофні гриби є факультативними анаеробами і здатні адаптуватися до змін газового складу деревини, викликаних як абіотичними факторами (температура), так і біотичними (власна життєдіяльність) [9, 30].

Ксилотрофні гриби мають комплекс адаптацій, що дозволяють їм виживати і розмножуватися в умовах специфічного газового складу деревини. Ці адаптації пов'язані зі здатністю грибів використовувати кисень при низьких концентраціях, переносити високі концентрації вуглекислого газу і навіть переходити до анаеробного дихання при відсутності кисню [6].

Інтенсивний розвиток екології у другій половині ХХ століття стимулював детальне вивчення ксилотрофних базидіоміцетів. Зарубіжні дослідники зосереджувалися на їхній ролі в збереженні природних екосистем, тоді як вітчизняні науковці традиційно досліджували їх як компонент природних угруповань [9, 26].

Серед видатних українських мікологів варто виділити імена М. С. Зерова (фундатор української мікології, який досліджував різноманітність грибів в Україні, зокрема і дереворуйнівних), В. С. Солоненко (досліджував систематику та екологію грибів), С. Ф. Морочковський (міколог і фітопатолог), В. Й. Білай, Г. Г. Бондар, А. С. Бухало, С. П. Вассер, Т. Ф. Вільчинський та багато інших (рис. 1.3). Сьогодні в Україні працює багато

молодих та талановитих мікологів, які продовжують досліджувати гриби. Вони активно використовують сучасні методи дослідження, такі як молекулярна генетика та філогенетичний аналіз, для вивчення різноманітності та екології грибів. Провідними інституціями, де проводяться мікологічні дослідження є Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, а також біологічні факультети багатьох українських університетів мають мікологічні лабораторії, де проводяться дослідження грибів [3, 15, 27].



Рис. 1.3. Видатні українські дослідники – основоположники мікології [31]

Видатними зарубіжними мікологами є Е. М. Фріс (шведський міколог, який створив сучасну систему класифікації грибів), Д. А. Бінс (американський міколог, спеціалізувався на вивченні базидіоміцетів, зокрема дереворуйнівних видів), Н. П. Ван дер Валь (голландський міколог, зробив значний внесок у систематику афілофорових грибів). Сьогодні мікологія є динамічно розвивальною наукою. Дослідники з усього світу вивчають різноманітність грибів, їхню роль в екосистемах, а також потенційні застосування грибів у різних галузях, таких як медицина, фармакологія, сільське господарство та біотехнологія [15, 22].

На сьогоднішній день існує значний дефіцит даних щодо біологічних особливостей представників царства Гриби з різними екологічними вимогами, зокрема вирощених в штучних умовах. Зовсім мало відомо про потенціал різноманітних географічних популяцій та їхню здатність щодо збереження в

культури. Однак, саме метод культивування в чистій культурі відкриває евідзвичайно широкі можливості для детального вивчення особливостей біології грибів та визначення оптимальних умов для їхнього розвитку. Ці знання можуть бути використані для збереження рідкісних та зникаючих видів грибів [36].

Лігноцелюлозні матеріали, що складають основу рослин, в великих кількостях вони накопичуються у вигляді відходів. Для реального вирішення проблем, пов'язаних з утилізацією саме цих відходів, необхідно розробляти та впроваджувати ефективні технології їхньої переробки. Це дозволить не тільки вагомо зменшити обсяг відходів, але й отримувати цінні продукти [12].

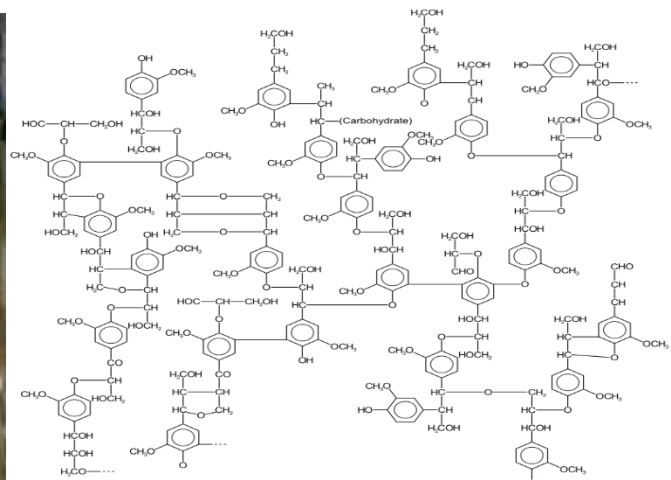


Рис. 1.4. Процес руйнування лігніну дереворуйнівними грибами та фрагмент молекули лігніну [33]

Лігнін, як основний компонент тканин деревини, є надзвичайно стійкою сполукою завдяки своїй складній хімічній структурі. Проте, деякі види грибів, зокрема гриби – збудники білої гнилі, здатні руйнувати лігнін за допомогою спеціальних ферментів – лакази і пероксидази. Саме ці ферменти ініціюють процес окислення лігніну, що веде до його розщеплення на менші фрагменти та утворення нових хімічних сполук. Таким чином, пероксидаза та лаказа відіграють ключову роль у деградації лігніну, що є важливим процесом для кругообігу речовин у природі. Глибоке розуміння механізмів дії цих ферментів відкриває нові можливості для біотехнології та захисту рослин [17].

Процес розкладання деревини в природі, який завершується утворенням гумусу, в основному забезпечується грибами, що живляться деревиною. Саме гриби розкладають понад 90,0 % деревини, тоді як бактерії, хоча й мають ферменти для розщеплення багатьох компонентів деревини, здатні лише в незначній мірі розкласти лігнін [33].

На відміну від бактерій, гриби демонструють значно вищу здатність виділяти ферменти назовні для розкладання складних органічних речовин. Більше того, гриби ефективніше використовують поживні речовини, витрачаючи до 60,0 % субстрату на власний ріст, тоді як бактерії в середньому утилізують лише 35,0 %. Варто зазначити, що тільки гриби, які спеціалізуються на розкладанні деревини (ксилотрофи), здатні руйнувати стійкий лігнін за допомогою комплексу спеціальних ферментів. Процес розкладання деревини може відбуватися різними шляхами: або всі її компоненти розкладаються одночасно, або спочатку руйнується лігнін, а целюлоза залишається майже недоторканою. Така послідовність залежить від того, які ферменти гриб виділяє в першу чергу. При інтенсивному розкладанні лігніну в деревині листяних порід, гриби активно споживають ксилозу – компонент геміцелюлози. Для ефективного руйнування лігніну грибам потрібні додаткові речовини – косубстрати, роль яких можуть виконувати деякі види геміцелюлоз. Дослідження показують, що гриби здатні знищити значну частину деревини за відносно короткий час: за майже 8 місяців вони можуть зруйнувати до половини ялини або осики. Швидкість розкладання лігніну прямо пропорційна загальній втраті маси деревини [33].

Гриби, що руйнують деревину, завдяки своїм потужним ферментам здатні повністю розкласти складні полімери клітинних стінок. Ця здатність робить їх цінним об'єктом для наукових досліджень. Традиційно гриби розглядаються як джерело ферментів для переробки деревини. Однак, останні дослідження демонструють їх потенціал як транспортних засобів для доставки ферментів всередину клітин деревини. Це відкриває нові можливості для створення композитних матеріалів з деревини, змінюючи її властивості на молекулярному

рівні. Крім того, пігменти, що виробляються грибами, можуть служити природними сполучними речовинами для склеювання деревних волокон [33].

Перші видимі ознаки пошкодження тканин деревини гдереворуйнівними грибами, такі як зміна типового кольору, зазвичай з'являються вже через 2-3 дні після моменту зараження. Це зазвичай пов'язано з тим, що молодий грибний міцелій спочатку безбарвний і лише згодом починає виробляти пігменти. На поверхні деревини можуть з'явитися видимі структури гриба – спори та міцелій, які утворюють пухнастий або порошкоподібний наліт характерного забарвлення [33].

Синява деревини поділяється на поверхневу та глибоку, залежно від того, наскільки глибоко міцелій проникає в тканини деревини. Глибока синява проникає в деревину більш ніж на 2 мм і може бути плямистою або суцільною. Поверхнева синява, як правило, обмежена верхнім шаром деревини і пов'язана з процесом підсихання тканин деревини. Глибина проникнення синяви вагомо залежить від виду міцета та ширини зони впливу міцелію. Гриби, що викликають синяву, потребують певного часу для розвитку, і перші ознаки ураження можуть з'явитися лише через кілька тижнів після інфікування [33].

Гриби, що викликають синяву, не лише змінюють колір деревини, але й можуть пошкоджувати її структуру, розкладаючи стінки клітин. Це створює умови для розвитку більш руйнівних грибів, які спричиняють гниль. Гниль деревини – це серйозний дефект, який суттєво знижує міцність та довговічність деревини [33].

Гриби, що руйнують целюлозу, проникають у деревину окремими гілками своєї грибниці – гіфами, які рухаються по серцевинних променях. Натомість гриби, що руйнують лігнін, проникають у деревину цілим пучком гіф, які потім активно розгалужуються. Обидва типи грибів утворюють всередині клітин деревини густу мережу гіф, іноді навіть утворюючи щільні клубки, як це спостерігається у гриба *Serpula frustulosum*. Існує величезна різноманітність грибів, що руйнують деревину, кожен з яких має свої особливості будови та впливу на деревину [33].

Існує багато видів грибів, які можуть руйнувати деревину, серед них *Coniophora*, *Tyromyces*, *Serpula* та інші (рис. 1.5). Ці гриби не лише розкладають деревину, але й створюють сприятливі умови для свого розвитку, зволожуючи деревину. Спочатку ураження деревини непомітне, але з часом деревина змінює колір, стає крихкою і втрачає міцність. Такий процес називають деструктивним гниттям [30].



Рис. 1.5. *Coniophora puteana* та *Serpula lacrymans*

Окрім деструктивної гнилі, існують і інші типи гниття деревини, такі як корозійна. На відміну від деструктивної гнилі, при якій гриби руйнують всю клітинну стінку, при корозійній гнилі гриби переважно розкладають лігнін, залишаючи целюлозу. Це призводить до появи характерних ознак: на деревині з'являються світлі плями та ямки, а потім деревина починає розшаровуватися на волокна. До корозійної гнилі належать також серцевинні гнилі, такі як строката, ямчаста та ситова [17].

При виникненні гнилі поверхневі шари деревини втрачають свою міцність і перетворюються на м'яку, темну масу. Після висихання в цій зоні з'являються численні тріщини. Всі гриби, що руйнують деревину, виробляють ферменти, які розкладають целюлозу. Залежно від того, які саме ферменти виділяє гриб, розрізняють білу та буру гниль. Біла гниль повністю руйнує всі компоненти деревини, надаючи їй волокнистої структури і блілого кольору. Бура гниль, навпаки, руйнує переважно целюлозу, через що деревина темніє,

тріскається і розсипається. Бура гниль частіше зустрічається в хвойних породах і розвивається швидше, ніж біла [33].

Розкладання лігніну – це складний процес, який здійснюється грибами збудниками білої гнилі. Ці гриби виділяють ферменти, які окислюють лігнін, розщеплюючи його на більш прості сполуки. Для ефективного розкладання лігніну грибам необхідні додаткові джерела вуглецю та енергії. Оптимальні умови для розкладання лігніну створюються при слабнокислому рН. Найбільш вивченими лігнінолітичними грибами є *Phanerochaete chrysosporium*, *Coriolus versicolor* та *Pleurotus ostreatus* [10, 23].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика діяльності ДП «Олевський лісгосп АПК»

Історія ДП «Олевський лісгосп АПК» бере свій початок з 1 липня 2003 року, коли на базі «Олевськагролісу» було створено нове підприємство. Сьогодні воно займає 34739,0 га лісових угідь на північному заході Житомирської області в межах (Олевського) Коростенського адмінрайону.

Структура підприємства включає чотири лісництва, розсадник лісових культур та автотранспортний цех. Основними напрямками лісогосподарської діяльності є відновлення та розведення лісів, охорона та захист лісових насаджень, а також заготівля та первинна обробка деревини. Головними напрямками роботи підприємства є створення високопродуктивних лісів, заготівля деревини для різних галузей промисловості, захист лісу від пожеж, шкідників та хвороб, а також комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання та відтворення лісових ресурсів.



Рис. 2.1. Контора ДП «Олевський лісгосп АПК»

Таблиця 2.1

Адміністративно-структурна організація ДП «Олевський лісгосп АПК»

Назва структурного підрозділу	Площа, га	Місцерозташування контори	Структура	Об'єкти ПЗД та рекреаційного призначення
Копищанське лісництво	9528,7	с. Перга Коростенського (Олевського) району Житомирської області	2 майстерські ділянки та 11 обходів	лісовий заказник місцевого значення «Урочище Гала» (1454,0 га), гідрологічний заказник місцевого значення «Урочище Хилятин» (591,0 га)
Корощинське лісництво	7300,5	кв. 92 Кишинського лісництва Коростенського (Олевського) адміністративного району Житомирської області	3 майстерські ділянки та 15 обходів	ліси в межах населених пунктів (1,5 га)
Сущанське лісництво	9315,0	с. Покровське Коростенського (Олевського) району Житомирської області	2 майстерські ділянки та 11 обходів	заказник «Сущанський» (139,5 га)
Кишинське лісництво	8594,8	кв.92 Коростенського (Олевського) адміністративного району Житомирської області	2 майстерські ділянки та 17 обходів	лісопаркова частина лісів зеленої зони лісництва (187,4 га)
Нижній склад	-	-	-	-
Автотранспортний гараж	-	кв.92	-	-

Ліси ДП «Олевський лісгосп АПК» виконують важливі екологічні функції, регулюючи водний баланс та збагачуючи повітря киснем. Водночас, як експлуатаційні ліси, вони є джерелом високоякісної деревини, яка використовується для виробництва пиломатеріалів, паперу та меблів. Лісозаготівля здійснюється з дотриманням всіх екологічних норм, щоб зберегти лісові ресурси для майбутніх поколінь.

Головна мета лісового господарства – забезпечити стале використання лісових ресурсів, зберегти біорізноманіття та екологічні функції лісів, а також створити умови для їх відтворення. Важливим є досягнення балансу між економічними, соціальними та екологічними інтересами.

2.2. Завдання та методи дослідження

Рекомендований план дослідження передбачає поступове виконання переліку завдань, наведених нижче:

1. Зібрати інформацію про поширення збудників інфекційних хвороб деревних рослин в Україні, зокрема в Житомирській області.
2. Провести рекогносцирувальні та детальні обстеження лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» із метою виявлення деревних рослин, уражених збудниками хвороб.
3. Відібрати зразки інфікованих рослин для подальшого дослідження та встановлення видового складу фітопатогенів дослідного регіону.
4. Зафіксувати симптоми інфекційних хвороб, оцінити їх поширеність та інтенсивність.
5. Проаналізувати отримані дані про поширення та шкодочинність інфекційних хвороб.
6. Визначити основні фактори, що впливають на розвиток та поширення збудників хвороб (кліматичні умови, стан лісу, лісгосподарські заходи тощо) у ДП «Олевський лісгосп АПК».

7. Розробити комплекс заходів щодо профілактики та захисту лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» від збудників інфекційних хвороб.

Фітосанітарний стан лісу – це комплексний показник сучасного стану та здоров'я лісових насаджень, який визначається присутністю (або відсутністю) та розповсюдженістю небезпечних видів шкідників, збудників хвороб, а також несприятливих абіотичних чинників довколишнього середовища. Детальні дослідження цього нестабільного стану є важливим завданням для лісгосподарської діяльності, оскільки дозволяє вчасно виявляти проблеми та вживати необхідних заходів для збереження біорізноманіття лісових екосистем.

Сучасні методи дослідження фітосанітарного стану лісових насаджень можна поділити на кілька груп, зокрема виокремлюючи наземні та дистанційні способи.

Наземні методи дослідження фітосанітарного стану лісових насаджень передбачають безпосередній контакт дослідника з об'єктом дослідження. Вони є невід'ємною частиною комплексного моніторингу здоров'я лісів і дозволяють отримати детальну інформацію про стан окремих дерев, деревостанів та лісових екосистем (рис. 2.2). При цьому, до недоліків застосування наземних методів слід віднести трудомісткість процесу, оскільки їх виконання вимагає значних витрат часу та трудових ресурсів. Потенційно можуть виникати труднощі з обстеженням великих площ.



Рис. 2.2. Процес обстеження фітосанітарного стану лісу наземним способом

Також, слід враховувати, що результати дослідження можуть вагомо залежати від досвіду та кваліфікації дослідника.

Наземний візуальний метод – це найпростіший і найпоширеніший метод, що дозволяє виявити видимі ознаки ураження деревних рослин, такі як пожовтіння асиміляційного апарату, всихання гілок, наявність продуктів життєдіяльності комах, плодових тіл макроміцетів тощо. Даний метод є ефективним для оцінки життєздатності дерев та їхньої реакції на стресові фактори.

Дистанційні методи оцінки фітосанітарного стану лісу, такі як супутникова зйомка, аерофотозйомка та використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), набирають все більшої популярності завдяки своїй ефективності та можливості охоплення великих територій (рис. 2.3).

До переваг дистанційних методів необхідно віднести можливість одночасно обстежити великі території, що особливо актуально для лісових масивів; мінімізація впливу суб'єктивних факторів на результати обстеження; можливість проводити регулярні моніторинги та відстежувати динаміку змін в часі. Дані методи ефективні для виявлення великих осередків нагромадження шкідників, збудників хвороб, наслідків лісових пожеж та інших порушень. Також багато супутникових знімків доступні в відкритому доступі, що знижує вартість досліджень.



Рис. 2.3. Процес обстеження фітосанітарного стану лісу дистанційним способом

Серед недоліків дистанційних методів виділяється обмежена роздільна здатність, тобто для детального аналізу стану окремих деревних рослин або невеликих територій може знадобитися додаткове наземне обстеження. Хмарність, туман та інші метеорологічні явища можуть обмежити якість знімків. Використання даного методу вимагає спеціальних знань та навичок використання складного програмного забезпечення для обробки та аналізу отриманих зображень. Супутникові знімки та аерофотозйомка можуть бути дорогими, особливо для великих територій. Детальний аналіз видового складу збудників хвороб та шкідників можуть бути виявлені лише під час наземного обстеження.

Такиим чином, дистанційні методи є потужним інструментом для моніторингу фітосанітарного стану лісів, але їх ефективність залежить від правильної постановки завдання, вибору відповідних дат зйомки та застосування сучасних методів обробки даних. Оптимальні результати досягаються при комбінуванні дистанційних методів з наземними обстеженнями.

Комбінування різних наземних методів дозволяє отримати більш точну і повну інформацію про фітосанітарний стан лісових насаджень. Наприклад, візуальний огляд може бути доповнений фізико-хімічними аналізами для визначення причин ослаблення дерев, а мікроскопічні дослідження – молекулярно-генетичними для точної ідентифікації збудників хвороб.

Отже, сучасні методи дослідження фітосанітарного стану лісових насаджень дозволяють ефективно оцінювати здоров'я лісів та розробляти заходи для їх збереження. Поєднання традиційних методів з сучасними технологіями забезпечує високу точність і оперативність досліджень.

РОЗДІЛ III

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Комплексний аналіз фітосанітарного стану лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК»

Зміна клімату призвела до збільшення кількості посушливих періодів в ДП «Олевський лісгосп АПК», що спричинило масове всихання соснових насаджень. Останні три роки були відзначені рекордно низькими рівнями опадів, що зробило дерева вразливими до короїдів та інших шкідників. Біотичні фактори, такі як ентомокомплекси та патогени, синергічно взаємодіють з абіотичними стресорами, підсилюючи їхній негативний вплив на дерева і призводячи до деградації лісових екосистем. Зокрема, масове розмноження короїда-типографа в поєднанні з посушливими умовами призвело до загибелі понад 20,0 % соснових насаджень у регіоні дослідження. Це, в свою чергу, спричинило значні економічні втрати та порушення екологічного балансу в регіоні. Прямі антропогенні впливи, такі як рубки та лісгосподарські роботи, завдають механічних пошкоджень лісовим деревам, що створює сприятливі умови для проникнення патогенів і розвитку збудників хвороб. Важливо розуміти, що ці фактори не діють ізольовано, а взаємодіють між собою. Наприклад, кліматичні зміни можуть створити сприятливі умови для розмноження шкідників, а механічні пошкодження дерев можуть посилити їхній негативний вплив. Для збереження лісів необхідно вживати комплекс заходів, спрямованих на зменшення впливу всіх цих факторів. Це може включати: адаптацію лісового господарства до зміни клімату; проведення лісопатологічних обстежень, своєчасне виявлення осередків шкідників і хвороб, застосування біологічних методів захисту; дотримання технології лісгосподарських робіт, зменшення рекреаційного навантаження, збереження біорізноманіття. Загалом, збереження здоров'я лісів є комплексною проблемою, яка вимагає спільних зусиль вчених, лісівників та суспільства в цілому.



Рис. 4.1. Загальний фітосанітарний стан лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» (ПП №1 та ПП №6)



Рис. 4.2. Загальний фітосанітарний стан лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» (ПП №2 та ПП №7)

Розподіл причин ослаблення лісів ДП «Олевський лісгосп АПК» наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

**Причини погіршення фітосанітарного стану лісостанів
ДП «Олевський лісгосп АПК»**

Причина	№ пробної площі									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зміни клімату	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Збудники хвороб	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+
Шкідники	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+
Рекреаційне навантаження	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—
Лісові пожежі	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—
Інше	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+

Як видно з таблиці 4.1, погіршення стану лісів ДП «Олевський лісгосп АПК» часто зумовлене кількома факторами, які діють одночасно. Безумовно, саме зміни клімату є основним чинником погіршення стану лісів і створюють сприятливі умови для розвитку інших проблем. На деяких ділянках рекреаційне навантаження негативно впливає на стан лісів, особливо в місцях з інтенсивним відвідуванням. Загалом, на різних пробних площах переважають різні причини погіршення стану лісів, що свідчить про вплив локальних факторів, що підкреслює необхідність комплексного підходу до оцінки стану лісів та розробки заходів з їх охорони.

Для детальної оцінки фітосанітарного стану лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» нами застосовано індекс санітарного стану, який розрахований на основі кількості дерев різних категорій за ступенем ураження шкідниками та збудниками хворобами, який дозволяє кількісно оцінити загальний стан лісостану та виявити найбільш уражені ділянки (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Індекс стану лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК»

№пп	Всього дерев, шт.	Категорія стану дерев						Індекс стану
		I - здорові	II - ослаблені	III – сильно ослаблені	IV - всихаючі	V – свіжий сухостій	VI – давній сухостій	
ПП1	208	119	40	25	20	1	3	1,81
ПП2	215	104	44	19	13	30	5	2,24
ПП3	210	109	48	23	12	10	8	2,00
ПП4	197	147	16	21	6	5	2	1,54
ПП5	208	89	40	25	30	18	6	2,36
ПП6	209	75	31	45	39	14	5	2,53
ПП7	199	112	24	39	18	5	1	1,91
ПП8	209	76	54	35	23	21	0	2,33
ПП9	215	151	40	18	1	4	1	1,47
ПП10	203	90	37	26	16	28	6	2,37
Разом	2073	1072	374	276	178	136	37	2,06

Загальна кількість облікованих дерев у межах десяти пробних площах становить 2073 штуки. До категорії здорові віднесено 51,7 % або 1072 дерева, до категорії ослаблені – 18,0 % або 374 дерева, до категорії сильно ослаблені – 13,3 % або 276 дерев, до категорії всихаючі – 8,6 % або 178 дерев, до категорії сухостій (свіжий та давній) – 8,3 % або 173 дерева.

Слід зауважити, що на різних пробних площах спостерігається значна різниця в індексі санітарного стану, що свідчить про неоднорідність фітосанітарної ситуації в лісових насадженнях ДП «Олевський лісгосп АПК». Середній індекс стану для всіх пробних площ становить 2,06, що свідчить про загалом незадовільний стан лісових насаджень. Найнижчий показник розрахованого нами індексу зафіксовано на пробі №9, відповідно лісові насадження характеризуються добрими показниками життєздатності і відсутністю ознак ослаблення (фактично є здоровими). На більшості пробних площах значна частка припадає на дерева категорій II (ослаблені) та III (сильно ослаблені). Це вказує на загальну тенденцію до погіршення стану лісів.

Наявність значної кількості дерев категорій V (свіжий сухостій) та VI (давній сухостій) свідчить про тривалі процеси всихання та відмирання дерев. Найгірша фітосанітарна ситуація склалася на пробах №5, №6 та №10. На зазначених пробах фіксуються ознаки ураження лісових дерев різними видами фітопатогенних організмів, зокрема збудниками інфекційних хвороб, а також шкідниками.

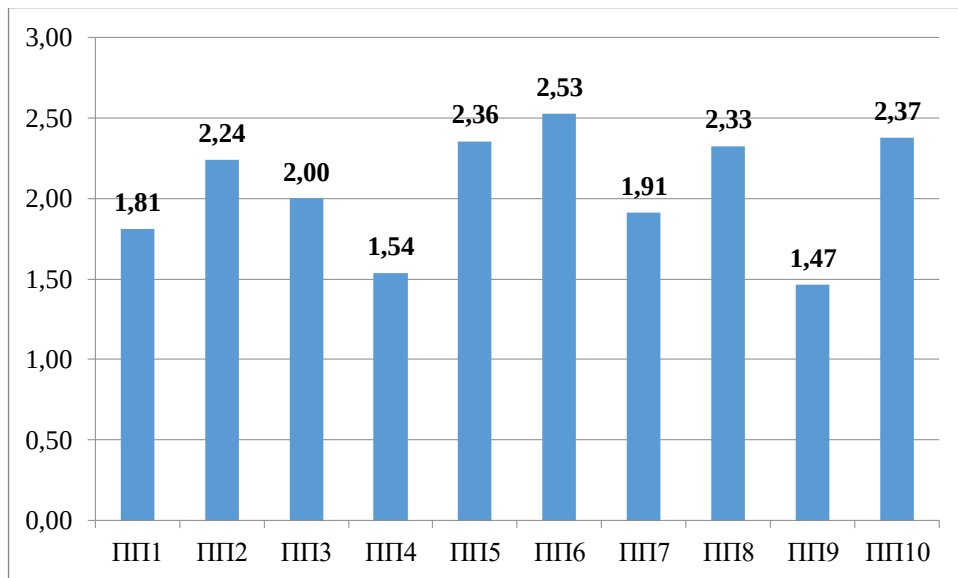


Рис. 4.3. Варіативність усереднених показників індексу стану лісових насаджень ДП «Олевський лісгосп АПК» за пробними площами

Графік (рис. 4.3) наочно демонструє різницю в санітарному стані лісових насаджень на десяти різних пробних площах (ПП), які, розташовані на території ДП «Олевський лісгосп АПК». Більшість пробних площ мають індекс стану вище 2,0, що вказує на загалом незадовільний стан лісових насаджень. Наявність як дуже пошкоджених, так і відносно здорових ділянок: є пробні площі з дуже високим індексом стану (наприклад, Іс на ПП6=2,53), що свідчить про критичний стан лісу, а також площі з відносно низьким індексом (наприклад, Іс на ПП4=1,54 та ПП9=1,47). На стан лісу впливає безліч факторів, таких як кліматичні умови, рельєф, ґрунти, вік насаджень, наявність шкідників та хвороб, антропогенний вплив. Комбінація цих факторів на різних площах і визначає різний стан лісу.

3.2. Аналіз видового складу фітопатогенів лісових дерев у ДП «Олевський лісгосп АПК»

В результаті проведеного аналізу фітосанітарного стану лісових насаджень ДП «Олевського лісгоспу АПК» нами встановлено наступний видовий склад фітопатогенів, які так чи інакше пошкоджують хвойні та листяні породи: *Agrobacterium tumefaciens*, *Melampsora pinitorqua*, *Lelliottia nimipressuralis*, *Microsphaera alphitoides*, поперечний рак дуба, різні види грибів-трутовиків тощо, які в різній ступені уражують кореневу систему, стовбури, гілки та листя дерев. Різноманітність патогенів, у поєднанні з несприятливими кліматичними умовами та антропогенним впливом, сприяє розвитку захворювань і, як наслідок, погіршенню санітарного стану лісів.

Поширення та інтенсивність ураження лісових насаджень фітопатогенами у межах деревостанів ДП «Олевський лісгосп АПК» розраховували шляхом детального обстеження пробних площ, фіксуючи кількість хворих (з візуально помітними типовими макроознаками ураження відомими збудниками інфекційних хвороб) дерев та ступінь ураження крони (стовбура, пагона тощо), а також за допомогою фітопатологічних індексів, що дозволило оцінити загальний стан лісових насаджень.

Серед основних симптомів хвороб лісових дерев, на які слід звернути увагу під час проведення фітосанітарного моніторингу та встановлення точного «діагнозу» необхідно виокремити: зміна типового кольору листя (пожовтіння, буріння, поява плям); всихання гілок, розпочинаючи з кінчиків або з середини гілки; передчасне опадання листя та його деформація (зморщування, скручування, поява наростів); виділення камеді (поява клейких виділень на корі або пагонах); потемніння і розм'якшення тканин коренів; поява плям і наростів на поверхні кори (рани, тріщини, пухлини).

Детальна характеристика результатів фітосанітарного обстеження представлена у вигляді табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Характеристика пробних площ у ДП «Олевський лісгосп АПК» та видовий склад фітопатогенів на них

№ пп	Лісництво, квартал/виділ	Склад насадження	Вік, років	Фітопатоген	Ступінь пошкодження дерев
1	Копищанське лісництво, кв.42 вид.1	7Сз3Бп	85	Збудники хвороб	Ослаблені
2	Копищанське лісництво, кв.32 вид.2	10Сз+Бп	75	Збудники хвороб, шкідники	Ослаблені
3	Копищанське лісництво, кв.40 вид.5	10Сз+Бп	90	Збудники хвороб	Ослаблені
4	Корощинське лісництво, кв.92 вид.1	5Бп4Сз1Дз	55	-	Ослаблені
5	Корощинське лісництво, кв.12 вид.3	6Сз2Дз2Бп	80	Збудники хвороб	Ослаблені
6	Сущанське лісництво, кв.13 вид.4	6Бп2Дз2Сз	50	Збудники хвороб, шкідники	Ослаблені
7	Сущанське лісництво, кв.20 вид.2	7Сз2БпДСз	90	Збудники хвороб	Ослаблені
8	Кишинське лісництво, кв.71 вид.2	5Сз4БпДСз	95	Збудники хвороб	Ослаблені
9	Кишинське лісництво, кв.74 вид.1	6Сз4Бп	65	-	Здорові
10	Кишинське лісництво, кв.75 вид.2	8Сз2Бп	90	Збудники хвороб, шкідники	Ослаблені

У ході проведення фітосанітарного моніторингу ДП «Олевський лісгосп АПК» на деревах сосни звичайної різного віку нами були зафіксовані ознаки ураження стовбурів дерев сосновим вертуном (*Melampsora pinitorqua*) та пухлиновидним бактеріозом (*Agrobacterium tumefaciens*). До основних ознак ураження слід віднести характерне викривлення молодих пагонів у вигляді гачка, появу оранжевих або коричневих пустул на нижній стороні хвої, пожовтіння та опадання хвої (характерні для соснового вертуну), а також утворення пухлин різного розміру та форми на стовбурах і гілках, зміну кольору кори, виділення камеді (характерні для пухлиноподібного бактеріозу) (рис. 4.4). Найбільш інтенсивне ураження спостерігалось у молодих дерев, розташованих на вологих ділянках лісу.



Рис. 4.4. Загальний вигляд симптомів ураження стовбурів сосни пухлиновидним бактеріозом (пробна площа №1)

Стовбури берези повислої різного віку виявили ознаки ураження збудником бактеріальної водянки (*Lelliottia nimipressuralis*) та трутовиками під час фітосанітарного обстеження. Типовими симптомами бактеріальної водянки

є потемніння та розм'якшення деревини, поява тріщин у корі, виділення рясного камедеподібного ексудату, а також передчасне пожовтіння та опадання листя (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Симптоми ураження берези *Lelliottia nimipressuralis*

Типовими симптомами ураження трутовиками є наявність плодових тіл на стовбурах, гниття деревини, утворення дупел, а також зміна кольору кори в місцях ураження. Ці симптоми свідчать про значне ослаблення дерев та підвищують ризик їхнього загибелі.

Орієнтуючись на типові морфологічні ознаки базидіюм трутовиків нам вдалося встановити що на березі повислій були поширені три види – трутовик справжній (*Fomes fomentarius*), трутовик скошений (*Inonotus obliquus*) та губка березова (*Fomitopsis betulina*).

Дерева дуба звичайного у ДП «Олевський лісгосп АПК» страждали від їх ураження збудником бактеріальної водянки (*Lelliottia nimipressuralis*) та поперечним раком дуба. Типовими симптомами ураження бактеріозом були поява на стовбурі і гілках виразок, з яких виділяється темна, слизова рідина

(ексудат); потемніння і розм'якшення деревини всередині стовбура, що призводить до утворення порожнин; пожовтіння і передчасне опадання листя. При розвитку поперечного раку на стовбурах і гілках дуба помітним є утворення опуклих наростів, які з часом розтріскуються; поступове відмирання кори і деревини в зоні ураження; утворення відкритих ран (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Симптоми ураження дуба *Lelliottia nimipressuralis* та поперечним раком

Додатковими симптомами, які можуть спостерігатися при обох захворюваннях є: загальне ослаблення дерева, уповільнення росту; зменшення розміру листя і їхня деформація; Відставання у рості пагонів; підвищена сприйнятливість до інших шкідників і збудників хвороб. Важливо також відзначити, що збудник бактеріальної водянки вражає зазвичай внутрішні тканини дерева, тому зовнішні ознаки можуть бути помітні лише на пізніх стадіях захворювання. Поперечний рак дуба розвивається повільно і може тривати багато років. Обидва захворювання призводять до зниження декоративності дерев і скорочення їхньої тривалості життя.

Таблиця 4.4

**Поширення та інтенсивність ураження дерев фітопагенами у
ДП «Олевський лісгосп АПК»**

Видова назва		Поширення	Інтенсивність ураження, %
Українська	Збудник		
Сосновий вертун	<i>Melampsora pinitorqua</i>	Окремими куртинами	10,5
Пухлиновидний бактеріоз сосни	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Поодинокі	5,4
Соснова губка	<i>Porodaedalea pini</i>	Поодинокі	8,1
Бактеріальна водянка берези	<i>Enterobacter nimipressuralis</i>	Локально	35,5
Трутовик справжній	<i>Fomes fomentarius</i>	Локально	20,9
Трутовик скошений	<i>Inonotus obliquus</i>	Поодинокі	1,7
Губка березова	<i>Fomitopsis betulina</i>	Локально	15,3
Бактеріальна водянка дуба	<i>Lelliottia nimipressuralis</i>	Поодинокі	11,6
Борошниста роса дуба	<i>Microsphaera alphitoides</i>	Локально	40,0
Несправжній дубовий трутовик	<i>Phellinus robustus</i>	Поодинокі	4,5
Трутовик сірчано-жовтий	<i>Laetiporus sulphureus</i>	Поодинокі	6,8

Встановлено, що сосновий вертун досить поширена хвороба у лісах ДП «Олевський лісгосп АПК», яка уражає окремі куртини сосен молодого віку. Інтенсивність ураження вертуном складає 10,5 %. Пухлиновидний бактеріоз сосни зустрічається поодинокі, але може призводити до утворення характерних патологій деревини. Інтенсивність ураження бактеріозом дорівнює 5,4 %. Поодинокими групами поширена соснова губка, яка вражає деревину сосни і веде до формування стовбурної гнилі, інтенсивність ураження – 8,1 %.

Одна з найбільш поширених хвороб берези, яка вражає дерева локально є бактеріальна водянка. Інтенсивність ураження водянкою складає 35,5 %.

Трутовики (справжній, скошений, березова губка) також часто зустрічаються на березах, особливо трутовик справжній та березова губка.

Бактеріальна водянка дуба досить поширена хвороба дубах, хоча і менш, ніж у берези. Інтенсивність ураження даним бактеріозом в умовах дослідних ділянок дорівнює 11,6 %. Одна з найпоширеніших хвороб дуба, вражає листя є борошниста роса, інтенсивність ураження – 40,0 %. Несправжній дубовий трутовик, трутовик сірчано-жовтий зустрічаються поодинокими випадками, але можуть завдавати значної шкоди деревам.

Таким чином, найбільш поширені хвороби у лісах ДП «Олевський лісгосп АПК» є бактеріальна водянка берези, борошниста роса дуба та сосновий вертун. Найменш поширені хвороби – трутовик скошений, несправжній дубовий трутовик та трутовик сірчано-жовтий. Більшість хвороб мають локальний характер поширення, тобто уражають окремі дерева або невеликі групи дерев. Інтенсивність ураження різних видів дерев різними хворобами значно варіює і знаходиться в межах від 1,7 % до 40,0 %

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що *Melampsora pinitorqua* досить поширений патоген у лісостанах ДП «Олевський лісгосп АПК», який уражає молоді сосни окремими куртинами, інтенсивність ураження – 10,5 %. *Agrobacterium tumefaciens* зустрічається на сосні поодинокі, але веде до утворення глибоких патологій тканин деревини, інтенсивність ураження – 5,4 %. Поодинокими групами у дослідних лісах поширена *Porodaedalea pini*, яка веде до утворення стовбурної гнилі сосни, інтенсивність ураження – 8,1 %.

Lelliottia nimipressuralis є однією з найбільш поширених захворювань берези у ДП «Олевський лісгосп АПК», яка локально інфікує дерева локально, інтенсивність ураження – 35,5 %. Часто на ослаблених стовбурах берези реєструються базидіоми трутовиків (*Fomes fomentarius* – 20,9 %, *Inonotus obliquus* – 1,7 %, *Fomitopsis betulina* – 15,3 %).

Досить поширена на дубах *Lelliottia nimipressuralis*, інтенсивність ураження – 11,6 %. *Microsphaera alphitoides* – одна з найпоширеніших захворювань дуба, інтенсивність ураження – 40,0 %. *Phellinus robustus*, *Laetiporus sulphureus* зустрічаються поодинокі, інтенсивність ураження – 4,5 % і 6,8 % відповідно.

Таким чином, найбільш поширені фітопатогени у лісах ДП «Олевський лісгосп АПК» є *Lelliottia nimipressuralis*, *Microsphaera alphitoides* та *Melampsora pinitorqua*. Найменш поширені хвороби – *Inonotus obliquus*, *Phellinus robustus* та *Laetiporus sulphureus*. Хвороби дерев, як правило, мають обмежений ареал поширення, тобто уражають не весь ліс, а лише його окремі ділянки. При цьому інтенсивність ураження різних видів дерев та різними хворобами може суттєво відрізнятись і коливається від незначного (1,7%) до значного (40%).

Слід зауважити, що деякі хвороби, такі як бактеріальна водянка берези та борошниста роса дуба, є досить поширеними і становлять значну загрозу для лісових насаджень. Проте, регулярний моніторинг стану лісів дозволить виявити захворювання на ранніх стадіях і вжити необхідних заходів. Для

ефективної боротьби зі збудниками хворобами дерев необхідно застосовувати комплекс заходів, включаючи санітарні рубки, обробку дерев фунгіцидами та створення сприятливих умов для росту дерев. Важливу роль відіграє профілактика захворювань, яка включає вибір стійких до хвороб сортів, правильний догляд за деревами та дотримання санітарних норм у лісі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білик М. О., Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М. (2003). Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті / За ред. проф. Ф. М. Марютіна. Харків: Еспада, 464 с.
2. Білик М. О., Кулешов А. В. (2006). Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу. Харків: Еспада, 229 с.
3. Гойчук, А. Ф., Дрозда, В. Ф., Кульбанська, І. М., & Швець, М. В. (2019). Бактеріози лісових деревних рослин у лісах Полісся та Лісостепу України. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*, 206-209.
4. Горяїнова В. В., Станкевич С. В., Батова О. М., Жукова Л. В. (2023). Загальна фітопатологія: навч. посібник. Житомир: ПП «Рута», 326 с.
5. Довідник із захисту рослин (1999) / За ред. акад. УААН М. П. Лісового. Київ: Урожай, 736 с.
6. Єгорова, Т. П. (2015). Охорона лісів за законодавством України та країн СНД: порівняльно-правовий аналіз. *Офіційний веб-сайт Національного юридичного університету імені Я. Мудрого [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://nauka.nlu.edu/download/diss/Egorova/d_Egorova.pdf.*
7. Заверюха, М. М. (2022). Правова охорона лісів в умовах воєнного часу. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*, (3), 164-167.
8. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів (2005) / М. О. Білик, М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін та ін. Харків: Еспада, 670 с.
9. Карантинні фітонематоди: навч. посіб. (2022). С.В. Станкевич, В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, М.Ю. Станкевич. Житомир: Видавництво «Рута», 94 с.

- 10.Кирик М. М., Піковський М. Й. (2012). Патологія насіння сільськогосподарських культур: навч. посібник. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 212 с.
- 11.Корнєєва, К. Ю. (2010). Поняття лісу як предмету лісового права. *Юридичний вісник. Повітряне і космічне право*, (4), 23-27.
- 12.Крутякова, В., Гулич, О., & Янсе, Л. (2020). Застосування біологічного методу для захисту лісу і лісових насаджень в Україні. *Вісник аграрної науки*, 98(1), 39-46.
- 13.Левченко, В., Карпович, М., Шемет, О., Левандовська, О., & Бельська, О. (2023). Патології соснових деревостанів в контексті деревинно-кільцевих хронологій лісогосподарських філій державного підприємства «Ліси України» та природоохоронних науково-дослідних відділень поліського природного заповідника в умовах лісових едотопів Житомирського Полісся. *Вісник Малинського фахового коледжу*, (2), 98-116.
- 14.Лісова пірولوجія : підручник (2020). С. В. Зібцев [та ін.] ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - 2-ге вид., доповнене і перероблене. К. : Вид-во Наукова столиця, 423 с.
- 15.Лісова фітопатологія (2008): підручник для студ. з напряму підготовки фахівців Лісове та садово-паркове господарство; вищих навч. закладів III-IV рівнів акредитації / А.В. Цилюрик, С.В. Шевченко; За заг. ред. А.В. Цилюрика. К. : КВІЦ, 464 с.
- 16.Лукіша, В. В., & Шульга, О. О. (2017). Оцінка екологічних загроз лісам природно-заповідного фонду (на прикладі Ічнянського НПП). *Екологічні науки: науково-практичний журнал/гол. ред. ОІ Бондар. Київ: ДЕА*, (16-17), 111-121.
- 17.Марков І. Л. (2012). Практикум із сільськогосподарської фітопатології. Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 528 с.
- 18.Марков І. Л. та ін. (2017). Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Інтерсервіс, 573 с.

- 19.Марютін Ф. М., Білик М. О., Пантелєєв В. К. (2008). Фітопатологія. / За ред. проф. Ф. М. Марютіна. Харків: Еспада, 548 с.
- 20.Мєшкова, В. Л. (2012). Наукові й виробничі проблеми захисту лісу. *Лісове і садово-паркове господарство*, (2).
- 21.Мішенін, Є. В., & Ярова, І. Є. (2014). Лісогосподарювання як сучасна парадигма сталого розвитку лісового комплексу. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (12), 221-226.
- 22.Мусієнко, С. І. (2018). Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Фітопатологія» для студентів 1 курсу денної форми навчання за спеціальністю 206 Садово-паркове господарство.
- 23.Пересипкін В.Ф. (2000). Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 415 с.
- 24.Пидорич, Ю. В., Силенко, О. В., & Миронов, В. М. (2021). Відпад головних паркоутворюючих видів дерев в дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. *Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями: матеріали міжнародної*, 102.
- 25.Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М., Окрушко С. Є. (2018). Загальна фітопатологія: навч. посіб. / За ред. Н. В. Пінчук. Вінниця. 272 с.
- 26.Пінчук, Н. В., Вергелес, П. М., Коваленко, Т. М., & Окрушко, С. Є. (2019). Загальна фітопатологія. навч. посіб./за ред. НВ Пінчук, ВНАУ. Вінниця, 272 с.
- 27.Сорока, М. І., Возняк, А., Гойчук, А. Ф., Ониськів, А. П., & Пліхтяк, П. П. (2019). Фітоценотичні передумови всихання лісів за участю *Abies alba* Mill. у лісових ценозах Покутських Карпат. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (18), 21-34.
- 28.Станкевич С. В. (2017). Методи огляду та експертизи підкарантинних матеріалів. Харків, 255 с.
- 29.Челпан, Р. (2011). Правове регулювання захисту лісів від пожеж на українських землях у Х–ХVI століттях. *Юридична Україна*, (4), 27-31.

30. Шкідники і збудники хвороб деревних декоративних рослин (частина 1): навчальний посібник (2020). Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 527 с.
31. Шкідники і збудники хвороб деревних декоративних рослин (частина 2): навчальний посібник (2024). / Н.В. Пузріна, В.Л. Мєшкова. Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 219 с.
32. Юшкевич, Х. В. (2017). Суб'єктна складова лісових правовідносин у контексті адміністративно-правового регулювання, управління, охорони, захисту, контролю за охороною та захистом лісового фонду Subjective Component Of Forest Legal Relations. *Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції*, 73.
33. Юшкевич, Х. В. (2018). Актуальні проблеми в галузі охорони та захисту лісового фонду (адміністративно-правовий аспект). *Приватне та публічне право*, (2), 113-118.
34. Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M., Trigg, S. N., & Marion Adeney, J. (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan oil palm plantations. *Nature Climate Change*, 3(3), 283-287.
35. Laurance, W. F., Carolina Useche, D., Rendeiro, J., Kalka, M., Bradshaw, C. J., Sloan, S. P., ... & Scott McGraw, W. (2012). Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature*, 489(7415), 290-294.
36. Meyfroidt, P., & Lambin, E. F. (2011). Global forest transition: prospects for an end to deforestation. *Annual review of environment and resources*, 36(1), 343-371.
37. Moussa, Z., Choueiri, E., & Hanna, A. (2021). Research paper (survey: Insects) new invasive insects associated with oak forests in Lebanon. *Arab. J. Plant Prot*, 39, 164-172.
38. Porter-Bolland, L., Ellis, E. A., Guariguata, M. R., Ruiz-Mallén, I., Negrete-Yankelevich, S., & Reyes-García, V. (2012). Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest ecology and management*, 268, 6-17.

- 39.Soroka, M., Vozniak, A., Goychuk, A., Onyskiv, A., & Plichtyak, P. (2019). Фітоценотичні передумови всихання *Abies alba* Mill. у лісових ценозах Покутських Карпат. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (18), 21-34.
- 40.Watson, J. E., Evans, T., Venter, O., Williams, B., Tulloch, A., Stewart, C., ... & Lindenmayer, D. (2018). The exceptional value of intact forest ecosystems. *Nature ecology & evolution*, 2(4), 599-610.