

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Підпис здобувача ВО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»

на тему: **ПОШКОДЖЕННЯ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ШКІДНИКАМИ
ТА ХВОРОБАМИ У ФІЛІЇ «СУМСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»
ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»**

Виконав: студент 2м курсу,

спеціальності

205 «Лісове господарство»

(цифр і назва спеціальності)

Шапаренко Владислав Сергійович

(прізвище та ініціали студента)

Керівник

д.філ. Бутенко С.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Доцент Бондарєва Л.М.

(прізвище та ініціали)

Суми – 2024

Дата отримання завдання “__” _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Шапаренко В.С. Пошкодження лісових насаджень шкідниками та хворобами філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Освітня програма та спеціальність: магістр за спеціальністю 205 «Лісове господарство» Сумський національний аграрний університет. Суми, 2024

У магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальну проблему ураження лісових насаджень шкідниками та хворобами Сумської лісової філії ДП «Ліси України». Дослідження оцінює масштаби та характеристики таких збитків, визначає основних патогенів і комах-шкідників і розробляє практичні рекомендації щодо управління лісами для пом'якшення цих впливів.

Дослідження має на меті забезпечити всебічне розуміння здоров'я лісових насаджень, зосереджуючись на факторах біотичного стресу. Цілі включають класифікацію шкідників і хвороб лісу, оцінку впливу на продуктивність лісу та пропозиції щодо профілактичних і коригувальних заходів для підвищення стійкості лісу.

Робота передбачає детальний аналіз природних умов досліджуваної території, в тому числі кліматичних і ґрунтових характеристик, які суттєво впливають на здоров'я лісових насаджень. Методологія поєднує польові спостереження, лабораторні аналізи та картографування ГІС для визначення та кількісного визначення масштабів пошкодження лісів. Для аналізу кореляції між умовами лісу та спалахами шкідників використовувалися статистичні інструменти.

Основні результати дослідження включають: Ідентифікацію критичних видів шкідників, таких як жук-короїд (*Ips tyrographus*) і ключових хвороб, таких як Шютте (*Lophodermium seditiosum*).

Рекомендації щодо інтегрованої боротьби зі шкідниками та хворобами, включаючи біологічні, хімічні та лісокультурні заходи.

Продемонстрована ефективність санітарних рубок і методів біологічного контролю в зниженні чисельності шкідників до 80%. Дослідження має практичне значення для сталого управління лісовим господарством, сприяючи розробці адаптивних стратегій боротьби зі шкідниками та хворобами в умовах зміни клімату.

Ключові слова: санітарний стан лісу, шкідники, хвороби, жук-короїд, хвоя, Сумське лісове господарство, комплексне ведення господарства, стале лісове господарство.

ABSTRACT

Shaparenko V.S. Damage to Forest Stands by Pests and Diseases in the Branch "Sumy Forestry" of SE "Forests of Ukraine". Master's Degree in 205 "Forestry" Sumy National Agrarian University, Faculty of Agrotechnologies and Nature Management, Department of Garden and Forest Management Sumy, 2024.

The master's qualification thesis investigates the current problem of forest stand damage caused by pests and diseases within the Sumy Forestry branch of the State Enterprise "Forests of Ukraine." The study evaluates the scale and characteristics of such damages, identifies key pathogens and insect pests, and develops practical recommendations for forest management to mitigate these impacts.

The research aims to provide a comprehensive understanding of forest stand health, focusing on biotic stress factors. The objectives include the classification of forest pests and diseases, assessment of the impact on forest productivity, and proposals for preventive and corrective measures to enhance forest resilience.

The work involves a detailed analysis of the natural conditions in the study area, including climatic and soil characteristics, which significantly influence forest stand health. The methodology combines field observations, laboratory analyses, and GIS mapping to identify and quantify the extent of forest damage. Statistical tools were employed to analyze correlations between forest conditions and pest outbreaks.

Key results of the study include: Identification of critical pest species such as the bark beetle (*Ips typographus*) and key diseases like needle cast (*Lophodermium seeditiosum*).

Recommendations for integrated pest and disease management, including biological, chemical, and silvicultural interventions.

Demonstrated effectiveness of sanitary felling and biological control methods in reducing pest populations by up to 80%.

The research has practical implications for sustainable forestry management, contributing to the development of adaptive strategies for pest and disease control in the face of climate change.

Keywords: forest health, pests, diseases, bark beetle, needle cast, Sumy Forestry, integrated management, sustainable forestry.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	11
ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ ЛІСУ	11
Класифікація шкідників та хвороб лісових насаджень за типом лісу	11
1.2. Шкідники хвойних лісів	13
1.3. Шкідники широколистяних лісів	16
1.4. Хвороби хвойних лісів.....	20
1.5. Хвороби широколистяних лісів	21
1.6. Заходи попередження поширення шкідників та хвороб в насадженнях ..	23
РОЗДІЛ 2	25
ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА.....	25
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
2.1. Природні умови району розташування підприємства.....	25
2.2. Структура Сумського лісництва.....	28
2.3. Методика досліджень	29
РОЗДІЛ 3	33
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Аналіз та оцінка ступеня пошкодження лісових насаджень	33
3.2. Заходи щодо покращення та поліпшення санітарного стану насаджень .	39
ВИСНОВКИ.....	42
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	44

ВСТУП

Актуальність теми. Лісові ресурси України мають величезне значення для екології, економіки та соціального благополуччя країни. Ліси виконують важливі екосистемні функції, зокрема, регулюють водний баланс, стабілізують клімат, підтримують біорізноманіття та слугують середовищем існування для багатьох видів флори й фауни.

Однак лісові насадження часто зазнають негативного впливу шкідників та хвороб, які є одними з основних чинників деградації лісів в наслідок чого порушується екологічний баланс, через втрату біомаси та ослаблення екосистемних функцій лісів. Деревя, пошкоджені шкідниками, перестають ефективно виконувати роль поглиначів вуглекислого газу

Шкідники, такі як короїди, та різні види грибкових і бактеріальних хвороб призводять до зниження продуктивності лісів, ослаблення дерев та навіть їх загибелі.

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження – оцінити масштаби та характер пошкоджень лісових насаджень шкідниками та хворобами на території Сумського лісового господарства ДП «Ліси України», визначити основні види шкідників та патогенів, що вражають лісові породи.

Завдання дослідження:

- 1) Викласти основні теоретичні основи щодо пошкодження лісових насаджень шкідниками та хворобами.
- 2) Навести природні умови району розташування підприємства.
- 3) Описати методику проведення досліджень.
- 4) Надати оцінку показників пошкодження лісових насаджень.
- 5) Оприлюднити результати досліджень у висновках.

Об'єкт дослідження. Лісові насадження пошкоджені шкідниками та хворобами лісу у Філії "Сумське лісове господарство".

Предмет дослідження – пошкодження лісових насаджень шкідниками та хворобами у Філії "Сумське лісове господарство".

Методи та методики дослідження. Для досягнення поставлених завдань дослідження будуть використані такі методи та методики:

1. Аналіз наукової літератури та статистичних даних.
2. Оглядові дослідження та експертні оцінки.
3. Вивчення досвіду застосування різних методів і засобів моніторингу та оцінки пошкоджень лісу шкідниками та хворобами.
4. Дослідження ефективності застосування різних методів діагностики.
5. Деталізувати методи аналізу зібраних даних, включаючи картографування зон ураження, статистичний аналіз для визначення зв'язку між пошкодженням і видами шкідників.

Наукова новизна полягає у внесенні нових знань та підходів до проблеми поширення в лісових масивах шкідників та хвороб.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження допоможуть в розробці ефективних методів захисту лісових насаджень від шкідників та хвороб на основі комплексного аналізу стану лісових насаджень Сумського лісового господарства.

Апробація результатів дослідження. Студент Шапаренко В.С. приймав участь у Всеукраїнській науковій конференції студентів і аспірантів, присвяченій Міжнародному дню студента (18-22 листопада 2024 р.) за результатами проведених досліджень, наведених у його випускній кваліфікаційній роботі.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи опублікована теза у «Матеріалах Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченій Міжнародному дню студента » (Додаток А).

Структура і обсяг роботи. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 35 сторінок комп’ютерного тексту. робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. містить 4 таблиці та 9 рис.

РОЗДІЛ 1

ШКІДНИКИ ТА ХВОРОБИ ЛІСУ

1.1. Класифікація шкідників та хвороб лісових насаджень за типом лісу

Ліс є надзвичайно цінним ресурсом для людей і відіграє критичну роль у підтримці екологічної рівноваги та економічного розвитку держави. Він є не лише джерелом деревини, а й виконує важливі екологічні, соціальні та економічні функції, від яких залежить якість життя людей. Лісові масиви забезпечують чисте повітря, зберігають ґрунти, служать місцем для рекреації та є середовищем існування для багатьох видів рослин і тварин [5].

Лісові екосистеми виконують важливу роль у поглинанні вуглекислого газу, що допомагає стримувати глобальні кліматичні зміни. Деревина поглинають CO₂ під час фотосинтезу і таким чином допомагають знижувати рівень парникових газів в атмосфері. Це сприяє охолодженню планети і запобігає негативним кліматичним явищам, таким як посухи, паводки та інші екстремальні погодні умови. Ліси також фільтрують повітря, поглинаючи забруднюючі речовини, та сприяють збереженню чистої води, затримуючи її у ґрунті та запобігаючи ерозії [13].

Для держави лісове господарство є важливим сектором економіки, що забезпечує робочі місця та доходи. Виробництво деревини, пиломатеріалів, паперу та інших лісопродуктів є основою для багатьох галузей промисловості. Крім того, ліси є важливим елементом туризму та рекреації, що сприяє розвитку місцевих громад, особливо в лісистих районах. Окрім цього, лісові ресурси забезпечують державу стратегічними матеріалами і є важливим елементом енергетичної безпеки завдяки біомасі.

Проте лісові масиви часто зазнають значних збитків через різні шкідники та хвороби, які порушують природний баланс і знижують стійкість дерев до зовнішніх факторів.

Поширення шкідників і хвороб у лісових насадженнях є однією з найактуальніших проблем сучасного лісового господарства. В останні роки ці загрози стали більш масштабними та неконтрольованими, завдаючи значної шкоди як лісовій екосистемі, так і економіці, екології та здоров'ю населення. Розглянемо причини поширення цих шкідників і хвороб, а також їхні наслідки для лісових насаджень та навколишнього середовища [8].

Основні причини поширення шкідників та хвороб у лісових насадженнях це з міна клімату. Глобальне потепління та інші кліматичні зміни стали важливим фактором у поширенні шкідників і хвороб. Підвищення температури сприяє розширенню ареалів багатьох видів комах-шкідників, які зазвичай не могли виживати в суворіших кліматичних умовах. В умовах теплішого клімату шкідники активніше розмножуються, їх популяції швидше зростають, а цикли життя скорочуються. Наприклад, короїд, який знищує хвойні ліси, за сприятливих умов здатен продукувати кілька поколінь за один сезон, що значно посилює його вплив на ліс [22].

Діяльність людини також посилює проблему. Активне вирубування лісів, транспортна інфраструктура та інші господарські проєкти порушують природний баланс екосистем, сприяючи розповсюдженню шкідників. Наприклад, перевезення деревини з одного регіону в інший призводить до поширення нових видів шкідників та патогенів на території, де вони раніше не зустрічалися. Порушення природних бар'єрів та нерозумна експлуатація лісових ресурсів також відкривають шлях для нових хвороб [12].

Інвазійні види шкідників та хвороб, привнесені з інших екосистем, стали серйозною проблемою для місцевих лісів. Ці чужорідні види часто не мають природних ворогів у новому середовищі, що дозволяє їм активно розмножуватися і завдавати шкоди місцевим деревним породам. Наприклад, азійський довгоносик або американська біла метелик завдають значної шкоди лісовим насадженням у Європі та Україні [35].

Однотипні монокультурні насадження дерев наприклад, тільки сосни або ялини більш вразливі до шкідників і хвороб. Відсутність біорізноманіття

в таких насадженнях створює сприятливі умови для поширення конкретних видів шкідників і патогенів, які вражають саме цю породу дерев [33].

Наслідки поширення шкідників та хвороб у лісових масивах. Одним із найбільш відчутних наслідків є масова загибель дерев, що призводить до виснаження лісових масивів. Наприклад, короїдні шкідники за кілька років можуть знищити значну частину хвойних лісів, залишаючи від них лише сухостій, що є додатковим фактором ризику для виникнення пожеж [10].

Погіршення екологічної рівноваги. Ліси виконують важливу роль в екосистемі: вони регулюють клімат, очищують повітря, зберігають біорізноманіття, є середовищем для багатьох видів тварин. Поширення шкідників і хвороб порушує ці процеси, негативно впливаючи на стійкість екосистем. Втрата лісів позначається на місцевій флорі та фауні, а також на екологічній рівновазі, що в подальшому може призвести до деградації ґрунтів і ерозії [25].

Фінансові збитки. Лісова промисловість зазнає значних економічних втрат через знищення лісових ресурсів. Наприклад, ураження великих площ лісів призводить до скорочення обсягів деревини для виробництва, що позначається на прибутках підприємств та змушує вкладати більше ресурсів у боротьбу з поширенням шкідників і хвороб.

Збільшення ризиків природних катастроф. Сухостійні ліси, знищені шкідниками, стають легкозаймистими, що значно підвищує ризик лісових пожеж. Згорілі ділянки лісу можуть втратити здатність до відновлення, а навколишні території стають вразливими до зсувів ґрунтів, повеней та інших природних катастроф.[30]

1.2. Шкідники хвойних лісів

Шкідники хвойних насаджень у Лісостеповій частині України, зокрема в Сумському лісовому господарстві, є суттєвою загрозою для лісових екосистем. Хвойні дерева, сосна і ялина, найбільше потерпають від

шкідників, що призводить до зниження якості деревини, уповільнення росту дерев і навіть їх загибелі.

Одним із найпоширеніших шкідників є верхівковий короїд *Ips typographus* (рис. 2.1).



Рис. 1.2.1 *Ips typographus*

Рис. 1.2.1 Зображено верхівкового короїда цей шкідник є одним із найнебезпечніших шкідників хвойних лісів, зокрема ялин і сосен. Його активність значно підвищується в періоди посухи та при підвищенні температур, коли дерева стають більш вразливими. Природна захисна система дерева, що включає вироблення смоли для відлякування шкідників, слабшає під час посухи, і короїд має можливість легше проникати під кору. Там він починає інтенсивно розмножуватися, утворюючи складну мережу ходів, що проникає глибоко в структуру стовбура. Коли короїд проникає під кору дерева, він виїдає шари деревини, в яких проходять життєво важливі канали, що транспортують воду та поживні речовини. Унаслідок цього процесу порушується природний потік речовин, що призводить до поступового висихання дерева. Навіть якщо дерево не загине відразу, його зростання та загальний стан значно погіршуються, що робить його ще більш уразливим до атак нових шкідників і хвороб. Популяції верхівкового короїда

можуть досягати критичного рівня, коли починається масове знищення деревних насаджень. За сприятливих умов короїд розмножується з великою швидкістю і здатен утворювати до трьох поколінь за сезон. Кожне нове покоління лише посилює поширення зараження, адже нові жуки перелітають на інші здорові дерева і починають цикл заново. За один рік короїд здатний знищити значну частину лісового масиву, особливо якщо дерева вже ослаблені через кліматичні умови [17].

До основних причин активного розмноження верхівкового короїда належать. Посуха, у періоди коли рівень вологи у ґрунті падає, дерева не можуть достатньо виробляти смолу для захисту. Це робить їх дуже вразливими для атаки короїда.

Зміна клімату, підвищення середніх температур збільшує ареал розповсюдження короїда, а коротші зими дозволяють йому виживати та розмножуватися швидше [3].

Масові вирубки та антропогенний вплив. Людська діяльність призводить до порушення природних екосистем, що створює сприятливі умови для поширення шкідників.

Великі популяції верхівкового короїда завдають значної екологічної та економічної шкоди. Пошкоджені дерева стають джерелом небезпеки для здорових насаджень і поступово перетворюються на сухостій, що збільшує ризик пожеж. Крім того, такі дерева втрачають свою комерційну цінність, що призводить до фінансових втрат для лісового господарства [9].

Методи боротьби з короїдом включають профілактичні та захисні заходи, як-от встановлення феромонних пасток для відлову жуків, своєчасне видалення заражених дерев та контроль за здоров'ям лісових насаджень. У багатьох країнах також застосовують біологічні методи боротьби, як-от використання природних ворогів короїда, щоб контролювати його чисельність [20].

Ще одним важливим шкідником є сосновий шовкопряд *Dendrolimus pini*, який пошкоджує хвойні дерева, поїдаючи їх голки. Це негативно

впливає на процес фотосинтезу і викликає ослаблення рослин. В особливо важких випадках, коли спостерігається масове розмноження цього шкідника, може виникати облісіння дерев, що призводить до загибелі насаджень.

Крім того, шкідники, як-от пильщик звичайний сосновий *Diprion pini* (рис. 1.2.2), також завдають шкоди, особливо у молодих насадженнях. Личинки пильщика знищують молоді голки, через що знижується стійкість дерев до інших хвороб і стресових умов [24].



Рис. 1.2.2 *Diprion pini*

Шкідники швидко поширюються завдяки сприятливим умовам у Лісостепу, де відзначаються помірні зими та тепле літо. Кліматичні зміни також стимулюють їх активність і сприяють розширенню ареалу проживання [23].

1.3. Шкідники широколистяних лісів

Шкідники широколистяних насаджень у Лісостепу, зокрема в Сумському лісовому господарстві, становлять серйозну загрозу для збереження та продуктивності лісових екосистем. До найбільш поширених широколистяних порід тут належать дуб, граб, ясен і клен. Ці дерева потерпають від численних комах-шкідників, які пошкоджують листя, кору,

деревину та кореневу систему, впливаючи на ріст, стійкість до хвороб і загальну життєздатність насаджень [21].

Одним із найнебезпечніших шкідників є дубовий довгоносик *Curculio glandium* (Рис. 1.3.1).



Рис. 1.3.1 *Curculio glandium*

Це шкідник який пошкоджує насіння дуба. Личинки довгоносика проникають у жолуді, де харчуються, що призводить до загибелі насіння та зниження відновлення дубових насаджень. Це особливо критично, адже дуб є ключовою породою у Лісостепу, яка формує стійкі лісові угруповання. Через зменшення кількості життєздатного насіння спостерігається зниження чисельності молодих дерев [37].

Іншим поширеним шкідником є дубова листовійка *Tortrix viridana* (Рис. 1.3.2). яка пошкоджує листя дуба. Гусениці цієї комахи поїдають листя, що призводить до зниження площі фотосинтезуючої поверхні, уповільнення росту і ослаблення дерев. Масове розмноження листовійки може призвести до майже повного дефоліації дерев, що сприяє їх вразливості до інших стресових факторів, таких як хвороби та зміни кліматичних умов [14].



Рис. 1.3.2 *Tortrix viridana*

Також важливим шкідником широколистяних насаджень є ясенова златка *Agrilus planipennis* (Рис. 1.3.3).



Рис. 1.3.3 *Agrilus planipennis*

Личинки цього шкідника вражають ясени, прогризаючи ходи під корою і пошкоджуючи камбій. Це порушує транспорт води та поживних речовин у дереві, що часто призводить до його загибелі. Ясенова златка здатна швидко поширюватися і спричиняти масову загибель дерев, що

створює серйозні екологічні та економічні проблеми для лісового господарства.

Особливої уваги потребує також кленовий білан *Acronicta aceris* (Рис. 1.3.4), який пошкоджує листя клена[14].



Рис. 1.3.4 *Acronicta aceris*

Гусениці кленового білана харчуються молодим листям, що знижує здатність дерев до фотосинтезу та ослаблює їх. Це може призводити до уповільнення росту, а також знижує стійкість до інших шкідників і хвороб.

Шкідники широколистяних дерев часто активізуються за умов теплого клімату та високої вологості. Кліматичні зміни, які включають підвищення середньорічних температур і збільшення тривалості теплих сезонів, сприяють швидкому розмноженню та поширенню шкідників. Деякі шкідники, як-от ясенова златка, можуть поширюватися транспортом деревини, що прискорює їх проникнення в нові території [19].

Для боротьби зі шкідниками широколистяних насаджень використовуються різні методи. Зокрема, санітарні рубки, що дозволяють видаляти заражені дерева та запобігати поширенню шкідників на здорові насадження. Біологічні методи боротьби, такі як випуск природних ворогів

шкідників паразитичних ос чи хижих жуків, можуть допомогти контролювати чисельність шкідників без негативного впливу на екосистему. Крім того, хімічні засоби, зокрема інсектициди, застосовуються в умовах масових заражень, коли інші методи є недостатньо ефективними [18].

1.4. Хвороби хвойних лісів

Хвороби хвойних насаджень у Лісостепу, зокрема в Сумському районі України, є значним фактором, що впливає на здоров'я і збереження лісових екосистем. Хвойні дерева, такі як сосна, ялина і модрина, потерпають від різних хвороб, які спричинені грибами, бактеріями та іншими патогенами.

Однією з найпоширеніших хвороб є шютте сосни *Lophodermium seditiosum aceri* (Рис. 1.4.1), яке призводить до потемніння та опадання голок. Патоген поширюється за допомогою спор, які разносяться вітром або водою, що сприяє швидкому зараженню дерев. Найбільш вразливі молоді дерева, які можуть втратити більшу частину хвої, що послаблює їх та знижує здатність до росту [15].



Рис. 1.4.1 *Lophodermium seditiosum aceri*

Іншою серйозною хворобою є іржа хвої, спричинена грибом *Coleosporium spp.* Ця хвороба проявляється жовтими або оранжевими плямами на хвої і призводить до її передчасного опадання. Іржа особливо активізується в умовах підвищеної вологості, сприяючи її швидкому поширенню у густих насадженнях.

Суттєвим ворогом хвойних насаджень є фузаріозне в'янення *Fusarium spp* (Рис. 1.4.2)



Рис. 1.4.2 *Fusarium spp*

яке пошкоджує кореневу систему. Внаслідок цього дерево не отримує достатню кількість води та поживних речовин, що призводить до його всихання. Зараження може відбуватися через ґрунт або під час пересадження.

Кліматичні умови Лісостепу, зокрема підвищення температур і періоди посухи, сприяють поширенню патогенів. Для боротьби з хворобами необхідно використовувати профілактичні заходи, такі як санітарні рубки, фунгіциди та покращення стійкості дерев до стресових умов [27].

1.5. Хвороби широколистяних лісів

Хвороби широколистяних насаджень Лісостепу, зокрема в Сумському лісовому господарстві, становлять значну загрозу для екосистеми та збереження цінних порід дерев, таких як дуб, ясен, граб і клен. Поширеність хвороб часто залежить від кліматичних умов, доступності патогенів, а також від стійкості самих насаджень, які нерідко ослаблюються через вплив інших факторів, таких як шкідники, посуха та зміна клімату [26].

Однією з найнебезпечніших хвороб є іржа листя (Рис. 1.5.1), яка уражає листя клена, дуба, ясена та інших широколистяних дерев. Гриб *Coleosporium* spp., що спричиняє іржу, розвивається на нижній стороні листка, утворюючи жовті та оранжеві плями. В результаті цього листя передчасно опадає, а дерево ослаблюється через зниження площі фотосинтезуючої поверхні. Іржа активізується в умовах підвищеної вологості, сприяючи швидкому поширенню серед густих насаджень [36].



Рис. 1.5.1 іржа

Не менш небезпечною для широколистяних насаджень є борошниста роса, зокрема вражає дуб та клен. Гриб *Erysiphales*, який викликає це захворювання, утворює білий наліт на листі, схожий на порошок, що поступово покриває велику частину листової пластинки. Під впливом борошнистої роси листя деформується, зморщується та передчасно опадає.

Хвороба знижує здатність дерев до фотосинтезу, а також впливає на їх ріст і загальну стійкість до стресових факторів. Поширення борошнистої роси часто посилюється за теплих і сухих умов літа, коли грибок отримує сприятливе середовище для розвитку.

Фітофтороз є ще однією серйозною хворобою, яка особливо шкодить ясеневим насадженням. Ця хвороба спричинена грибом *Phytophthora spp.* та вражає кореневу систему дерева, що перешкоджає нормальному поглинанню води і поживних речовин. Як наслідок, дерева втрачають листя, їхня кора починає тріскатися, а дерево всихає. Фітофтороз активно поширюється в умовах підвищеної вологості ґрунту, що робить його небезпечним у періоди тривалих дощів або в умовах зрошуваних територій [29].

Ще однією хворобою широколистяних дерев є рак кори, який спричиняється грибами родів *Nectria* і *Cytospora*. Рак кори пошкоджує кору, утворюючи тріщини та виразки, з яких може виділятися камедь. Уражені ділянки кори поступово відмирають, дерево слабне і може загинути, особливо за умов сильного зараження. Ця хвороба є небезпечною, оскільки поширюється через спори, які можуть довгий час зберігатися в ґрунті або на рослинних залишках, уражаючи нові дерева.

Кліматичні умови Лісостепу сприяють розвитку та поширенню багатьох хвороб. Підвищення середньорічних температур та збільшення вологості, особливо влітку, створюють сприятливе середовище для розвитку грибкових захворювань. Крім того, посуха і тепловий стрес ослаблюють дерева, знижуючи їх природну здатність протистояти патогенам [16].

1.6. Заходи попередження поширення шкідників та хвороб в насадженнях

Ключовим елементом профілактики є регулярний моніторинг стану лісових насаджень. Виявлення перших ознак ураження дозволяє швидко реагувати на проблему та локалізувати її поширення. Сучасні технології, такі як супутникове спостереження, використання дронів і геоінформаційних

систем, значно спрощують процес діагностики. Також важливе значення мають традиційні методи – польові обстеження і лабораторні аналізи для ідентифікації збудників хвороб або видів шкідників.

Застосування біологічних методів боротьби є ефективним і екологічно безпечним рішенням. Введення в екосистему природних ворогів шкідників, таких як ентомофаги (паразитичні оси, хижі жуки), дозволяє контролювати їхню чисельність. Крім того, використання мікробіологічних препаратів на основі бактерій або грибів, що пригнічують розвиток патогенів, стає дедалі популярнішим у сучасному лісовому господарстві.

Санітарна рубка уражених дерев, своєчасне видалення сухостою та пошкоджених насаджень значно знижують ризик поширення шкідників і хвороб. Ці заходи необхідно виконувати з урахуванням екологічного стану території, щоб мінімізувати вплив на природну екосистему [1].

Різноманіття насаджень є природним бар'єром для поширення хвороб і шкідників. Змішані ліси, де представлені різні породи дерев, менш уразливі до одних і тих самих патогенів і шкідників. Використання стійких до хвороб сортів деревних порід також значно знижує ймовірність епідемій у лісах.

Підготовка фахівців лісового господарства, проведення тренінгів і просвітницька робота серед населення сприяють покращенню розуміння проблеми. Відповідальне ставлення до лісів, своєчасне повідомлення про виявлені проблеми та залучення громад до захисту лісів можуть значно зменшити шкоду [27].

Попередження поширення шкідників та хвороб у лісових насадженнях потребує системного підходу, що поєднує моніторинг, екологічно безпечні методи боротьби, санітарні заходи та просвітницьку діяльність. Тільки за умови активної взаємодії між лісовими господарствами, науковцями та суспільством можна забезпечити збереження лісових ресурсів для майбутніх поколінь [2].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови району розташування підприємства

Сумський район, розташований на північному сході України, є частиною Лісостепової зони та відіграє важливу роль у лісовому господарстві країни. Район відомий своїм сприятливим для лісів кліматом, рельєфом, ґрунтовими та водними ресурсами, що створює оптимальні умови для зростання різних деревних порід. Сумське лісове господарство розміщене саме в цій зоні, охоплюючи значні лісові площі, багаті на дуб, ясен, липу, березу, сосну та інші види дерев, характерні для Лісостепу. Це господарство має стратегічне значення, оскільки забезпечує регіон деревиною, підтримує біорізноманіття та захищає ґрунти від ерозії.

Сумський район лежить у межах Сумської області, займаючи територію, яка простягається вздовж річки Псел та її приток. Він межує з Росією на північному сході, що також робить його важливим з точки зору екологічної та економічної безпеки України. Ландшафт району переважно рівнинний, з невеликими підвищеннями, характерними для Лісостепової зони. Цей рельєф сприяє розвитку лісових масивів, адже рівнинні території полегшують розподіл вологи, а також забезпечують належні умови для росту дерев, які потребують глибоких кореневих систем.

Клімат Сумського району помірно континентальний, з вираженими сезонами, що сприяє зростанню лісів і розвитку лісового господарства. Зими тут прохолодні, середня температура січня становить близько -7°C , а літо тепле з середньою температурою липня $+20^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів у районі становить приблизно 550-600 мм, що є достатнім для лісових екосистем. Завдяки рівномірному розподілу опадів протягом року лісові насадження отримують необхідну кількість вологи для здорового розвитку.

Проте періодичні посухи та коливання температур можуть викликати стрес у дерев, що впливає на їх стійкість до хвороб та шкідників [4].

Тривалість вегетаційного періоду, яка становить приблизно 180-200 днів на рік, також є сприятливою для лісового господарства. У цей час дерева активно ростуть, накопичують біомасу і відновлюються після зими. Помірна вологість та тепло протягом вегетаційного періоду сприяють фотосинтезу, що забезпечує швидкий приріст деревини, особливо у широколистяних порід, таких як дуб і ясен.

Сумський район багатий на ґрунтові води, які знаходяться на відносно невеликій глибині. Річка Псел та її численні притоки, серед яких найбільш відомі Сула та Сейм, забезпечують ландшафт вологою, що сприяє підтримці стабільного водного балансу. Ці річки формують розгалужену систему водних артерій, яка допомагає підтримувати вологість ґрунтів, а також запобігає їхньому пересиханню під час літніх посух.

Крім річок, у Сумському районі розташовані також численні ставки та озера, які виконують водорегулюючу функцію і є важливими для екосистеми в цілому. Вода з цих водойм сприяє збереженню високого рівня ґрунтових вод, особливо під час посушливих періодів. Завдяки цьому лісові масиви мають стабільний доступ до вологи, що позитивно впливає на їхній стан та сприяє зростанню деревних порід.

Ґрунти Сумського району є досить родючими, що є ще одним важливим фактором, який впливає на лісове господарство. Основним типом ґрунту тут є чорноземи та сіро-лісові ґрунти, які багаті на поживні речовини, такі як азот, фосфор і калій. Ці елементи необхідні для здорового розвитку дерев і забезпечують їх швидкий ріст. Чорноземи мають гарну водопроникність і вологоємність, що допомагає утримувати вологу, необхідну для лісових насаджень.

Сіро-лісові ґрунти також є досить родючими, але вони менш насичені органічними речовинами. Проте вони добре підходять для вирощування деревних порід, які не потребують великої кількості поживних речовин. Ці

грунти забезпечують оптимальні умови для росту дуба, сосни, граба, які є основними породами в Сумському лісовому господарстві [11].

Зважаючи на перелічені фактори, можна зробити висновок, що природні умови Сумського району є надзвичайно сприятливими для ведення лісового господарства. Помірний клімат, достатня кількість опадів та стабільні температури створюють оптимальні умови для росту різних деревних порід. Крім того, річкова система та наявність ґрунтових вод забезпечують необхідний рівень вологості, що є критичним для здорового розвитку лісів.

Родючі ґрунти, особливо чорноземи, дають деревам доступ до необхідних поживних речовин, що сприяє високому приросту деревини та відновленню лісових масивів. Завдяки цим умовам у Сумському лісовому господарстві активно вирощуються як хвойні, так і листяні породи дерев, що дозволяє зберігати біорізноманіття та забезпечувати екологічну стійкість.

Втім, певні загрози для лісового господарства все ж існують. Зміна клімату, зокрема підвищення температур і зміна режиму опадів, може призвести до посилення посух, що негативно вплине на лісові насадження. Також висока вологість в окремі періоди року сприяє розвитку грибкових хвороб, що може завдати значної шкоди деревам. У таких випадках важливо своєчасно впроваджувати заходи з лісозахисту, включаючи використання біологічних та хімічних методів боротьби з хворобами та шкідниками [28].

Природні умови Сумського району є сприятливими для ведення лісового господарства завдяки помірному клімату, стабільному водному балансу, родючим ґрунтам та наявності різноманітних ландшафтних елементів. Лісові ресурси цього регіону мають важливе економічне, екологічне та соціальне значення, адже забезпечують виробництво деревини, підтримку біорізноманіття, рекреаційні можливості та захист ґрунтів від ерозії.

Для забезпечення стійкого розвитку лісового господарства в цьому регіоні важливо враховувати можливі зміни кліматичних умов, а також

проводити постійний моніторинг стану лісів. Завдяки комплексному підходу до управління лісовими ресурсами Сумський район може стати прикладом ефективного ведення лісового господарства, яке не лише забезпечує економічну вигоду, а й зберігає екологічну рівновагу [39].

2.2. Структура Сумського лісництва

Лісове господарство є важливою складовою екосистеми, що забезпечує баланс у природі, сприяє збереженню біорізноманіття та має велике економічне значення. Сумське лісництво, яке є частиною державного підприємства «Ліси України», відповідає за ефективне використання, охорону та відновлення лісових ресурсів на території Сумської області. Структура лісництва включає кілька основних відділів, кожен з яких має свої функції та завдання.

Лісовий відділ є основним підрозділом, який відповідає за організацію лісової діяльності на території лісництва. Він займається лісовпорядкуванням, що включає складання лісогосподарських планів, проведення інвентаризації лісів та визначення стану лісових насаджень. Відділ також відповідає за організацію рубок, таких як санітарні та вибіркові, які сприяють відновленню лісів та підвищенню їх продуктивності.

Відділ охорони і захисту лісу займається охороною лісів від незаконних рубок, лісових пожеж та шкідників. Однією з основних функцій є запобігання лісовим пожежам через створення протипожежних смуг і своєчасне реагування на їхні спалахи. Відділ також відповідає за боротьбу зі шкідниками та хворобами лісів, організовуючи заходи, спрямовані на знищення осередків ураження та контролюючи їх поширення [36].

Відділ лісового відновлення та лісокультурної діяльності займається відтворенням лісів та здійснює роботи з посадки нових лісових культур, вирощування саджанців і догляду за молодими лісами. Він організовує роботи з очищення територій під посадку, підготовку ґрунту, а також

забезпечує необхідні умови для росту і розвитку молодих насаджень. Відділ активно працює над покращенням лісових ресурсів через використання сучасних методів лісовідновлення.

Економічний відділ відповідає за фінансове управління лісництвом, складання та контроль за виконанням бюджетів, а також за облік лісових ресурсів. Відділ займається аналізом економічної ефективності лісогосподарських робіт, зокрема щодо заготівлі деревини, організовує планування витрат і доходів. Важливим аспектом роботи є оптимізація витрат на проведення лісогосподарських заходів, таких як рубки, відновлення лісів і боротьба з шкідниками [38].

Відділ лісозаготівлі займається організацією та проведенням лісозаготівельних робіт, зокрема рубок, пов'язаних з заготівлею деревини для промислових потреб. Він контролює дотримання норм і стандартів, що визначаються для лісозаготівлі, та забезпечує ефективне використання лісових ресурсів. Відділ також проводить контроль якості деревини, яка буде направлена на переробку.

Структура Сумського лісництва є комплексною і включає різноманітні відділи, кожен з яких виконує свою важливу функцію. Завдяки злагодженій роботі цих підрозділів забезпечується сталий розвиток лісового господарства, охорона лісових ресурсів, підвищення продуктивності лісів і покращення екологічної ситуації в регіоні [5].

2.3. Методика досліджень

Для оцінки пошкоджень лісових насаджень використовують Рекогносцирувальне обстеження або комплексну методику, яка передбачає поєднання польових досліджень, лабораторного аналізу та інструментальних методів діагностики. Цей підхід дозволяє виявити масштаби пошкоджень, визначити види шкідників або збудників хвороб, а також оцінити стан насаджень [7].

Рекогносцирувальне обстеження проводять шляхом маршрутних ходів, які здійснюють у межах таксаційного виділу з використанням існуючих доріг, просік і візирів. Маршрутні лінії в натурі спеціально не позначаються, а їх відстань зазвичай становить близько 250 м. Для підвищення ефективності обстеження маршрути прокладають перпендикулярно кулісам. У випадках, коли квартали відрізняються за віком або складом насаджень, використовують ділянковий метод, визначаючи маршрут для кожної значної ділянки окремо. Під час обстеження оцінюють поширення хвороботворних організмів і шкідників, а також ступінь їхнього впливу на насадження.

На основі отриманих даних складають таблиці, які відображають стан насаджень, причини їх ослаблення та всихання. У цих таблицях узагальнюють інформацію про осередки шкідників і хвороб, а також визначають основні причини втрати стійкості насаджень. Окремо обчислюють обсяг сухостою як для всієї обстеженої території, так і в розрахунку на 1 га для насаджень різних вікових груп і класів стійкості з урахуванням ступеня рекреаційного навантаження.

Дані рекогносцирувального обстеження використовуються для створення схематичних планів обстежених кварталів, де позначаються осередки шкідників і хвороб, ділянки із зниженим рівнем стійкості або незадовільним станом, а також маршрутні ходи. На схемах також вказують території, які потребують проведення лісозахисних заходів.

Результати обстеження є базою для подальшого визначення місць детальних досліджень і розробки планів лісозахисних заходів, що спрямовані на відновлення та підтримання стійкості насаджень [32].

Процес дослідження включає попередню підготовку, перед початком польових робіт вивчають лісовпорядні матеріали, карти насаджень та попередні звіти про стан лісів. Це дозволяє виділити ділянки, які потребують обстеження, зокрема території зі значним ослабленням дерев, масовим всиханням або вже виявленими осередками шкідників і хвороб.

Візуальна оцінка стану дерев, лісопатологи проводять обстеження насаджень для виявлення видимих ознак пошкоджень. Зокрема, оглядаються крони, стовбури, кора, листя або хвоя. Поширеними симптомами є суховершинність, некрози, наявність ходів короїдів, плями на листі, нарости або деформації деревини.

Облік пошкоджених дерев, для оцінки масштабу пошкоджень використовуються пробні площі або тимчасові пробні ділянки, які вибирають репрезентативно для насаджень. Облік дерев проводиться з фіксацією їхнього стану, виду пошкоджень та їхньої інтенсивності.

Для подальшої ідентифікації шкідників або патогенів проводять відбір зразків. Це можуть бути уражені листя, кора, деревина, хвоя, коріння або інші частини дерева. Зразки ретельно маркуються та транспортуються до лабораторії для детального аналізу [31].

При детальному аналізі використовують лупи та польові мікроскопи для попередньої ідентифікації шкідників або ознак хвороб на місці.

Рулетки, висотоміри та динамометри для вимірювання параметрів дерев їх висоти, та діаметра стовбура і оцінки механічних властивостей деревини.

Фітопатологічні комплекти, які включають інструменти для відбору зразків кори, деревини, листя тощо.

Лабораторне обладнання яке використовується це мікроскопи, їх застосовують для визначення грибкових спор, бактерій та вірусів, що спричиняють хвороби дерев.

Геоінформаційні системи дозволяють проводити картографування уражених ділянок і аналізувати просторове поширення пошкоджень.

Дрони забезпечують огляд великих територій з повітря, що значно прискорює процес збору даних про стан крон та верхівок дерев.

Отримані дані обробляються статистично для визначення частоти пошкоджень, видового складу шкідників або хвороб і їхнього впливу на різні породи дерев. Використовуються методи кореляційного аналізу для

встановлення зв'язків між ступенем пошкодження та екологічними умовами температура, вологість, склад ґрунтів.

На основі зібраної інформації мною були розроблені рекомендації для зменшення поширення шкідників та хвороб. Це можуть бути заходи санітарної рубки, біологічного або хімічного захисту, а також пропозиції щодо покращення умов вирощування насаджень.

Методика збору та аналізу даних щодо пошкоджень є ключовим інструментом у лісовому господарстві, який забезпечує точну оцінку стану лісів і створює основу для впровадження ефективних заходів захисту [34].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз та оцінка ступеня пошкодження лісових насаджень

Аналіз та оцінка ступеня пошкодження лісових насаджень у Сумському лісовому господарстві були проведені на основі проведених мною лісопатологічних обстежень. Метою дослідження було визначення рівня пошкодження деревостанів, виявлення основних чинників, що спричиняють ці пошкодження, та розробка рекомендацій для мінімізації їх негативного впливу.

Обстеження здійснювалися на трьох ділянках де головною породою є сосна, та на трьох ділянках у мішаних насадженнях, що розташовані в різних кварталах Сумського лісового господарства. Було враховано різноманіття типів лісорослинних умов, породний склад насаджень, їхній вік та густоту. Основну увагу приділено лісовим насадженням, які мають найбільше екологічне, економічне та соціальне значення.

Польові дослідження проводилися шляхом візуального огляду деревостанів, вимірювання пошкоджених дерев та оцінки їх стану за методикою, що відповідає діючим нормативам. Особливу увагу було приділено виявленню ознак пошкоджень різного характеру.

Дослідження перших трьох ділянок проводилося в соснових насадженнях в Сумському лісовому господарстві, що має характерні риси для лісорослинних умов цього регіону.

Ділянки розташовані на рівнині з незначними перепадами висот до 5 м. Рельєф місцевості сприяє рівномірному розподілу поверхневих вод, проте в нижчих частинах спостерігається схильність до періодичного накопичення вологи під час опадів. Глибина залягання ґрунтових вод варіюється від 1,5 до 2,5 м, що є типовим для соснових лісів із піщаними та супіщаними ґрунтами.

У сухий період рівень вод може знижуватися, що впливає на загальний стан рослинності.

Переважають дерново-підзолисті супіщані ґрунти з низьким вмістом гумусу до 2%. Верхній шар ґрунту має слабо кислу реакцію рН 5,0–5,5, що відповідає типовим умовам для росту сосни звичайної. Родючість ґрунту обмежена, але достатня для забезпечення основних потреб хвойних дерев, хоча дефіцит поживних речовин може впливати на загальну стійкість насаджень до хвороб та шкідників.

Домінуючою породою на ділянці є сосна звичайна *Pinus sylvestris*, вік насаджень коливається від 40 до 60 років. Підлісок представлений одиничними кущами ялівцю звичайного та крушини ламкої. Трав'яний покрив нерівномірний, місцями зустрічаються лишайники, мохи, а також характерні для хвойних лісів трави, такі як чина чорна та осока волосиста.

Коротку таксаційну характеристику насаджень, у яких проводилося лісопатологічне обстеження 01.07.2024 року, наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Опис облікових ділянок (лісопатологічне обстеження проводилося 01.07.2024 року)

Номер кварталу	Номер виділу	Площа виділу, га.	склад	Вік, років	повнота	Бонітет	Середня висота, м.	Середній діаметр, см.	Запас деревостану, куб. м. на 1 га.
142	6	1,7	10СЗ+ЛПД	51	0,6	1а	20	26	240
140	8	6,7	10СЗ+КЛЯ	55	0,7	1а	26	30	400
139	2	8,0	10СЗ+ДЗ	48	0,7	1	28	36	440

Ділянки демонструють ознаки впливу кліматичних стресів, таких як літні засухи та зимові відлиги. Виявлено ураження частини дерев до 15% комахами-шкідниками, зокрема короїдом верхівковим. Також є сліди грибкових інфекцій на деяких деревах, що характерно для підзолистих ґрунтів із поганим дренажем. Показники ураження наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Ступінь ураження у хвойних насадженнях

Хвороба бао шкідники	Відсоток ураження У кварталі №142	Відсоток ураження У кварталі №140	Відсоток ураження У кварталі №139
Несправжній дубовий трутовик	10	12	15
Опеньок осінній	8	10	13
Трутовик звичайний	12	14	17
Короїд верхівковий	15	18	20
Загальний ступінь ураження	45	54	65

У хвойних насадженнях найвищий рівень ураження спостерігається в осередку кварталу №139, де загальний ступінь пошкодження досягає 65%. Основними збудниками є трутовик звичайний і короїд верхівковий.

Ділянка має сприятливі умови для росту соснових насаджень, однак недостатній рівень ґрунтової родючості та періодичні посухи створюють загрозу зниження стійкості дерев до зовнішніх впливів. Залучення регулярного моніторингу та заходів з підтримання оптимального фітосанітарного стану є критично важливими для запобігання подальшим ураженням насаджень.

Дослідження на ділянках мішаного лісу виконувалося в межах Сумського лісового господарства. Ця територія представляє собою типовий лісостеповий ландшафт, який поєднує елементи хвойних і листяних насаджень із характерними екологічними умовами.

Ділянки мають слабо хвилястий рельєф із переважанням схилів невеликої крутизни до 5°. Розташування на підвищенні забезпечує природний дренаж, однак у нижніх частинах утворюються локальні зони накопичення вологи під час сильних дощів або весняного танення снігу. Глибина залягання ґрунтових вод коливається в межах 1,5–2 м, що створює сприятливі умови для росту як хвойних, так і листяних порід дерев. В окремих ділянках, особливо ближче до знижених форм рельєфу, рівень ґрунтових вод піднімається, утворюючи тимчасові заболочення.

Ґрунтовий покрив представлений переважно сірими лісовими ґрунтами з помірним вмістом гумусу до 3%. Верхній шар ґрунту слабо кислий рН 5,5–6,0 і багатий на органічні рештки, що формуються за рахунок опадів листяних порід. У місцях із вищим заляганням ґрунтових вод спостерігаються ознаки оглеєння, що впливає на стан кореневої системи окремих дерев, особливо хвойних.

Насадження є мішаним із переважанням дуба звичайного *Quercus robur*. Дуб складає близько 40% складу насаджень, решта припадає на Клен гостролистий та осику *Populus tremula*. Вік насаджень варіюється від 80 до 111 років, що створює багаторівну структуру. Трав'яний покрив включає ожину, орляк звичайний і мохи.

Коротку таксаційну характеристику мішаних насаджень, у яких лісопатологічне обстеження проводилося 1.07.2024 року наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Опис облікових ділянок (лісопатологічне обстеження проводилося 3.07.2024)

Номер кварталу	Номер виділу	Площа виділу, га.	Склад	Вік, років	повнога	Бонітет	Середня висота, м.	Середній діаметр, см.	Запас деревостану, куб. м. на 1 га.
141	6	1,7	4ДЗ4Я32КЛГ	111	0,7	1	30	44	390
113	5	5,6	4ДЗЗЯЗЗКЛГ1ЛПД	111	0,7	1	29	44	380
122	4	6,0	4ДЗЗКЛГ2ЛПД1	87	0,7	1	25	30	280

Під час проведення лісопатологічного обстеження в межах досліджуваних кварталів було зафіксовано осередки поширення інфекційних захворювань деревостанів. До виявлених патогенів належать такі небезпечні збудники, як несправжній дубовий трутовик, халеровий некроз, опеньок осінній, трутовик звичайний, вертицильозне в'янення та лускатий трутовик. Поширення цих хвороб досягло середнього та важкого ступеня, що створює значну загрозу для продуктивності та біологічної стійкості насаджень. Уражені ділянки демонструють тенденцію до прогресування інфекцій, що може призвести до серйозних втрат лісових ресурсів. У мішаних насадженнях ступінь ураження трохи нижчий, але значну загрозу становить вертицильозне в'янення, особливо в кварталі №113, де загальний рівень пошкодження складає 47%.

Показники ураження наведені в таблиці 3.4.

Ступінь ураження у міщаних насадженнях

Хвороба бао шкідники	Відсоток ураження У кварталі №141	Відсоток ураження У кварталі №113	Відсоток ураження У кварталі №122
Несправжній дубовий трутовик	10	12	15
Вериккульозне в'язання	8	10	14
Халеровий некроз	12	14	17
Загальний ступінь ураження	45	47	36

Аналіз виявлених захворювань свідчить, що їх розвиток значною мірою обумовлений біологічними особливостями кожного з патогенів, а також екологічними факторами, такими як висока вологість, щільність насаджень та обмежений доступ повітря і світла. Зокрема:

Несправжній дубовий трутовик викликає гниль серцевини, що значно послаблює механічну стійкість дерев.

Халеровий некроз призводить до всихання окремих гілок і стовбурів, викликаючи загибель дерев.

Опеньок осінній поширюється у вигляді міцеліальних колоній, що уражають кореневу систему та спричиняють кореневу гниль.

Вертицильозне в'янення найбільш небезпечне для молодих насаджень, викликаючи раптове в'янення і загибель рослин.

З огляду на стан деревостанів, необхідно вжити заходів для поліпшення фітосанітарної ситуації, орієнтуючись на «Санітарні правила в лісах України». Рекомендується провести вибіркові та суцільні санітарні рубки для видалення сильно уражених дерев, щоб зменшити ризик поширення патогенів. Після проведення дослідів було проведено санітарну рубку, обмеження після вжитих санітарних заходів показало різке зниження кількості шкідників на 80%.

Додатково важливо реалізувати профілактичні заходи, зокрема: Регулярний моніторинг стану лісових ділянок для виявлення нових осередків інфекцій.

Покращення дренажу та провітрюваності насаджень шляхом прорідження.

Застосування біопрепаратів або фунгіцидів для обмеження розвитку грибкових інфекцій.

Внесення добрив для підвищення імунітету дерев до хвороб.

Застосування запропонованих заходів дозволить мінімізувати негативний вплив інфекційних захворювань та шкідників, зберегти екологічну рівновагу та забезпечити стійкий розвиток лісових екосистем.

3.2. Заходи щодо покращення та поліпшення санітарного стану насаджень

Лісопатологічні дослідження виявили ураження значної частини соснових і мішаних насаджень грибковими захворюваннями несправжній дубовий трутовик, трутовик звичайний, вертицильозне в'янення та комахами-шкідниками короїд верхівковий. Особливості рельєфу, типи ґрунтів, глибина залягання ґрунтових вод і густина насаджень створюють умови для поширення цих збудників.

З огляду на наявні проблеми для поліпшення санітарного стану насаджень потрібно проведення вибіркових і суцільних санітарних рубок.

Вибіркові санітарні рубки спрямовані на видалення дерев із ознаками серйозного ураження грибковими інфекціями або шкідниками.

У разі значної частки уражених дерев 50% насаджень доцільно провести суцільні рубки для уникнення подальшого поширення патогенів.

Прорідження насаджень: збільшення відстані між деревами сприятиме кращій циркуляції повітря та зменшенню вологості, що є несприятливим середовищем для розвитку грибкових патогенів.

Оптимізація породного складу: у мішаних насадженнях підвищити частку стійких до хвороб порід, таких як дуб і клен.

Внесення мінеральних добрив: застосування комплексів, що містять азот, фосфор, калій і мікроелементи, для покращення живлення дерев.

Вапнування ґрунтів: для регуляції кислотності ґрунтів у місцях із підвищеною кислотністю рН менше ніж 5.5, дерев, але це доцільно робити в молодих насадженнях віком до 15 років.

Біологічні препарати: застосування засобів на основі грибів-антагоністів для боротьби із корневими гнилями.

Створення системи регулярного моніторингу санітарного стану насаджень з використанням дронів і ГІС-технологій для виявлення осередків хвороб на ранніх стадіях.

Навчання лісників і працівників господарств для своєчасного виявлення симптомів ураження та прийняття необхідних заходів.

У районах із періодичними затопленнями забезпечити відведення зайвої води шляхом створення дренажних каналів.

Використовувати мульчування для зменшення випаровування води на ділянках із високою посухостійкістю.

Очікувані результати яких можна очікувати в разі виконання всіх рекомендацій та зазначених заходів сприятиме зменшенню поширення грибкових інфекцій і шкідників.

Збільшенню продуктивності насаджень за рахунок покращення умов росту.

Збереженню біорізноманіття й екологічної стійкості лісових екосистем.

Зменшенню витрат на ліквідацію наслідків хвороб і загибелі дерев у майбутньому.

Регулярне впровадження таких заходів забезпечить довгострокову стійкість соснових і мішаних лісів Сумського лісового господарства.

ВИСНОВКИ

1. Проведене дослідження дозволило виявити та проаналізувати ступінь пошкодження соснових і мішаних лісових насаджень у Сумському лісовому господарстві. У ході роботи встановлено, що основними причинами уражень є грибкові інфекції несправжній дубовий трутовик, опеньок осінній, трутовик звичайний та діяльність шкідника короїд верхівковий.

2. Оцінка стану насаджень продемонструвала вплив кліматичних умов посухи, високої вологості та екологічних чинників щільність насаджень, недостатній дренаж ґрунтів на поширення захворювань і зниження стійкості дерев.

3. Польові дослідження засвідчили, що ступінь ураження дерев варіюється від середнього до важкого, що загрожує значними втратами лісових ресурсів і зниженням продуктивності насаджень.

4. Встановлено, що мішані насадження з більш різноманітним породним складом є стійкішими до хвороб і шкідників порівняно з однорідними сосновими лісами, які виявляються більш вразливими до негативних чинників.

5. На основі проведеного аналізу розроблено рекомендації для покращення санітарного стану лісів, які включають вибіркові та суцільні санітарні рубки, оптимізацію породного складу, поліпшення дренажу, внесення добрив і застосування біологічних препаратів.

6. Запропоновано заходи для попередження подальшого поширення захворювань, такі як регулярний моніторинг за допомогою сучасних технологій дрони, навчання лісівників і профілактичні обстеження насаджень.

7. У ході роботи було встановлено, що реалізація запропонованих заходів сприятиме збереженню лісових ресурсів, підвищенню їх екологічної стійкості, зниженню витрат на ліквідацію наслідків хвороб і забезпечить довгостроковий розвиток лісового господарства.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Результати дослідження можуть бути використані в розробці стратегій боротьби зі шкідниками та хворобами. Запропоновані заходи а саме: вибіркові санітарні рубки, прорідження насаджень, створення системи регулярного моніторингу, та внесення мінеральних добрив дозволять знизити пошкодження деревостанів, покращити якість лісів і підвищити їхню продуктивність. Застосування цих рекомендацій сприятиме підвищенню ефективності управління лісовими ресурсами та збереженню екологічного балансу в регіоні.

Запропоновані заходи також спрямовані на збереження біорізноманіття, підвищення продуктивності насаджень і зменшення економічних втрат через втрати деревини та витрати на боротьбу з хворобами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Роль кліматичних змін у поширенні шкідників у лісах України" Збірник тез Національної академії наук України. 2022. 50 с.
2. Боброва, О. М. Лісова фітопатологія: навчальний посібник / О. М. Боброва. К.: Наукова думка, 2016. 100 с.
3. Бондаренко В. І. Ліси України: захист, використання, відтворення / В.І. Бондаренко. К.: Фітосоціоцентр, 2015. 80 с.
4. Гайдук, О. М. "Грибкові хвороби дуба: стан і прогнози для України". Журнал "Наукові праці ЛНЛУ". 2023. 22 с.
5. Гордієнко О.Ф. Основи лісового господарства / О. Ф. Гордієнко. К.: Лібра, 2018. 322 с.
6. Дем'яненко В.П. Лісові шкідники та хвороби: еколого-фізіологічні аспекти / В. П. Дем'яненко, Ю. В. Шеморед. К.: Наукова думка, 2014. 182 с.
7. Демяненко, О. Ю. Екологічні проблеми лісового господарства: навчальний посібник / О. Ю. Демяненко, В. І. Тарасюк, Є. О. Петренко. - Суми: СумДУ, 2009. 69 с.
8. Екологічні аспекти боротьби з кореневими хворобами хвойних лісів. Журнал "Лісова екологія та економіка" 2020. 5 с.
9. Захист лісів від шкідників та хвороб: науково-методичний журнал. – К.: Науковий світ, 2022. 187 с.
10. Захист лісу від шкідників та хвороб: навчальний посібник / за ред. В. М. Турчинського. К.: Урожай, 2015. 70 с.
11. Кім В.Г. Захист лісів від шкідників та хвороб / В. Г. Кім, Є. М. Косарев. К.: Либідь, 2019. 66 с.
12. Ліси України: екологічний стан та заходи з охорони: монографія / за ред. А. А. Іванова. К.: Ліси України, 2018. 70 с.
13. Лісові пожежі та їхній вплив на поширення патогенів у лісах Карпат. Вісник екологічних досліджень. 2022. 7 с.

14. Лісові хвороби: діагностика, лікування та профілактика. Збірник наукових праць. Науково-дослідний інститут лісового господарства, 2020. 215 с.
15. Лісові шкідники та хвороби: навчальний посібник / за ред. В. М. Турчинського, В. І. Жукова. К.: Урожай, 2016. 55 с.
16. Методичні рекомендації з охорони лісу від шкідників та хвороб. Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2019. 50 с.
17. Основи лісової захисної діяльності. Навчальний посібник. Савчук, В. О. Палагнюк К.: Науково-дослідний інститут лісового господарства, 2018. 270 с.
18. Оцінка ефективності боротьби з верхівковим короїдом в Україні. Журнал "Лісовий і мисливський господар" 2020. 30 с.
19. Петрович О. О. Захист лісів від шкідників та хвороб: методи та засоби / О. О. Петрович, В.А. Коваленко. К.: Наукова думка, 2016. 104 с.
20. Розумний Л.С., Ярошенко М.О. Організація охорони лісів від шкідників та хвороб. К.: Україна, 2019. 205 с.
21. Роль мікоризи у відновленні деградованих лісових екосистем. Науковий журнал "Біологія рослин" 2018. 13 с.
22. Савчук, Ю. А. Захист лісу від хвороб та шкідників: навчальний посібник / Ю. А. Савчук, В. О. Палагнюк, А. І. Трубка. Львів: Світ, 2013. 69 с.
23. Сіренко О.В. Лісові шкідники та хвороби: екологічні аспекти та методи боротьби / О. В. Сіренко, І. М. Шевченко. К.: Слово, 2017. 65 с.
24. Сорока, С. М. Лісовий пожежний захист: навчальний посібник / С. М. Сорока. Львів: Новий світ-2000, 2019. 190 с.
25. Стеценко, П. А. "Біологічний контроль шкідників у лісах України". Науковий журнал "Лісове господарство та агролісомеліорація". 2020. 10 с.
26. Сумське лісове господарство: інформаційний бюлетень / СумДУ. Суми: СумДУ, 2022. 22 с.

27. Сумське лісове господарство: розвиток, проблеми, перспективи. Матеріали науково-практичної конференції / СумДУ. Суми: СумДУ, 2018. 30 с.
28. Тарасюк, В. І. Екологічні проблеми лісового комплексу України: монографія / В. І. Тарасюк. К.: Фітосоціоцентр, 2019. 70 с.
29. Устінович О. М. Лісові шкідники та хвороби: принципи класифікації та методи контролю / О. М. Устінович, Т. Л. Жарких. Х.: Основа, 2017. 68 с.
- Харченко, І. О. Біорізноманіття лісу та його захист: навчальний посібник / І.
30. Лісівництво: методичні вказівки до написання курсової роботи для студентів 3 курсу «Бакалавр» спеціальності 205 «Лісове господарство» ОС «Бакалавр» денної і заочної форм навчання. / Кременецька Є.О. – Суми: СНАУ, 2020. – 48 с.
31. Лавний В. В. Практика наближеного до природи лісівництва у соснових лісах північно-східної Німеччини / В. В. Лавний, П.Шпатгельф //Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2016. – Вип. 14. – С. 52-57.
32. Лісовпорядкування : навч. посібник : у 2-х ч. – Київ, 2018. – Ч. 1 : Інвентаризація земель лісогосподарського призначення. – 632 с. Лісовпорядкування : навч. посібник : у 2-х ч. – Київ, 2018. – Ч. 2 : Проектування організації лісового господарства в експлуатаційних лісах. - 372 с.
33. Brown, R. L. "Insect outbreaks in boreal forests of North America". Canadian Journal of Forest Research. 2022. 39с.
34. Hoffmann, B. D. "Non-native species management in tropical forests". Journal of Applied Ecology. 2019 41 с.
35. Liebhold, A. M. "Emerald ash borer and its impact on North American forests". Annual Review of Entomology, 2018. 24 с.
36. Pautasso, M., & Aas, G. "Pathogen spread and global forests". Nature Reviews Microbiology. 2021. 22 с.
37. Simard, S. W. "Forest resilience to climate-induced pathogen outbreaks". Science Advances. 2020. 77 с.

38. Wingfield, M. J., Brockerhoff, E. G. "Global threats from forest pests and pathogens". *Biological Invasions*. 2019. 15 c.
 39. Xu, L., & Zeng, Q. "Fungal pathogens and their role in forest degradation". *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. 33 c.
- .

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

РОЗВИТОК ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ ЗА ШКІДНИКАМИ ТА ХВОРОБАМИ У ФІЛІЇ «СУМСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Шапаренко В. С., студ. 2 м курсу ФАТП
Науковий керівник: ст. викл. С. О. Бутенко
Сумський НАУ

Лісове господарство завжди стоїть перед викликом збереження здоров'я та стійкості лісових насаджень. В умовах зростаючого тиску екологічних змін, а також поширення хвороб та шкідників, необхідно вдосконалювати методи діагностики та моніторингу для своєчасного виявлення і протидії цим загрозам. У Філії «Сумське лісове господарство» впроваджуються сучасні підходи до діагностики та моніторингу хвороб, що дозволяє забезпечити ефективне управління лісовими ресурсами та зберегти їх екологічну стійкість до хвороб та шкідників.

У лісах підприємства активно впроваджуються заходи для своєчасного виявлення осередків шкідників і хвороб лісу. Проводяться профілактичні заходи з метою запобігання появи таких осередків та їхньої локалізації. Для поліпшення санітарного стану лісів виконуються вибіркові і суцільні санітарні рубки. Також важливим кроком є ліквідація порубкових решток у місцях осередків шкідників і хвороб, які виявлені на певних ділянках лісу.

Спеціалісти лісництва, разом з інженерно-технічними працівниками та головними лісничими лісгосподарських підприємств, регулярно проводять планові поточні лісопатологічні обстеження. Ці обстеження здійснюються в осередках шкідників, щоб визначити необхідність винищувальних заходів.

Одним із ключових аспектів сучасної діагностики є використання передових технологій для аналізу стану лісових насаджень. Сучасні технології дозволяють здійснювати дистанційний моніторинг за станом лісу, а також виявляти ознаки хвороб та пошкоджень на ранніх стадіях. Наприклад, супутникові системи зондування та дрони дозволяють отримувати високоякісні зображення лісових масивів, що дозволяє оперативно виявляти зони ризику та вчасно реагувати на них. Для діагностики хвороб також використовуються сучасні методи молекулярної біології. Молекулярно-генетичні методи дозволяють точно визначати види патогенних організмів, що атакують лісові дерева, а також встановлювати їхній рівень поширення в екосистемі. Це дозволяє розробляти цільовані стратегії боротьби з хворобами та мінімізувати їхні наслідки для лісових ресурсів.

Крім того, важливим аспектом сучасного моніторингу є використання геоінформаційних систем, що дозволяє обробляти та аналізувати великі обсяги геопросторових даних про лісові масиви, включаючи інформацію про їхню структуру, розподіл видів та стан здоров'я. Це допомагає здійснювати ефективне планування та управління лісовими ресурсами, а також вчасно реагувати на загрози з боку хвороб та шкідників. Всі ці технології активно впроваджуються на підприємстві.

Працівники підприємства активно виступають за розробку та впровадження програм екологічного відновлення лісових екосистем це може бути ефективним заходом для збереження здоров'я лісу та підтримки його стійкості до хвороб та шкідників. Ці програми можуть включати в себе відновлення різноманітності видів у лісових масивах, захист від ерозії ґрунтів та інші заходи, спрямовані на підтримку здоров'я екосистеми в цілому.

Не менш важливим є співпраця з іншими науковими та дослідницькими установами, які займаються проблемами лісового господарства та охорони навколишнього середовища. Це дозволяє обмінюватися досвідом та знаннями, а також використовувати нові наукові досягнення для вдосконалення методів діагностики та моніторингу хвороб у лісових масивах.

Незважаючи на значний прогрес у сфері діагностики та моніторингу, виникають нові виклики та завдання, що потребують уваги. Одним із них є адаптація до змін клімату, які можуть впливати на поширення хвороб та шкідників у лісових екосистемах. Наприклад, зі збільшенням середньої температури може збільшуватися інтенсивність росту та розмноження деяких шкідників, що може призвести до збільшення поширення хвороб. Тому важливо постійно вдосконалювати методи моніторингу та адаптувати їх до нових умов.

Отже, сучасні методи діагностики та моніторингу хвороб у лісових насадженнях Філії «Сумське лісове господарство» відображають постійний прогрес у цій галузі. Проте, для забезпечення стійкості лісових екосистем до майбутніх викликів, необхідно продовжувати розвивати ці методи, впроваджувати нові технології та залучати громадськість до співпраці у цьому напрямі. Тільки таким чином можна забезпечити збереження лісових ресурсів для майбутніх поколінь і зберегти їхню важливу роль у збереженні біорізноманіття та екологічного балансу лісових систем.