

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Заочна форма навчання

Допущено до захисту

“ _____ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри к.б.н., доцент

_____ Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Бакалавр»

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПОТАСЬКОГО
ЛІСНИЦТВА ЗВЕНИГОРОДСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ
«ЦЕНТРАЛЬНИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС»

Виконав студент III курсу, групи 31 к-з-лг
освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Кулібаба Руслан Васильович

Керівник к.с.-г.н., доцент Галина ІЩУК

УМАНЬ – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісового господарства

Освітня програма «Лісове господарство»

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую

Завідувач кафедри

_____ Світлана АДАМЕНКО

“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

студента Кулібабі Руслану Васильовичу

1. Тема роботи: Фітосанітарний стан дубових насаджень Потаського лісництва Звенигородського надлісництва філії «Центральний лісовий офіс»

Керівник роботи (проєкту) Іщук Галина Петрівна к.с.-г.н., доцент

затвержена наказом ЗВО від «13» травня 2025 р. №01-06/105

2. Строк подання студентом роботи «06» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Проєкт організації і розвитку лісового господарства Потаського лісництва філії «Уманське лісове господарство» (нині Звенигородське надлісництва). Таксаційні книги лісових культур Потаського лісництва. Прелік заходів поліпшення санітарних заходів Потаського лісництва філії «Уманське лісове господарство» (нині Звенигородське надлісництва).

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

- провести аналіз умов господарської діяльності, а також вивчити стан охорони та заходи захисту лісових масивів у межах Потаського лісництва.

- ідентифікувати види шкідників і збудників хвороб, що вражають дуб звичайний у досліджуваному регіоні.

- здійснити комплексну санітарну оцінку лісових насаджень та визначити відповідний індекс їхнього санітарного стану.

5. Дата видачі завдання – 11.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Огляд літератури	01.03.2024	виконано
2.	Програма і методика	30.03.2024	виконано
3.	Закладання пробних площ	з 01.04.2024	виконано
4.	Наукове обґрунтування результатів дослідження	до 30.03.2025	виконано
5.	Оформлення роботи	до 01.06.2025	виконано
5.	Попередній розгляд на кафедрі	24.04.2025	виконано
7.	Перевірка на плагіат	до 05.06.2025	виконано
8.	Подання на рецензування	10.06.2025	виконано

Студент _____ Руслан КУЛІБАБА

Керівник кваліфікаційної роботи (проєкту) _____ Галина ІЩУК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ЛСОПАТОЛОГІЧНИЙ, ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА МЕТОДИ ОБСТЕЖЕНЬ.....	9
1.1. Моніторинг як система спостережень за станом навколишнього середовища в Україні.....	9
1.2. Загальні методи лісопатологічних обстежень.....	17
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Характеристика Потаського лісництва.....	20
2.2. Лісорослинні умови	20
2.3. Характеристика клімату.....	21
2.4. Характеристика ґрунту та рельєфу.....	23
2.5. Методи дослідження	23
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ.....	29
РОЗДІЛ 4. НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ	47

РЕФЕРАТ

Мета роботи є ідентифікація видового складу шкідників та збудників хвороб, що поширені на території Потаського лісництва, підпорядкованого Звенигородському надлісництву філії «Центральний лісовий офіс».

У межах кваліфікаційної випускної роботи представлено результати поглибленого аналізу та оцінки фітосанітарного стану дубових насаджень у зазначеному лісництві. Основною метою цього аналізу є підґрунтя для подальшої розробки ефективної системи оздоровлення лісів та реалізації заходів із захисту дуба звичайного.

У результаті досліджень виявлено низку патогенних організмів та шкідників, які завдають значної шкоди насадженням. До них належать: бактеріальна водянка дуба, процеси всихання та випадання дерев унаслідок дії несприятливих абіотичних чинників, поперечний рак дуба, судинний мікоз, несправжній дубовий трутовик і малий дубовий вусач.

Обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та рекомендацій і додатків. Наукова робота викладена на 51 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основна частина – на 42 сторінці. Список використаних джерел – 40 літературних джерел.

Ключові слова: фітосанітарний стан, дуб звичайний, збудники хвороб, всихання, моніторинг, ксилофаги, поперечний рак

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ІСС – індекс санітарного стану;

МДВ – малий дубовий вусач;

БНК – багатоїдний непарний короїд;

СМ – судинний мікоз;

Дз – дуб звичайний;

Гз – граб звичайний;

Чш – черешня звичайна;

Лпд – липа дрібнолиста;

Клг – клен гостролистий;

Яз – ясен звичайний;

Брс – берест

ЛГ – лісове господарство;

ДП – державне підприємство;

ВСП – вибіркові санітарні рубки;

ДСЛП – державне спеціалізоване лісозахисне підприємство;

ПП – пробна площа

ВСТУП

Проблематика розвитку та поширення фітопатологій у дубових лісостанах України нині потребує всебічного та глибокого аналізу з використанням сучасних методів фітопатологічного моніторингу, включаючи селекційно-генетичні підходи [6, 19, 31, 38]. Станом на сьогодні державні структури та приватні біолабораторії не мають належних ресурсів для достовірного встановлення первинних чинників деградації дубових екосистем [4, 13, 15, 20–22, 29]. Виявлення зовнішніх ознак інфікування дерев фітопатогенами вторинного типу часто ускладнює точне визначення першопричин ослаблення і загибелі дерев [33, 39]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває необхідність ґрунтового аналізу інфекційних хвороб дуба в лісових насадженнях України, адже виявити першоджерело ураження звичайними методами практично неможливо [28, 37].

Мета дослідження – оцінити загальний фітосанітарний стан дубових насаджень та встановити видовий склад патогенних організмів і шкідників у межах Потаського лісництва.

Основні завдання дослідження:

- ознайомлення з організаційною структурою лісогосподарського підприємства, його лісовим фондом і практиками ведення господарської діяльності;
- аналіз стану охорони та захисту лісових масивів у Потаському лісництві;
- встановлення видового складу збудників хвороб та шкідників дуба звичайного;
- закладання пробних ділянок і фотофіксація характерних ознак патологічних уражень;
- науковий аналіз зібраного матеріалу та отриманих результатів;
- проведення комплексної оцінки санітарного стану лісових насаджень за бальною шкалою;

- обчислення індексу санітарного стану;
- виявлення актуальних проблем і формування пропозицій щодо підвищення життєздатності дубових лісів.

Об'єкт дослідження – деревостани дуба звичайного у Потаському лісництві, які мають ознаки фітопатологічних уражень або пошкоджень.

Предмет дослідження – зовнішні симптоми захворювань дуба звичайного, що спричинені грибковими, бактеріальними або вірусними патогенами на території досліджуваного лісництва.

Методи дослідження включають використання результатів попередніх патолого-аналітичних спостережень, створення експериментальних пробних площ і подальший аналіз зібраних у польових умовах даних.

Наукова новизна. Вперше на території Потаського лісництва Звенигородського надлісництва філії «Центральний лісовий офіс» встановлено, що найпоширенішим фітопатологічним ураженням є хвороба поперечного раку нез'ясованої етіології, яка охоплює в середньому 41,3% дерев. Також визначено, що середній індекс санітарного стану дубових насаджень у межах цього лісництва становить 1,88.

Апробація результатів роботи. Основні положення та висновки кваліфікаційної роботи доповідалися на студентському науковому гуртку кафедри лісового господарства УНУ та на студентській конференції Уманського національного університету, приуроченій 125-річчю від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства, професора Симона Самійловича Рубіна, 24.04.2025р.

Публікації. Кулібаба Р.В. Санітарний стан дубових насаджень Потаського лісництва Звенигородського надлісництва філії «Центральний лісовий офіс». Збірник студентських наукових праць Уманського Національного університету. Факультет лісового і садово-паркового господарства / Редкол.: В.В. Поліщук (відп. ред.) та ін. Умань: 2025. С. 35-36.

РОЗДІЛ 1

ЛСОПАТОЛОГІЧНИЙ, ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА МЕТОДИ ОБСТЕЖЕНЬ

1.1. Моніторинг як система спостережень за станом навколишнього середовища в Україні

Активна господарська діяльність людини призводить до порушення природних механізмів екосистемного самовідновлення і саморегуляції, що, своєю чергою, може викликати процеси деградації навколишнього середовища. Такі зміни носять глобальний характер і, в кінцевому підсумку, здатні становити загрозу для існування біосфери. Єдиним можливим рішенням цієї проблеми є впровадження і розвиток системи екологічного моніторингу, яка дозволяє регулювати антропогенне навантаження та мінімізувати його вплив.

Термін «моніторинг» виступає доповненням до поняття «контроль», однак має ширше значення, оскільки охоплює не лише фіксацію стану довкілля, а й управління процесами, що виникають у результаті людської діяльності. Відповідно до «Положення про державну систему моніторингу довкілля», така система охоплює процеси спостереження, збору, аналізу, зберігання та передавання даних про стан навколишнього середовища, а також прогнозування змін і формулювання науково обґрунтованих рішень з метою запобігання негативним екологічним наслідкам і забезпечення екологічної безпеки [22].

Види моніторингу поділяють залежно від його призначення: загальний (базовий), оперативний (кризовий) та фоновий (науковий) [24].

Загальний моніторинг забезпечує систематичне спостереження за низкою параметрів на спеціалізованих пунктах, об'єднаних у єдину інформаційну мережу. Це дозволяє регулярно оцінювати стан екосистем і приймати управлінські рішення на різних рівнях. Оперативний моніторинг проводиться у режимі реального часу на територіях з підвищеним рівнем екологічного ризику, включаючи зони надзвичайних екологічних ситуацій. Фоновий моніторинг

застосовується у природоохоронних зонах (біосферні заповідники, заказники) і полягає у високоточному спостереженні за станом окремих компонентів середовища, шляхами поширення та впливом забруднюючих речовин, а також реакцією біоти на них на рівні популяцій, екосистем і біосфери в цілому [24].

Державна система моніторингу функціонує на трьох основних рівнях:

- локальному – охоплює окремі об'єкти або території;
- регіональному – охоплює адміністративні або природні регіони;
- національному – діє в межах усієї держави [22].

Узагальнено моніторинг можна визначити як систему збору та аналізу екологічної інформації, необхідної для об'єктивної оцінки стану навколишнього середовища та формування ефективних управлінських рішень [22, 24]. Завдяки моніторингу вдається виявити критичні екологічні ситуації, визначити фактори ризику та вразливі компоненти біоценозів, а також розробити відповідні стратегії реагування.

Сучасна концепція інтегрованого захисту рослин базується на управлінні популяціями шкідливих організмів у межах конкретних біоценозів, із застосуванням найбільш ефективних та доцільних заходів, які відповідають місцевим умовам. Основою для впровадження такої системи є фітосанітарний моніторинг і прогнозування, що передбачає системний збір, накопичення, аналіз і використання інформації про фітосанітарний стан з метою здійснення ефективних лісозахисних заходів [24].

Лісопатологічний моніторинг являє собою цілісну систему оперативного спостереження за фітопатологічним станом лісових екосистем. Його основними завданнями є виявлення ознак зниження стійкості насаджень, фіксація розповсюдження та активності шкідливих організмів, діагностика пошкоджень, спричинених як природними факторами, так і впливом людської діяльності. Особлива увага приділяється виявленню патологічних змін у лісових масивах, оцінці масштабів уражень і прогнозуванню подальшого розвитку захворювань. Такий підхід дає змогу вчасно реагувати шляхом реалізації лісозахисних чи

господарських заходів, спрямованих на збереження і відновлення лісів [9, 46, 53]. Основне завдання лісопатологічного моніторингу – оцінювання лісопатологічного і санітарного стану лісових насаджень.

Моніторинг складається з обстеження (нагляду, виявлення, обліку), аналізу (узагальнення) та прогнозування розвитку популяцій шкідливих організмів лісових екосистем. Об'єктами лісопатологічного моніторингу є ослаблені, деградовані ліси, які знаходяться під впливом патологічних факторів, а також фактори ослаблення лісових насаджень [9].

Лісопатологічний моніторинг здійснюють шляхом рекогносцирувальних, детальних і експедиційних обстежень і нагляду за появою, поширенням і розвитком шкідливих організмів (комах, збудників хвороб тощо) та інших природних і антропогенних чинників. Лісопатологічний моніторинг має проводитися регулярно через відповідні проміжки часу і складається з двох основних етапів. На першому етапі отримують інформацію, яка дасть змогу визначити прогноз розвитку подій і прийняти рішення про призначення лісозахисних заходів. Основними методами на цьому етапі є: вибіркові спостереження на модельних ділянках, аналіз інформації, отриманої під час дистанційного зондування, феромонний нагляд за появою й поширенням шкідників тощо. За лісопатологічною оцінкою санітарного стану насаджень пробних площ роблять висновки про стан лісового фонду. Для отримання точнішої інформації в осередках із загрозою всихання лісового фонду проводять наступний етап лісопатологічного моніторингу – детальний нагляд. Основна інформація для детального нагляду це повидільна лісопатологічна таксація лісів, дані нагляду за станом основних шкідливих факторів; повидільний банк таксаційних даних; картографічний банк даних; документація щодо санітарного та лісопатологічного стану лісів [53].

У процесі дослідження санітарного й лісопатологічного стану лісів беруть до уваги площі ослаблених або всихаючих насаджень, головні чинники деградації лісових екосистем, обсяги деревини в загиблих лісових масивах, а також стан і динаміку популяцій фітофагів та збудників хвороб лісу, а також

масштаби й структуру реалізованих лісозахисних заходів [9, 26, 28, 34].

Ключова мета лісопатологічного моніторингу полягає в своєчасному виявленні патологічних процесів у деревостанах, діагностиці їх причин, зборі та аналізі даних про патологічні зміни в межах лісового фонду. Фітосанітарний моніторинг – це система спостережень і контролю за поширенням, чисельністю, активністю розвитку та шкодочинністю шкідливих організмів. Його головне призначення полягає у зборі необхідної інформації для прогнозування появи, інтенсивності розвитку та розповсюдження фітопатогенних об'єктів, а також для прийняття своєчасних рішень щодо лісозахисних заходів. Основа фітосанітарного моніторингу – діагностика фітопатологічного стану, яка здійснюється через визначення видового складу та кількісних характеристик шкідливих організмів із залученням спеціалізованих обстежень і технічного оснащення [9, 22, 24].

Нагляд як елемент моніторингової системи Нагляд проводиться з метою фіксації осередків ураження, пошкодження або ослаблення лісових насаджень, захисних смуг, незімкнених культур, селекційних ділянок, розсадників, тепличних господарств, а також заготовленої деревини, що може бути уражена шкідливими організмами. Крім того, він охоплює оцінку впливу таких чинників, як екстремальні погодні умови (посуха, буревії, сніголами, ожеледь), лісові пожежі, рекреаційне навантаження, виробнича діяльність людини та техногенне забруднення [34].

Зібрані під час нагляду відомості використовуються для прогнозування динаміки стану деревостанів або окремих порід, оцінки ризику поширення всихання, планування обстежень і, при потребі, організації лісозахисних заходів.

Шкідливі організми в лісових екосистемах – це представники тваринного і рослинного світу, гриби та мікроорганізми, які здатні викликати шкоду в процесі вирощування садивного матеріалу, формування молодняків і стиглих насаджень, а також погіршити якісні характеристики деревини та іншої лісової продукції [9].

До таких організмів належать комахи, кліщі, інші безхребетні та хребетні тварини, а також патогени різного походження, які в певних умовах можуть пошкоджувати насіння, сіянці, саджанці, дорослі дерева та рослинну продукцію. Їхня шкодочинність проявляється через деформацію крон, втрату або зменшення кількості листя (хвої), зниження приросту, погіршення стійкості дерев до вітру та інших стресових факторів, погіршення санітарного стану, а в окремих випадках – загибель дерев, негативний вплив на розмноження та на якість деревини.

Оцінку зазначених змін здійснюють під час нагляду. Проте загальноприйнята шкала оцінки санітарного стану, передбачена чинними «Санітарними правилами в лісах України» [42], не враховує специфіки пошкоджень певних деревних видів залежно від типу впливу. Тому в процесі діагностики та прогнозування необхідно додатково враховувати інші показники, що відображають індивідуальну реакцію різних порід на ураження: зміни в структурі крони, ступінь дефоліації, наявність візуальних симптомів патології, сліди ушкодження від шкідників або несприятливих чинників (абіотичних чи антропогенних), пошкодження стовбура тощо [2].

Симптоми ураження або пошкодження – це візуально помітні зміни або відхилення у стані деревної рослини чи її окремих частин, які порушують її здатність до виконання життєво важливих функцій (зокрема фотосинтезу, поглинання води та поживних речовин, їх транспортування до крону частини), що у підсумку зумовлює ослаблення дерева, зниження приросту, погіршення якісних показників деревини, а в окремих випадках – навіть всихання. Прикладами таких симптомів є утворення ран, некротичних ділянок, виразок, а також зміна забарвлення чи опадання хвої, формування деформацій або засихання окремих частин рослини. Відмінністю симптомів є те, що вони відображають зміну стану самої рослини, а ознаки ураження – це конкретні прояви присутності шкідників або збудників, які безпосередньо спричиняють пошкодження. Прикладами ознак є наявність грибного міцелію, спор, плодових тіл, личинок комах, екскрементів, характерних ходів тощо, а також типові види

пошкодження (наприклад, скручування або мінування листя, проточування в деревині, пагонах, кореневій системі, під корою) [26, 28].

Об'єктами спостереження під час лісопатологічного нагляду є різноманітні шкідливі організми – комахи, кліщі, молюски, хребетні, а також збудники хвороб, які або живляться рослинними органами, або розмножуються в них. Такі організми стають об'єктами моніторингу у випадках, коли їх поширення або чисельність набувають такого рівня, що створюють загрозу здоров'ю дерев або значно знижують якість і приріст деревини до рівня, що має економічне значення. У подібних ситуаціях обґрунтовано планують лісогосподарські або лісозахисні заходи [36].

Комахи-фітофаги шкодять деревам як при харчуванні, так і під час відкладання яєць. Види фітофагів класифікуються залежно від уражуваних ними органів: листя, бруньки, пагони, гілки, стовбури, коріння, плоди та насіння. До відкрито живучих фітофагів з гризучим ротовим апаратом, які живляться хвоєю або листям, належать хвоєлистогризи з рядів лускокрилих (*Lepidoptera*) і перетинчастокрилих (*Hymenoptera*). Їм властива здатність до стрімкого збільшення чисельності, формування осередків масового розмноження, повторення таких спалахів залежно від регіону та виду. Гусениці (личинки) завдають шкоди рослинам, тоді як дорослі особини або не харчуються зовсім, або споживають нектар. Для основних видів хвоєлистогризів розроблено методики нагляду, обліку й прогнозування їхньої чисельності [26, 31, 37].

До твердокрилих (*Coleoptera*), що пошкоджують листя, належать представники родин *Chrysomelidae* (листоїди), *Curculionidae* (довгоносики), *Meloidae* (нашивники), *Scarabaeidae* (пластинчастовусі). Вони уражують рослини як у фазі личинок, так і під час додаткового живлення дорослих особин. Деякі листоїди утворюють кілька генерацій за сезон, що дає їм перевагу над іншими листогризами. Найбільших збитків ці шкідники завдають у розсадниках, на плантаціях швидкорослих порід, у лісозахисних смугах. Проте динаміка їх популяцій, специфіка нагляду та прогнозування вивчені

недостатньо. Організми з прихованим способом життя – мінери й галоутворювачі – утворюють кілька поколінь на рік і менш чутливі до абіотичних стресів, включно з забрудненням повітря. Через це, на фоні кліматичних змін і зростаючого антропогенного навантаження, вони набувають переваг перед відкрито живучими шкідниками [31].

Відомості про коливання чисельності та прогностні характеристики наявні лише для окремих видів. Мінери серед лускокрилих (*Lepidoptera*), перетинчастокрилих (*Hymenoptera*), двокрилих (*Diptera*) та твердокрилих (*Coleoptera*) формують ходи або «міни» всередині листків, пагонів, хвої або плодів. Більшість із них має стабільну чисельність, однак окремі види помітно знижують декоративність і життєздатність дерев чи насаджень [37, 42].

Кліщі-фітофаги, а також комахи з колюче-сисним ротовим апаратом харчуються соками рослин. Метелики (*Lepidoptera*) зазвичай не шкодять рослинам, живлячись нектаром. У складі ряду напівтвердокрилих (*Hemiptera*) шкідниками є цикади (*Auchenorrhyncha*), листоблішки (*Psyllidae*), білокрилки (*Aleyrodidae*), попелиці (*Aphidoidea*), червці (*Coccidia*) та щитівки (*Diaspididae*), а також клопи (*Heteroptera*). Представники родин *Thripidae* (трипси), *Homoptera* (рівнокрилі), *Hymenoptera* (перетинчастокрилі) і *Diptera* (двокрилі) утворюють галли, спричиняють деформацію, знебарвлення тканин, а також виділення, що сприяють росту сажкових грибів. Деякі з них є переносниками збудників захворювань, зокрема вірусів і бактерій [26, 30].

Стовбурові шкідники – представники переважно родин вусачі *Cerambycidae*, златки *Buprestidae*, довгоносики *Curculionidae* (підродина короїди *Scolytinae*), лускокрилі *Lepidoptera*, перетинчастокрилі *Hymenoptera*. Стовбурові шкідники завдають фізіологічної шкоди живим деревам, оскільки ходами руйнують їхню провідну систему, пошкоджують окремі органи під час додаткового живлення та переносять збудників хвороб. Стовбурові шкідники заподіюють технічну шкоду деревам і заготовленій деревині, оскільки наявність широких і глибоких ходів ("червоточин") знижує її якість [28].

Шкідники коріння найменшою мірою пов'язані з кормовими деревними рослинами у порівнянні зі шкідниками наземних органів дерев [44].

Шкідники плодів, шишок і насіння мають значення переважно на селекційних об'єктах і насіннєвих плантаціях, які необхідно захищати інсектицидами регулярно у терміни, що передують можливому відкладанню яєць цими комахами у зав'язі, а за подовженого періоду льоту повторювати обробку 2–3 рази. Різні органи сіянців, саджанців і рослин незімкнених культур лісових порід пошкоджують комахі різних систематичних і екологічних груп. Методи нагляду, обліку та оцінювання шкідливості цих комах у соснових культурах відображені в окремих рекомендаціях [26].

Інфекційні хвороби спричиняють гриби, бактерії, віруси та деякі інші організми, а неінфекційні – абіотичні чинники чи механічні пошкодження. Залежно від органів рослин, які уражуються, розрізняють хвороби листя, хвої та пагонів, судинні та некрозно-ракові хвороби стовбурів і гілок. Хвороби листя, спричинені грибами, рідше бактеріями, супроводжуються порушенням фотосинтезу, дихання, транспірації дерев, можуть спричиняти передчасне опадання листя, втрату декоративності, зниження захисних функцій дерев і кущів. Хвороби хвої та пагонів завдають найбільшої шкоди молодим рослинам, у яких ще відсутня хвоя старшого віку. Уражені дерева гинуть лише після повного відмирання хвої, якщо вона не може відновитися. Судинні та некрозно-ракові хвороби стовбурів і гілок спричиняють погіршення санітарного стану, зменшення якості та виходу ділових сортиментів, накопиченню сухостою, розвитку осередків стовбурових комах. Розподіл хвороб на судинні, некрозні та ракові є умовним, оскільки один збудник може спричинити різні типи ураження. Дереворуйнівні гриби (ксилотрофи) розвиваються на деревині та беруть участь у її біологічному розкладанні. Грибиксилотрофи різноманітні за способом життя, спеціалізацією, типом живлення, механізмом дії на деревину або рослину загалом, вимогами до умов навколишнього середовища. Руйнування сухостою та сушняку у лісі є корисним з погляду біокругообігу, а ураження життєздатних дерев і руйнування заготовленої деревини завдають

шкоди лісовому господарству. Біологічне руйнування деревини здійснюється специфічними екологічними групами грибів, які змінюють одна одну у міру руйнування деревини. Першими дерева заселяють види, що розвиваються у деревині та спричиняють гнилеві хвороби хвойних і листяних порід. Вони спричиняють всихання дерев, вітровал і бурелом, зріджування деревостанів, втрату екологічних функцій. Оскільки хворіти можуть лише живі рослини, то гриб чи бактерія, які проникли у відмерлі гілки, локальні відмерлі ділянки стовбура чи заготовлену деревину та спричиняє зміни її забарвлення чи структури, не можна вважати збудниками хвороб, за винятком видів, які уражують живу деревину, а після загибелі гілок чи всього дерева можуть розвиватися на мертвій деревині [26, 28].

1.2. Загальні методи лісопатологічних обстежень

Лісопатологічні обстеження поділяють на поточні оперативні, інвентаризаційні, експедиційні й експертизи [9, 57].

Поточні оперативні обстеження виконують працівники лісогосподарських підприємств, інженер захисту лісу. Ці роботи включають обстеження на зараженість патогенами природних і штучних лісових насаджень, розсадників, площ, які підлягають рекультивації, а також перевірку на місцях листків сигналізації про появу збудників хвороб і комах-фітофагів. Поточні оперативні обстеження проводять щорічно, зазвичай, восени, і вони є підставою для складання плану лісозахисних заходів і санітарних рубок на наступний рік [9, 12, 19, 28, 30].

Інвентаризаційні лісопатологічні обстеження проводять одночасно з лісовпорядкуванням. При цьому лісовпорядники виявляють на території підприємства осередки шкідливих комах і збудників хвороб, місць стихійних явищ (бурелом, вітровал), ділянки, пошкоджені тваринами та механізмами під час проведення лісогосподарських робіт. Виявлення осередка є підставою для складання плану лісозахисних заходів на найближчий ревізійний період [9].

Експедиційні лісопатологічні обстеження проводять спеціальні

лісопатологічні партії або експедиції. В такі партії, крім фахівців лісозахисту, залучають ґрунтознавців та фахівців залежно від обстежуваних об'єктів. У результаті обстеження встановлюють лісопатологічний стан насаджень підприємства, визначають площі осередків всихання, місця їхнього розташування, які наносять на план лісництва, з'ясовують інтенсивність розвитку осередків і причини їхнього виникнення, розробляють заходи оздоровлення лісостанів, а також перспективний проект ведення лісового господарства в різних типах лісорослинних умов для запобігання масовому розвитку збудників хвороб і комах-фітофагів [9].

Лісопатологічні експертизи призначають в особливо складних випадках і виконують висококваліфіковані фахівці. 100 Завданням проведення експертиз є виявлення причин усихання лісових насаджень і рекомендації заходів щодо їхнього оздоровлення. Кожен вид лісопатологічних обстежень складається з етапів: підготовчі, польові і камеральні роботи. На підготовчому етапі слід ознайомитися з матеріалами лісовпорядкування, попереднього лісопатологічного обстеження, листками сигналізації та іншими документами, які характеризують санітарний стан лісів і ефективність застосовуваних заходів захисту лісу. Також ретельно вивчають природнокліматичні умови господарства, типи лісу, особливості метеорологічних умов попередніх років (наявність надмірних опадів, посух, екстремальних температур, сильних вітрів тощо), зміни рівня ґрунтових вод, а також якість виконуваних лісгосподарських заходів [19, 28].

Польові дослідження проводяться за допомогою двох основних методів: рекогносцирувального та детального обстеження. Під час рекогносцирувального методу здійснюють візуальний огляд пошкоджених або уражених лісових ділянок вздовж існуючих маршрутів. Для цього використовують природні або штучно створені лінії спостереження – дороги, просіки, візири. У процесі такого обстеження проводиться орієнтовне визначення частки дерев із ознаками ураження чи пошкодження. Окрім ступеня ураження, фіксується тип розміщення пошкоджених дерев: а) поодинокі

розміщення – уражені дерева трапляються рідко, поодинокі серед здорових; б) групове розміщення – пошкоджені дерева зосереджені в групах по 3–10 екземплярів; в) куртинне розміщення – дерева з симптомами ураження згруповані більше ніж по 10 екземплярів, або ж ураження охоплює ділянку площею до 0,25 га; г) суцільне ураження – зона пошкодження перевищує 0,25 га [30].

В межах обстеження також встановлюють видовий склад найбільш загрозливих патогенних організмів і фітофагів, які є збудниками захворювань лісових порід. Збирають відповідні зразки: плодові тіла грибів, фрагменти комах, а також пошкоджені частини дерев для подальшого аналізу. Осередки пошкодження або ураження класифікують за динамікою розвитку:

- виникаючі – на початковій стадії формування,
- активні – мають явні ознаки поширення,
- загасаючі – інтенсивність ураження зменшується,
- ліквідовані – шкідливі чинники повністю усунено.

Разом із фіксацією рівня пошкодження й оцінкою існуючих осередків необхідно також виокремити потенційно небезпечні ділянки, де можливе формування нових осередків найагресивніших патогенів та фітофагів [12, 30].

Висновок. Порушення нормального стану лісових екосистем може бути зумовлене найрізноманітнішими чинниками. Тому, саме на основі фітопатологічного та санітарного моніторингу, прогнозування епіфітотій і виникнення осередків шкідливих організмів, можна обґрунтовано передбачити терміни їх появи, рівнів поширення й розвитку у фітосанітарному стані лісових біоценозів у майбутньому.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика Потаського лісництва

До грудня 2024 року Потаське лісництво входило до складу філії «Уманське лісове господарство», однак у зв'язку з проведенням реорганізаційних заходів на сьогодні є структурною одиницею Звенигородського надлісництва філії «Центральний лісовий офіс» державного підприємства «Ліси України». Ліси цього регіону, враховуючи їхнє розташування та екологічне і соціально-економічне значення, виконують переважно захисну, кліматорегулюючу, водоохоронну, санітарно-гігієнічну та рекреаційно-оздоровчу функції, тоді як експлуатаційна їх роль є обмеженою. Вони мають важливе значення для покращення стану навколишнього природного середовища та сприяють розвитку місцевої економіки [47]. Територія лісництва охоплює 5609,6 тис. га, з яких 5187 тис. га припадає на площі, вкриті лісовою рослинністю; тут функціонують дві майстерські ділянки та тринадцять обходів.

З огляду на актуальність питань охорони природи та необхідність зміцнення економічного потенціалу регіону, лісовим ресурсам цього лісництва належить провідна роль у вирішенні відповідних завдань. Для ефективної реалізації цих функцій підприємство повинно забезпечити оптимальне поєднання виробничої діяльності з природоохоронними заходами.

Сюди входить: ліс Кабанів, Пуховий ліс, Середній ліс, ліс Ворончик, Великий ліс, урочище Герма (рис. А.1) [47].

2.2. Лісорослинні умови

Лісорослинні умови даного регіону характеризуються переважанням свіжих дубово-грабових дібров (тип D2) [10]. Корінні лісові насадження цього типу мають складну ярусну будову: у верхньому ярусі домінують дуб звичайний та ясен, тоді як другий ярус формують клен гостролистий, в'яз, липа,

клен польовий, а також представники плодових порід, зокрема груша та яблуня. Подекуди у верхній ярус входять також супутні породи дуба, такі як явір і черешня, які у складі корінних деревостанів здатні витіснити дуб і польовий клен [29].

У таких свіжих дібровах, внаслідок недостатнього освітлення, підлісок часто відсутній. Дуб і ясен тут характеризуються I та II класами бонітету. Супутні види – ясен, клен гостролистий, в'яз, липа та граб – добре пристосовані до умов зволоження цього типу місцезростань, тому також демонструють високий рівень продуктивності (II, подекуди навіть I бонітет). У варіантах без грабу підлісок може бути представлений ліщиною, свидиною, бруслиною та іншими видами.

Трав'яний покрив таких дібров вирізняється розмаїттям видів, серед яких переважають: яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), маренка запашина (*Asperula odorata* L.), медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis* L.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), зеленчук жовтий (*Lamium galeobdolon* L.), зірочник ланцетовидний (*Stellaria holostea* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* L.), осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.) і переліска багаторічна (*Mercurialis perennis* L.). Навесні масово з'являються ефемероїдні види, серед яких – підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis* L.), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.), ряст порожнистий (*Corydalis cava* L.) та конвалія травнева (*Convallaria majalis* L.) [35, 36].

2.3. Характеристика клімату

Кліматична характеристика даного регіону відповідає помірно континентальному типу, для якого властиві відносно м'які зими та тепле літо [35]. Середньорічна температура повітря становить +7,7 °C, при цьому середньорічна сума опадів досягає 508 мм, а середній показник відносної вологості повітря становить 67% (табл. 2.1).

Таким чином, згідно з даними, наведеними в таблиці 2.1, клімат у межах розташування лісництва має риси помірно континентального — з теплим і

помірно вологим літом та м'якою зимою [46].

До основних кліматичних чинників, що несприятливо впливають на зростання, розвиток і життєстійкість деревної рослинності, належать [46]:

- ранні заморозки восени та пізні – навесні, які часто спричиняють пошкодження або загибель сходів, квіток і плодів деревних порід;
- значні коливання температур упродовж року;
- зими з невеликою кількістю снігу та нерівномірним розподілом снігового покриву;
- зливові опади, що посилюють прояви водної ерозії;
- сильні пориви вітру, здатні викликати вітровали та буреломи.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники [46]

Назва показника	Одиниця виміру	Значення	Дата
1. Температура повітря:			
- середньорічна	градус	+7.7	
- абсолютна максимальна	градус	+36.8	липень
- абсолютна мінімальна	градус	-32.9	січень
2. Кількість опадів за рік	мм	508	
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	184	
4. Останні заморозки весною			02.06
5. Перші заморозки восени			31.08
6. Середня дата замерзання рік			12.12
7. Середня дата початку паводку			10.03
8. Сніговий покрив:			
- потужність	см	12	
- час появи			24.12
- час сходження у лісі			22.03
9. Глибина промерзання ґрунту	см	40	
10. Напрямок вітрів, які переважають, за порами року:			
- зима	румб	Пн-Зх	
- весна	румб	Пн-Зх	
- літо	румб	Зх	
- осінь	румб	Пд-Сх	
11. Середня швидкість вітру	м/с	3.8	
12. Відносна вологість повітря	%	67	

Загалом, кліматичні особливості території, де здійснює діяльність лісогосподарське підприємство, є доволі сприятливими для нормального росту і розвитку таких деревних порід, як дуб, сосна, граб, ясен, береза, осика та інші. Серед них провідну роль у формуванні лісових насаджень відіграє дуб, оскільки ця порода найкраще адаптована до наявних ґрунтово-кліматичних умов.

2.4. Характеристика ґрунту та рельєфу

Лісові масиви лісництва належать до категорії рівнинних лісів, оскільки рельєф місцевості представлений платоподібною формою [46]. Вода має суттєве значення у формуванні природного середовища, впливає на характер перебігу фізико-географічних процесів, визначає просторову організацію та продуктивність лісових насаджень. За рівнем забезпеченості водними ресурсами область займає одне з провідних місць у водному балансі України, що пояснюється наявністю розгалуженої мережі річок різного розміру. Лісництво розташоване в межах басейну річки Південний Буг. Долини малих річок і їх притоків неглибокі, з пологими схилами, а в літній період окремі з них можуть тимчасово пересихати або перетворюватися на струмки [49]. Тривалість життя деревостанів істотно залежить від типу ґрунтів і рівня їх зволоження. Основними ґрунтоутворюючими породами на території є лес і лесовидні суглинки, які містять незначну кількість карбонатів кальцію, сприяють коагуляції гумусових речовин і мають високу ґрунтоутворюючу цінність. Домінуючими ґрунтами виступають опідзолені лісові суглинки, що сформувались на лесових відкладах, а також сірі лісові ґрунти. За механічним складом вони належать до суглинкових. Саме на таких ґрунтах формуються високобонітетні дубові деревостани I–III класу, у складі яких трапляється домішка ясеня, граба, липи та клена [35].

2.5. Методи дослідження

Проведення робіт зі збору та обробки польового матеріалу з метою визначення фітосанітарного стану дубових насаджень Потаського лісництва

охоплювало кілька етапів. На підготовчому етапі було здійснено ознайомлення з тематикою кваліфікаційної роботи, проведено аналітичний огляд наукових джерел, а також опрацьовано матеріали лісовпорядкування, що стосуються досліджуваного підприємства. Камеральний етап передбачав аналіз і обробку результатів, отриманих під час проведення польових спостережень. Безпосередні дослідження в межах лісових масивів включали ідентифікацію інфекційних захворювань дуба, облік їх поширеності та фіксацію характерних ознак ураження.

У межах Потаського лісництва для дослідження фітосанітарного стану дубових насаджень було закладено 8 тимчасових дослідних площ. Згідно з прийнятою методикою діагностування, для кожного дерева, що підлягало обстеженню, візуально оцінювали три ключові показники стану крони: ступінь її щільності, наявність ознак відмирання по периферії та прозорість асиміляційного апарату (табл. 2.2) [14].

Таблиця 2.2

Діапазон значень стану крону частини деревних видів рослин [14]

Стан крону частини дерева	Бальний показник	Показники значень крони, %		
		прозорість	щільність	периферійне вімирання
Незадовільний	3	більше 25	більше 65	більше 15
Задовільний	2	15-20	50-60	5-10
Добрий	1	0-10	менше 40	0

У процесі здійснення польових досліджень на тимчасово закладених дослідних ділянках проводився облік усіх негативних проявів безпосереднього впливу абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища на загальний фітосанітарний стан лісових насаджень за участю дуба звичайного. До таких впливів належали, зокрема, результати життєдіяльності шкідників і фітопатогенів, а також наслідки лісових пожеж тощо [14, 17, 23, 26].

Наступним етапом моніторингу стану деревостанів було виокремлення показника «наявність уражень або пошкоджень деревної рослини». Відповідно до прийнятої методики діагностування, для кожного дерева фіксували характерні ознаки ураження чи пошкодження, ступінь їх поширення, інтенсивність прояву, а також просторове розташування на стовбурі чи кроні (табл. 2.3).

Найнижчий бал присвоювався ділянкам, на яких відсутні дерева з ознаками пошкодження або ураження. Вищі бали вказували на задовільний або добрий стан насаджень, що характеризуються незначною часткою пошкоджених або уражених дерев. Водночас, до категорії незадовільного стану відносили ті лісові масиви, у складі яких спостерігався високий відсоток дерев з виявленими пошкодженнями чи ураженнями [2, 12, 24, 27, 35, 36].

У процесі здійснення польових досліджень на тимчасово закладених дослідних ділянках проводився облік усіх негативних проявів безпосереднього впливу абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища на загальний фітосанітарний стан лісових насаджень за участю дуба звичайного. До таких впливів належали, зокрема, результати життєдіяльності шкідників і фітопатогенів, а також наслідки лісових пожеж тощо [14, 17, 23, 26].

Наступним етапом моніторингу стану деревостанів було виокремлення показника «наявність уражень або пошкоджень деревної рослини». Відповідно до прийнятої методики діагностування, для кожного дерева фіксували характерні ознаки ураження чи пошкодження, ступінь їх поширення, інтенсивність прояву, а також просторове розташування на стовбурі чи кроні (табл. 2.3).

Найнижчий бал присвоювався ділянкам, на яких відсутні дерева з ознаками пошкодження або ураження. Вищі бали вказували на задовільний або добрий стан насаджень, що характеризуються незначною часткою пошкоджених або уражених дерев. Водночас, до категорії незадовільного стану відносили ті лісові масиви, у складі яких спостерігався високий відсоток дерев з виявленими пошкодженнями чи ураженнями [2, 12, 24, 27, 35, 36].

Таблиця 2.3

**Розподіл (у балах) деревних рослин із ураженнями (пошкодженнями)
за класами стану [27]**

Клас стану	Бальний показник	Значення, %
Ураження (пошкодження) реєструються рівномірно по всій площі – високий клас	3	більше 30
Ураження (пошкодження) реєструються на окремих ділянках – помірний клас	2	11-29
Ураження (пошкодження) реєструються поодинокі – низький клас	1	1-10
Відсутні ураження (пошкодження)	0	0

Аналогічно, під час проведення фітомоніторингу лісових деревостанів враховують також показник «частка сухостійних дерев» у співвідношенні до загальної кількості деревних рослин, що зростають на відповідній обліковій ділянці (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Розподіл (у балах) деревних рослин за ступенем відпаду [2]

Клас стану	Бальний показник	Значення, %
Рівномірно по всій площі реєструється відпад – високий клас	3	Більше 24,1
Локально реєструється відпад – помірний клас	2	6,6-24,0
Поодинокі реєструється відпад – низький клас	1	1,0-6,5
Відсутній сухостій	0	0

Для аналізу стану деревних рослин на дослідних ділянках використовували бальну шкалу, що враховує стан крон, наявність відпаду, а також ознаки ураження чи пошкодження (див. табл. 2.5).

Рівень ураження або пошкодження деревних насаджень визначався за спеціальною шкалою, яка враховує не лише факт наявності пошкоджених дерев, але й їх частку у загальній структурі насаджень у межах тимчасових пробних

площ (табл. 2.6).

Таблиця 2.5

Межі оцінки у балах сумарного показника стану деревостанів [36]

Бальні межі стану крону частини дерев	Бальні межі за присутністю/відсутністю сухостою	Бальні межі за присутністю/відсутністю пошкоджених/уражених дерев	Сумарний показник балів	Стан лісостану
від 1 до 3	від 0 до 3	від 0 до 3	1-3	добрий стан
			4-6	задовільний стан
			7-9	незадовільний стан

Таблиця 2.6

Шкала для визначення рівня уражених (пошкоджених) деревних рослин [12]

Рівень пошкодження чи ураження дерев	Чисельність усохлих, ослаблених і всихаючих деревних рослин
Пошкодження чи ураження немає	не реєструється усохлих, ослаблених і всихаючих екземплярів деревних рослин
Слабкий рівень пошкодження чи ураження	Всохлих, ослаблених і всихаючих наразі деревних рослин фіксується не < 10 %, вони утворюють куртини, формуючи не < 20 % обстежуваної площі
Середній рівень пошкодження чи ураження	Всохлих, ослаблених і всихаючих деревних рослин 11 до 30 %; формуючи не < 21-40 % обстежуваної площі
Сильний рівень пошкодження чи ураження	Всохлих, ослаблених і всихаючих деревних рослин 30 %; формуючи < 40 % обстежуваної площі
Дуже сильний рівень пошкодження чи ураження	Всохлих, ослаблених і всихаючих деревних рослин 50 %; формуючи < 60 % обстежуваної площі

Оцінювання санітарного стану (СС) деревостанів проводилося шляхом

рекогносцирувального обстеження. Під час польових робіт на кожній з дослідних ділянок здійснювалася візуальна перевірка на предмет наявності хвороб і шкідників. Для фіксації стану насаджень застосовували стандартизовану шкалу оцінювання (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Шкала показників Іс для встановлення ступеня уражених (пошкоджених) лісостанів [35]

Стан лісостану	Рівень ураження чи пошкодження	Показник індексу санітарного стану
Загиблий	Дуже сильний	4,51-6,00
Всихаючий	Сильний	3,51-4,50
Сильно ослаблений	Середній	2,51-3,50
Ослаблений	Слабкий	1,51-2,50
Здоровий	Немає	1,00-1,50

Висновок. Санітарно-фітопатологічний стан лісів Потаського лісництва вивчали згідно з усталеними методиками шляхом закладання восьми пробних площ. У процесі дослідження було ідентифіковано видовий склад збудників хвороб дуба, зафіксовано їх поширення та характерні симптоми ураження.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ

Пробна площа №1

Потаське лісництво, кв.29, вид.1;
Вік насадження 95 р.,
Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;
Площа виділу – 8,4 га;
Пробна площа – 0,6 га;
Склад деревостану – 3Дз3Яз2Лпд2Гз+Чш+Клг;
Середня висота – 28,0 м,
Середній діаметр – 36,0 см,
Повнота – 0,7;
Бонітет – І;
Запас – 320 м³/га.

Пробна площа №2

Потаське лісництво, кв.44, вид.3;
Вік насадження 95 р.;
Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;
Площа виділу – 6,5 га;
Пробна площа – 0,20 га;
Склад деревостану – 6Дз2Яз1Лпд1Гз+Клг;
Середня висота – 28,0 м;
Середній діаметр – 40 см;
Повнота – 0,8;
Бонітет – І;
Запас – 400 м³/га.

Пробна площа №3

Потаське лісництво, кв.66, вид.3;
Вік насадження 90 р.;

Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;
Площа виділу – 3,6 га;
Пробна площа – 0,15 га;
Склад деревостану – 4Яз2Дз2Лпд2Гз+Клг+Чш;
Середня висота – 30,0 м;
Середній діаметр – 44,0 см;
Повнота – 0,7;
Бонітет – I^a;
Запас – 320 м³/га.

Пробна площа №4

Потаське лісництво, кв.88, вид.6;
Вік насадження 100 р.;
Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;
Площа виділу – 23,4 га;
Пробна площа – 0,10 га;
Склад деревостану – 4Дз2Яз2Лпд2Гз+Клг+Чш;
Середня висота – 26,0 м;
Середній діаметр – 36,0 см;
Повнота – 0,7;
Бонітет – II;
Запас – 340 м³/га.

Пробна площа №5

Потаське лісництво, кв.122, вид.4;
Вік насадження 90 р.;
Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;
Площа виділу – 18,7 га;
Пробна площа – 0,25 га.
Склад деревостану – 4Дз3Яз2Гз1Лпд+Чш;
Середня висота – 26,0 м;
Середній діаметр – 36,0 см;

Повнота – 0,7;

Бонітет – I;

Запас – 290 м³/га.

Пробна площа №6

Потаське лісництво, кв.149, вид.21;

Вік насадження 69 р.;

Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;

Площа виділу – 3,4 га;

Пробна площа – 0,35 га.

Склад деревостану – 6Дз2Яз1Брс1Гз;

Середня висота – 20 м;

Середній діаметр – 28 см;

Повнота – 0,6;

Бонітет – II;

Запас – 170 м³/га.

Пробна площа №7

Потаське лісництво, кв. 155, вид. 5;

Вік насадження 89 р.;

Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;

Площа виділу – 7,8 га;

Пробна площа – 0,25 га.

Склад деревостану – 9Дз1Яз+Клг;

Середня висота – 27,0 м;

Середній діаметр – 32,0 см;

Повнота – 0,7;

Бонітет – I;

Запас – 340 м³/га.

Пробна площа №8

Потаське лісництво, кв.175, вид.4.

Вік насадження 54 р.;

Тип лісу – свіжа грабово-дубова діброва;

Площа виділу – 2,6 га;

Пробна площа – 0,20 га.

Склад деревостану – 10Дз;

Середня висота – 22,0 м;

Середній діаметр – 20,0 см;

Повнота – 0,7;

Бонітет – I^a.

Запас – 260 м³/га.

Висновок. В Потаському лісництві закладено 8 пробних площ для встановлення видового складу збудників хвороб та шкідників дуба звичайного в насадженнях віком від 54 до 100 років, що зростають в свіжо грабово-дубовій діброві з повнотою насадження 0,6-0,8. Бонітет насадження становить I^a, I та II запас в межах 170-400 м³/га.

РОЗДІЛ 4

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стан дубових насаджень Потаського лісництва потребує особливої уваги. В межах досліджуваних площ виявлено численні ознаки деградації: прояви масового відмирання дерев, поодинокі випадки випадання, утворення ракових уражень, а також наслідки активної життєдіяльності листогризучих комах і ксилофагів (рис.4.1).

Одним із ключових напрямків у системі лісового моніторингу є визначення фітосанітарного стану лісових ділянок, де спостерігається ослаблення деревостану. В межах цього завдання також передбачено виявлення потенційних факторів ризику (предикторів), аналіз динаміки ймовірних змін стану насаджень у перспективі, а також розробка науково обґрунтованих лісгосподарських заходів для попередження подальшого погіршення ситуації.



Рис. 4.1. Загальний санітарний стан насаджень за участю дуба звичайного у Потаському лісництві

Для комплексного аналізу використовували метод бальної оцінки санітарного стану, що охоплює кілька ключових індикаторів. Зокрема, бралися до уваги пошкодження стовбурів, інтенсивність відпаду, а також стан крон, які оцінювалися за такими критеріями, як щільність листя, прозорість крони та ступінь периферійного відмирання.

Інтерпретація даних здійснювалася за допомогою адаптованого методу бальної системи оцінювання, який розроблено в Польщі та модифіковано для використання в Україні, зокрема для оцінки привабливості дерев для листогризух комах. Межі бальної оцінки комплексного стану насаджень у Потаському лісництві відображено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Комплексний показник стану дубових насаджень в Потаському лісництві

№ ПП	Стан крової частини дерев, бал	Сухостій, бал	Уражені чи пошкоджені деревні рослини, бал	Сумарна кількість балів	Показник стану дубових насаджень (комплексний)
1	1	2	2	5	задов. ст.
2	2	3	3	8	незадов. ст.
3	1	1	3	5	задов. ст.
4	2	2	2	6	задов. ст.
5	2	2	2	6	задов. ст.
6	3	3	3	9	незадов. ст.
7	3	2	3	8	незадов. ст.
8	1	1	0	2	добрий ст.

На основі цього методу для кожної пробної площі (ПП) розраховано інтегральний показник стану деревостану. Так, найбільш сприятливий стан було зафіксовано на ПП 8 (квартал 175, виділ 4), де спостерігається здорова крона, низький рівень відпаду та практично відсутність пошкоджених дерев.

Задовільний санітарний стан встановлено для площ ПП 1, 3, 4, 5. У свою чергу, незадовільний стан виявлено на ПП 2, 6, 7 – тут спостерігається значне ослаблення крон, наявність великої кількості пошкоджених особин та мертвої деревини. Усі дані візуалізовано на рисунку 4.2.

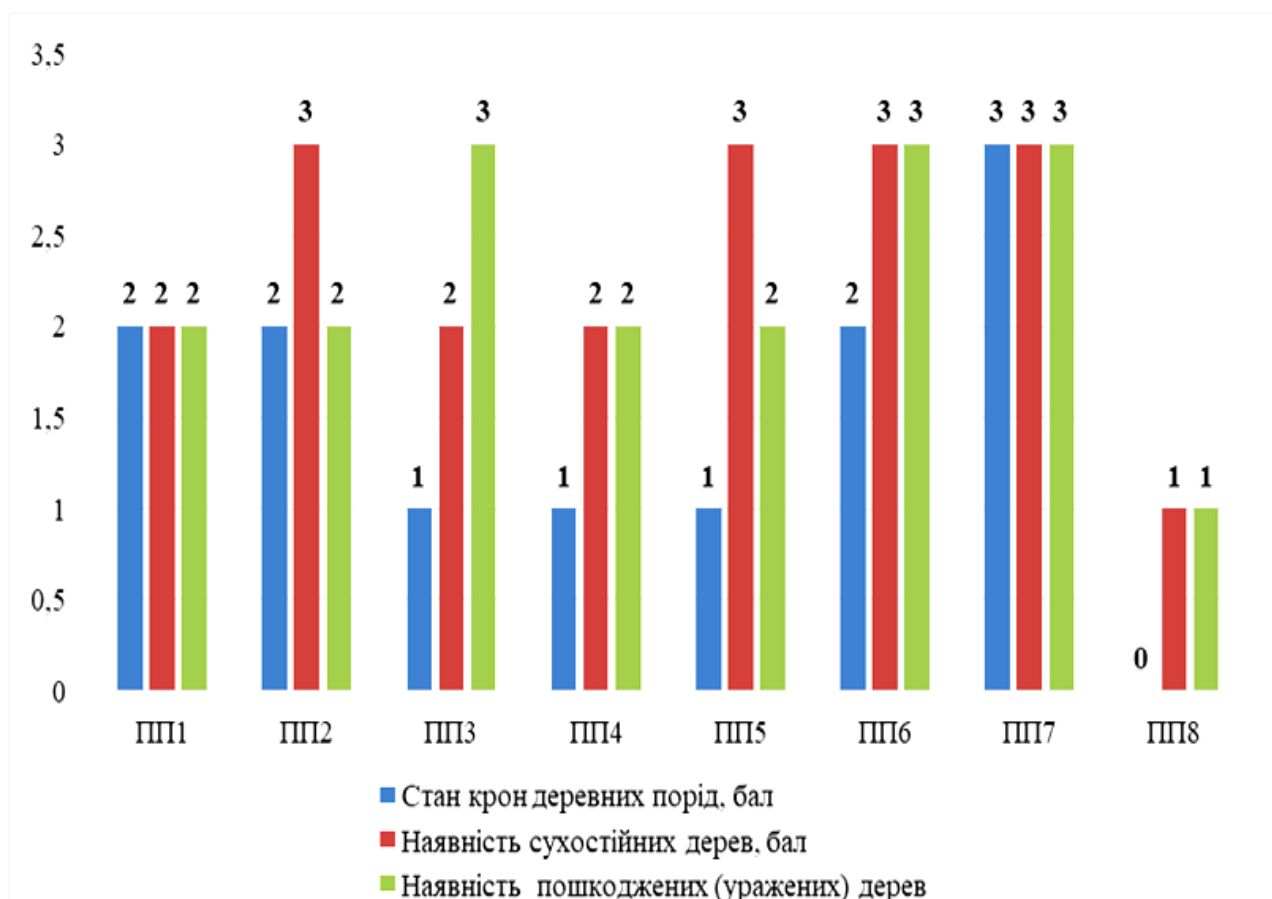


Рис. 4.2. Бальна оцінка комплексного показника стану насаджень в Потаському лісництві

У ході обстеження було виявлено збудників хвороб і шкідників, які спричинили патологічні зміни в стані деревостану. Серед них:

- Бактеріальна водянка дуба, спричинена бактерією *Erwinia nimipressuralis* Cart.
- Симптоми загального ослаблення та випадання дерев дуба
- Поперечний рак дуба
- Судинний мікоз, збудником якого є гриб *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt.
- Пошкодження, спричинені несправжнім дубовим трутовиком (*Phellinus robustus*)
- Шкідники: малий дубовий вусач (*Cerambyx scopolii*)
- Короїд багатотічний непарний (*Xyleborus saxeseni* Ratz.)

У таблиці 4.2 представлено коротку характеристику пробних ділянок із зазначенням лісівничо-таксаційних показників та фітосанітарного стану, з акцентом на виявлені види шкідників і збудників хвороб.

Таблиця 4.2

**Видовий склад збудників хвороб та шкідників у дубових насадженнях
Потаського лісництва**

№ ПП	Місце- знаходження	Склад насадження	Вік, років	Хвороба та/або шкідник	Середній відсоток поширення хвороби або шкідника
1	кв. 29 вид. 1	3Дз3Яз2Лпд2Гз+Чш +Клг	95	поперечний рак	42,3
2	кв. 44 вид. 3	6Дз2Яз1Лпд1Гз+Клг	95	всихання і випадання дерев дуба	43,7
3	кв. 66 вид. 3	4Яз2Дз2Лпд2Гз+Клг +Чш	90	поперечний рак+ксилофаги	39,1
4	кв. 88 вид. 6	Дз2Яз2Лпд2Гз+Клг+ Чш	100	бактеріальна водянка	24,5
5	кв. 122 вид. 4	4Дз3Яз2Гз1Лпд+Чш	90	всихання і випадання дерев дуба	36,0
6	кв. 149 вид. 21	6Дз2Яз1Брс1Гз	69	поперечний рак	42,6
7	кв. 155 вид. 5	9Дз1Яз+Клг	89	поперечний рак+ксилофаги	29,9
8	кв. 175 вид.4	10Дз	54	бактеріальна водянка	25,0

Аналіз даних таблиці дозволив встановити, що поперечний рак дуба, етіологія якого досі остаточно не встановлена, є найпоширенішим ураженням: середньозважений рівень його поширення становить 41,3 %. Ураження проявляється у формі деформацій кори, які згодом переростають у м'які пухлиноподібні нарости (див. рис. 4.3).

Окремо фіксувались випадки активності ксилофагів. Під корою хворих дерев виявлено личинки *Cerambyx scopolii* та імаго *Xyleborus saxeseni* (рис. 4.4, 4.5). Самка БНК (багатоїдного непарного короїда) утворює маточні ходи, в

кінці яких відбувається яйцекладка, а згодом – розвиток нових особин, які утворюють численні хідні системи. Цикл розвитку триває один рік.



Рис. 3.3. Типові симптоми ураження дуба поперечним раком (ПП № 4)



Рис. 4.4. Личинка *Cerambyx scopolii* та імаго *Xyleborus saxeseni* (ПП № 3)



Рис. 4.5. Льотні отвори комах на стовбурі дуба (ПП № 3)

Явище всихання дуба фіксувалося на двох пробних площах, із середнім показником поширення – 39,9 %. Основні симптоми – побуріння, в'янення та повне засихання листя. Спостерігалось незначне потемніння зовнішніх шарів ксилеми (поздовжні смуги чорного кольору). Основний збудник – гриб *Ceratocystis fagacearum*, що проникає в судинну систему та викликає її закупорення. Передача спор можлива як біотичним шляхом (через комах), так і абіотичним – вітром, водою, з інструментами або насінням.

Найбільше ураження спостерігається в умовах надмірного зволоження, коли дерево стає особливо вразливим через порушення внутрішнього гомеостазу. Загальний індекс санітарного стану насаджень Потаського лісництва дорівнює 1,80 (рис. 4.6).

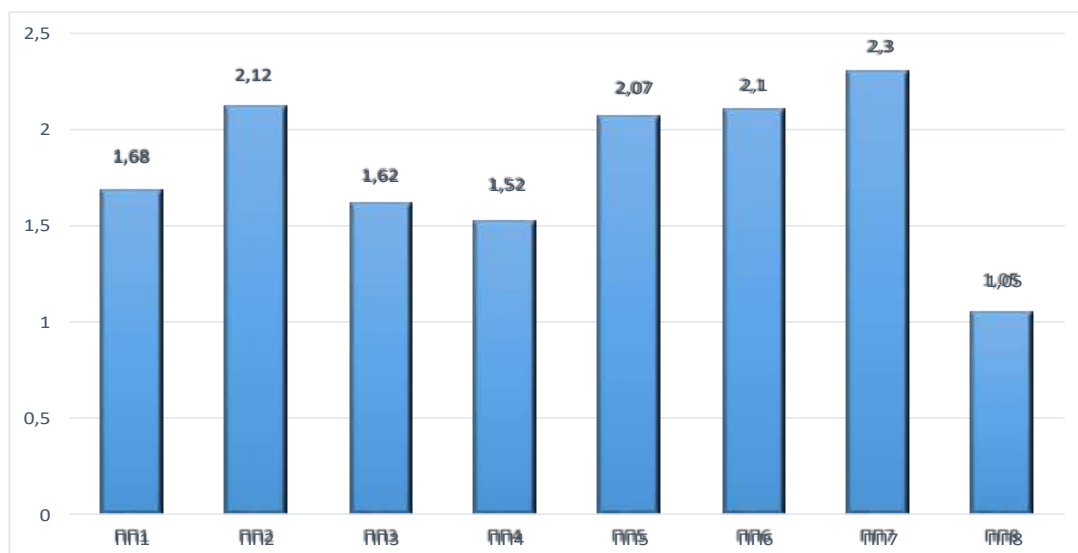


Рис. 4.6. Індекс санітарного стану насадження Потаського лісництва

В межах фітосанітарного обліку проінвентаризовано 1570 дерев дуба звичайного, з яких 521 продемонстрували характерні ознаки ураження. На основі цього деревостани класифіковано за шістьма санітарними категоріями (рис. 4.7).

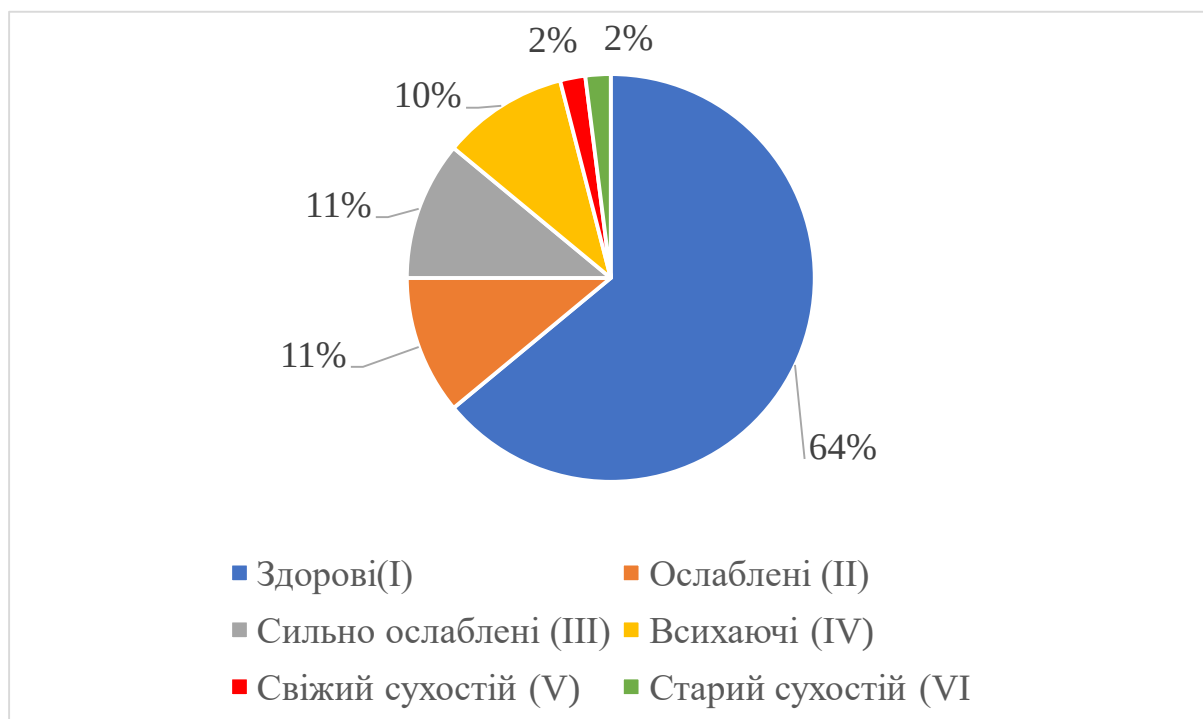


Рис. 4.7. Частка дерев дуба звичайного у кожній категорії санітарного стану

З рисунку 4.7 видно що виділено шість категорій санітарного стану в Потаському лісництві з яких:

- I категорія (здорові дерева без ознак ураження) – 1005 шт. (64 %)
- II категорія (ослаблені дерева) – 170 шт. (11 %)
- III категорія (сильно ослаблені) – 185 шт. (11 %)
- IV категорія (всихаючі) – 150 шт. (10 %)
- V категорія (свіжосухостійні) – 32 шт. (1 %)
- VI категорія (старосухостійні) – 28 шт. (1 %)

Стан і рівень пошкодження деревостану на кожній із пробних площ подано в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Санітарний стан деревостанів Потаського лісництва

№ПП	Разом деревних рослин, штук	Уражено чи пошкоджено дерев, штук	Показник індексу санітарного стану	Ступінь пошкодження чи ураження	Санітарний стан насадження
1	206	82	1,68	слабкий	ослаблений
2	200	85	2,12	слабкий	ослаблений
3	197	78	1,62	слабкий	ослаблений
4	197	60	1,52	слабкий	ослаблений
5	188	61	2,07	слабкий	ослаблений
6	177	65	2,10	слабкий	ослаблений
7	206	89	2,30	слабкий	ослаблений
8	198	51	1,05	немає	здоровий

Висновок. У результаті проведених фітосанітарних обстежень встановлено, що дубові насадження Потаського лісництва загалом знаходяться у ослабленому стані, із локальними куртинами загибелі дерев, які не перевищують 17 % загальної площі. Частка ослаблених, всихаючих і сухостійних дерев не перевищує 10 %. Виняток становить пробна площа №8, де санітарний стан можна вважати задовільним або добрим, а ознаки ураження – відсутні.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Висновки:

На сучасному етапі розвитку фітопатологічна ситуація в дубових насадженнях на території України, зокрема в Потаському лісництві, потребує комплексного вивчення з використанням сучасних методів моніторингу, а також мікологічного та генетико-селекційного аналізу. Діагностика причин деградації насаджень дуба звичайного наразі ускладнена через недосконалість наявної лабораторно-аналітичної бази — як у державних установах, так і в приватних біолабораторіях, підпорядкованих системі Держлісагентства України. Візуальні прояви ураження здебільшого пов'язані із вторинними фітопатогенами, що значно ускладнює виявлення справжніх причин ослаблення дерев. Саме тому необхідне більш глибоке дослідження механізмів формування і розповсюдження захворювань у дубових лісостанах.

У результаті дослідження фітосанітарного стану деревостану Потаського лісництва встановлено наявність цілої низки шкідливих організмів та патогенів, серед яких:

- бактерія *Erwinia nimipressuralis* Cart. (збудник бактеріальної водянки дуба);
- гриб *Ceratocystis fagacearum* (судинний мікоз);
- гриб *Phellinus robustus* (несправжній трутовик дуба);
- поперечний рак дуба невстановленої етіології;
- комахи-ксилофаги: *Cerambyx scopolii* (вусач малий дубовий), *Xyleborus saxeseni* Ratz. (непарний багатоїдний короїд).

Найбільш поширеною патологією виявлено поперечний рак, частота виявлення якого в середньому становить 41,3 % від усіх зафіксованих уражень. У незначній кількості також зафіксовано наслідки активності комах-ксилофагів, переважно у формі ходів та личинок під корою ослаблених дерев.

Фіксоване всихання дуба на двох пробних площах становить у середньому 39,9 %. Причиною є ураження судинного русла фітопатогенними

грибами, які блокують водопровідну систему дерева. Це призводить до швидкого висихання листя, його побуріння та опадання.

Характерні ознаки бактеріальної водянки дуба на території лісництва включають просвічування крон, зменшення листкової маси, її знебарвлення до бурого відтінку, а також утворення ламких гілочок, що легко ламаються під впливом вітру. Це захворювання має агресивний перебіг, і в середньому викликає загибель дерева протягом 2–4 років після зараження.

Середній індекс санітарного стану насаджень склав 1,75, що відповідає ослабленому рівню загального стану деревостану. Із загальної кількості обстежених дерев (1570 екземплярів дуба звичайного), 521 шт. мали чітко виражені симптоми інфікування.

Пропозиції:

З метою стабілізації фітосанітарного стану дубових лісів Потаського лісництва доцільно впровадити комплекс оздоровчих заходів, орієнтованих на профілактику, контроль і підтримку життєздатності деревостану. Пропонуються такі рекомендації:

- Проведення доглядових рубань повинно здійснюватися в обсягах, узгоджених із даними лісовпорядкування, з урахуванням наявного фонду насаджень, які потребують догляду;
- Застосування комбінованих методів рубань, які дозволяють ефективно регулювати структуру деревостану, з частотою проведення робіт, що залежить від інтенсивності ураження насаджень;
- Планування і затвердження санітарно-оздоровчих заходів слід проводити виключно на основі актуальних даних лісопатологічних обстежень;
- Постійний моніторинг зон, де виявлено осередки патологій, із залученням спеціалізованих лабораторій для оперативної діагностики;
- Впровадження профілактичних заходів, спрямованих на зниження ризику поширення шкідників і хвороб, зокрема: регуляція вологості ґрунту, дотримання санітарних вимог при заготівлі лісу, знезараження інструментів, а також обмеження транспортування ураженого лісоматеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базюк-Дубей І. В. Екологічний аналіз мікофлори українського Розточчя. Науковий вісник НЛТУ України, 2012, 22(2), 43-48.
2. Бойко Г. О., Пузріна Н. В. Видовий склад патогенної мікофлори СМ у лісових розсадниках. Вісник НЛТУ 2014, 24.10. 35-39.
3. Букша І. Ф., Бондарук М. А., Целіщев О. Г. Прогноз життєздатності сосни і дуба у разі зміни клімату в рівнин. частині України. *Лісівн. і агролісомел.*, 2017, (130), 146-158.
4. Букша І. Ф., Пивовар Т. С., Букша М. І. Динаміка стану дубових деревостанів за результатами моніторингу лісів у Луганській, Сумській та Харківській областях. *Наук. вісн. НУБІПУ*, 2012, 171.3, 114-122.
5. Вишневський А. В. Аналіз фітосанітарного стану лісів ДП «Новоград-Волинське ДЛМГ» і заходи по покращенню. *Біолог. Дослідж.* 2017, 2017, 190- 191.
6. Гинуть ліси України від всихання. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bit.ly/3B0C1Zu>
7. Голуб С. М., Голуб В. О. Особливості захисту *Q. robur* від *M. alphitoides* у культурах. *Сучас. виклики і актуальні проб. лісів. освіти, науки та в-цтва*. БНАУ. 2021.
8. Іванюк І. Д., Кусік В. М. Шкодочинність комах у деревостанах дуба звичайного в зоні Західнополіського та Центральнополіського ліс. округів. *ЛГ і СПГ*, 2018, 14, 55–59.
9. Іванюк І. Д., Ландін В. П. Сучасний стан і продуктивність деревостанів дуба звичайного у лісфонді «Житомироблагроліс». *Агроекол. журн.*, 2019, 1, 23-28.
10. Кобець О. В. Санітарний стан дубових лісів Великоанадольського ліс. масиву. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2015, (126), 44-51.
11. Кравчук Г. І., Гуцол А. І. Аналіз екологічного стану лісових екосистем Сх. Поділля. *СГ та лісівниц.* 2019. 14. С. 206-220.

12. Криницька О. Г., Яхницький В. Й. Ксилотрофні макроміцети хвойно-листяних лісів Львівського Розточчя. *Наук. вісн. НЛТУ*, 2021, 31(4), 76-81.
13. Ліси також хворіють. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://c.forest.gov.ua/pressluzhba/novina?tx_ttnews%5Btt_news%5D=6427&cHash=a1709d6fd4ae37c071519d5c44bad850
14. Лісова ентомологія : підручн. / М. М. Завада та ін.. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 404 с.
15. Ловас, П. С. Гриб *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. в дубових лісах Закарпатської області. 2008.
16. Майборода В. А. Стан дубових лісів у лісфонді України та перспективи їхнього відтворення. *Вісник НЛТУ*, 2010,20.12, 27-35.
17. Марченко А. Б. Лісова ентомологія : посібник. КНТ, 2020. 134 с.
18. Марченко А. Б. Мікози декоративних рослин в умовах урбоєкосистем: моногр. Біла Церква, 2020. 452 с.
19. Матусяк М. В. Стан дуба в змішаних насадженнях. *Інноватика в сучас. освіті та науці*: науково--прак. конфер. Чернівці, 27-28 вересня 2019 р. С. 84-87.
20. Матусяк М. В. Сучасний стан розвитку збудників хвороб та шкідників насаджень Вінниці та оцінка їх впливу на життєздатність дерев. *СГ та лісівництв.*: ВНАУ. 2019. 13. 217-228.
21. Мороз В. В., Шевчук Н. І., Особливості стану дубових лісів Хмельницької обл. *Агроеколог. журн.*, 2017, 1, 21-27.
22. Орловський А. В., Бойко А. А., Сус Н. П., Цвігун В. О. Бактеріальні та вірусні вогнища хвороб деревних рослин лісових біоценозів. *Агроекологічний журнал*, 2017, (4), 114-117.
23. Падій М. М. Лісова ентомологія. Київ: УСТА, 2003. 352 с.
24. Площі пробні лісовпорядні (ППЛ). Методика закладання: Київ : Мінагрополіт. України, 2006. 33 с.
25. Публічний звіт голови ДАЛРУ за 2022 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу:<https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1>

- %D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publichniy-zvit-za-2021.pdf
26. Пузріна Н. В. Шкідники і збудники хвороб деревних декоративних рослин. Київ: РВВНУБП, 2020. 527 с.
 27. Пузріна Н. В., Мешкова В. Л., Токарева О. В., Бойко Г. О. Моніторинг шкідливих організмів ліс. екосистем : навч. посіб. Київ: редакційновидавничий відділ НУБП. 2021. 274 с.
 28. Руденко К. В., Горбань В. В. Пошкодження листогризучими шкідниками дубових лісів о. Хортиця. Актуальні питання біології, екології та хімії, 2013, (6, № 2), 38-44.
 29. Сотник Л. П. Дослідження поточного стану вікових дубів Голосіївського лісу НПП «Голосіївський». *Рослини і урбанізація*: мат. Міжнар. науково-практич. конфер. Дніпро, 2018. С. 114–116.
 30. Ткач В. П., Купріна Н. П., Стан дуба зв. в Лісостепу України. Лісівн. і агролісомеліорац., 2014, 125, 65-71.
 31. Третяк П. Р., Криницький Г. Т., Стан лісів і екологічні проблеми ЛГ Львівщини. *Праці НТ ім. Шевченка*. 2001, VIII. С. 43-52.
 32. Турко В. М., Вишневышій А. В., Сірук, Ю. В., Печенюк, Є. П. Поширення зб. хвороб та шкідників у лісостанах Рівненської обл. *Вісник НЛТУ*, 2016, 26.5. 170-178.
 33. Швець М., Жайворон Д., Піка А., Ярошук Р. Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб у лісах ДП «Ємільчинське ЛГ» Акт. пробл. освіти з монітор. довкілля та заповідн. справи : зб. тез доповідей Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 23 березня 2023 року). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2023. С. 121.
 34. Швець М., Жайворон Д., Піка А., Ярошук Р. Фітосанітарний стан лісів ДП «Ємільчинське ЛГ». Лісівн. освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку : мат. міжн. наук.-практ. конф. (21 березня 2023 року). Малин, 2023. С. 236–238.
 35. Цилюрик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. Київ: Квіц, 2008.

466 с.

36. Швець М. В., Вишневський А. В., Кульбанська І. М. Лісова фітопатологія: схеми, фотовизначення, практичні і тестові завдання. Навчальний посібник. Житомир : Волинь, 2023. 185 с.
37. Шевченко С. М. Первинні листогризи дуба, поширені в умовах Центрального Поділля. Вісник НЛТУ, 2011, 21.16, 327-331.
38. Goychuk A. F., Kulbanska I. M., Shvets M. V. Бактеріозид лісових рослин у лісах Полісся та Лісостепу. Ukr. Journ. of Forest Scien., 10.2, 14-26.
39. Kulbanska I., Shvets M., Goychuk A., Sporek M., Phytopathogenic bacteria associated with bacterioses of *Q. robur* L. in Ukraine. *Forests*. 2023. 14 .1: 14.
40. Mańka K. Fitopatologia leśna. Warszawa, Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne, 1998. 368 s

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис. А.1. Контора Потаського лісництва Звенигородського надлісництва фіоії «Центральний лісовий офіс»

[illegible]

Продовж. дод. Б

Монокристаліт	55	3	12,7	(4)	5,1	5,1	$58\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	99	0,8	1A	33	40	420	2	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	21	мінер
Монокристаліт	45	8	3,9	(2)	2,4	2,4	$58\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	99	0,8	1	30	36	370	4	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	20	мінер
Монокристаліт	70	4	4,5				$78\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	60	0,8	2	23	28	250	4	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	30	мінер
Монокристаліт	80	1	12,0	(2)	11,1	11,1	58Ca	86	0,8	1	28	36	220	2	BCP	корал, мінеральний та вулканічний підбит, ряс підбит, ряс підбит	20	мінер
Монокристаліт	88	4	4,5				$58\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$	88	0,7	3	23	28	280	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	30	мінер
Ряс			89,3		33,4	33,4												
Сиданіт	8	2	6,8				$10\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$	86	0,7	2	24	28	100	4	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	17	3	7,0				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	71	0,7	1A	27	36	360	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	25	мінер
Сиданіт	27	8	10,1				$10\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	81	0,7	1	28	32	360	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	37	3	7,5				$8\text{Ca}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	86	0,7	1	28	32	460	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	20	мінер
Сиданіт	38	1	28,1	(2)	7,0	7,0	$32\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	118	0,7	2	27	32	320	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	80	4	15,7				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	88	0,7	1	20	32	225	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	110	4	2,9				$78\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	76	0,7	1	26	28	530	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	20	мінер
Сиданіт	120	1	8,2				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	83	0,7	1	25	28	310	3	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	129	3	0,6				$62\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	83	0,8	1	25	28	270	3	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	15	мінер
Ряс			84,9		7,0	7,0												
Сиданіт	3	26	3,4				$78\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	86	0,7	1	25	32	280	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	22	мінер
Сиданіт	6	4	2,0				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	86	0,8	1	26	32	310	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	25	мінер
Сиданіт	31	1	3,6				$78\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	90	0,7	1	30	36	370	2	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	25	мінер
Сиданіт	25	2	7,6				$78\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	90	0,7	1	30	40	370	2	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	22	мінер
Сиданіт	31	3	3,6				$48\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	90	0,7	1	28	40	300	1	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	21	мінер
Сиданіт	59	1	15,7				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	100	0,7	1	28	40	230	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	32	мінер
Сиданіт	70	1	10,6				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	95	0,7	2	26	32	370	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	23	мінер
Сиданіт	71	1	4,6				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O}$	86	0,8	1	22	28	345	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	20	мінер
Сиданіт	77	1	2,7				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	96	0,7	2	26	32	340	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	77	6	3,5				$10\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	86	0,7	1	27	34	370	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	35	мінер
Сиданіт	111	5	10,5				$32\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	56	0,8	1	20	24	230	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	21	мінер
Сиданіт	111	7	2,3				$48\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	61	0,9	1A	24	28	300	2	BCP	сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, мінеральний ряс, тривалий, жовтий підбит, вулканічний підбит	25	мінер
Сиданіт	112	6	7,8				$32\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	118	0,7	1	28	44	350	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	30	мінер
Сиданіт	114	3	17,3				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	90	0,8	1	26	32	360	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	25	мінер
Сиданіт	134	1	18,0	(2)	10,0	10,0	$82\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	81	0,82	1	26	36	280	2	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, тривалий, вулканічний підбит	22	мінер
Сиданіт	206	7	5,1				$42\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$	82	0,7	1	25	32	200	1	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	20	мінер
Сиданіт	206	8	5,8				$72\text{Ca}_2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$	89	0,7	1A	22	26	260	1	BCP	мінеральний ряс, сіданітний ряс, біогенічний ряс жовт, тривалий, вулканічний підбит, вулканічний підбит	20	мінер

Продовж. дод. Б

[illegible]