

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЗЕЛІНСЬКИЙ АНДРІЙ ІВАНОВИЧ

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

УДК 630*4

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Заходи щодо поліпшення фітосанітарного стану листяних
деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс"»**

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Швець Марина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.б.н.

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2023

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ 6 від «05» грудня 2023 р.

Завідувач кафедри _____

к.с-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

«___» грудня 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Зелінський Андрій Іванович** захистив
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Зелінський А. І. : «Заходи щодо поліпшення фітосанітарного стану листяних деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс"». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У кваліфікаційній роботі наведено результати експериментальних досліджень чинників ослаблення фітосанітарного стану листяних деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс". Патології різного типу були зареєстровані на деревних рослинах берези повислої (*Betula pendula* Roth.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та в'яза шорсткого (*Ulmus glabra* Huds.). Констатується, що у лісових листяних насадженнях ДП "СЛП "Київоблагроліс" найбільшої шкоди завдають збудники інфекційних хвороб – поперечний рак дуба, *Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.), *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.), *Fomes fomentarius* (L.) Fr., 1849, *Enterobacter nimipressuralis*, *Gloeosporium betulinum* West., *Marssonina betulae* (Lib.) Magn., *Nectria galligena* Bres. та «відьмині мітли». Акцентовується увага, що досліджувані лісові насадження відрізняються невеликим ступенем ушкодження. Тобто менше 10 % деревних рослин проявляють ослаблення або висихання, при цьому вони розташовані окремими групами. Загалом спостерігається незначна і помірна кількість висихання та випадання дерев, іноді з певною періодичністю цього явища. Рекомендовано для поліпшення фітосанітарного стану листяних деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс" впровадження комплексу профілактичних та винищувальних лісозахисних заходів, у т.ч. періодичний моніторинг санітарного стану та проведення вибіркового санітарного рубок.

Ключові слова : фітопатоген, дуб звичайний, береза повисла, симптоматика, хвороба, шкодочинність, бактеріальна водянка, поперечний рак, трутовики.

ANNOTATION

Zelinskyi A. I. : "Measures to improve the phytosanitary condition of deciduous stands in the State Enterprise "Kyivoblagrolis". Qualification work to obtain an educational master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work presents the results of experimental studies of the factors that weaken the phytosanitary condition of deciduous stands in SE "Kyivoblagrolis". Pathologies of various types were registered on tree plants of *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth., and *Ulmus glabra* Huds. It is established that in the forest deciduous stands of SE "Kyivoblagrolis" the greatest damage is caused by the causative agents of infectious diseases - oak transverse canker, *Inonotus dryadeus* (Pers.), *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.), *Fomes fomentarius* (L.) Fr., 1849, *Enterobacter nimipressuralis*, *Gloeosporium betulinum* West., *Marssonina betulae* (Lib.) Magn., *Nectria galligena* Bres. and "witches' brooms". It is emphasized that the investigated stands are characterized by a weak degree of damage, that is, no more than 10 % of weakened, withered and withered trees, while they form single curtains. In general, dieback and falling of trees are insignificant and moderate with periodic outbreaks and subsidence. It is recommended to improve the phytosanitary condition of deciduous stands in SE "Kyivoblagrolis" to implement a complex of preventive and exterminating forest protection measures, including periodic monitoring of the sanitary condition and carrying out selective sanitary felling.

Key words: phytopathogen, common oak, silver birch, symptomatology, disease, harmfulness, bacterial wetwood, transverse canker, tinder mites.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Перелік умовних позначень і скорочень.....	6
Вступ.....	7
 РОЗДІЛ I. ЧИННИКИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ОСЛАБЛЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСУ: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	9
1.1. Проблема санітарного стану лісів України.....	9
1.2. Характерні симптоми інфекційних хвороб лісів.....	16
1.3. Патогенез та динаміка інфекційних хвороб у лісових насадженнях...	23
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Коротка характеристика ДП "СЛП «Київоблагроліс»	26
2.2. Методи досліджень.....	28
РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Фітосанітарний стан листяних деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс".....	31
3.2. Лісівничо-таксаційна характеристика тимчасових пробних площ....	33
3.3. Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб листяних деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс".....	36
Висновки та рекомендації виробництву.....	43
Список використаних джерел.....	47
Додатки.....	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ДСП – державне спеціалізоване підприємство;

ТПД – тимчасова пробна ділянка;

ЛГ – лісове господарство;

Дз – дуб звичайний;

ДП – державне підприємство;

табл. – таблиця;

вид. – виділ;

рис. – рисунок;

ТЛУ – тип лісорослинних умов;

ВЛРЗ – вкриті лісовою рослинністю землі;

ТУМ – тип умов місцезростання;

НДТ – несправжній дубовий трутовик;

ТПП – тимчасова пробна площа.

ВСТУП

Продуктивність та резистентність лісів знаходиться в прямій залежності від впливу різноманітних біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища. Зокрема, серед біотичних факторів, які впливають на стабільність лісових та міських екосистем, виділяються збудників інфекційних хвороб, що мають різне походження, причому мікози зазвичай є основними серед них. Розвиток та поширення інфекційних хвороб має суттєвий вплив на різні аспекти лісогосподарської діяльності та міського зеленого будівництва. Тому *актуальність* дослідження чинників погіршення фітосанітарного стану листяних деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс" не викликає сумніву.

Мета роботи – дослідження чинників погіршення фітосанітарного стану листяних деревостанів у ДП "СЛП "Київоблагроліс".

Для виконання завдань, що були визначені для реалізації кваліфікаційної роботи згідно з темою досліджень, було розроблено та виконано наступну програму робіт:

1. Ознайомлення із стислою характеристикою ДП "СЛП "Київоблагроліс" та оцінкою стану охорони та захисту лісу у підприємстві.
2. Здійснення моніторингу за фітосанітарним станом деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс".
3. Встановлення видового складу, а також розповсюдженості збудників інфекційних хвороб лісових деревних рослин у ДП "СЛП "Київоблагроліс".
4. Проведення фотозйомки симптоматики інфекційних хвороб лісових деревних рослин.
5. Виявлення проблем та розробка пропозицій стосовно заходів з профілактики та оздоровлення в межах об'єктів досліджуваних лісових насаджень.

Об'єкт наукового дослідження – листяні види лісових деревних рослин, що формують деревостани, проте різняться за походженням, складом, віковою категорією та зростають в різних ТЛУ ДП "СЛП "Київоблагроліс".

Предмет дослідження – патологічні зміни, що відбуваються під впливом несприятливих чинників довкілля, зокрема чинників біотичного походження, у листяних деревостанах у ДП "СЛП "Київоблагроліс".

Методи досліджень. Теоретичний аналіз літературних джерел, знайомство з результатами попередніх фіто- та ентомологічних обстежень, закладка тимчасових та постійних пробних ділянок та аналіз даних, отриманих після проведення експериментальних польових досліджень, а також узагальнення і порівняння інформації з питань, що розглядаються.

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Швець М. В., Саламатін А. В., **Зелінський А. І.** Комахи-листогризи дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у лісових насадженнях Житомирщини. Наукові читання 2023: матер. науково-практичної конф. науково-педагог. працівн., докт. та аспіран. НІП Екології та лісу (м. Житомир, 16 червня 2023 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2023. С. 69.

2. **Зелінський А. І.**, Макарчук М. Ю., Ключко Р. Ф., Жека Б. В. Чинники ослаблення фітосанітарного стану листяних деревостанів України. 77-а Всеукраїнс. науков.-практич. студ. конферен. «*Науковий молоді пошук для стабільного розвитку лісогосподарського комплексу та садово-паркового господарства*» (9 листопада 2023 року). Київ, 2023. С. 61.

3. **Zelinskyi A. I.** Measures to improve the phytosanitary condition of deciduous stands in the State Enterprise "SLP "Kyivoblagroліs". *Ліс, наука, молодь*: зб. матеріалів учасн. XI Всеукр. наук.-практ. конф. (23 листопада 2023 року). Житомир : Поліський нац. університет, 2023. С. 43.

Практична та теоретична значимість кваліфікаційної роботи зводиться до загального детального аналізу збудників хвороб, які притаманні лісовим насадженням ДП "СЛП "Київоблагроліс", що може бути використаний в лісозахисній практиці господарства.

Структура і об'єм роботи. Робота викладена на 59 стор. та включає вступ, 1, 2 і 3 розділ, а також висновки Список літератури охоплює 40 джерела.

РОЗДІЛ І

ЧИННИКИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ОСЛАБЛЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСУ: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Проблема санітарного стану лісів України

Вплив лісових ценозів на довкілля України проявляється, головним чином, у їхньому безпосередньому впливі на гідрологічний режим як на зайнятих ними територіях, так і на прилеглій місцевості, а також у регулюванні водного балансу. Ліси зменшують негативні наслідки суховіїв і посух, стримують поширення пісків, сприяють підвищенню урожайності сільськогосподарських культур, а також захищають ґрунти від вітрової та водяної ерозії, запобігають зсувам, селям, руйнуванню берегів та іншим негативним геологічним процесам. [9, 25, 33].

Загальний розмір площ лісофонду України на сьогодні дорівнює 10,4 млн га, із яких 9,6 млн га являються землями, що вкриті лісовою рослинністю. Середній показник заліснення території України сягає 15,9 % площі країни. Він зростає, зокрема, за останні 50 років на 21,0 %, також майже на 30,9 % зріс деревний запас – його обсяг оцінюють в 2102 млн м³ [4, 5]. Розподіл площі українських лісів за переважаючими видами лісових деревних рослин наступний: сосна звичайна (33,0 %), дуб звичайний (24,0 %), ялина європейська (8,0 %) бук європейський (7,0 %), вільха чорна (6,0 %) та інші [19].



Рис 1.1. Структура лісів України [9]

За усередненим показником лісистості українська територія віднесена до малозаліснених європейських країн. За науковими рекомендаціями, оптимальна лісистість українських лісів повинна дорівнювати не менше 20,0 %, тому для досягнення такої цілі необхідно створити не менше як 2 млн га нових лісів. У багатьох світових країнах середній показник лісистості помітно вищий. Таким чином, згідно інформації, яку надає ФАО, у Швеції лісистість території складає в середньому 67,7 %, у Фінляндії – 57,9 %, в Німеччині – 29,0 %, в Італії – 21,2 %, у Франції – 28,7 %, у Сполучених Штатах Америки – 32,7 %, в Канаді – 26,6 % [7, 8]. При цьому, оптимальним показником лісистості вважається такий, при якому ліси, як найпотужніше і найскладніше рослинне угруповання, формують найбільш позитивний вплив на ґрунти, клімат, ерозійні процеси, а також повністю забезпечують потреби суспільства деревинною сировиною [23].

Лісові зони виконують різноманітні функції, залежно від їх призначення та розташування. Головними серед них є водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та забезпечення потреб суспільства в лісових ресурсах. Україна має нерівномірний розподіл лісів на своїй території. Найбільші площі лісів розташовані на українських Карпатах та Поліссі.

Із деревних видів рослин переважаючими є ялина європейська та сосна звичайна, що разом займають 41,9 % усієї площі, 27,5 % займає дуб звичайний, 8,9 % займає бук європейський. Окрім того, тут зростають тополі тремтячі,

граби звичайні, ясени звичайні, берези повислі та модрина європейські (рис. 1.2.) [5].

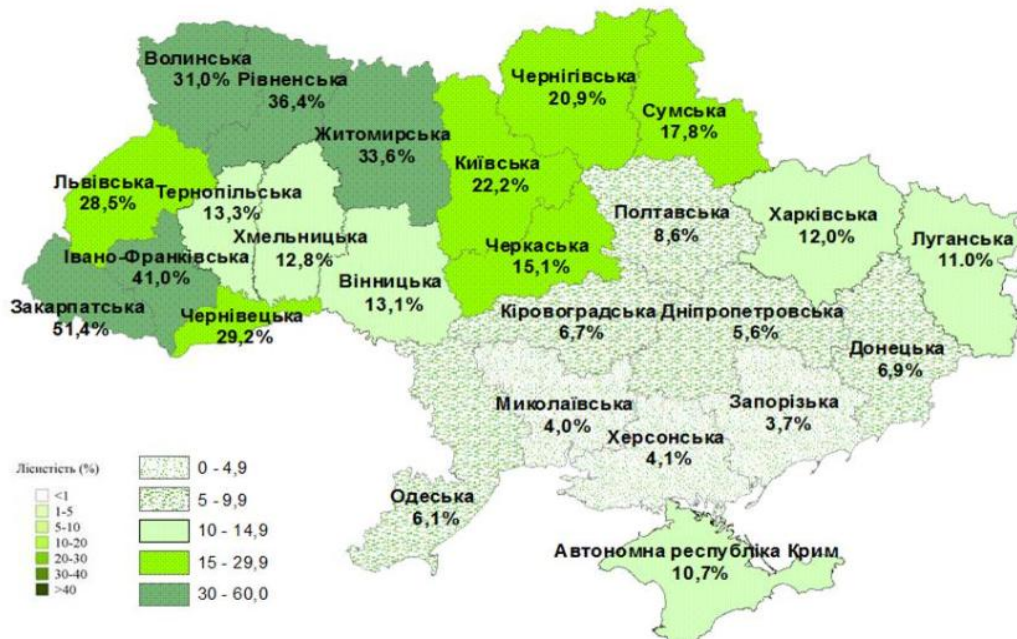


Рис 1.2. Лісистість території України [18]

Українські ліси за походженням можна розділити на дві основні категорії: штучні (створені людиною) та природні (насіннєвим шляхом або порослевим). Штучні насадження розсаджують, головним чином, в один період та ведуть за ними регулярний нагляд. Значна частина штучних за походженням лісів випадає на так звані промислові східні Українські регіони. Однак внаслідок воєнних дій більша частина цих лісів на даний момент фактично зруйнована. [11, 37].

Українське лісове господарство зберегло класифікацію лісів за категоріями віку: молодняки (лісостани віком до 40 років), середньовікові (лісостани віком від 40 до 60 років), пристигаючі (лісостани віком від 60 до 80 років) та стиглі і перестійні (лісостани віком понад 80 років). На жаль, у лісах України спостерігається нерівномірний розподіл деревних лісових насаджень за різними віковими категоріями. Головним чином, це молодняки та середньовікові деревні рослини, які займають 70–80,0 % загальної площі лісів, у той час як стиглі та перестійні складають орієнтовно 6–15,0 % від загальної площі лісових масивів [18].

У лісівництві часто використовують термін «нормальне насадження» – мова йде про лісостан, в якому практично немає жодної «зайвої» деревної рослини. Але, у стиглих і пристигаючих насадженнях повсюдно відмічається істотне зниження «фактичних» запасів деревостанів проти запасів «нормальних». Саме через це, не враховуючи поступовий ріст середніх значень лісистості, стверджувати, що українські ліси в доброму стані поки не можна.

Нині екологи б'ють на сполох і висловлюють серйозне занепокоєння щодо вимирання дерев та знищення цілих лісів. Важливим аспектом цієї проблеми є хвороби, які вражають деревні рослини.

Спочатку, визначення хвороб рослин, запропоновані А. Франком (1815) та Августом Декандром (1832), ґрунтувалися на виявленні відхилень від нормального стану живих організмів [30]. А в даний час відомо десятки тисяч хвороб деревних рослин на планеті. Наприклад, згідно з даними Н. А. Черемісінова та інших (2013), на одній деревній породі, такій як дуб звичайний, зафіксовано 280 видів інфекційних хвороб, а на сосні звичайній – понад 180. При цьому, кожна інфекційна хвороба конкретної деревної рослини має свої типові зовнішні ознаки або симптоми, які можуть змінюватися з часом або під впливом чинників довкілля чи пере зараження іншими видами фітопатогенів. Фітопатоген може впливати на весь рослинний організм цілком або впливати на її окремі частини чи органи [30].

Класифікація хвороб лісових деревних рослин заснована на наступних параметрах: **причина**, що визначається за типом інфекційного агента (збудника хвороби); вид **рослини-господаря** (клен гостролистий, дуб звичайний, сосна звичайна чи ялиця біла); **уражена частина деревної рослини** (асиміляційний апарат, стовбур, пагін, кора та коренева система); **вік рослини-господаря** або ступінь зрілості (саджанці, дорослі змушнілі дерева та рослини з лісових розсадників). Також розрізняють інфекційні і неінфекційні хвороби лісових деревних рослин. Інфекційні хвороби деревних рослин залежно від збудників, поділяють на хвороби рослин спричинені грибами (мікозні захворювання), спричинені патогенними бактеріями

(бактеріальні захворювання), спричинені вірусами (віроїдози), нематодні хвороби рослин (фітонематодози) і хвороби, причинами яких є рослини-паразити чи напівпаразити [1, 7].

Класично хвороби інфекційного походження розвиваються в декілька етапів (періодів). Завершальний етап патогенезу проявляється у формі комплексу зовнішніх симптомів або ознак ураження. Перший етап хвороби супроводжується нетиповими фізіологічними порушеннями, які проявляються у вигляді порушення нормального функціонування рослинного організму, і він виникає після моменту інфікування та проникнення фітопатогену в тканини деревної рослини. Цей період, коли симптоми хвороби ще не проявляються зовні («безсимптомний» етап патогенезу), може тривати від кількох днів до кількох років і називається «інкубаційним» періодом. Після завершення «інкубаційного» періоду розвивається етап, який прийнято називати «саме захворювання», який проявляється з наростаючим набором характерних ознак і симптомів. Діагноз хвороби деревної рослини встановлюється на основі типових симптомів ураження та причин ослаблення рослинного організму. Деякі симптоми інфекційних хвороб можуть бути подібними до симптомів, що викликані непаразитарними причинами [6].

Багато в чому ріст і захисні властивості лісних насаджень залежать від санітарного стану лісів. Віднедавна спостерігається загальне погіршення санітарного стану лісів у різних регіонах України, і це пов'язано зі змінами клімату та антропогенним впливом. Також реєструються випадки масового (епіфітотійного) поширення лісами шкідливих комах та збудників хвороб. Жодна з існуючих концепцій не надає повного пояснення погіршення санітарного стану лісів і не пояснює зменшення їх стійкості до негативних факторів довкілля. Однак, неоспоримою є роль промислових виробництв та інтенсивної діяльності людини як основного чинника, що впливає на цю проблему [7, 26].

Захист лісів від шкідників та хвороб є суттєвим аспектом лісогосподарської діяльності людини. У регіонах з інтенсивною

лісогосподарською діяльністю необхідно постійно вживати заходи для запобігання поширенню небезпечних хвороб та масового розмноження потенційних шкідників лісу. Це сприяє захисту та покращенню якісного складу лісових ресурсів.

На початок 2022 року загальний обсяг територій, де зафіксована шкодо чинна життєдіяльність шкідників та хвороби лісу, становила 577 тисяч гектарів. За 2023 рік з'явилося 137 тисяч гектарів нових осередків, але завдяки заходам боротьби та природним факторам, 128 тисяч гектарів було ліквідовано. Таким чином, станом на сьогодні року залишкова площа осередків становить 586 тисяч гектарів. Тому важливе питання стосовно регулярного та своєчасного проведення лісопатологічного моніторингу на сьогоднішній день вважається надзвичайно актуальним.

Рекогносцирувальні лісопатологічні обстеження – це систематичні огляди лісів і лісових масивів з метою виявлення та оцінки поширення шкідників, збудників хвороб та інших факторів навколишнього середовища, які можуть впливати на здоров'я лісів. Ці обстеження проводяться лісничими, екологами та іншими фахівцями з метою раннього виявлення проблем та вжиття відповідних заходів для запобігання поширенню хвороб та шкідників у лісах. Рекогносцирувальні лісопатологічні обстеження є важливою складовою лісогосподарської практики та екологічного управління для збереження здоров'я та стійкості лісних екосистем [11, 22]. Рекогносцирувальні лісопатологічні обстеження проводяться у наступних випадках: у невідпорядкованих лісових масивах з метою оцінки загального стану лісових насаджень і виявлення масових осередків шкідників та хвороб лісу: у відпорядкованих лісових насадженнях як попередні детальні обстеження для визначення видового складу шкідників та хвороб, визначення ступеня пошкодження насаджень у відсотках, оцінки загального санітарного стану і виявлення причин його погіршення. Це дозволяє вчасно призначити лісозахисні заходи для збереження здоров'я та стійкості лісних екосистем.

Процес лісопатологічного обстеження лісових насаджень включає: встановлення крайніх меж осередків масового поширення та розмноження збудників інфекційних хвороб лісу за рівнем пошкодження в поточному періоді та прогнозування їх розвитку на наступний рік; встановлення загального санстану лісових деревостанів, дослідження причин погіршення їхнього стану або їх повної загибелі; виявлення осередків та ідентифікація шкідників і збудників хвороб лісу та лісових ділянок, на яких помітно порушена стійкість; розрахунок кількісних показників, що характеризують спалахи виникнення і розповсюдження шкідників та збудників хвороб [10, 32].

Обов'язково підлягають обстеженню наступні об'єкти: діючі осередки (вогнища) масового розмноження і поширення шкідливих комах і збудників інфекційних хвороб лісу. Ділянки лісних насаджень, для яких надійшли листи-повідомлення наземної (або повітряної) сигналізації про виявлення первинних ознак ураження чи пошкодження деревостану або термінові донесення. Лісові ділянки, де згідно з інформацією попередніх років виявлено ураження чи пошкодження лісостану в розмірі не менше 15,0 % під час детального або рекогносцирувального способів нагляду. Осередки (вогнища) масового поширення і наростання чисельності шкідливих комах і збудників лісових хвороб, на яких попередньо ули проведені активні винищувальні або профілактичні оздоровчі заходи. Площі лісу, які були пройдені лісовими пожежам у минулих роках та в поточному році [10, 32].

Спеціалісти які відповідають за стаціонарний нагляд в державних лісогосподарських підприємствах разом із лісопатологами державного спеціалізованого лісозахисного підприємства повинні підібрати характерні насадження для закладки пробних ділянок. Вибрані насадження (виділи) оглядаються, перевіряється ступінь їх заселення шкідниками і ураженість хворобами.

При підборі лісових насаджень для проведення фітосанітарного обстеження необхідно враховувати наступні особливості: виділи, пошкоджені певним окремим видом комах-шкідників обов'язково повинні бути розташовані

в різних частинах лісового деревостану або в окремих урочищах і дачах, якщо вони безпосередньо входять до складу обстежуваного підприємства; розмір кожного обстежуваного наділу повинна бути не менше ніж 10 га; аналізування присутності деяких видів шкідників доцільно проводити у штучно створених насадженнях; вибрані для обліку чи нагляду виділи повинні бути, головним чином, однорідні за складом, показником повноти (0,7–0,8), типом рельєфу, ТУМ, вікової категорії основного лісового елементу, бонітетного класу, ступеня ураження чи пошкодження фітопатогенами; до складу виділених під облік чи нагляд проб не повинні входити дороги, прогалини, просіки та ін.; облікові ділянки закладаються не ближче ніж 20–30 м від доріг і прогалин, а також стіни лісу; розміри облікових проб визначають зазвичай проміром; у межах кожної проби повинно нараховуватися не менше як 100 деревних рослин головної породи, а для молоднику – не менше як 100–300 дерев [18].

Отримана під час лісопатологічних обстежень інформація надає основу для подальшого планування науково обґрунтованих санітарно-оздоровчих заходів та лісозахисних та лісогосподарських заходів, які мають екологічну та економічну обґрунтованість. Головна мета цих заходів полягає в локалізації, ліквідації та запобіганні спалахам масового розмноження шкідників та хвороб лісу, а також інших небажаних факторів, які можуть впливати на природну життєздатність лісових екосистем.

1.2. Характерні симптоми інфекційних хвороб лісів

Інфекційні хвороби хвойних рослин і боротьба з ними безпосередньо пов'язані з фітосанітарним станом ґрунту. Якщо інфекційний пресинг дуже великий, то навіть такі стійкі культури як сосни, ялини, ялівці та інші представники «колючого сімейства» не впораються зі збудниками хвороб.

У таблиці 1.1. представлені найбільш поширені інфекційні хвороби переважаючих порід рослин лісів України: *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Alnus glutinosa*, *Pinus sylvestris*.

Таблиця 1.1

Симптоми та ознаки інфекційних хвороб лісових насаджень України

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
ДУБ QUERCUS	<i>Inonotus dryadeus</i> (<i>Polyporus dryadeus</i>) (Pers. ex Fr.) Murr спричиняє кореневу гниль білого кольору – трутовик дубовий кореневий	Хвороба має хронічний характер. Однією з ознак хвороби є утворення плодових тіл гриба біля основи стовбура. Найбільш достовірною ознакою є наліт грибниці білого кольору на кірці інфікованих коренів, а також білуваті напливи міцелію у рихлій весняній деревині кілець річних. Уражена деревина коричневіє, потім починає світлішати, стає білою або світло-кремовою і легко розшаровується на річні шари.
	Жовто-бура гниль стовбура викликає гриб <i>Phellinus robustus</i> (Karst.) Bourd. et Galz (<i>Fomes robustus</i> Karst.)	Побуріння деревини поява в ній більш світлих повздовжніх смуг. У подальшому деревина набуває біло-жовтого кольору з чорними тонкими лініями. Гнильова ділянка стає волокнистою. До периферійної зони гниль розповсюджується лише у місцях формування виразок ракового типу. Базидіюми з'являються на рівні не більше 6 м. Гниль простягається на 3,5 м.
	Поперечний рак дуба	На стовбурі або гілках видно невеликі потовщення, з часом формується округла гладенька пухлина, яка поступово розростається по окружності стовбура і часто набуває муфтоподібної форми. З розвитком пухлини кора на ній розтріскується, пухлина поглиблюється, оголюючи деревину.

Продовження таблиці 1.1

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
	Хвороба сіянців дуба викликана грибом <i>Phytophthora omnivore</i> De Bary, <i>Rosellinia</i> <i>quercina</i> Hart., <i>Fusarium</i>	Відбувається загнивання стебла, що характеризується появою темних плям, які швидко збільшуються при сирій погоді. Грибниці концентруються у клітинах і міжклітинниках. Згодом грибниця через епідерміс проходить і поширюється на поверхні листя або стебла, формуючи конідієносці. На інфікованих коренях з'являються рожеві або білі подушечки спор і грибниці.
	Хвороба сіянців дуба викликана грибом <i>Phytophthora omnivore</i> De Bary, <i>Rosellinia</i> <i>quercina</i> Hart., <i>Fusarium</i>	Відбувається загнивання стебла, що характеризується появою темних плям, які швидко збільшуються при сирій погоді. Грибниці концентруються у міжклітинниках і частково в клітинах. Потім міцелій розростається на поверхні стебла або листя, утворюючи конідієносці. На уражених коренях виникають біло-рожеві подушечки грибниці.
СОСНА <i>PINUS</i> <i>L.</i>	Бура тріщинувата гниль коренів. Спричиняє гриб <i>Phaeolus Schweinitzii</i> (Fr.) Pat. – трутовик Швейниця	Першою ознакою ураження є наявність базидію гриба і нахил дерева під кутом 60°, яке зумовлене відмиранням кореневої системи. Нахил в протилежну сторону від гниття коріння. До ознак ураження відносяться тріщини, що зумовлює тривалий процес захворювання.

Продовження таблиці 1.1

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
		З початком гниття на деревині формуються світло-бурі плями. Потім відбувається різке потемніння деревини, утворюються невеликі тріщинки у межах річних кілець і по радіусу. На завершальному етапі розвитку гнилизни деревина легко кришиться, втрачає повністю свою твердість і ламається. Поодинокі куски досить легко розтираються в темно-коричневий порошок. Внаслідок загнивання кореневої системи та стовбурної частини дерева піддаються буреломам.
	Коренева губка, спричиняється грибом <i>Fomitopsis annosa</i> (Fr.) Karst.	Організм дерев сосни реагує на проникнення у клітини коереневої системи гіфів, надмірним витіканням смоли, внаслідок чого інфікована патогеном ділянка рослини сильно обводнюється живицею і має специфічний запах скипидару. Типовими ознаками інфікування є помітне зниження приростних показників гілок у висоту, заміна кольору хвої на жовто-зелену або світлу заселеність вторинними шкідниками.

Продовження таблиці 1.1

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
	Стовбурну червонувату гниль спричиняє губка соснова (<i>Phellinus pini</i>) (Thore ex Fr.)	Зовнішніми ознаками розвитку гнилі на ростучому дереві є базидіоми гриба, а в цілому інфікована деревна рослина за зовнішнім виглядом і приростом фактично не має відмінних ознак від здорової.
	«Рак-сірянка» або смоляний рак стовбура спричиняють гриби <i>Peridermium pini</i> Kleb та <i>Cronartium flaccidium</i> Wint і	Формування виразок ракового типу на ділянках з'єднання сучків і стовбура, міцелій розвивається в луб'яній частині, згодом поширюється в камбіальну, а ще пізніше - у клітини деревини і повністю руйнує ходи смоляні. Кора в місці розвитку збудника відстає і оголюється деревина, на поверхні формується наплив живиці, яка виходить з пошкоджених смоляних ходів. Смола з часом застигає і фооомує коричнево-жовті жилваки. Смоляна виразка розвивається ексцентрично, з зрідженою. Сильно ослаблені дерева піддаються нападу лубоїдів. В подальшому настає суховерхість.
	Шюте звичайне (schutten – осипатися) <i>Lophodermium pinastri</i> Chev	Макроскопічні ознаки шютте стають помітними в липні-серпні у вигляді почервоніння хвої.

Продовження таблиці 1.1

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
		Уражена хвоя в кінці вегетаційного сезону набуває оранжевого забарвлення, а в березні-каїтні на ній формуються дрібні темні крапки (пікніди). Через пів року інфікована хвоя повністю опадає і на поверхні формуються темні сірі продовгуваті подушечки (апотеції).
БУК <i>FAGUS</i>	Стовбурна мармурова біла гниль викликається справжнім трутовиком <i>Fomes fomentarius</i> Gill	Міцелій спочатку інфікує кірку, згодом руйнує від заболоні до серцевини деревину. Гниль розвивається декількома стадіями: 1 – на деревині з'являються світло-жовті або білі крапки, чисельність яких наростає, крапки зливаються і формують чорні звивисті лінії, які відмежовують здорову деревину від ураженої. Деревина втрачає свої фізико-механічні якості, а на повздовжньому зрізі формується красивий мармуровий малюнок. 2 – появою скупчень грибниці, деревина легко ламається, стає шаруватою, розтирається на окремі волокна і тоненькі пластинки по річних кільцях.

Продовження таблиці 1.1

Рослина	Назва хвороби, збудник	Симптоми хвороби
	Ракові новоутворення на стовбурі спричиняє гриб <i>Nectria galligena</i> Bres	Головними проявами є утворення на стовбурі раковин. Це призводить до виникнення ран, де здорові клітини масово нарастають. Спостерігається поступова загибель цих клітин і формування нових наростів. З кожним роком ракові виразки збільшуються, обгортаючи стовбур, і у випадку їх розташування під корою призводять до відмирання дерева.
	Плямистість (бура) листя спричиняє патоген <i>Ascochyta fagi</i> Woron	Інфікування спричинює появу на листі в центрі бурих плям різноманітної форми з темними крапками пікнід. Збудник завдає значної шкоди рослинам молодого віку.

1.3. Патогенез та динаміка інфекційних хвороб у лісових насадженнях

Патологічний процес у рослині виникає і розвивається як реакція на введення (самостійне проникнення) інфекційного агента, несприятливих умов для росту або різних інших негативних впливів. Патоморфологічні зміни в рослинах спричиняють порушення росту та форми рослин і супроводжуються цитологічними змінами під впливом агентів хвороби та оточуючого середовища. У таблиці 1.2. описані патогенез і динаміка найбільш поширених інфекційних захворювань лісів України.

Таблиця 1.2

Патогенез та динаміка інфекційних хвороб у лісових насадженнях

Хвороба	Спосіб ураження	Патологічні зміни
Білу гниль коренів викликає гриб <i>Inonotus dryadeus</i> (Pers. ex Fr.) Murr (<i>Polyporus dryadeus</i> (Pers.) Fr.) – дубовий кореневий трутовик	Спори гриба, які попадають на відмерлі черешки, проростають, утворені гіфи проникають через кору в клітини луба і камбію	Поступове відмирання деревини. Гниття заболонної і серцевинної частини коріння супроводжується виділенням води. Процес гниття відбувається активно, дрібне коріння зігниває повністю. При просуванні гнилі до центру стовбура процес розкладання тканин протікає менш інтенсивно.
Несправжній трутовик дубовий (<i>Phellinus robustus</i>) (Karst.) Bourd. et Galz викликає стовбурну буру гниль	Інфікування деревних рослин проходить через рани різного роду – відмерлі сучки, морозобоїни та інше.	Відмирання камбію, зниження росту деревини на одній стороні стовбура та утворення ранових напливів по окружності. На деревині поступово на формуються тріщини, які розширюються в різних напрямах, деревина розтирається в порошок, стає трухлявою.
Поперечний рак	Ураження через різного типу рани кори та камбію	Зниження приросту, ослаблення молодих дерев, сприяє буреломам.
Гриби <i>Rosellinia</i> <i>quercina</i> Hart., <i>Phytophthora</i> <i>omnivore</i> De Bary, <i>Fusarium</i> викликають хвороби сіянців дуба	Причиною ураження є загущення посівів	Запізніле в'янення стебла, що виявляється наявністю темних плям, що швидко розширюються під впливом вологого клімату. Хвороба веде до послідовного висихання верхніх листків та загибелі всієї рослини.
Трутовик Швейниці (<i>Phaeolus Schweinitzii</i> (Fr.) Pat.) спричиняє кореневу буру гниль	Всохлі дерева, коріння та пні є джерелом інфекції.	Різка зміна кольору деревини, формування великої кількості тріщин. Деревина ламається, кришиться, втрачає свою міцність.

Продовження таблиці 1.2

Хвороба	Спосіб ураження	Патологічні зміни
		Частини деревних рослин в зрілому та перестиглому віці є нестійкими до впливу вітру.
Коренева губка викликається грибом <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Karst.	Захворювання виникає через товстий не перепрівший шар підстилки, зростання та переплітання коріння різних видів дерев, а також затінення і достатню кількість вологості.	Зниження приросту гілок у висоту, втрата типового кольору хвої на жовто-зелений, заселення стовбуровими шкідниками. Також візуалізується нахил деревного стовбура або його бурелом і вітровал, спричинений інфікуванням частин кореневої системи.
Соснова губка (<i>Phellinus pini</i> (Thore ex Fr.) викликає стовбурову червону гниль	Спори потрапляють у рослину через мертвий сучок або механічні рани стовбура, утворюють міцелій, який використовує лігнін	Руйнуються весняний і літній шари деревини. Гнила деревина стає червоно-бурою з білими плямами, які перетворюються на пустоти. З часом дерево гине.
Іржастий рак або «сірянка» викликається двома видами міцетів – <i>Cronartium flaccidum</i> Wint і <i>Peridermium pini</i> Kleb	Інфікування відбувається через незарослі сучки, через які міцелій проникає в деревний стовбур	Внаслідок інфікування деревна рослина поволі слабне, зріджується крона, хвоя набуває блідо-зеленого кольору. Кора відстає і оголюється деревина, живиця витікає із уражених смоляних ходів. Сильно ослаблені дерева піддаються нападу лубоїдів. Спостерігається суховерхість.
Справжній трутовик (<i>Fomes fomentarius</i> Gill) є причиною стовбурної мрамурової білої гнилі	Спороношення, яке потрапляє на черешки, що відмирають, проростають, а гіфи торапляють через кірку в клітини камбію і лубу	Простежується слабкий приріст дерев. Крім того вони піддаються сильним вітроломам.

Продовження таблиці 1.2

Хвороба	Спосіб ураження	Патологічні зміни
Рак стовбура викликає гриб <i>Nectria galligena</i> Bres	Ураження відбувається спорами у місцях механічних пошкоджень	На корі утворюються ракові рани, навколо яких розростаються здорові не уражені клітини. Дерево поступово відмирає
Променистий трутовик (<i>Inonotus radiatus</i> (Sow. ex Fr.) Karst.) є причиною стовбурової білої гнилі	Ураження відбувається спорами через обламани товсті сучки	Деревина стає ламкою і втрачає свої властивості. Розвиток гнилі відбувається дуже активно, зокрема під час одного періоду вегетації заболонева частина стовбура згниває повністю.
Гриб <i>Harporpilus nidulans</i> (Fr.) Karst. (син. <i>Polyporus rutilans</i> Fr.) викликає стовбурову гниль волокнистого типу	Ураження відбувається спорами через обламани товсті сучки	Деревина стає ламкою і втрачає свої властивості.
Причиною стовбурної світло-жовтої є гриб-трутовик <i>Phellinus igniarius</i> Quel.	Ураження відбувається через рани	Деревина стає трухлюю і легко розтирається в порошок.

Хід хвороби (патогенез) залежить від впливу фітопатогена на рослину-господаря та впливу умов навколишнього середовища. Отже, патологічний процес – явище змінне і кероване. Керування ним можливе способом підбору і змін екоумов довкілля, а також чинників, які створює антропічна діяльність. За допомогою цих зовнішніх факторів навколишнього середовища можна посилювати або вгомо послаблювати стійкість (уразливість) рослини-господаря до збудника хвороби. За допомогою тих же чинників можна послаблювати або посилювати вірулентність фітопатогенів, а також змінювати середовище існування пфітоаатогена і, тим самим, формувати незвичні для фітопатогенна (збудника хвороби) умови, у тому числі й несприятливі.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика ДП "СЛП "Київоблагроліс"

Державне підприємство спеціалізоване лісогосподарське підприємство «Київоблагроліс» знаходиться у підпорядкуванні Київської обласної державної адміністрації та є підзвітним Департаменту природних ресурсів та екології.

Таблиця 2.1

Адміністративно-територіальна структура ДП «СЛП «Київагроліс»»

№ПП	Назва	Площа, га
1	Богуславське державне агролісництво	4065 га
2	Бородянське державне агролісництво	1586 га
3	Димерське спеціалізоване державне агролісогосподарське підприємство	6382 га
4	Державне підприємство «Тетіївське державне агролісництво»	2569 га
5	Києво-Святошинське державне агролісництво	2842 га
6	Оливське спеціалізоване державне агролісогосподарське	4790 га
7	Поліське спеціалізоване державне агролісогосподарське підприємство	1753 га
8	Сидоровицьке спеціалізоване державне агролісогосподарське підприємство	3796 га
9	Таращанське державне агролісогосподарське підприємство	2282 га
10	Шпильківське спеціалізоване державне агролісогосподарське підприємство	6364 га
11	Іванківське спеціалізоване державне агролісогосподарське підприємство «Держагролісгосп»	
	Всього	36429 га

Клімат розташування ДП «СЛП «Київагроліс»» загалом є помірно континентальним, відзначається помірною вологістю. Зими тривалі і порівняно теплі, а літній період вважається достатньо теплими та вологими. Середня

температура в січні і липні становить відповідно $-6,5$ і $+19,2$ °C в північній частині підприємства, $-5,8$ і $+19,5$ °C в центральній частині та $-6,1$ і $+20,1$ °C на півдні.

Тривалість вегетаційного періоду оцінюється приблизно в 160-165 днів. Період із температурою вище $+10$ °C складає близько 155 днів, і сума активних температур варіює від 2700 °C на півдні до 2480 °C на півночі. Кількість опадів становить 500-600 мм на рік. Максимальна кількість опадів (40 %) припадає на літні місяці.

У лісовому фонді ДП «СЛП «Київagroліс»» переважають насадження слідуєчих деревних видів рослин: сосна звичайна – 63,4 %, береза повисла – 19,8 % і вільха чорна – 13,8 %.

Найпоширенішими типами лісу на території ДП «СЛП «Київagroліс» є наступні: свіжий сосново-дубовий ліс – 49,9 %, вологий сосново-дубовий ліс – 21,8 %, сирий чорновільховий ліс – 12,9 % та свіжий сосновий ліс – 8,7%, і Поширення деревних видів рослин, які не відповідають умовам природного середовища і призначенню, становить не більше 20,0 %.

Деревостани за участю основних лісоутворюючих видів відрізняються за класами бонітету, а саме: сосна звичайна – 1,0; береза повисла – 1,6; вільха чорна – 2,2. Середня щільність лісових насаджень становить 0,73. Лісостани із щільністю від 0,3 до 0,4, які займають площу 272,4 гектари, їх присутність може бути пояснена наступними факторами: руйнуванням насаджень через незаконні вирубки протягом останнього десятиріччя та природним заростанням земель сільськогосподарського призначення, які були включені до лісового фонду.

У лісовому фонді переважають молоді ліси, їх площа складає 38,6 % від загальної площі насаджень, тоді як середньовікові ліси займають 55,5 % площі насаджень. Площа старих і відновних лісостанів порівняно з даними попереднього лісового планування, збільшилася на 165 гектарів. Головними причинами зміни площі та запасу старих та відновних насаджень є зміна вікової структури лісового фонду протягом періоду ревізії, який тривав 11 років.

2.2. Методи дослідження

Дослідження стану листяних видів лісових деревних рослин проводили на території ДП "СЛП "Київоблагроліс" протягом 2022-2023 рр. Фітосанітарний стан встановлювали способом візуального оцінювання під час експедиційних обстежень лісових насаджень. На обстежених ділянках проводили дендрометричну та біоекологічну оцінку зелених насаджень, яка полягала у виявленні на рослинах хвороб. Встановлення видового складу збудників хвороб проводили за визначниками [15, 26, 38].

Для виявлення причин захворювань лісу використовують різні методи, включаючи макроскопічний та мікроскопічний аналізи, а також мікологічні дослідження. Поширеність та характеристики захворювань, а також біологічні особливості збудників вивчаються за допомогою методів фітопатологічних досліджень. Ці дослідження допомагають глибше розуміти сутність патологічних процесів у хворих деревах, виявляти характерні ознаки розвитку патогенів та правильно визначати заходи для захисту лісу.

Діагностика хвороб рослин також має свої етапи, і вона включає наступні кроки:

1. Огляд рослин для виявлення зовнішніх ознак хвороб або стресових умов, таких як плями, гниль, засихання, деформації, вивітрювання тощо.
2. Збір інформації про історію рослини, її походження, попередню обробку, ростові умови та будь-які інші фактори, які можуть впливати на її здоров'я.
3. Проведення лабораторних тестів для аналізу проби рослини на наявність патогенних організмів, таких як гриби, бактерії, віруси або шкідники. Це може включати мікроскопію, культуру мікроорганізмів або молекулярні методи.
4. Ідентифікація шкідника чи фітопатогена.
5. Оцінка ступеня пошкодження рослин і визначення, наскільки серйозно захворювання впливає на рослину та її продуктивність (бальна шкала).

6. На основі результатів діагностики розробляється план для лікування рослин або для контролю шкідників та патогенів. Це може включати в себе застосування пестицидів, антимікробних препаратів, зміну вирощуваних культур, поліпшення агротехніки та інші заходи.

7. Після застосування лікування або контрольних заходів важливо виконувати моніторинг для визначення ефективності цих заходів і внесення коригувань до плану лікування, якщо це необхідно.

8. Розробка і впровадження запобіжних заходів для запобігання подальшим захворюванням рослин, включаючи зміни в агротехніці, вибір стійких сортів та інші заходи.

Для точного діагностування захворювань рослин важливо провести докладний аналіз морфологічних та інших змін, що спостерігаються в органах, тканинах та клітинах зараженої рослини. На підставі виявлених змін і характерних ознак захворювання встановити його тип і джерело походження. Оцінити вплив цих змін на життєдіяльність рослини та економічні наслідки захворювання. Визначити інтенсивність захворювання та виявити основні чинники, які сприяють розвитку хвороби, а також умови, що підтримують патологічні процеси. Сформулювати рекомендації щодо необхідних заходів для захисту рослини, і висунути висновки щодо причин захворювання і рекомендованих профілактичних чи захисних заходів для дерева.

Стан стовбурів оцінюють шляхом спостережень за наявністю різних патологічних ознак, таких як некрози, виразки, дупла, тріщини та інші видимі аномалії. Під час більш докладних наукових досліджень в осередках захворювань використовується неспецифічна шкала оцінювання, а під час попередніх оглядів - більш прості шкали для оцінювання окремих симптомів та ознак.

Причину ураження або пошкодження дерев визначають на підставі характерних симптомів, ознак та їхнього розташування (наприклад, органи, частини стовбура і т. д.), а при необхідності використовують лабораторний фітопатологічний аналіз для більш точного визначення.

Після лісопатологічних оглядів складають таблиці, в яких фіксується видовий склад комах-фітофагів та агентів захворювань, які впливають на лісові насадження.

Для проведення таксаційних обстежень використовується таксаційно-фітоценотична шкала естетичної оцінки фітоценозу (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

**Шкала естетичного оцінювання стану фітоценозу на основі
таксаційних та фітоценотичних ознак**

Фітоценотичні та таксаційні ознаки	Характеристика ознаки	Бали
Бонітет	II або III	2 бали
Вологість ґрунтових умов	Сухий	2 бали
Характеристика рельєфу	Рівний	1 бал
Ярусність синузії	Одноярусна	1 бал
Підріст	Ненадійний	1 бал
Густота підліску	Рідкий	2 бали
Багатство трав'яного покриву	Середнє (20–50 шт. видів)	2 бали
Густота трав'яного покриву	Збіднений	2 бали
Вік	Середнє за віком насадження	2 бали
Повнота	Менше 0,6	3 бали
Захаращеність дослідної ділянки	Значна	1 бал
Ознаки ерозії ґрунту	Незначні	2 бали
Ущільнення ґрунтової поверхні	Помітні	1 бал
Ознаки ураження збудниками хвороб чи ураження шкідниками	Видимі	1 бал

Детальні обстеження лісових насаджень проводили у два етапи: осінній та весняний. Для аналізу результатів використано методи статистики та аналізу часових рядів за матеріалами лісовпорядкування. Експериментальні ділянки в штучностворених лісосадженнях були встановлені відповідно до вимог СОУ 02.02-37-476:2006 [23]. Зібрані нами дослідні дані обробляли методами математичної статистики та порівняльного аналізу [24, 38].

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фітосанітарний стан листяних деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс"

Для вивчення фітосанітарного стану листяних деревостанів на території ДП "СЛП "Київоблагроліс" було взято за основу Санітарні правила в лісах України [27]. Обстеження лісових культур стосовно виявлення ступеня ураження інфекційними хворобами було проведено на основі польових рекогносцирувальних спостережень. Ступені ураження збудниками різновікових листяних деревостанів визначали як: низький, середній і високий.

Проведена інвентаризація дала можливість визначити, що у складі деревних порід території, що вивчалася, переважають такі види рослин: дуб звичайний (*Quercus robur* L.) – 54,4 %, береза повисла (*Betula pendula* Roth.) – 37,5 %, в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.) – 8,1 % від загальної кількості рослин. На дослідній ділянці зростає 223 екземпляри рослин, таблиця 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати інвентаризації листових деревних насаджень дослідних ділянок у ДП "СЛП "Київоблагроліс"

Видова назва	Вид (латинська назва)	Загальна кількість, шт.	% від загальної кількості екземплярів
Дуб звичайний	<i>Quercus robur</i> L.	870	54,4 %
Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Roth.	600	37,5 %
В'яз шорсткий	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	130	8,1 %

Результати аналізу життєвого стану інвентаризованих листяних деревних рослин представлені у вигляді діаграми, рисунок 3.1.

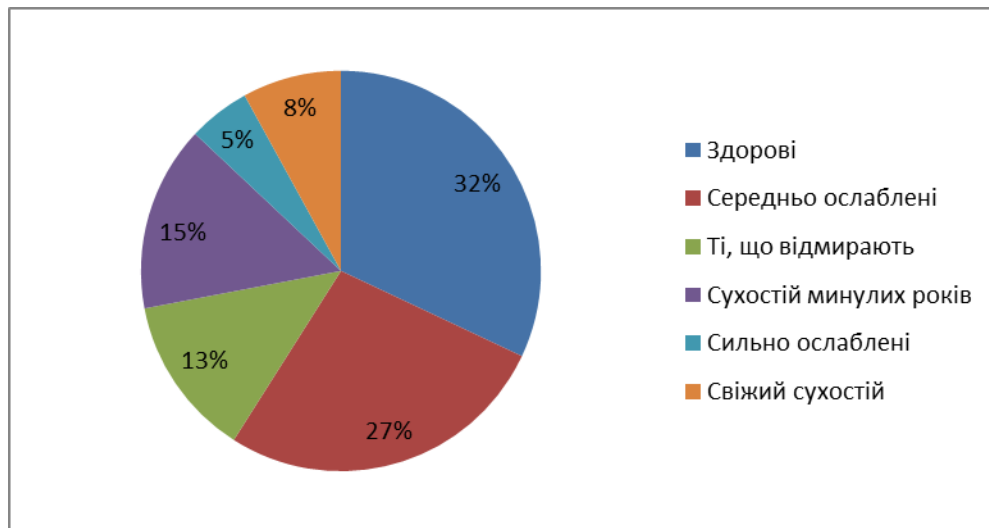


Рис 3.1. Аналіз життєвого стану деревних рослин на дослідних ділянках

Середньо ослаблені дерева складають 27,0 % від усіх насаджень. Дерев, що мають сильні ознаки пошкодження на ділянці – 5,0 % і тих, тих, що відмирають – 13,0 %. Крона цих рослин містить від 50,0 до 75,0 % сухих гілок, спостерігається пошкодження асиміляційного апарату, передчасний опад листя, підтікання соку добре помітне на стовбурі. Свіжий сухостій складає 8,0 %. Найпоширенішими захворюванням є ракові захворювання кори (поперечний рак), борошниста роса і бактеріальна водянка.

Розрахований за В.А. Алексєєвим індекс життєвого стану денроценозу досліджуваної ділянки дорівнює сімдесят шість, що охарактеризовує його як ослаблений у помірній ступені.

До основних типів пошкоджень дерев на досліджуваній ділянці відносяться великі рани та незначні тріщини завдовжки до 5 см не зарослі калюсом, некрози окоренкової зони до 75,0 % периметра, морозобійні тріщини, сліди блискавки, численні плодові тіла дереворуйнівних грибів, велика кількість сухих гілок, містами відшарування кори.

Отже аналіз стану життєвості лісових дерев дослідної території показав, що третина дерев – 32,0 % здорові, без ознак зовнішніх ушкоджень 27,0 % дерев слабо ослаблені і невелика частина дерев 5,0 % дерев мають значні пошкодження – сильно пошкоджене листя, всихаючі пагони, наявність

плодових тіл грибів.

Фітосанітарний стан листяних деревних рослин на ділянці, що вивчалася представлений на рисунку 3.2.

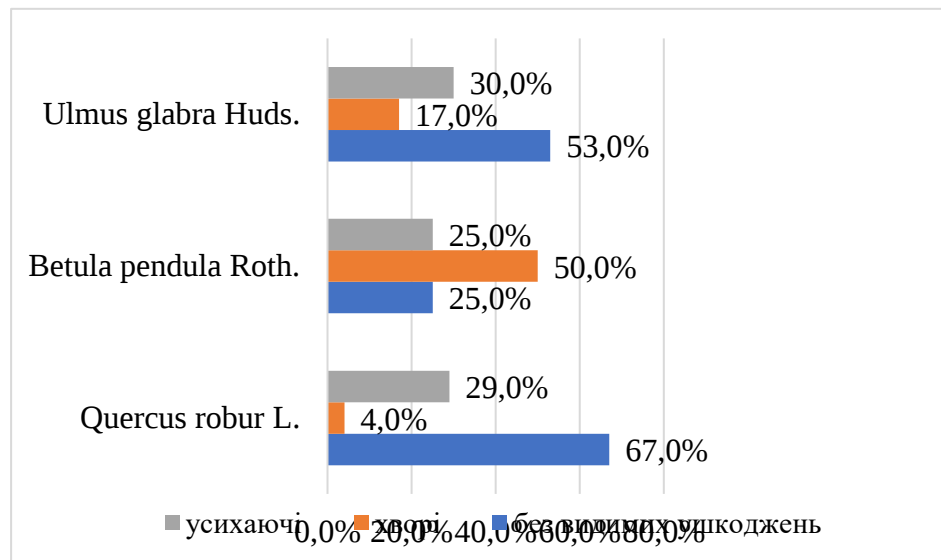


Рис 3.2. Фітосанітарний стан деревних рослин, домінуючих у насадженнях дослідних ділянок

Максимально ушкодженими виявилися представники *Betula pendula* Roth. – 50,0 % від кількості усіх пошкоджених дерев. Серед усихаючих максимальну кількість складають – *Ulmus glabra* Huds. – 30,0 %. Найбільше здорових рослин виявлено серед представників *Quercus robur* L. – 67,0 %.

3.2. Лісівничо-таксаційна характеристика тимчасових пробних площ

Для проведення лісової таксації листяних дерев'янистих рослин на території ДП "СЛП "Київоблагроліс" як об'єкт комплексного дослідження було визначено дуб звичайний, кількість якого серед листяних порід на дослідній території найбільша.

У табл. 3.2. наведено основні показники лісівничо-таксаційної характеристики досліджених різновікових насаджень дуба звичайного.

Таблиця 3.2

**Лісівничо-таксаційні характеристики досліджених різновікових насаджень
Quercus robur L. на території ДП "СЛП "Київоблагроліс"**

№ ПП	ТЛУ	К-сть дерев, шт./га	Середні значення		Бонітет	Повнота	Запас стовбурної деревини, м ³ /га
			Н _{сер.} , м	Д _{сер.} , см			
Вік культури 20 років							
1	В3	3856	8,5	8,8	I	0,80	105
2	В2	3418	9,4	10,3	I	0,71	95
3	А2	4013	8,1	7,2	II	0,71	75
4	В2	3608	8,7	9,8	I	0,75	100
Вік культури 40 років							
5	В3	3856	8,5	8,9	I	0,80	105
6	В2	3418	9,4	10, 3	I	0,71	95
7	А2	4013	8,2	7,2	II	0,70	75
8	В2	3608	8,7	8,9	I	0,75	100
Вік культури 50 років							
9	А2	956	17,0	23,2	II	0,61	215
10	А2	882	17,8	17,4	II	0,62	210
11	В2	799	20,0	26,1	I	0,67	290

Найкращими виявилися таксаційні показники у 20-річних дерев дуба у свіжих дубово-соснових суборах (В₂) та вологих дубово-соснових суборах (В₃).

Враховуючи те, що рослини мають різну повноту на різних ділянках кількість стовбурів на гектар також різна, що впливає на середні висоту та діаметр, а отже, і на об'єм одного дерева і запас деревостану.

Висота 20-річних рослин від 8,1 м до 9,4 м і у діаметрі від 7,2 м до 10,3 см. Насадження мають I тип бонітету і при повноті 0,71-0,80 мають запас 95-105 м³/га.

Інформацію, отримана щодо санітарного стану та приросту лісових культур на експериментальних площадках (таксаційна пробна площа) поділено на три групи за віком (20, 40, 50 років), рис. 3.3.



Рис 3.3. Дубовий деревостан на території ДП "СЛП "Київоблагроліс"

Нижчі таксаційні характеристики вивлено в умовах молодого деревостану зростають насадження та у 40-річних культур, що ростуть на ПП № 5 і 7.

На ПП № 6 простежується більша кількість стовбурів на гектарі, що пов'язано із значною бідністю ґрунту. При повноті 0,71 запас стовбурної деревини тут складає $95 \text{ м}^3/\text{га}$. У 50-річних насадженнях дуба звичайного (свіжі бори – A_2) запас деревини складає $210\text{--}215 \text{ м}^3/\text{га}$. Тип бонітету на цих ділянках характеризується I і II класами, повнота $0,60\text{--}0,62$. В умовах такого середовища рослини демонструють середні діаметри в межах від 18,4 до 22,2 см та висоту від 17,0 до 17,9 м. Для деревостанів, що зростають на ґрунті свіжого субору типовим є середній показник діаметра та висоти – 26,1 см та 20,0 м, що пояснюється вищою плодючістю ґрунту. Вони зростають згідно з I класом бонітету, досягаючи повноти 0,67, і мають обсяг запасу на рівні $290 \text{ м}^3/\text{га}$.

У табл. 3.3. наведено розподіл насаджень за ступенем ураження збудниками хвороб у різних типах лісорослинних умов.

Таблиця 3.3

**Розподіл насаджень за ступенем ураження збудниками хвороб у різних
ТЛУ**

ТЛУ	Здорові деревостани		Ступінь інфікування поперечним раком					
	S, га	%	слабкий		середній		сильний	
			S, га	%	S, га	%	S, га	%
A ₁	167,8	68,0	74,5	28,8	—	—	5,8	1,86
A ₂	958,5	63,6	489,9	32,3	55,4	3,6	21,3	1,48
B ₂	2121,4	44,3	2686,8	54,8	34,5	0,7	58,0	1,20
B ₃	204,5	88,8	23,1	10,2	—	—	—	—
Σ	3451,6	66,17	3 274,3	23,5	89,9	2,1	21,27	1,51

Встановлено, що основною причиною зменшення стійкості насаджень є поперечний рак дуба, осередки інфікування яким займають понад 90,0 % площ обстежуваних насаджень, при цьому, слабким рівнем ураження – 23,5 %, середнім – 2,1 % та сильним – 1,5 %.

Отже можна стверджувати, що на санітарний стан дерев у ДП "СЛП "Київоблагроліс" впливає вік рослин – у 20- річних і 40-річних насадженнях % візуально здорових лісових дерев був меншим, ніж у дерев віком 55 років. Це пояснюється значною конкуренцією поміж видами рослин, шкодочинністю наявних у ґрунті в перші роки росту збудників хвороб, низькою родючістю ґрунтів тощо.

3.3. Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб листяних деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс"

Для вивчення видового складу збудників хвороб було обрано 2 домінуючих у ДП "СЛП "Київоблагроліс" види листяних порід рослин: дуб звичайний, береза повисла і в'яз шорсткий.

За результатами дослідження найбільш поширеними інфекційними захворюваннями серед листяних насаджень ДП "СЛП "Київоблагроліс" є:

- **поперечний рак** дуба, рис. 3.5. На території господарства найчастіше уражає насадження дуба звичайного, рідше – дуба червоного. Поперечний рак дуба проявляється в утворенні пухлин, розміщених у поперечному напрямку пагонів і деревних стовбурів. На початковому етапі вони представляють собою маленькі, гладенькі нарости, що з'являються з одного боку стовбура або манжети, охоплюючи весь стовбур. У міру зростання дерев пухлини розростаються, на них з'являються глибокі поперечні тріщини, а пізніше утворюються рани з нерівними, відігнутими краями. На одному дереві може виникати від 1-2 до 10 пухлин.



Рис 3.5. Поперечний рак дуба звичайного (*Quercus robur*)

- **Білу кореневу гниль** спричинює дереворуйнівний гриб-ксилотроф *Inonotus dryadeus* Murr (синонім *Polyporus dryadeus*) – трутовик кореневий дубовий, базидіоми якого представлено на рис. 3.6. Грибниця поширюється в лісовій підстилці і по кореневій системі, наслідком чого є ураження кореневої системи ослаблених дерев, що зростають по сусідству. У липні-серпні формуються плодові тіла у прикореневій частині уражених стовбурів, які

руйнуються досить швидко, зокрема під впливом шкідників. На стовбурі залишається лише основа базидіоми трутовика, яка тривалий період зберігається. Гниль корозійного типу, волокнистої структури.



Рис 3.6. Гриб – трутовик *Inonotus dryadeus* (pers. ex Fr.)

- Серед хвороб листя найтиповішими є борошниста дубова роса. Зауважимо, що практично всі обстежені екземпляри дуба інфіковані *Erysiphe alphitoides*, рис. 3.3.



Рис 3.7. Борошниста роса дуба, викликана *Erysiphe alphitoides*

Для хвороби характерне утворення на уражених частинах рослин грибниці у вигляді білих або сіруватих борошнистих павутинок. Грибниця складається з багатоклітинного міцелію, який стелиться на поверхні. В білих борошнисторосяних плямах в другій половині літа з'являються клейстотеції, що мають вигляд темно-бурих крапок. Шкодочинність патології зводиться до того, що у інфікованих листків зменшується площа асиміляційної поверхні, відзначається передчасне опадання та деформація.

Серед хвороб бука найбільш поширеними у ДП "СЛП "Київоблагроліс" є:

- **біла стовбурова мармурова гнилизна** викликається дереворуйнівним грибом – трутовик справжній (*Fomes fomentarius* Gill). Являється один з найпоширеніших трутових грибів. Космополіт. У початковій стадії розвитку гнилі деревина буріє, на ній з'являються білі чи жовті крапки і смуги. Згодом з'являються тріщини, які поширюються у радіальному напрямку і заповнені міцелієм у вигляді жовтої плівки. Структура гнилі волокниста. Плодові тіла багаторічні, копитоподібні, тверді. Поверхня плодового тіла сіра, гладка, із широкими концентричними зонами, покрита твердою шкіркою. Гриб уражує ослаблені дерева, а плодове тіло утворюється на дереві, що вмирає.



Рис 3.8. Базидіома *Fomes fomentarius* Gill

- Рак стовбура, викликаний *Nectria galligena* Bres. На ураженій ділянці деревина не наростає, але на протилежному боці стовбура через посилений приріст з'являється характерна пухлина, рис. 3.9.



Рис 3.9. Рак стовбура, що викликає *Nectria galligena* Bres.

- Асиміляційний апарат листяних видів лісових деревних рослин часто уражаються плямистостями, що мають різну етіологію. На листкових пластинках берези з'являються бурі плями, викликані *Gloeosporium betulinum* West і *Marssonina betulae* (Lib.) Magn. Листкові пластинки скручуються та в липні-серпні некротичні плями займають площу від 50 до 70 %, рис. 3.10.



Рис 3.10. Бурі плямистість листків берези

Також в межах дослідних ділянок нами зафіксовано типові симптоми інфікування дерев берези повислої небезпечним захворюванням бактеріальної етіології – бактеріальна водянка (збудник – *Enterobacter nimipressuralis* або *Enterobacter cloacae*). Хвороба проявляється у тому, що деревні рослини берези виділяють назовні червону або темну рідину через невеликі подряпини або розщеплення на їхній корі. Цей витік ексудату спричиняється бактеріальною інфекцією як у внутрішніх, так і в зовнішніх шарах деревини. Темна рідина проникає через вертикальні щілини між корковими пластинами та стікає вздовж стовбура дерева. Ця рідина може то висихати, то знову витікати, залежно від пори року.



Рис. 3.11. Осередок всихання берези повислої, спричиненим бактеріальною водянкою

Помітно відчувається кислий запах, який часто асоціюється з вологою деревиною, оскільки проникла водою деревина з численними мертвими бактеріями починає розкладатися. Накопичення бактерій у дереві спричиняє ферментацію, що призводить до збільшення внутрішнього тиску газу. Іноді це призводить до в'янення листя та відмирання гілок. Проте найчастіше рідина

виходить під тиском через поранення. Часто вторинні гриби та бактерії колонізують поверхневий сік та створюють слизьку текстуру на корі. У живій тканині під цими виділеннями розвиваються ураження, що свідчать про розклад тканин. Деякі дерева можуть загинути протягом 4-6 років після виявлення симптомів.

Таким чином видовий склад інфекційних хвороб на листяних видах лісових деревних рослин ДП "СЛП "Київоблагроліс" обмежується наступними типами:

- у деревних рослин дуба: поперечний рак дуба (збудник невідомий), біла гниль коренів (*Inonotus dryadeus*, борошниста роса листя дуба (*Erysiphe alphitoides*
- у деревних рослин берези: біла мармурова гниль стовбура (*Fomes fomentarius*), бактеріальна водянка (*Enterobacter nimipressuralis*), бура плямистість (*Marssonina betulae* (Lib.) Magn. і *Gloeosporium betulinum* West).
- у деревних рослин в'яза: рак стовбура (*Nectria galligena* Bres), «відьмині мітли».

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі аналізу поширення та шкодочинності інфекційних хвороб, дослідження та ідентифікація видового складу фітопатогенів та інших чинників ослаблення лісостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс" нами було встановлено:

1. Загальний фітосанітарний стан лісних насаджень ДП "СЛП "Київоблагроліс" страждає внаслідок впливу різних факторів, які мають абіотичний та біотичний характер. Зокрема, загальна площа лісових насаджень, які постраждали від фітопатогенів, складає 3439 гектарів. З цієї суми, 259 гектарів зазнали пошкоджень від шкідливих комах, 2290 гектарів – від хвороб, і 151 гектар – від негативних погодних умов, включаючи вітровал та бурелом.

2. У ході визначення фітосанітарного стану дослідних ділянок, на яких проводились детальне санітарне обстеження було визначено видовий склад інфекційних хвороб листяних порід дерев (дуб звичайний, береза повисла та в'яз шорсткий) у лісових насадженнях ДП "СЛП "Київоблагроліс".

3. Вивчення вказало на те, що різноманітні види насаджень розрізняються за своїм видовим складом фітопатогенних організмів, а також ступенем розвитку окремих видів. За результатами аналізу визначено, що найбільш поширеними є такі види хвороботворних організмів: **на дубі звичайному:** поперечний рак дуба (збудник не встановлений), псевдоінонот дібровний (*Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.), борошниста роса (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.), **на березі повислій:** бура плямистість (*Marssonina betulae* (Lib.) Magn. і *Gloeosporium betulinum* West), трутовик справжній (*Fomes fomentarius*), березова губка (*Piptoporus betulinus*), бактеріальна водянка (*Enterobacter nimipressuralis*), **на в'язі шорсткому:** рак стовбура (*Nectria galligena* Bres) та «відьмині мітли».

4. До основних типів пошкодження листяних деревних рослин на ділянці дослідження слід віднести великі ракові рани, тріщини не зарослі калюсом, некрози окоренкової зони, морозобійні тріщини, сліди блискавки, численні плодові тіла дереворуйнівних грибів, велика кількість сухих гілок, локальне

відшарування кори. Найпоширенішим захворюванням листяних деревостанів ДП "СЛП "Київоблагроліс" є хвороба невизначеної етіології – поперечний рак дуба, яким уражено майже 33,0 % рослин. Отже, основною причиною зменшення стійкості насаджень є поперечний рак дуба, осередки зараження ним охоплюють 98–100 % рослин, із слабким ступенем ураження – 23,5 %, середнім – 2,1 % та сильним – 1,5 %.

5. Крім того, на санітарний стан деревних рослин у ДП "СЛП "Київоблагроліс" впливає вік рослин – у двадцяти- і сорока-річних лісових культур процент візуально здорових деревних рослин був нижчим, ніж у п'ятидесяти-річному віці. Ця ситуація обумовлена рядом факторів, таких як велика конкуренція між різними видами рослин, наявність шкідливих організмів у ґрунті, які сприяють розвитку захворювань, низька плодючість ґрунту і інші фактори. Також важливою є відсутність систематичного та професійного догляду за рослинами.

6. В цілому за результати дослідження життєвого стану листяних деревних рослин на дослідній ділянці виявлено, що – 32,0 % здорові, без ознак зовнішніх ушкоджень, 27,0 % деревних рослин слабо ослаблені і незначна частина деревних рослин – близько 5,0 % мають сильно пошкоджене листя, всихаючі пагони, наявні плодові тіла грибів.

7. Найбільш ушкодженими виявилися екземпляри берези повислої – 50 % від кількості усіх пошкоджених дерев. Серед усихаючи найбільша кількість *в'яза шорсткого* – 30,0 %. Найбільшу кількість здорових рослин виявлено серед представників дуба звичайного – 67,0 %

На основі зазначеної інформації про фітосанітарний стан лісних насаджень ДП "СЛП "Київоблагроліс", рекомендується впровадження сукупності заходів з лісозахисту та лісового господарювання, спрямованих на створення насаджень, стійких у біологічному відношенні. До таких заходів можна віднести наступне:

- розробка нових проектів освоєння лісових масивів і планів проведення лісогосподарських заходів та державних програм ведення

лісовогосподарської діяльності, лісових планів і лісгосподарських регламентів, проектування заходів із відтворення, захисту та охорони лісів;

- при створенні лісових насаджень і проведенні лісового впорядкування необхідно враховувати ландшафтні особливості ділянки, присутні на ній мікропониження, створювати і проектувати міроприємства в судібровах і свіжих суборах, які б діяли на випередження і не сприяли застійному зволоженню, що, в свою чергу, формується над водонепроникним горизонтом, шляхом руйнацію ущільненого горизонту;
- проведення РГК, формування та ВСП з метою сприяння покращенню санітарного стану лісових насаджень, зменшенню площі деревостанів із осередками хвороб та шкідників лісу;
- проведення РД після завершення періоду вегетації відповідно до становлених у лісовій галузі рекомендацій із залишенням оптимальнодопустимої чисельності лісових деревних рослин відповідно до ТУМ та віку деревостану;
- осередки інфекційних хвороб повинні знаходитись під постійним наглядом для своєчасного проведення робіт;
- регулярне проведення лісопатологічного обстеження, планування і здійснення заходів щодо охорони та захисту лісів;
- лісопатологічна експертиза, в т. ч. складання висновків про тенденції розвитку осередків небезпечних шкідників і збудників захворювання, діагностування першопричин ослаблення і (або) загибелі лісових масивів, оцінювання якості проведення заходів із охорони та захисту лісу;
- дослідження ґрунту та рослин з фітопатологічною метою та проведення аналізів для виявлення наявності шкідливих організмів, ідентифікація видів і формування рекомендацій щодо впровадження профілактичних та активних винищувальних заходів, обробка ґрунтової поверхні має бути глибокою в умовах свіжих судібров та свіжих суборів і, з обов'язковим руйнуванням ущільненого ґрунтового горизонту в мікропониженнях, які, зазвичай, являються місцями первинного прояву ознак інфекційної хвороби;

- для системної боротьби проти інтенсивного розвитку та поширення збудників інфекційних хвороб та ушкоджень шкідниками лісових деревних рослин у лісостанах необхідно дотримуватись рекомендованих агротехнічних заходів щодо їх вирощування та догляду;
- запровадження системи фітомоніторингу та організація комплексного догляду за лісовими насадженнями вагомо підвищить фітомеліоративну та естетичну цінність насаджень;
- відтворення лісових насаджень, що включає в себе такі види робіт: садіння лісу, природне поновлення та сприяння природному поновленню;
- в деревостанах молодших вікових груп природного походження і лісових культурах слід проводити: періодичне внесення добрив і догляд за молодняком з метою підвищення продуктивності лісових насаджень;
- не допускати куртинного загущення дуба звичайного, оскільки загущеність не тільки погіршує умови для зростання деревних рослин, а і збільшує вірогідність інфікування їх контактним способом;
- видалення парослевих екземплярів при проведенні РД за лісом;
- з метою підвищення стійкості лісових деревних рослин до різних негативних факторів довкілля, в т. ч. і до мікозів і бактеріозів, слід всіляко покращувати умови їх зростання агротехнічними і лісогосподарськими заходами;
- для пониження рівня інфекційного загального фону по можливості необхідно прибирати з лісового насадження всі деревні рослини з видимими типовими симптомами ураження, оскільки вони виступатимуть у майбутньому резерваторами інфекції;

Використання запропонованих заходів дозволить знизити загальний інфекційний фон, зменшити відсоток виникнення ат поширення інфекційних хвороби і, як наслідок, вагомо підвищить продуктивність та резистентність листяних деревних рослин у лісостанах ДП "СЛП "Київоблагроліс".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко Т. О. Фітосанітарний стан зелених насаджень м. Херсон. Науковий вісник НЛТУ. 2020. 30.4. 67–72.
2. Бондар А. О, Гордієнко М. І. Формування лісових насаджень у дібровах Поділля. Київ: Урожай, 2006. 337 с.
3. Вейзер Я. Мікробіологічні методи боротьби із шкідливими комахами. Київ: Колос, 1998. 157 с.
4. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Методи лісопатологічних обстежень. Навчальн. посіб. Житомир : Полісся, 2012. 142 с.
5. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі : довідник / М. А. Кохно, та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
6. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Довідник. М. А. Кохно та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 717 с.
7. Дмитрик П. М. Фітопатологія. Лекц. Івано-Франківськ, 2015. 127 с.
8. Довідник із захисту лісу. Під аг. ред. В.П. Краснова. Київ: Видавнич. дім «ЕКО–інформ», 2011. 291-295 с.
9. Енциклопедія ЛГ Хмельниччини. Хмельницький: ТОВ «Поліграфіст-3», 2020. 248 с.
10. Захарчук В.А. Вплив екологічн. чинників на відновлення лісових екосистем на перелогах Житомир. Полісся. Агроєкологіч. журнал, 2017. Вип. 4. 117–122 с.
11. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів: Апріорі, 2008. 65 с.
12. Інструкція з проєктування, тех.. приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів. Наказ № 323 від 01.12.2020 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10#Text> (Дата звернення: 22.09.2023 р.)
13. Інструкція щодо заповнення форми держ. статистичного спостереження № 12-ЛГ "Звіт про порушення лісового законодавства та

проведення лісозахисних робіт". Інстр. № 673 від 30.12.2004. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 24 січня 2005 р. за N 84/10364.

14. Кімейчук І. В., Радько Р. П., Хрик В. М., Левандовська С. М., Оцінка стану ліс. культур, створених на перелогових землях Рівненщини. *Агробіологія*, 2021. 2. С. 71-85.

15. Курницька М. П. Анатомічні особливості стану фотосинтетичного апарату дерев під впливом комплексного урбогенного градієнта середовища. Вісник: УкрДЛТУ. Львів, 2002. Вип. 9.11. 30–34.

16. Ліси Хмельниччини. Науково-попул. видання. Тимошук О.О., Зведенюк М. А., Климчук В. В. Хмельницький: Поліграфіст, 2017. 265 с.

17. Марченко А. Б., Хахула В.С. Інфекційні хвороби деревних порід: посібн. Біла Церква, 2014. 160 с.

18. Матусяк М. В. Оцінка ефективності використання лісотипологічного потенціалу основних лісотвірних видів Поділля. «Актуал. проблеми природн. та гуманітарних наук»: матеріали Міжнар. Науково-практичної конференції: Ужгород, 2016. 83 с.

19. Метод. вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і збуд. хвороб лісу для рівнинної частини України / За ред. В.Л. Мешкової. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с.

20. Метод. рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу. В. Л. Мешкова та ін. Харків : УкрНДЛГА, 2010. 27 с.

21. Метод. рекомендації щодо режиму збереження лісових екосистем на територіях ПЗФ України різних категорій. URL: www.enpi-fleg.org (Дата звернення: 22.09.2023 р.)

22. Мешкова В. Л. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків 65 стовбурових шкідників лісу. Харків, 2010. 27 с.

23. Мінухін В. В., Замазій Т. М., Коваленко Н. І. Патогенні гриби. Харків : ХНМУ, 2016. 76 с.

24. Моніторинг шкідливих організмів ліс. екосистем: навчал. посібник. Київ : НУБіП, 2021. 273 с.

25. Проблеми ліс. ресурсів України. URL:<https://www.unian.ua/ecology/1194415-problemi-lisovih-resursiv-ukrajini.html> (Дата звернення: 22.09.2023 р.)
26. Пузріна Н. В. Шкідники і збудники деревних декоратив. рослин. Част. 1. Київ : редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2020. 527 с.
27. Рекомендації із комплексного захисту л/к від комах- шкідників коріння. Відпов. укладач В. Л. Мєшкова. Метод. вказівки з вирощування лісових культур та захисту їх від шкідників і хвороб. Харків : УкрНДІЛГА, 2008. 12 с.
28. Рекомендації щодо визначення якісного та кількісного впливу шкідливих комах і збудників хвороб на стан л/к, створюваних на великих згарищах. Харків : УкрНДІЛГА, 2014. 33 с.
29. Рекомендації щодо комплексного лісопатологіч. обстеження насаджень для виявлення нових інвазійних шкідливих організмів та їхнього впливу на стан насаджень. відповід. укладач В. Л. Мєшкова. Харків : УкрНДІЛГА, 2020. 22 с.
30. Рекомендації щодо обстеження соснових к-р на заселеність шкідливими комахами. Відпов. укладач В. Л. Мєшкова. Харків: УкрНДІЛГА, 2008. 9 с.
31. Садово-паркова фітопатологія: Навчал. пос. / За ред. Н. В. Пінчук: Вінниця: ВНАУ, 2020. 380 с.
32. Санітарні правила в лісах України (в редакції постанови КМУ від 26.10.2016 р. № 756). Київ, 2016. 19 с.
33. СОУ 02.02-37-476:2006. Площі пробні лісовпорядні. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 32 с.
34. Токарева О. В. Еколого-естетичні аспекти формування лісопаркових ландшафтів (на прикладі лісів зеленої зони м. Києва). Монографія. Київ : Компринт, 2012. 188 с.
35. Цилюрик А. В., Шевченко С. В. Ліс. фітопатологія. Київ: КВЦ, 2008. 464 с.

36. Яворовський П. П., Сендонін С. Є., Токарева О. В. Рекреаційне лісівництво : підручн. Київ : Наук. столиця, 2019. 299 с.
37. Woodcock C. E., Allen R., Anderson M., Belward A., Free Access to Landsat Imagery. *Science*. 2008. Vol. 320, № 5879. P. 1011a–1011a.
38. Ye S., Rogan J., Zhu Z., Hawbaker T. J. Detecting subtle change from dense Landsat time series: Case studies of mountain pine beetle and spruce beetle disturbance. *Remote Sensing of Environment*. 2021. 263.P. 112-560.
39. Zhu Z., Woodcock C. E. Continuous change detection and classification of land cover using all available Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 2014. 144. P. 152-171.
40. Zhu Z., Zhang J., Yang Z., Aljaddani A. H. Continuous monitoring of land disturbance based on Landsat time series. *Remote Sensing of Environment*, 2020. Vol. 238. P. 111-116.