

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МЕЛІХОВ ВЛАДИСЛАВ ВІТАЛІЙОВИЧ

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

УДК 630*4

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**“ОСНОВНІ ШКІДНИКИ ТА ЗБУДНИКИ ХВОРОБ БЕРЕЗИ
ПОВИСЛОЇ В УМОВАХ ЗВЯГЕЛЬСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА”**

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2025

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: допускається до захисту

Протокол засідання кафедри _____

№ 14 від 06 червня 2025 р.

Завідувач кафедри _____

к.с-г.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

06 червня 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Меліхов Владислав Віталійович** 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

Меліхов В. В. : “Основні шкідники та збудники хвороб берези повислої в умовах Звягельського надлісництва”. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведені власні результати експериментальних досліджень видового складу та поширення основних шкідників та збудників хвороб берези повислої в умовах Звягельського надлісництва. Встановлено, що видовий склад хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва включає наступні види фітопатогенів: *Fomitopsis betulina*, *Inonotus obliquus*, *Puccinia betulae*, *Rhytisma betulae*, *Erysiphe betulae*, *Erwinia multivora*, *Gloeosporium botulinum*, *Sclerotinia betulae*. Констатується, що найбільш поширеними захворювання є борошниста роса (27,0 %) та березова губка (25,0 %), значно менш поширені – іржа листків (5,5 %), бура плямистість листків (5,0 %) та муміфікація насіння (4,4 %). Акцентується увага, що видовий склад шкідників берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва включає наступні види: *Elasmucha grisea*, *Kleidocerys resedae*, *Apion simile*, *Scolytus ratzeburgi*, *Rhagium mordax* та *Cimbex femoratus*. Зазначається, що поодинокими поширеними видами є *Elasmucha grisea*, *Kleidocerys resedae*, *Apion simile*, *Rhagium mordax*, а локальне поширення мають *Scolytus ratzeburgi* та *Cimbex femoratus*. Рекомендовано впровадження регулярного моніторингу стану березових насаджень та своєчасного застосування заходів захисту. Найбільш ефективними методами можуть бути біологічний контроль, санітарні рубки та профілактичні заходи, спрямовані на підтримку стійкості деревостану.

Ключові слова : збудники хвороб, комахи-фітофаги, *Betula pendula*, лісостан, пошкодження, шкодочинність, ураження.

ANNOTATION

Melikhov V. V.: “Main pests and pathogens of silver birch in the conditions of the Zvyahelske Forestry Management Unit”. Qualification work for a bachelor's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work presents the results of experimental studies of the species composition and distribution of the main pests and diseases of the silver birch in the conditions of the Zvyahelske Forestry Management Unit. It was established that the species composition of birch diseases in the forest stands of the Zvyahelske Forestry Management Unit includes the following types of phytopathogens: *Fomitopsis betulina*, *Inonotus obliquus*, *Puccinia betulae*, *Rhytisma betulae*, *Erysiphe betulae*, *Erwinia multivora*, *Gloeosporium botulinum*, *Sclerotinia betulae*. It is stated that the most common diseases are powdery mildew (27.0%) and birch sponge (25.0%), significantly less common are leaf rust (5.5%), brown leaf spot (5.0%) and seed mummification (4.4%). It is emphasized that the species composition of birch pests in the forest stands of the Zvyahelsky Forestry Management Unit includes the following species: *Elasmucha grisea*, *Kleidocerys resedae*, *Apion simile*, *Scolytus ratzeburgi*, *Rhagium mordax* and *Cimbex femoratus*. It is noted that the species that are distributed singly are *Elasmucha grisea*, *Kleidocerys resedae*, *Apion simile*, *Rhagium mordax*, and *Scolytus ratzeburgi* and *Cimbex femoratus* are locally distributed. It is recommended to implement regular monitoring of the condition of birch stands and timely application of protective measures. The most effective methods may be biological control, sanitary felling and preventive measures aimed at maintaining the stability of the stand.

Key words: pathogens, phytophagous insects, *Betula pendula*, forest stand, damage, pest activity, infection.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Вступ.....	6
 РОЗДІЛ I. ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	9
1.1. Біологічні та екологічні особливості берези повислої.....	9
1.2. Історія дослідження ослаблення берези повислої	11
 РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Коротка характеристика регіону дослідження.....	15
2.2. Методи досліджень.....	17
 РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1. Видовий склад і поширення збудників хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва	19
3.2. Видовий склад і поширення шкідників берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва.....	26
 Висновки та рекомендації виробництву.....	33
Список використаних джерел.....	36
Додатки.....	41

ВСТУП

Дослідження видової різноманітності та поширення збудників хвороб берези є надзвичайно актуальним в умовах сучасних екологічних змін. Береза (*Betula* spp.) є однією з ключових деревних порід в Україні, що забезпечує не лише екологічну стабільність, а й економічну цінність через свою деревину та інші продукти. Однак, як і інші рослини, береза піддається впливу численних патогенів, які можуть загрожувати її здоров'ю та стійкості в екосистемах.

У сучасних умовах зміни клімату, антропогенного навантаження та збільшення кількості шкідників, вивчення збудників хвороб берези набуває особливої важливості. Патогенні організми можуть швидко поширюватися, викликаючи епіфітотії, які можуть мати катастрофічні наслідки для лісів.

Береза відіграє важливу роль в підтримці біорізноманіття, слугуючи середовищем існування для багатьох видів флори та фауни. Поширення збудників хвороб може призводити до зниження чисельності цих організмів, що, в свою чергу, вплине на загальний баланс в екосистемах.

Актуальність даного дослідження також пов'язана з необхідністю впровадження ефективних методів моніторингу та управління хворобами. Розуміння видового складу патогенів та їхнього поширення дозволить розробити стратегії для захисту березових насаджень, збереження їхнього здоров'я та продуктивності.

В умовах постійних екологічних змін важливо вивчати, як зміни в навколишньому середовищі впливають на розповсюдження збудників хвороб. Це знання дозволить адаптувати лісівничі практики до нових умов і зберегти здоров'я лісових насаджень.

Отже, дослідження видової різноманітності та поширення збудників хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва є надзвичайно важливим для забезпечення стійкості екосистем, охорони біорізноманіття, а також підтримки лісового господарства в Україні.

Мета роботи – дослідити видовий склад, поширення та інтенсивність ураження *Betula pendula* основними шкідниками та хворобами в умовах Звягельського над лісництва.

Сформована програма робіт для виконання завдань, що були визначені для виконання кваліфікаційної роботи відповідно до теми досліджень:

1. Провести аналіз наукової літератури щодо основних видів шкідників і збудників хвороб берези повислої.
2. Визначити видовий склад та рівень пошкодження дерев берези шкідниками і збудниками інфекційних хвороб у лісових насадженнях.
3. Оцінити інтенсивність та динаміку поширення шкідників і хвороб в умовах Звягельського надлісництва.
4. Визначити основні екологічні та антропогенні фактори, що сприяють розвитку та поширенню патогенів і комах-фітофагів.
5. Розробити рекомендації щодо моніторингу, профілактичних та захисних заходів для зменшення шкоди, заподіяної шкідниками та хворобами берези повислої.

Об'єкт наукового дослідження – популяції шкідників та збудників хвороб берези повислої у лісових насадженнях Звягельського надлісництва.

Предмет дослідження – поширення, видовий склад та особливості біології шкідників і хвороб берези повислої, їх вплив на стан лісових насаджень, а також фактори, що сприяють їх розповсюдженню.

Методи дослідження. Дослідження видового складу шкідників і хвороб берези проводилося із врахуванням комплексного підходу, що об'єднує різні методи, зокрема, польові (маршрутні обстеження; закладання пробних площ; візуальна діагностика; ентомологічні збори тощо), лабораторні (мікроскопічний аналіз; культивування патогенів, а також аналіз різних стадій розвитку комах-шкідників), моніторингові (фенологічні спостереження).

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Меліхов В.В. Основні шкідники та хвороби *Betula pendula* Roth. в умовах Звягельського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». *Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку*: матер. міжнар. наук.-практ. конф. для здобувачів освіти (м. Малин, 21 березня 2025 р.). Малин : Малинський фаховий коледж, 2025. С. 87–89.

2. Pavlenko P.O., **Melikhov V.V.**, Shvets M.V. The main pests and diseases of trees of the genus *Acer* in the conditions of the Bilokorovytske FMU Branch «stolychnyi forest office». *Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся в контексті сталого розвитку* (матер. міжнар. наук.-практ. конф. для здобувачів освіти (м. Березне, 21 березня 2025 р.). Березне : Надслучанський інститут Національного університету водного господарства та природокористування, 2025. С. 124.

Практична та теоретична значимість кваліфікаційної роботи. Дане дослідження поглиблює розуміння впливу біотичних факторів (шкідників і хвороб) на стан берези повислої в умовах Звягельського надлісництва.

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

РОЗДІЛ І

ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Біологічні та екологічні особливості берези повислої

Береза повисла відіграє значну роль у формуванні лісових екосистем помірного поясу. Вона належить до піонерних видів, тобто першою заселяє відкриті території після вирубок, пожеж чи природних катастроф [9, 22].

Береза повисла – листопадне дерево заввишки 20–30 м із вузькою або широкою кроною. Стовбур із гладкою білою корою, що з віком покривається чорними тріщинами в нижній частині. Гілки тонкі, звисаючі, що й дало назву «повисла». Листки ромбічної або трикутної форми, з зазубреними краями. Квітки зібрані у сережки: чоловічі – довгі та звисаючі, жіночі – коротші, розташовані вертикально [13].

Швидкоросла порода, особливо в молодому віці. Досягає віку 100–150 років, рідше до 200 років. Розмножується насінням, яке дозріває у серпні-вересні й легко поширюється вітром. Має високу здатність до самовідновлення завдяки порослі від коренів та пнів [9, 30].

Цвіте береза навесні (квітень – травень) одночасно з розпусканням листя. Листя опадає восени, змінюючи колір на жовтий. Насіння дозріває у вересні та розноситься вітром [13].

Ареал поширення берези повислої охоплює Європу, Азію, Західний Сибір, Кавказ. Росте на різноманітних ґрунтах, але віддає перевагу піщаним та супіщаним, добре дренованим ґрунтам [9, 37].

Світлолюбива порода, погано росте в затінених місцях. Витримує низькі температури, але чутлива до сильних посух. Покращує якість ґрунту, збагачуючи його органічними речовинами. Закріплює піщані та еродовані ґрунти. Виступає піонерним видом, заселяючи вирубки, згарища, пустирі. Створює сприятливі умови для розвитку інших рослинних видів у лісових

екосистемах. Є важливим джерелом їжі для багатьох тварин (насіння їдять птахи, листям і корою живляться копитні тварини). Має високу морозостійкість, здатна витримувати морози до -40°C . Помірно стійка до забруднення повітря, тому використовується для озеленення міст. Схильна до ураження збудниками інфекційних хвороб (наприклад, дереворуйнівними грибами) [14, 27].

Береза повисла – важлива лісоутворююча порода, яка відіграє значну роль у лісових та міських екосистемах. Завдяки своїй швидкорослості, стійкості до морозів та екологічній пластичності вона широко використовується у лісовому господарстві, озелененні та народному господарстві [10].

Береза є типовою ранньою породою в процесах природного відновлення лісів. Вона швидко зростає на місцях вирубок та згарищ, створюючи мікрокліматичні умови для наступних хвиль лісової рослинності.

У мішаних лісах береза часто виступає супутником таких цінних деревних видів, як дуб (*Quercus robur*), сосна (*Pinus sylvestris*), ялина (*Picea abies*), сприяючи їх природному омолодженню [3, 18].

Береза відіграє важливу роль у ґрунтоутворювальних процесах, адже її листя багате на органічні сполуки, які після перегнивання формують родючий гумусовий шар. Опад березового листя містить лужні сполуки, які частково нейтралізують кислотність підзолистих ґрунтів. Коренева система берези добре розвинена, що сприяє закріпленню схилів і захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії. Береза є важливим компонентом у програмах лісовідновлення та меліорації, часто використовується для озеленення кар'єрів, териконів, зон техногенного забруднення [20].

Береза має високу господарську цінність. Деревина використовується у меблевій та столярній промисловості. Застосовується для виготовлення паркету, музичних інструментів, тари. Березова деревина є хорошим паливним матеріалом завдяки високій теплотворній здатності. Березовий сік є корисним харчовим продуктом, який містить вітаміни, органічні кислоти та мікроелементи [13, 23].

Береза повисла створює оптимальні умови для збереження біорізноманіття. Зокрема формує мікрокліматичні умови для зростання інших рослин і проживання комах, птахів та ссавців. Слугує кормовою базою для багатьох видів тварин (насіння споживають птахи, листя – олені, лосі, зайці). Підтримує мікоризні асоціації, зокрема з грибами (*Leccinum scabrum*, *Boletus edulis*), що сприяє стабілізації ґрунтових процесів [29, 35].

Береза повисла є ключовою породою в лісовому господарстві завдяки своїм лісоутворюючим, ґрунотвірним, екологічним і господарським функціям. Вона сприяє відновленню лісових екосистем, покращує якість ґрунту, бере участь у природних сукцесійних процесах і має велике економічне значення. Її здатність рости на різних типах ґрунтів та витримувати складні екологічні умови робить її незамінною породою для сталого лісокористування.

1.2. Історія дослідження чинників ослаблення берези повислої

Чинники ослаблення берези повислої є багатofакторними. Вони включають кліматичні зміни, вплив шкідників і хвороб, а також антропогенне навантаження (табл. 1.1). Комплексний підхід до моніторингу та збереження цієї породи є необхідним для підтримки її стабільного зростання в природних і штучних екосистемах [6, 14, 33].

Береза повисла має поверхневу кореневу систему, що робить її чутливою до змін вологості та температури. В останні десятиліття спостерігається збільшення кількості посушливих періодів. У посушливі роки у берези відбувається швидке випаровування вологи, що призводить до зневоднення тканин і передчасного всихання листя. Дефіцит вологи робить дерева більш вразливими до грибкових захворювань і шкідників [15].

Глобальне потепління спричиняє підвищення середньорічних температур, що веде до зміни фізіологічних процесів у деревині. Високі температури влітку збільшують випаровування вологи та ослаблюють захисні механізми дерев [8].

Таблиця 1.1

Історія дослідження причин ослаблення берези повислої

Головні причини ослаблення і всихання	ПІБ дослідників та роки проведеного дослідження
Абіотичні чинники – аномально низькі температури, нестача вологи, промислові викиди	Koski, V., & Rousi, M. (2005); Dubois, H., Verkasalo, E., & Claessens, H. (2020).
Антропічна діяльність	Hynynen, J., Niemistö, P., Viherä-Aarnio, A., Brunner, A., Hein, S., & Velling, P. (2010); Давиденко К., Мешкова В. (2013)
Вплив «відьминих мітл» на стан берези	Christita, M., Auzane, A., & Overmyer, K. (2023)
Вірусні захворювання	Орловський, А. В., Бойко, А. А., Сус, Н. П., & Цвігун, В. О. (2017).
Фітопатогенні бактерії та їх роль у всихання березових насаджень	Кошеляєва, Я. В. (2017); Гойчук, А. Ф., Дрозда, В. Ф., Кульбанська, І. М., & Швець, М. В. (2019).
Біотичні чинники ослаблення березових насаджень	Швець, М. В. (2016); Мешкова, В. Л., Кошеляєва, Я. В., Скрильник, Ю. Є., & Зінченко, О. В. (2018); Davies, S., Patenaude, G., & Snowdon, P. (2017)
Дослідження видового складу шкочинної ентомофауни березових насаджень	Нанинець, М. В., & Субота, Г. М. (2021); Buch, J. L., & Ramløv, H. (2017)

Береза чутлива до низьких температур, особливо після аномально теплих зим (рис. 1.1). Морозні тріщини в корі сприяють проникненню грибкових інфекцій і шкідників (рис. 1.2).

Неглибока коренева система погано утримує дерево в ґрунті під час сильних вітрів. Вітровали призводять до механічних пошкоджень, що сприяє проникненню патогенів [8, 21].



Рис. 1.1. Наслідки гідротермічного стресу для берези повислої

Також береза повисла чутливо реагує на вплив людської діяльності, особливо в урбанізованих і промислових зонах. Сірчистий газ (SO_2), оксиди азоту (NO_x), важкі метали (Pb, Cd, Zn) – викликають некротичні пошкодження листя та порушують обмінні процеси в деревині. Кислотні дощі – призводять до підкислення ґрунту та вимивання важливих поживних елементів (Ca, Mg), що ослаблює кореневу систему [34].

У міських умовах ущільнення ґрунту та механічні пошкодження (від будівельних робіт, транспорту, прокладання комунікацій) знижують доступ кисню до коренів. Викиди автотранспорту містять токсичні речовини, що негативно впливають на життєдіяльність дерев [20, 37].

Береза повисла є чутливою до ураження шкідниками та хворобами, особливо за умов ослаблення дерев. Вони можуть пошкоджувати листя, кору,

камбій та деревину, що призводить до ослаблення та всихання дерев. Основні шкідники берези можна поділити на листогризучих, мінуючих, стовбурових та сисних [29].



Рис. 1.2. Льотні отвори березового заболонника та розвиток чаги на стовбурі берези повислої

Недотримання лісовідновлювальних заходів призводять до деградації березових насаджень. Осушення боліт та зміни водного режиму негативно впливають на стан берези в природних лісах [11].

Отже, ослаблення та всихання берези повислої є багатофакторним процесом, спричиненим взаємодією кліматичних, біотичних та антропогенних факторів.

Для зменшення негативного впливу необхідно впроваджувати заходи адаптації лісових екосистем до змін клімату, проводити моніторинг стану насаджень та контролювати розповсюдження збудників хвороб і шкідників.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика регіону дослідження

Звягельське над лісництво (рис. 2.1), що входить до філії “Столичний лісовий офіс”, розташоване в північній частині Житомирської області та охоплює значну площу лісових масивів – 118998,62 га. Кліматичні умови цього регіону сприяють формуванню різноманітних типів лісів, серед яких переважають соснові насадження із домішкою берези, що становлять основну частину лісового покриву.



Рис. 2.1. Офіс Звягельського надлісництва

Лісовий фонд Звягельського надлісництва представлений широким спектром лісових формацій, серед яких можна виділити соснові, мішані та листяні ліси. Водночас соснові насадження займають провідне місце, оскільки

вони мають значну екологічну та економічну цінність. Ці ліси не тільки забезпечують стабільний розвиток місцевих екосистем, але й відіграють важливу роль у лісовому господарстві, сприяючи підтримці біорізноманіття та ефективному використанню лісових ресурсів. Соснові насадження є основою лісового покриву цієї території завдяки їхній адаптованості до місцевих кліматичних умов та здатності до швидкого відновлення після рубок чи природних катастроф.

Звягельське надлісництво знаходиться в межах зони помірного континентального клімату, для якого характерні чітко виражені пори року. Такий клімат сприяє формуванню стабільних екологічних умов для розвитку лісових екосистем. Середня річна температура та кількість опадів у цьому регіоні створюють сприятливі умови для росту як хвойних, так і листяних порід. Переважання помірних температур, з відносно холодною зимою та теплим літом, дозволяє хвойним деревам, таким як сосна, добре адаптуватися до місцевих умов. Листяні породи також знаходять оптимальні умови для розвитку, зокрема завдяки достатній кількості опадів, що забезпечує їх нормальний ріст і відновлення. Ці кліматичні фактори створюють основу для високопродуктивних лісових масивів, які є важливою частиною лісового фонду Звягельського надлісництва.

У Звягельському надлісництві активно здійснюються різноманітні заходи з лісовідновлення, серед яких важливу роль відіграють як штучне, так і природне відновлення соснових насаджень. Ці заходи спрямовані на підтримку та відновлення екологічної рівноваги, а також на забезпечення стабільного росту і розвитку лісових ресурсів у майбутньому. Лісокористування в надлісництві проводиться з дотриманням принципів сталого розвитку, що передбачає не лише ефективне та раціональне використання лісових ресурсів, але й пріоритет захисту навколишнього середовища. Особливу увагу приділяють збереженню біорізноманіття, поліпшенню якості ґрунтів та водних ресурсів, а також забезпеченню стабільності лісових екосистем в умовах змін клімату. Заходи з лісовідновлення проводяться за допомогою передових технологій, що

дозволяють мінімізувати негативний вплив на природу, одночасно підвищуючи економічну ефективність лісового господарства.

2.2. Методи дослідження

Дослідження проводиться із застосуванням комплексного підходу, що включає різні методи для виявлення, ідентифікації та оцінки впливу шкідників і хвороб на березу повислу. Зокрема, польові методи включали маршрутні обстеження – виявлення осередків ураження берези повислої шкідниками та інфекційними хворобами на визначених ділянках лісового фонду; закладання пробних площ; візуальна діагностика для визначення зовнішніх симптомів хвороб (плями на листі, некрози, галли) та пошкоджень, спричинених комахами; ентомологічні збори – відловлення комах-шкідників за допомогою пасток та ручного збору для подальшої ідентифікації тощо [15].

Лабораторні методи включали мікроскопічний аналіз – дослідження уражених тканин для ідентифікації збудників грибкових, бактеріальних та вірусних хвороб; культивування патогенів, а також аналіз комах-шкідників – вивчення личинок та імаго під мікроскопом для визначення видового складу.

Моніторингові методи передбачали фенологічні спостереження – аналіз сезонної активності шкідників та динаміки розвитку хвороб; аналіз кліматичних даних – вивчення впливу погодних умов на розвиток патогенів і розмноження шкідників, а також аналіз впливу антропогенного фактора – оцінка впливу лісгосподарської діяльності на поширення шкідників і хвороб [14, 23].

Застосування цих методів дозволяє отримати достовірні результати, необхідні для розробки ефективних заходів боротьби з шкідниками та хворобами берези повислої.

Для оцінки поширення хвороб берези у Звягельському надлісництві ми використовували спеціальну шкалу, з урахуванням таких критеріїв, як назва

хвороби, середовище існування, характер поширення і частота виявлення, та поширення, % [15, 22].

Середовище існування вказує на те, в яких частинах дерева або лісу виявляється хвороба (наприклад, на листі, стовбурах, кореневій системі). Характер поширення і частота виявлення дає уявлення про те, як швидко хвороба може поширюватися, як часто вона зустрічається в певному середовищі (наприклад, чи є сезонними або більш стабільними у поширенні). Поширення визначає частку лісових площ або дерев, уражених цією хворобою в межах території надлісництва. Це значення може змінюватися залежно від ступеня ураження та виявлення на конкретних ділянках. Ця шкала дозволяє швидко оцінити стан здоров'я лісових насаджень, планувати заходи по боротьбі з інфекційними агентами та виявляти тенденції поширення хвороб [14].

Для оцінювання видової різноманітності шкідників берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва використовували шкалу, яка включала такі категорії, як назва шкідника, тип шкодочинного впливу, характер поширення і частота виявлення, поширення, %, а також стадії розвитку шкідника. Ця шкала дозволяє ефективно оцінити ситуацію з шкідниками в лісових насадженнях, виявляти найбільш проблемні види та своєчасно вживати заходів для збереження здоров'я лісу.

Застосування сучасних методів дослідження допомагає розробити ефективні стратегії захисту берези від хвороб та мінімізувати екологічні й економічні втрати.

РОЗДІЛ III

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад і поширення збудників хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва

Береза є важливим об'єктом для лісової промисловості, і поширення хвороб може вплинути на якість та кількість деревини. Дослідження збудників хвороб у лісах певного регіону допоможе виробникам забезпечити сталий розвиток та зменшити економічні втрати (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва

№	Назва хвороби	Латинська назва	Збудник	Тип пошкодження
1	Березова губка	<i>Fomitopsis betulina</i>	Гриб	Пошкодження кори, гниття дерева
2	Чага	<i>Inonotus obliquus</i>	Гриб	Пошкодження кори, гниття дерева
3	Іржа листків	<i>Puccinia betulae</i>	Гриб	Поява іржавих плям на листках
4	Парша листків	<i>Rhytisma betulae</i>	Гриб	Чорні плями на листках
5	Борошниста роса	<i>Erysiphe betulae</i>	Гриб	Поява борошнистого нальоту
6	Бактеріальна водянка	<i>Erwinia multivora</i>	Бактерія	Мокнучі плями на гілках і стовбурах, глибокі тріщини і виразки
7	Бура плямистість листків	<i>Gloeosporium betulinum</i>	Гриб	Бурі плями на листках
7	Муміфікація насіння	<i>Sclerotinia betulae</i>	Гриб	Муміфікація насіння

Березова губка (*Fomitopsis betulina*) – це паразитичний гриб, який вражає березу, викликаючи гниття деревини. Плодові тіла мають губкоподібну або еластичну форму, зазвичай білі або бежеві, з жорсткою текстурою (рис. 3.1). Вони можуть досягати великих розмірів і часто мають концентричні зони. Спори розносяться вітром, що дозволяє йому поширюватися на здорові дерева. Гриб проникає в деревину і розкладає целюлозу, що призводить до ослаблення структури дерева. Зазвичай зростає на вологих і затінених ділянках, часто на старих або пошкоджених деревах. Хоча березова губка є шкідливим грибом для берези, вона також може відігравати роль у розкладі органічних матеріалів і відновленні екосистеми, сприяючи здоров'ю лісів в цілому.



Рис. 3.1. Березова губка і чага на стовбурі берези

Чага (*Inonotus obliquus*) виглядає як чорна або темно-коричнева шишка, яка виростає на корі дерева. Її структура тверда, з шорсткою поверхнею. Всередині гриб має помаранчевий або коричневий колір і м'яку текстуру. Чага проникає в дерево і може призводити до ослаблення деревини. Це може вплинути на здоров'я дерева, але зазвичай не викликає його загибелі. Пошкодження може розвиватися протягом декількох років, перш ніж стають помітними. Чага використовується в народній медицині як джерело антиоксидантів і для зміцнення імунної системи. Вважається, що вона може мати протизапальні та протипухлинні властивості. Гриб часто використовують у вигляді чаю, настоянки або екстракту. Чага зростає переважно на березах, але

може також зустрічатися на інших листяних деревах, таких як осика та вільха. Вона віддає перевагу холодним, вологим кліматам, часто зустрічається в лісах. Чага є важливим елементом екосистеми, оскільки допомагає в розкладі деревини і може бути джерелом поживних речовин для інших організмів. Завдяки своїм корисним властивостям вона також має значення для альтернативної медицини.

Іржа листків (*Rusicinia betulae*) – це хвороба, викликана грибами з родини *Rusiciniaceae*, яка вражає листя берези. Збудник має складний життєвий цикл, що включає кілька стадій розвитку. На листках берези з'являються іржаві, оранжево-бурі або жовті плями, які згодом можуть зливатися, призводячи до знебарвлення і передчасного опадання листків (рис. 3.2). Іржа знижує фотосинтетичну здатність листя, що може призводити до ослаблення дерева. Це особливо небезпечно для молодих дерев, які ще розвиваються. У випадку комерційних насаджень берези це може вплинути на якість та кількість деревини. Іржа листків берези вражає дерева, що ростуть в умовах підвищеної вологості та в тіні. Часто зустрічається в лісах, парках і садках. Іржа листків берези може вплинути на екологічний баланс, оскільки вражені дерева стають більш вразливими до інших шкідників і хвороб. У природних екосистемах вона може мати обмежений вплив, проте в культурних насадженнях потребує контролю.

Парша листків (*Rhytisma betulae*). На поверхні листя з'являються темні, чорні або дуже темно-зелені плями, які можуть зливатися. Уражені листки часто деформуються і можуть передчасно опадати. Парша знижує фотосинтетичну здатність листя, що може призводити до загального ослаблення дерева. Це особливо небезпечно для молодих і ослаблених рослин. Парша листків берези зазвичай зустрічається в умовах підвищеної вологості та в тіні. Це може бути вологі ліси, парки та сади. Важливо підтримувати здоров'я дерев за допомогою правильного догляду, включаючи забезпечення хорошого повітрообміну в кронах. Парша листків берези може призводити до зниження

естетичної привабливості дерев у ландшафтному дизайні та впливати на здоров'я берез у природних екосистемах.



Рис. 3.2. Іржа та парша листків берези

Борошниста роса (*Erysiphe betulae*) це грибкове захворювання, яке вражає листя берези (рис. 3.3). Збудник належить до родини *Erysiphaceae*. Цей гриб є облигатним паразитом, що вимагає живих рослин для свого розвитку. Основним симптомом борошнистої роси є поява борошнистого нальоту на верхній стороні листя. Наліт може бути білуватим або сірим і складається з міцелію гриба, спор і грибних структур. Борошниста роса знижує фотосинтетичну активність листя, що може призводити до зменшення росту дерева і ослаблення рослини. Уражені рослини можуть викидати листя раніше, що негативно впливає на їхнє загальне здоров'я і стійкість до інших стресів. Борошниста роса часто зустрічається в умовах підвищеної вологості та теплої погоди. Вона може бути поширена в парках, садах і лісах, де росте береза. Борошниста роса може значно вплинути на здоров'я березових насаджень. Контроль за цим захворюванням важливий для підтримання продуктивності та здоров'я дерев.

Бактеріальна водянка берези (*Leliottia nimipressuralis*). Збудник – це грам-негативна бактерія, яка викликає небезпечні хвороби у рослин. Вона може проникати в рослину через пошкодження або природні отвори, такі як пори. Основними симптомами бактеріальної водянки є поява водянистих плям на

стеблах і стовбурах, які можуть розширюватися й перетворюватися на темні, гнилі ділянки. Уражені рослини можуть втрачати листя, що призводить до зниження фотосинтетичної активності. Це може негативно вплинути на ріст і загальне здоров'я дерева. Бактерії можуть також вражати кореневу систему, що ускладнює поглинання води і поживних речовин. Бактеріальна водянка зазвичай з'являється в умовах підвищеної вологості і при низьких температурах. Вона може бути особливо поширеною у вологих та затінених місцях. Бактеріальна водянка берези може мати серйозні наслідки для здоров'я дерев, включаючи їх відмирання.



Рис. 3.3. Клейстотеції *Erysiphe betulae* та симптоми бактеріальної водянки на стовбурі берези

Бура плямистість листків (*Gloeosporium betulinum*). Збудник – це патогенний гриб, який належить до родини *Glomerellaceae*. Він може з'являтися на листках берези, особливо в умовах підвищеної вологості. Основними симптомами є появи бурих плям на листках, які можуть мати жовтуваті або світло-коричневі облямівки. Уражені листки можуть деформуватися, жовтіти і передчасно опадати. Бура плямистість знижує фотосинтетичну активність листя, що може призводити до ослаблення дерева. Уражені рослини можуть відчувати стрес, знижуючи їхню загальну стійкість до інших хвороб та шкідників. Бура плямистість листків зазвичай поширена в умовах підвищеної вологості, а також може бути присутня в тіні, де є затримка вологи на листі.

Муміфікація насіння (*Sclerotinia betulae*). При муміфікації насіння уражене насіння стає темним, твердішим і втрачає свою життєздатність.

Уражені насінини часто виглядають висохлими і мають шорстку поверхню. Муміфікація насіння призводить до зменшення кількості здорових рослин, оскільки уражене насіння не може проростати. Це може негативно вплинути на природне відновлення березових насаджень. Муміфікація насіння може бути особливо поширена в умовах підвищеної вологості та низьких температур, де гриб може легко розвиватися. Важливо підтримувати здоров'я рослин через правильний догляд, забезпечуючи хорошу вентиляцію та контроль вологості в середовищі. Використання здорового насіння, яке пройшло контроль на захворювання, може допомогти зменшити ризик муміфікації.

Поширення хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Поширення хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва

№	Назва хвороби	Середовище існування	Характер поширення і частота виявлення	Поширення, %
1	Березова губка	Широко поширена в лісах з березою	Локальне/Висока	25,0
2	Чага	Поширена в лісах, часто на старих деревах	Поодинокі/Низька	9,0
3	Іржа листків	В умовах підвищеної вологості	Поодинокі/Середня	5,5
4	Парша листків	Поширена в вологих та затінених місцях	Поодинокі/Низька	10,0
5	Борошниста роса	В умовах підвищеної вологості	Локальне/Висока	27,0
6	Бактеріальна водянка	Вологі та затінені місця	Локальне/Середня	20,0
7	Бура плямистість листків	У вологих умовах	Поодинокі/Низька	5,0
7	Муміфікація насіння	У вологих та затінених місцях	Поодинокі/Низька	4,4

Аналіз поширення хвороб берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва показує важливі аспекти стану здоров'я березових дерев і можливі наслідки для екосистеми. Під час обстеження нами зафіксовано симптоми 7 хвороб, які в більшій чи меншій ступені вражають листя, насіння та здерев'янілі органи берези. Хвороби мають різні середовища існування, характери поширення та частоту виявлення, що вказує на їхній вплив на популяцію берези.

Березова губка характеризується локальним поширенням у лісах Звягельського надлісництва та високою частотою виявлення (25,0 %). Це захворювання є одним із найбільш поширених, що свідчить про його активний вплив на санітарний стан берези в регіоні. Високий відсоток поширення вказує на потребу в моніторингу та контролі.

Чага, головним чином, поширена в лісах, часто на старих деревах. Відмічено її поодинокі поширення та низька частота виявлення (9,0 %).

Іржа листків часто реєструється в умовах підвищеної вологості. Зафіксоване її поодинокі поширення, а середній показник частоти виявлення складає 5,5 %.

Парша листків також поширена в вологих та затінених місцях. В умовах Звягельського надлісництва реєструється поодинокі поширення цієї хвороби, а також відносно низька частота виявлення (10,0 %).

Борошниста роса характеризується окальним поширенням і високою частотою виявлення що дорівнює 7,0 %. Це захворювання має найвищий відсоток поширення серед усіх, що вказує на серйозні проблеми для листя берези.

Локальне поширення бактеріальної водянки, а також середня частота її виявлення (20,0 %) вказує на важливість контролю за цим захворюванням, інтенсивність якого зростає в умовах підвищеної вологості.

Бура плямистість листків і муміфікація насіння поширені поодинокі. Для хвороб в дослідних умовах характерним є низька частота виявлення (до 5,0 %).

Зазначені захворювання, хоча і мають найнижчий відсоток поширення, проте можуть суттєво вплинути на відновлення березових насаджень.

Аналіз показує, що найбільше поширення мають хвороби березова губка та борошниста роса. Це підкреслює необхідність регулярного моніторингу здоров'я дерев і вжиття заходів для контролю хвороб. Також важливо враховувати потенційний вплив зміни клімату на поширення хвороб, оскільки вологість і температура можуть сприяти збільшенню уражень.

Захист березових насаджень від хвороб є важливим аспектом лісового господарства, оскільки він допомагає підтримувати здоров'я та продуктивність дерев, а також забезпечує екологічну стабільність.

3.2. Видовий склад і поширення шкідників берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва

Березові насадження в Звягельському надлісництві, піддаються впливу різноманітних шкідників, які можуть завдавати суттєвої шкоди.

Видовий склад шкідників берези в лісових насадженнях Звягельського надлісництва є важливим аспектом, що впливає на стан і здоров'я цих дерев. Шкідники можуть спричиняти різноманітні типи пошкоджень, такі як висмоктування соків, об'їдання листя, пошкодження сережок і насіння, а також ураження деревини. Ці фактори, в свою чергу, можуть призводити до зниження продуктивності лісових насаджень, погіршення їхнього відновлення та збільшення вразливості до захворювань і інших стресових факторів.

Аналізуючи дані таблиці 3.3. бачимо, що видовий склад шкідників берези лісів дослідного регіону обмежується 6 видами, які належать до різних груп за типом живлення. Кожна трофічна група представлена двома видами: листогризи (*Elasmucha grisea*, *Cimbex femoratus*), насіннеїди (*Kleidocerys resedae*, *Apion simile*) та ксилофаги (*Scolytus ratzeburgi*, *Rhagium mordax*). Комахи-листогризи пошкоджують листя, що може призводити до зниження фотосинтетичної активності дерев. Комахи-насіннеїди завдають шкоди репродуктивним органам берези, що впливає на природне поновлення.

Таблиця 3.3

**Видовий склад шкідників берези в лісових насадженнях
Звягельського надлісництва**

№	Назва шкідника	Латинська назва	Група шкідників	Тип пошкодження
1	Сірий щитник або елазмуха березова	<i>Elasmucha grisea</i>	Листогризи	Висмоктування соків із листя
2	Березовий сережковий клоп	<i>Kleidocerys resedae</i>	Насіннеїди	Пошкодження сережок і насіння
3	Березовий насіннеїд	<i>Apion simile</i>	Насіннеїди	Пошкодження насіння
4	Березовий заболонник	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	Ксилофаги	Прокладання личинками ходів у заболоні
5	Вусач-мегарагій березовий	<i>Rhagium mordax</i>	Ксилофаги	Пошкодження деревини
6	Пильщик великий березовий	<i>Cimbex femoratus</i>	Листогризи	Об'їдання листя личинками

Комахи-ксилофаги пошкоджують деревину та заболонь, що може спричиняти ослаблення дерев та їх загибель. Серед можливих наслідків для лісових насаджень слід виокремити те, що висока активність насіннеїдів може зменшувати відновлення берези природним шляхом. Ксилофаги є особливо небезпечними, оскільки їхня діяльність може призводити до загибелі ослаблених дерев. А листогризи за масового розмноження можуть спричиняти дефоліацію (облисіння дерев), що впливає на їхній ріст і розвиток.

Аналіз видової різноманітності шкідників берези в Звягельському надлісництві дозволяє не тільки зрозуміти екологічні процеси, що відбуваються в лісових екосистемах, але й розробити ефективні стратегії управління та захисту березових насаджень. Оскільки зміна клімату та антропогенна діяльність можуть впливати на динаміку популяцій шкідників, важливо проводити регулярний моніторинг і оцінку ризиків, пов'язаних із їхньою діяльністю. Це дозволить зберегти не лише здоров'я березових насаджень, але й сприяти збереженню біорізноманіття та екологічної стійкості лісових екосистем.

Заболонник березовий (*Scolytus ratzeburgi*) – це жук-короїд із родини *Curculionidae* (підродина *Scolytinae*). Дрібний жук (2,5–4 мм) циліндричної форми, темно-бурого або чорного кольору (рис. 3.4). Личинка біла, без ніг, з коричневою головою. Зимують личинки під корою у вигризенних ходах. Навесні заляльковуються, після чого дорослі жуки виходять і заселяють нові дерева. Вони прогризають кору, відкладають яйця у камбій, і личинки, що вилуплюються, вигризають характерні вертикальні ходи. Пошкоджує ослаблені або свіжозрубані дерева. Личинки порушують сокорух, що призводить до загибелі окремих гілок або всього дерева. Може сприяти зараженню дерев спорами грибів (наприклад, трутовиків).

Вусач-мегарагій березовий (*Rhagium mordax*) – це рідкісний вид жуків-вусачів (*Cerambycidae*). Довжина тіла імаго складає 10–20 мм. Тіло видовжене, коричневе або чорне з жовтуватими смугами. Вуса довгі, особливо у самців, можуть перевищувати довжину тіла. Личинки розвиваються у мертвій або ослабленій деревині берези. Жук відіграє важливу роль у природному розкладанні деревини. Дорослі особини активні влітку, живляться нектаром і пилом квітучих рослин. Рідкісний вид, поширений у старих лісах з високою часткою берези. Через вирубку лісів та знищення мертвої деревини чисельність зменшується.



Рис. 3.4. Ходи заболонника березового та імаго вусача-мегарагія березового

Березовий насіннеїд (*Apion simile*) – це жук із родини довгоносиків (*Curculionidae*), який пошкоджує насіння берези (рис. 3.5). Дрібний жук, довжиною 2,5–3,5 мм. Колір варіюється від світло-коричневого до темно-бурого. Тіло овальне, з коротким, загнутим донизу рильцем. Дорослі жуки з'являються навесні та відкладають яйця у молоде насіння берези. Личинки розвиваються всередині насінин, знищуючи їх. Восени заляльковуються, а навесні виходять нові жуки. Значно знижує кількість життєздатного насіння берези. Особливо небезпечний у природних та штучних лісових насадженнях, де важливе природне поновлення берези.

Березовий сережковий клоп (*Kleidocerys resedae*) – комаха з родини *Lygaeidae* (земляні клопи), яка живиться сережками та насінням берези (*Betula spp.*). Дрібна комаха, 3,5–5 мм завдовжки. Тіло овальне, червоно-коричнєве, з прозорими крилами, що мають темний малюнок. Голова темна, очі великі, червонувато-коричневі. Зимує у тріщинах кори, під опалим листям або в щілинах. Навесні активізується та починає живитися пилюком і соком сережок берези. Самки відкладають яйця на молоді сережки. Личинки (німфи) розвиваються, висмоктуючи сік із сережок та незрілого насіння. Дорослі особини з'являються влітку, часто утворюючи масові скупчення. Не завдає значної шкоди дорослим деревам. Може впливати на кількість життєздатного насіння, що важливо для природного відновлення берези. Іноді потрапляє в житлові приміщення восени, що викликає дискомфорт у людей.



Рис. 3.5. Березовий насіннеїд і березовий сережковий клоп

Сірий щитник (*Elasmucha grisea*) – це клоп із родини щитників (Pentatomidae), поширений у лісах, парках і міських насадженнях (рис. 3.6). Довжина тіла: 13–16 мм. Колір: сіро-коричневий з дрібними чорними цяточками. На задній частині черевця є жовто-чорний малюнок. Має добре розвинені крила та може літати. Виділяє характерний неприємний запах у разі загрози. Зимує дорослими особинами під корою, у щілинах будівель або серед опалого листя. Навесні активізується та відкладає яйця на рослинах. Личинки проходять кілька стадій розвитку та стають дорослими в середині літа. Восени часто залітає у будинки, шукаючи місця для зимівлі. Живиться соком листя, плодів і насіння різних дерев, зокрема липи, клена, берези. Не завдає значної шкоди, але може псувати фрукти у садах.



Рис. 3.6. Імаго сірого щитника і личинка пильщика великого березового

Великий березовий пильщик (*Cimbex femoratus*) – це комаха з родини Cimbicidae, личинки якої живляться листям берези. Довжина тіла: 15–25 мм. Забарвлення чорне або темно-коричнє, з жовтими або рудуватими плямами на тілі. Вуса нагадують вусики джмеля, але короткі та булавоподібні. Крила прозорі з темними жилками. Личинка до 40 мм, жовтувато-зелена з чорними плямами, схожа на гусінь метеликів. Дорослі особини з'являються навесні та відкладають яйця на листя берези. Личинки розвиваються влітку, живлячись листям. Лялечки зимують у ґрунті, загорнуті в кокон. Навесні виходять нові дорослі пильщики. При сильному розмноженні личинки можуть об'їдати листя,

що послаблює дерево. Найбільша шкода спостерігається у молодих деревостанах або міських насадженнях.

Поширення шкідників берези в лісах Звягельського над лісництва наведена у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Поширення шкідників берези в лісах Звягельського надлісництва

Назва шкідника	Середовище існування	Характер поширення
Сірий щитник (елазмуха березова)	Широко поширений в усіх типах лісу за участі берези	Поодинокі
Березовий сережковий клоп	Поширений в березових насадженнях переважно молодого віку	Поодинокі
Березовий насіннеїд	Зустрічається на більшості ділянок з березою	Поодинокі
Березовий заболонник	Часто трапляється в зонах з ослабленими деревами. Віддає перевагу місцям із високою вологістю	Локальні
Вусач-мегарагій березовий	Поширений в березових насадженнях	Поодинокі
Пильщик великий березовий	Поширений в березових насадженнях	Локальні

Шкідники берези зустрічаються в різних середовищах існування: від молодих березових насаджень до зволжених ділянок з ослабленими деревами. Це свідчить про адаптивність шкідників до різних умов та можливість їхнього впливу на різні типи лісів.

Більшість видів шкідників (сірий щитник, березовий сережковий клоп, березовий насіннеїд і вусач-мегарагій березовий) мають поодинокі поширення, що свідчить про їхню здатність до локалізованого впливу на популяції берези без значних масових спалахів. Це може вказувати на контрольованість їхньої чисельності, однак, в умовах стресу (зміна клімату, екологічні зміни) ризик масового розмноження зростає.

Два види шкідників (березовий заболонник та пильщик великий березовий) мають локальні поширення, що може свідчити про їхню залежність

від конкретних екологічних умов. Це підкреслює важливість моніторингу їхньої активності в зонах з ослабленими деревами та підвищеною вологістю.

Виявлені види шкідників потенційно можуть викликати незначні пошкодження, якщо їхня чисельність залишається на контрольованому рівні. Проте, з часом, накопичення шкідників може призводити до зниження продуктивності та здоров'я берези. Проте деякі види, особливо ті, що віддають перевагу ослабленим деревам, можуть спричиняти серйозні проблеми в лісових насадженнях, оскільки вони можуть швидко поширюватися в зоні вразливих дерев, завдаючи значної шкоди.

Важливо здійснювати регулярний моніторинг популяцій шкідників, щоб своєчасно виявляти збільшення їхньої чисельності та вживати заходів для контролю. Необхідно вивчити вплив різних факторів на поширення шкідників, таких як кліматичні зміни, а також вжити заходів для підтримки здоров'я лісових насаджень, включаючи санітарні рубки та використання феромонних пасток. Загалом, моніторинг і контроль шкідників є критично важливими для збереження березових насаджень і підтримки здоров'я лісових екосистем у Звягельському надлісництві.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У ході дослідження встановлено, що видовий склад хвороб берези повислої в лісових насадженнях Звягельського надлісництва представлений різноманітними фітопатогенами, що спричиняють ураження різних органів дерева – стовбурів, гілок, листя, кореневої системи та насіння. Основними збудниками є грибкові, бактеріальні та некротичні патогени, які значною мірою впливають на ріст, розвиток і загальний фітосанітарний стан деревостану.

Серед найбільш поширених захворювань встановлено: березова губка (*Fomitopsis betulina*) – один із найпоширеніших ксилотрофних грибів, що викликає інтенсивне руйнування деревини та передчасне всихання дерев. Чага (*Inonotus obliquus*) – паразитичний гриб, що вражає живі дерева, спричиняючи внутрішні некрози та зниження механічної міцності деревини. Іржа листків (*Puccinia betulae*) – призводить до появи бурих спороношень на листовій поверхні, що порушує фотосинтетичну активність дерева. Парша листків (*Rhytisma betulae*) – викликає формування чорних плям на листках, що може призводити до їх передчасного опадання. Борошниста роса (*Erysiphe betulae*) – характерна для молодих дерев, спричиняє білий наліт на листках, що знижує їхню життєздатність. Бактеріальна водянка (*Erwinia multivora*) – проявляється у вигляді слизових виділень на корі, що з часом призводить до ослаблення дерева. Бура плямистість листків (*Gloeosporium botulinum*) – спричиняє некротичні плями, що знижують стійкість листя до несприятливих погодних умов. Муміфікація насіння (*Sclerotinia betulae*) – вражає насіння, що значно впливає на природне відновлення березових насаджень.

Аналізуючи поширеність хвороб берези повислої, можна виділити кілька ключових тенденцій. Найбільш поширені захворювання – борошниста роса (27,0 %) та березова губка (25,0 %). Ці патогени мають високий рівень розповсюдження через здатність швидко поширюватися в сприятливих умовах (підвищена вологість і теплі температури). Хвороби з середнім рівнем поширення – бактеріальна водянка (20,0 %). Вона характерна для вологих та

затінених місць, що сприяє її розвитку. Менш поширені хвороби – чага (9,0 %), парша листків (10,0 %), іржа листків (5,5 %), бура плямистість листків (5,0 %) та муміфікація насіння (4,4 %). Вони виявляються поодинокі або локально, зазвичай у певних мікроекологічних умовах.

Залежність поширеності хвороб від середовища – більшість збудників хвороб розвивається у вологих, затінених місцях, що підкреслює важливість контролю мікроклімату в лісових насадженнях для зменшення ураженості.

Локальність та частота виявлення – хвороби з високою поширеністю (борошниста роса, березова губка) мають локальний характер, що означає їхнє активне ураження окремих дерев або ділянок. Водночас інші хвороби поширюються поодинокі, але можуть впливати на загальний санітарний стан насаджень.

Аналіз видової різноманітності шкідників берези повислої в лісових насадженнях Звягельського надлісництва показав, що основними групами фітофагів є листогризи, насіннеїди та ксилофаги, кожна з яких здійснює специфічний вплив на рослину. Листогризи (*Elasmucha grisea*, *Cimbex femoratus*) пошкоджують листя, що може призводити до зниження інтенсивності фотосинтезу, ослаблення дерев і підвищеної вразливості до інших стресових факторів. Насіннеїди (*Kleidocerys resedae*, *Apion simile*) негативно впливають на процеси природного відновлення лісу, пошкоджуючи сережки та насіння, що призводить до зменшення кількості життєздатного насіннєвого матеріалу. Ксилофаги (*Scolytus ratzeburgi*, *Rhagium mordax*) завдають найбільшої шкоди деревостанам, прокладаючи ходи в заболоні та деревині. Це сприяє ослабленню дерев, підвищує ризик зараження грибковими патогенами та може призводити до всихання насаджень.

Поодинокі поширені шкідники (*Elasmucha grisea*, *Kleidocerys resedae*, *Apion simile*, *Rhagium mordax*) виявляються на більшості ділянок з березою, проте їхній вплив є незначним. Локальне поширення мають *Scolytus ratzeburgi* та *Cimbex femoratus*, що вражають переважно ослаблені дерева та можуть спричиняти їхнє подальше відмирання. Незважаючи на загалом низьку

щільність популяцій, постійний моніторинг і своєчасне проведення санітарних заходів є важливими для збереження стійкості березових насаджень.

Дані дослідження свідчать про необхідність постійного моніторингу фітосанітарного стану лісових насаджень, оскільки інтенсивність поширення хвороб може змінюватися залежно від кліматичних умов, рівня антропогенного впливу та санітарного стану лісу. Впровадження профілактичних і захисних заходів, таких як санітарні рубки, контроль вологості та вчасна обробка насаджень біопрепаратами, сприятиме зниженню рівня ураженості деревостану.

Отримані результати можуть бути використані для оптимізації заходів лісогосподарського планування та розробки стратегії збереження березових насаджень у Звягельському надлісництві та інших регіонах з подібними кліматичними умовами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березовий заболонник: небезпека та заходи боротьби. URL: <http://poradu24.com/gospodarstvo/berezovij-zabolonnik-nebezpeka-ta-zaxodi-borotbi.html> (дата звернення 20.02.2025)
2. Бронзова березова златка.
URL: <https://www.biochemtech.com.ua/bronzova-berezova-zlatka-agrilus-anxius-gory/> (дата звернення 20.02.2025)
3. Бузиль, М. А., Білоус, А. М., & Голяка, Д. М. (2015). Особливості диференціації дерев та формування відпаду у молодняках берези повислої. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(8), 63-68.
4. Гойчук, А. Ф., Кульбанська, І. М., & Швець, М. В. (2019). ТЛУ як каталізатори активізації ендofітних вітальних облігатів аутомікробіоти деревних рослин. *Тези доповідей*, 22.
5. Голяка, М. А. (2016). Динаміка деструкції сухостійних дерев берези. *Лісове і садово-паркове господарство*, (10).
6. Драган, Н. В., & Галкін, С. І. (2017). Структура і динаміка відпаду головних паркотвірних видів дерев у дендрологічному парку "Олександрія" НАН України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 27(3), 34-37.
7. Дудин, Р. Б., Багацька, О. М., Левусь, Т. М., & Вакулик, І. І. (2017). Паркові насадження м. Хмельницького: сучасний стан та шляхи оптимізації. *Біоресурси і природокористування*, (9, № 5-6), 125-130.
8. Іванченко, О. Є. (2015). Аналіз стану дендрофлори парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ. *Питання біоіндикації та екології*, (20, № 1), 85-103.
9. Кошеляєва Я. В. (2017). Ранні ознаки бактеріальної водянки *V. pendula* Roth. *Вісник ХНАУ ім. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*, (1-2), 76-82.

10. Кошеляєва Я. В. Дворічний моніторинг стану берези у лісових і паркових насадженнях Харківської області. *Вісник ХНАУ ім. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*, 2016, 1-2: 30–36.
11. Кошеляєва, Я. В., & Коваль, І. М. (2017). Радіальний приріст дерев берези повислої, уражених бактеріальною водянкою, в зеленій зоні м. Харкова. *Лісівництво і агролісомеліорація*, (130), 208-214.
12. Лахович, Ю. Г. (2015). Сучасний стан та структура земель Національного природного парку Черемоський. *Лісове і садово-паркове господарство*, (8).
13. Листогризучі шкідники берези. URL: <https://dendro-protect.com.ua/birch-pests> (дата звернення 20.02.2025)
14. Матусяк, М. В. (2019). Сучасний стан розвитку збудників хвороб і шкідників зелених насаджень м. Вінниці та оцінка їх впливу на життєздатність деревних рослин. *С/г та лісівництво: збір. наук. праць ВНАУ*. № 13. 217-227.
15. Мешкова, В. Л., Кошеляєва, Я. В., Скрильник, Ю. Є. (2018). Симптоми та ознаки пошкодження й ураження дерев берези в Дергачівському лісництві. *Вісник ХНАУ ім. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*, (1-2), 101-110.
16. Нанинець, М. В., & Субота, Г. М. (2021). Окрема характеристика деяких видів шкідників листяних лісів НПП «Синевир». *International scientific innovations in human life* (September 22-24, 2021) Cognum Publishing House, Manchester, UK. 2021. P. 33.
17. Орловський, А. В., Бойко, А. А., Сус, Н. П., & Цвігун, В. О. (2017). Бактеріальні та вірусні вогнища хвороб деревних рослин лісових біоценозів. *Агроекологічний журнал*, (4), 114-117.
18. Пидорич, Ю. В., Силенко, О. В., & Миронов, В. М. (2021). Відпад головних паркоутворюючих видів дерев в дендрологічному парку «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ. *Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями: матеріали міжнародної конференції*, 102.

19. Пильщик великий березовий. Опис та заходи боротьби. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/pests/velikiy-berezoviy-pilshik> (дата звернення 20.02.2025)
20. Рибалко, С. О., Цуркан, Р. П., & Лісовий, М. (2024). Структура та домінування видового ентомологічного біорізноманіття листяних біотопів Київського Полісся. *Агроекологічний журнал*, (4), 105-120.
21. Харченко, С. С. (2019). Сучасний стан полезахисних лісових смуг Прилуцького району Чернігівської області. *Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах*, 194.
22. Швець, М. В. (2016). Інфекційні хвороби *Betula pendula* L. у насадженнях Житомирського Полісся України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 26(4), 156-163.
23. Швець, М. В., Марков, Ф. Ф., Галєв, Е. Н., Піціль, А. О., & Кульбанська, І. М. (2020). Фітосанітарний стан рослин роду *Betula* в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Scientific Horizons*, 2(23), 43-52.
24. *Apion simile* URL: <https://www.naturbasen.dk/art/8858/apion-simile> (дата звернення 20.02.2025)
25. Baral, H. O., Rönsch, P., Richter, U., Urban, A., Kruse, J., Bemmann, M., ... & Huth, W. (2022). *Schroeteria decaisneana*, *S. poeltii*, and *Ciboria ploettneriana* (Sclerotiniaceae, Helotiales, Ascomycota), three parasites on *Veronica* seeds: First report of teleomorphs in *Schroeteria*. *Mycological Progress*, 21(1), 359-407.
26. Buch, J. L., & Ramløv, H. (2017). Detecting seasonal variation of antifreeze protein distribution in *Rhagium mordax* using immunofluorescence and high resolution microscopy. *Cryobiology*, 74, 132-140.
27. Christita, M., Auzane, A., & Overmyer, K. (2023). Witches' broom disease of birch. *Forest Microbiology*, 121-136.
28. *Ciboria betulae*. URL: <http://gribi.net.ua/uk/ciboria-betulae/> (дата звернення 20.02.2025)

29. Davies, S., Patenaude, G., & Snowdon, P. (2017). A new approach to assessing the risk to woodland from pest and diseases. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 90(3), 319-331.
30. Dubois, H., Verkasalo, E. (2020). Potential of *Betula pendula* and *B. pubescens* for forestry and forest-based industry sector within the changing climatic and socio-economic context of West. Europe. *Forests*, 11(3), 336.
31. EFSA Panel on Plant Health (PLH), Civera, A. V., Baptista, P., Berlin, A., Chatzivassiliou, E., Cubero, J., ... & Gonthier, P. (2024). Commodity risk assessment of *Betula pendula* and *Betula pubescens* plants from the UK. *EFSA Journal*, 22(11), e9051.
32. Fu, Z., Avramidis, S., Zhao, J., & Cai, Y. (2017). Artificial neural network modeling for predicting elastic strain of white birch disks during drying. *European Journal of Wood*, 75, 949-955.
33. Goychuk, A. F., Drozda, V. F., Shvets, M. V., & Kulbanska, I. (2020). Bacterial wetwood of *Silver birch* (roth): symptomology, etiology and pathogenesis. *Folia Forestalia Polonica*, 62(3), 145-159.
34. Haack, R. A., & Petrice, T. (2019). Historical population increases and related inciting factors of Coleoptera: Buprestidae in the Lake States (Michigan, Minnesota, and Wisconsin). *The Great Lakes Entomologist*, 52(1), 7.
35. Hynynen, J., Niemistö, P., Viherä-Aarnio, A., Brunner, A., Hein, S., & Velling, P. (2010). Silviculture of birch in northern Europe. *Forestry*, 83(1), 103-119.
36. Jonczak, J., Jankiewicz, U., Kondras, M., Kruczkowska, B., Oktaba, L., Oktaba, J., ... & Sut-Lohmann, M. (2020). The influence of birch trees (*Betula* spp.) on soil environment—A review. *Forest Ecology and Management*, 477, 118486.
37. Koski, V., & Rousi, M. (2005). A review of the promises and constraints of breeding silver birch (*Betula pendula* Roth) in Finland. *Forestry*, 78(2), 187-198.
38. Nyberg, L., Boraxbekk, C. J., Sörman, D. E., Hansson (2020). Biological and environmental predictors of heterogeneity in neurocognitive ageing: Evidence from *Betula* and other longitudinal studies. *Ageing research reviews*, 64, 101184.

39. *Rhagium*

mordax

URL:

https://www.cerambyx.uochb.cz/rhagium_mordax.php (дата звернення 20.02.2025)

40. Silk, P. J., Ryall, K. L., Grant, G., (2020). Tree girdling and host tree volatiles provides a useful trap for bronze birch borer *Agrilus*. *Forestry: An Inter. Journal of Forest Research*, 93(2), 265-272.