

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

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

УДК 630.431.1 : 582.47/.49 (477.42)
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Аналіз поширення та впливу борошнистої роси на лісові
насадження Комунального підприємства «Лісове господарство»
Глибочицької сільської ради Житомирського району**
(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
Котюк Людмила Анатоліївна
(прізвище, ім'я, по батькові)
д.б.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2025

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства

№ 7 від «08» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

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

«___» грудня 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Максимов Тарас Володимирович** 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

Максимов Т. В.: «Аналіз поширення та впливу борошнистої роси на лісові насадження Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведено результати експериментальних досліджень поширення та впливу борошнистої роси на лісові насадження Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району. Типові ознаки ураження борошнисторосяними грибами зареєстровані нами на деревах *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior* та *Quercus robur*. Констатується, що видовий склад збудників борошнистої роси у лісових насадженнях КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради наступний: *Uncinula aceris* Sacc., *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss, *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl. Акцентується увага, що борошниста роса найбільш інтенсивно уражає молоді насадження, тоді як старші дерева проявляють вищу стійкість, а поширення збудників поступово зменшується з віком насаджень. Найвища інтенсивність ураження борошнистою росою відзначено у дуба звичайного (40–60 %), менше – у клена гостролистого (20–40 %), берези повислої та ясена звичайного (5–20 %). Рекомендовано для зниження показників поширеності та шкодочинності борошнистої роси слід регулярно моніторити санстан лісових насаджень, своєчасно виявляти ураження та оперативно застосовувати фунгіциди й санітарні заходи.

Ключові слова : борошнисторосяні гриби, дуб звичайний, ясен звичайний, симптоми, мікоз, поширення, фунгіциди.

ANNOTATION

Maksymov T. V.: “Assessing the distribution and effect of powdery mildew on forest stands within the communal forestry enterprise (Glybochytsia village council, Zhytomyr district)”. Qualification work to obtain an educational master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification paper presents the results of experimental studies on the distribution and impact of powdery mildew on forest stands of the Municipal Enterprise “Forestry” of the Hlybochytska Village Council, Zhytomyr District. Typical symptoms of powdery mildew infection were recorded on *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, and *Quercus robur*. The identified species composition of powdery mildew pathogens in the forest stands of the enterprise includes *Uncinula aceris* Sacc., *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss, and *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl. It was noted that powdery mildew most intensively affects young stands, while mature trees show higher resistance, and the spread of pathogens decreases with stand age. The highest infection intensity was observed in *Quercus robur* (40–60%), moderate in *Acer platanoides* (20–40%), and low in *Betula pendula* and *Fraxinus excelsior* (5–20%). To reduce the prevalence and harmful effects of powdery mildew, it is recommended to conduct regular monitoring of the sanitary condition of forest stands, promptly detect infections, and apply fungicidal and sanitary treatments.

Key words: powdery mildew fungi, common oak, common ash, symptoms, mycosis, distribution, fungicides.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Вступ.....	6
 РОЗДІЛ I. БОРОШНИСТОРОСЯНІ ГРИБИ – ЗБУДНИКИ ХВОРОБ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН: ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	9
1.1. Сучасні підходи до вивчення збудників борошнистої роси.....	9
1.2. Історія дослідження борошнисторосяних грибів та їхнє значення для лісових екосистем	11
1.3. Поширення та вплив борошнистої роси на ліс.....	13
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Коротка характеристика Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району.....	17
2.2. Методи досліджень.....	19
РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Ознаки ураження дерев борошнисторосяними грибами.....	23
3.2. Збудники борошнистої роси на лісових деревах	25
3.3. Ступінь поширення та інтенсивність ураження борошнисторосяними грибами листя дерев у лісових насадженнях.....	30
3.4. Система захисту дерев від борошнисторосяних грибів.....	33
Висновки.....	35
Список використаних джерел.....	37
Додатки.....	42

ВСТУП

Актуальність дослідження. Борошниста роса є однією з найпоширеніших грибних хвороб лісових деревних порід, що призводить до порушення фізіолого-біохімічних процесів у рослин, зменшення асиміляційної поверхні листя, пригнічення росту та зниження приросту біомаси. Інтенсивність розвитку захворювання зумовлюється поєднанням кліматичних, едафічних і біотичних чинників, а також станом фітосанітарного середовища. В умовах кліматичних змін, що проявляються у підвищенні температури та зміні режиму вологості, спостерігається зростання частоти та площі ураження дерев борошнистою росою в лісових біоценозах Полісся України.

Для лісових насаджень Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району проблема набуває особливої актуальності, оскільки поширення борошнистої роси спричиняє ослаблення молодих насаджень, зниження їхньої стійкості до інших патогенів та шкідників, що ускладнює підтримання належного санітарного стану лісів. Вивчення просторової динаміки поширення хвороби, визначення основних чинників її інтенсивності та розробка науково обґрунтованих заходів моніторингу і профілактики є важливими для забезпечення стабільності та продуктивності лісових екосистем регіону.

Мета роботи – встановити масштаби поширення і ступінь впливу борошнистої роси на лісові насадження КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради та розробити науково обґрунтовані заходи моніторингу і управління для зниження негативних наслідків..

Програма робіт:

1. Опрацювання наукової літератури з питань етіології, біології збудників і особливостей прояву борошнистої роси у лісових насадженнях.
2. Збір матеріалів щодо природно-кліматичних і лісівничих умов території дослідження.
3. Проведення обстеження пробних площ у межах підприємства.

4. Визначення ступеня ураження дерев борошнистою росою за візуальними ознаками та бальною шкалою.

5. Мікроскопічне виявлення та ідентифікація збудників борошнистої роси.

6. Розроблення практичних рекомендацій із профілактики та зменшення шкодочинності хвороби.

Об'єкт наукового дослідження – лісові насадження Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району (насадження різного віку і складу).

Предмет дослідження – процеси поширення і проявів борошнистої роси на окремих деревних видах, ступінь ураження, пов'язані зміни фізіологічного стану та екологічно-лісові фактори, що впливають на інтенсивність захворювання.

Методи досліджень. Візуальні спостереження передбачають періодичний огляд листків і пагонів деревних рослин для виявлення білого або сірого нальоту, характерного для борошнистої роси. Фотофіксація використовується для документування ступеня ураження та порівняння його інтенсивності у різні періоди. За потреби проводять мікологічні дослідження відібраних зразків для уточнення виду збудника та визначення кількісних показників спороношення. Важливим елементом є систематичне ведення облікових записів із зазначенням виду гриба, місця виявлення та рівня інфекції. Такий підхід забезпечує об'єктивну оцінку поширення захворювання і сприяє ефективному контролю фітопатогенів у лісових екосистемах.

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Максимов Т. В. Аналіз поширення та впливу борошнистої роси на лісові насадження Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району. *Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Житомир, 26 листопада 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 142 [18].

2. Швець М. В., Максимов Т. В., Філоненко А. В., Щербивок Р. Л., Борошніста роса як чинник ослаблення лісових екосистем. *Стале ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін: від досліджень до практики: міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя ВП НУБІП України «Боярська лісова дослідна станція»* (м. Боярка, 23 жовтня 2025 р.). Боярка: ВП НУБІП України «Боярська ЛДС, 2025. С. 16-18 [19].

3. Максимов Т. В., Філоненко А. В., Щербивок Р. Л. Оцінка фітосанітарного ризику для основних лісоутворюючих порід Полісся внаслідок ураження борошністою россою. *Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства: 79-та Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (13 листопада 2025 року), Київ : НУБІП України, 2025. С. 92 [23].*

Практичне значення роботи. Отримані результати мають прикладне значення для підвищення ефективності фітопатологічного моніторингу в лісових насадженнях.

Структура і об'єм роботи. Робота містить 44 сторінки та включає вступ, три розділи та висновки. У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету й завдання дослідження, а також описано об'єкт і предмет дослідження. У розділі 1 проаналізовано сучасні підходи до їхнього вивчення, історію досліджень та роль у функціонуванні лісових екосистем. У розділі 2 і 3 представлено результати польових і лабораторних спостережень у лісових насадженнях, зокрема визначено видовий склад збудників, ознаки ураження, рівень поширення та інтенсивність розвитку хвороби. У підсумку роботи представлені узагальнені результати досліджень, сформульовані основні висновки та практичні рекомендації, а список використаних джерел включає 43 наукові праці, на які спирався автор.

РОЗДІЛ І

АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ І СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ

1.1. Сучасні підходи до вивчення збудників борошнистої роси

Борошнисторосяні гриби протягом тривалого часу залишаються об'єктом пильної уваги науковців завдяки їхньому значному практичному значенню, адже всі представники цього порядку є збудниками борошнистої роси у різних видів судинних рослин. В Україні вивчення цієї групи мікроміцетів має глибокі традиції – мікологи та фітопатологи досліджують їх уже близько двох століть. У результаті накопичено вагомий обсяг даних щодо таксономічного складу, поширення та екологічних особливостей борошнисторосяних грибів на території нашої держави [26].

Основною діагностичною ознакою ураження рослин борошнисторосяними грибами є поява білого або сіруватого нальоту павутинчастої чи порошкоподібної консистенції на поверхні листків, пагонів чи суцвіть. Представники цієї групи мають значне практичне значення, оскільки паразитують не лише на дикорослих, а й на культурних і тепличних рослинах. Відомо, що борошнисторосяні гриби здатні уражати близько десяти тисяч видів рослин-хазяїв, охоплюючи широкий спектр деревних, чагарникових і трав'янистих форм [18, 30].

Більшість наукових досліджень щодо борошнисторосяних грибів зосереджені на вивченні видової різноманітності в окремих регіонах, описі нових таксонів та уточненні їх сучасного систематичного положення. Водночас досліджень, присвячених екологічним аспектам поширення цих грибів, виявляється небагато. Значну роботу в цьому напрямі проводять, зокрема, польські вчені [13, 24], що дозволяє отримати порівняльні дані про закономірності поширення борошнисторосяних грибів у різних умовах [25].

Відомо, що за несприятливих екологічних умов рослина-хазяїн перебуває у стресовому стані, що сприяє посиленому ураженню її фітопатогенними грибами. У таких ситуаціях борошністоросяні гриби рідше утворюють плодові тіла, а їхня морфологія може зазнавати певних змін, що впливає на процес розмноження та поширення патогену [35].

Склад борошністоросяних грибів України (*Erysiphales*, *Ascomycota*) постійно оновлюється та розширюється унаслідок кількох факторів. По-перше, нові дані надходять в результаті детального вивчення вже відомих комплексних видів та їх подальшої таксономічної диференціації, що дозволяє виділяти окремі види або підвиди з раніше узагальнених груп. По-друге, спостерігається розширення ареалу грибів за рахунок міграцій чужоземних видів, що надходять до Європи з інших регіонів, зокрема з Північної Америки та Східної Азії. Такі процеси сприяють збільшенню видової різноманітності та створюють нові умови для взаємодії патогенів з місцевими рослинами-хазяями. Окрім того, вивчення цих міграційних явищ дозволяє відстежувати динаміку поширення патогенів, оцінювати ризики їх впливу на лісові та сільськогосподарські екосистеми України та формувати ефективні стратегії фітосанітарного контролю [30].

Менш ніж за два десятиліття нового століття в Україну були занесені численні види борошністоросяних грибів, що походять із Північної Америки та Східної і Центральної Азії. До них належать представники родів *Erysiphe* (*E. azaleae*, *E. flexuosa*, *E. platani*, *E. symphoricarpi*), *Golovinomyces* (*G. greeneanus*) та *Podosphaera* (*P. amelanchieris*, *P. parietariae*), які раніше не фіксувалися на території країни. Ці гриби здатні заражати як дикорослі, так і культурні рослини, включно з деревними, кущовими та трав'янистими видами (*Azalea*, *Platanus*, *Syringa*, *Amelanchier*). Активна міграція чужоземних видів обумовлена природними і антропогенними чинниками, зокрема міжнародним переміщенням рослин та змінами клімату. Без сумніву, процес поповнення видового складу та поширення чужоземних борошністоросяних грибів триває,

що підкреслює необхідність систематичного моніторингу та оцінки ризиків для лісових і садово-паркових екосистем України [17].

Серед інвазивних мікроміцетів порядку *Erysiphales*, що уражують інтродуцентні рослини на території України. Зокрема, зафіксовано ураження граба (*Erysiphe arcuata*), катальпи (*E. elevata*), магнолії (*E. magnifica*), рододендрона (*E. azaleae*), каштана кінського (*E. flexuosa*), берези (*E. ornata*) та ліщини (*Phyllactinia guttata*). Ці гриби проявляють високий рівень патогенності, паразитуючи на листках та молодих пагонах рослин-хазяїв, що призводить до зниження декоративності та ослаблення здоров'я дерев і кущів [16, 31].

Таким чином, систематичний моніторинг, ідентифікація видів та оцінка їхнього впливу є необхідними для своєчасного виявлення нових збудників і розробки ефективних фітосанітарних заходів для підтримання здоров'я та стійкості лісових насаджень.

1.2. Історія дослідження борошнистороссяних грибів та їхнє значення для лісових екосистем

Науковці, що спеціалізуються на вивченні борошнистороссяних грибів (*Erysiphales*), досліджують широкий спектр аспектів їхньої біології, екології, еволюційних особливостей та впливу на рослини та екосистеми загалом. Основна увага приділяється таксономічному та систематичному аналізу видів, вивченню морфології спор, циклів розвитку та генетичних взаємозв'язків між представниками різних родів. Значна частина досліджень присвячена фізіологічним і біохімічним характеристикам грибів, зокрема механізмам патогенності, взаємодії з клітинами рослин-господарів та продукції ферментів і токсинів, що визначають ступінь ураження. Іншим важливим напрямом є вивчення екологічних чинників, які впливають на поширення патогенів, а також епідеміологічних закономірностей розвитку хвороб у природних і культурних насадженнях. Крім того, дослідники працюють над розробкою

стратегій управління захворюваннями, що включають превентивні заходи, біологічний контроль та інтегровані системи захисту рослин [17].

Отримані результати мають практичне і наукове значення, оскільки дозволяють підтримувати біорізноманіття лісових і агроєкосистем, зберігати продуктивність сільського та лісового господарства, а також формувати ефективні підходи до контролю та профілактики захворювань рослин. Такий комплексний підхід забезпечує глибоке розуміння ролі борошнисторосяних грибів у природних і антропогенних екосистемах, що є важливим для подальшого розвитку фітопатології та мікології. [5, 16, 28].

Історія вивчення борошнисторосяних грибів (*Erysiphales*) в Україні та світі охоплює широкий спектр досліджень, спрямованих на розкриття їх біологічних, екологічних, генетичних та практичних аспектів. Перші значущі роботи в Україні, проведені Дудкою та співавторами (2004), а також Гелутою і Фокшей (2016; 2020), були присвячені дослідженню видового складу грибів роду *Erysiphe*, класифікації видів та вивченню взаємозв'язків між різними групами борошнисторосяних грибів. Ці дослідження дозволили систематизувати знання про видовий склад патогенів та заклали основу для подальших екологічних і фітопатологічних спостережень [30, 38].

Значна увага приділялася екологічним і біологічним особливостям борошнисторосяних грибів, зокрема їхнім циклам розвитку, умовам поширення та взаємодії з рослинними хазяями. Ці аспекти вивчали Desprez-Loustau, Hamelin та Marçais (2019), а механізми паразитизму, способи живлення, метаболізм міцелію та аскоспор досліджували Vielba-Fernández, Polonio, Ruiz-Jiménez та співавтори (2020) [27, 34].

Дослідження динаміки популяцій борошнисторосяних грибів та впливу факторів навколишнього середовища на розвиток і поширення хвороби проводили Covrig, Oroian та співавтори (2017). У сучасних роботах, зокрема Wu, Pan, Di, He та співавтори (2019), активно застосовуються молекулярні методи для ідентифікації видів, оцінки генетичної різноманітності, аналізу

генетичних маркерів та визначення експресії генів під час взаємодії з рослинними хазяями [18, 29].

Важливим напрямом досліджень є вивчення впливу борошнисторосяних грибів на рослини-хазяїни, включаючи оцінку росту, розвитку, виживання та продуктивності рослинних спільнот. Так, Bert, Lasnier, Capdevielle та співавтори (2016) показали, що ураження листя та пагонів борошнистою россою може знижувати радіальний приріст дерев та їхню продуктивність [27, 39].

На практичному рівні методи контролю поширення борошнисторосяних грибів розробляли Braun, Cook, Inman, Shin (2002) та Kiss, Russell, Szentiványi, Xu, Jeffries (2004), включаючи біологічні заходи, превентивні стратегії та інтегровані системи захисту рослин [33]. Такий комплексний підхід дозволяє мінімізувати негативний вплив патогенів на сільське та лісове господарство, забезпечуючи збереження біорізноманіття та підтримання стабільності екосистем.

1.3. Поширення та вплив борошнистої роси на ліс

Поширення борошнистої роси залежить від комплексу екологічних і мікрокліматичних факторів. Найбільш інтенсивний розвиток відбувається у періоди підвищеної вологості повітря (70–90%) та при температурі від +18 до +25 °C. Густа зімкнутість крон, надмірне затінення, застій вологи й недостатня вентиляція у підліску створюють сприятливе середовище для інфекції. У суху і спекотну погоду розвиток гриба сповільнюється, але при зміні клімату та збільшенні частоти вологих періодів ризик ураження зростає [15].

Окрім безпосереднього впливу на окремі дерева, борошниста роса змінює структуру та функціонування лісових екосистем загалом. Ослаблені дерева стають більш вразливими до вторинних шкідників. Це сприяє порушенню природної рівноваги в угрупованнях, зниженню біорізноманіття та продуктивності лісів. У тривалому періоді такі процеси можуть призводити до зміни видового складу насаджень і зниження екологічної стійкості. [9, 16, 33].



Рис. 1.1. Борошниста роса на листві дуба звичайного та клена гостролистого [26]



Рис. 1.2. Борошниста роса на листі каштана кінського та ліщини [18]



Рис. 1.3. Симптоми борошнистої роси на листках липи серцелистої та верби козячої

Серед представників борошнисторосяних грибів спостерігається велика різноманітність видів, що мають широку екологічну амплітуду та спеціалізацію щодо рослин-господарів. Ці мікроміцети належать переважно до родини *Erysiphaceae*, яка об'єднує понад 20 родів і декілька сотень видів, поширених у різних кліматичних зонах світу. Для лісових екосистем характерним є ураження деревних порід, серед яких найчастіше страждають дуб, клен, береза, бук, граб, липа, ясен, а також деякі види хвойних.

Одним із найвідоміших видів є *Erysiphe alphitoides*, що спричинює борошністу росу на дубі (*Quercus robur*, *Q. petraea* та ін.). Цей патоген вважається найбільш небезпечним для молодих дубових насаджень, особливо у розсадниках і молодняках природного поновлення. Хвороба проявляється у вигляді білого нальоту на поверхні листків, який поступово густішає, зливаючись у суцільну плівку. Уражене листя буріє, скручується та передчасно опадає, що призводить до ослаблення фотосинтетичної активності дерев і зниження їхнього приросту.

Не менш поширеним є вид *Uncinula aceris*, який паразитує на представниках роду *Acer* (клен гостролистий, клен ясенелистий, клен польовий тощо). Ураження проявляється у вигляді білуватого борошнистого нальоту на обох сторонах листової пластинки, а також на черешках і молодих пагонах. Особливо інтенсивно хвороба розвивається у другій половині літа, коли поєднуються оптимальні умови вологості та температури.

Ще одним типовим представником є *Phyllactinia suffulta*, що вражає *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica* та інші листяні породи. Цей гриб формує на нижній стороні листків характерні спороношення, видимі у вигляді білуватих плям. На пізніх стадіях розвитку збудника утворюються темні клейстотеції (статеві плодові тіла), що забезпечують перезимівлю патогену. Завдяки цій здатності грибок легко переносить несприятливі умови та може ініціювати нові інфекції вже на початку наступного вегетаційного сезону.

Усі перелічені види мають високу здатність до розповсюдження, оскільки їхні спори легко переносяться повітряними потоками на значні відстані. За

сприятливих умов (помірна температура +18...+25 °C та вологість понад 70%) патоген швидко проростає, утворюючи нові інфекційні осередки. Особливо небезпечними такі спалахи стають у загущених насадженнях або у вологих низинах, де знижується повітрообмін і створюється мікроклімат, сприятливий для розвитку гриба.

Борошнисторосі гриби можуть завдавати значних економічних та екологічних збитків у лісовому господарстві. Вони знижують життєздатність садивного матеріалу, уповільнюють ріст молодих насаджень, зменшують стійкість дерев до інших інфекцій і шкідників. У разі масового розвитку хвороба здатна впливати на структуру деревостанів, спричиняючи їх ослаблення та зниження біопродуктивності.

Отже, різноманіття видів збудників борошнистої роси, їхня висока адаптивність і широка спеціалізація щодо господарів роблять цю групу патогенів однією з найважливіших у системі фітопатогенів лісових екосистем. Їх вивчення має важливе значення для прогнозування розвитку хвороби та розроблення ефективних заходів захисту лісу.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району

Комунальне підприємство «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради розташоване на території Житомирського району Житомирської області. Підприємство створене рішенням Глибочицької сільської ради з метою ефективного управління, охорони, раціонального використання та відтворення лісових ресурсів, що перебувають у комунальній власності громади. Основною діяльністю підприємства є ведення лісового господарства, здійснення лісовідновлювальних робіт, охорона і захист лісів від шкідників, хвороб і пожеж, а також виконання заходів із поліпшення санітарного стану насаджень.

Територія, на якій функціонує підприємство, розташована в межах Поліської природно-географічної зони, що характеризується помірно континентальним кліматом із м'якою зимою та теплим літом. Середня річна температура повітря становить близько +7 °С, кількість опадів коливається в межах 600–650 мм, переважно у вигляді дощів у теплий період року. Такі кліматичні умови є сприятливими для росту більшості лісоутворювальних порід, характерних для Полісся, зокрема сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), дуба звичайного (*Quercus robur*), берези повислої (*Betula pendula*), а також супутніх видів – граба, осики, вільхи та ялини.

Ґрунтовий покрив території представлений переважно дерново-підзолистими та супіщаними ґрунтами, які, хоча й мають невисоку родючість, добре підходять для вирощування соснових насаджень. Рельєф переважно рівнинний, місцями слабо хвилястий, із незначними пониженнями, де утворюються ділянки із підвищеною вологістю, що сприяє формуванню вільхових та березових лісів. Таке поєднання кліматичних і ґрунтових умов

визначає типovu для Житомирського Полісся структуру лісових біоценозів і сприяє формуванню високого рівня лісистості території громади.

Підприємство «Лісове господарство» забезпечує ведення сталого лісокористування, проводить лісовідновлювальні та лісорозведення роботи, здійснює санітарні рубки, догляд за молодняками, моніторинг фітосанітарного стану насаджень, а також займається лісозаготівлею та первинною переробкою деревини. Крім основної діяльності, підприємство виконує допоміжні функції – заготівлю недержавної продукції лісу, охорону мисливських угідь, відновлення природних біотопів і підвищення біорізноманіття.

Діяльність КП «Лісове господарство» має важливе значення для розвитку місцевої громади, оскільки забезпечує зайнятість населення, формує доходи місцевого бюджету та сприяє збереженню екологічного балансу території. Особливу увагу підприємство приділяє екологічно збалансованому використанню лісових ресурсів, проведенню санітарно-оздоровчих заходів, а також запобіганню виникненню та поширенню лісових пожеж.

Отже, Комунальне підприємство «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради функціонує в межах типових для Полісся природно-кліматичних і лісівничих умов, поєднуючи господарську діяльність із завданнями екологічної стабільності, охорони лісів і підвищення стійкості лісових екосистем.

Загальна площа лісів, що перебувають у користуванні підприємства, становить приблизно 2,5–3,0 тис. гектарів, більшість з яких займають соснові насадження – близько 65–70% від загальної площі. Дубові ліси становлять орієнтовно 15–20%, березові та вільхові – близько 10%, а решта припадає на мішані деревостани з участю граба, осики та ялини. За віковою структурою переважають середньовікові насадження, які мають найвищу продуктивність і потребують систематичного догляду.

Лісовідновлювальні роботи проводяться щороку, зокрема створюються нові лісові культури сосни звичайної, дуба звичайного та берези повислої. У розсаднику підприємства вирощуються сіянці основних деревних порід для

власних потреб і частково для реалізації іншим користувачам. У середньому щорічно висаджується від 30 до 50 гектарів молодих лісових культур, залежно від погодних умов і наявності посадкового матеріалу.

У структурі господарства функціонує лісництво, що здійснює організацію польових робіт, контроль за санітарним станом лісів та ведення обліку лісових ресурсів. Крім того, підприємство виконує санітарно-вибіркові рубки, ліквідацію наслідків вітровалів і сніголомів, проводить моніторинг стану насаджень, особливо у зонах, схильних до хвороб і шкідників.

Штат підприємства становить близько 30–40 працівників, серед яких лісничі, майстри лісу, робітники лісових культур, трактористи та працівники деревообробного цеху. Технічна база включає трактори, автотранспорт, бензопили, агрегати для посадки лісу, а також обладнання для первинної переробки деревини.

За останні роки діяльність КП «Лісове господарство» спрямована на удосконалення системи сталого лісокористування, збереження біорізноманіття та впровадження сучасних методів моніторингу стану лісів. У співпраці з місцевою громадою підприємство бере участь у природоохоронних заходах, залісненні деградованих земель та формуванні екомережі регіону.

2.2. Методи дослідження

Матеріалом для досліджень слугували власні збори листків дуба звичайного, клена гостролистого, берези повислої та ясена звичайного, уражених борошнисторосяними грибами. Польові дослідження проведені нами у кінці вегетаційного періоду 2025 року. Збір мікологічного матеріалу здійснювали маршрутним методом у лісостанах Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району.

Для проведення польових спостережень та оцінки ступеня ураження рослин борошнисторосяними грибами з кожного досліджуваного дерева або куща відбирали стандартну кількість листків – зазвичай по 10–15 екземплярів.

Відібрання листків здійснювалося випадковим способом, щоб забезпечити об'єктивність і репрезентативність вибірки та уникнути систематичних похибок, пов'язаних із локалізацією нальоту на окремих ділянках крони. Зібраний матеріал піддавався подальшій обробці відповідно до загальноприйнятих методик фітопатологічного аналізу, які описані у роботах Гелюти (1989), що передбачають визначення наявності та інтенсивності проявів борошнистої роси, фіксацію морфологічних ознак ураження та документування результатів для подальшого статистичного аналізу. Такий підхід дозволяє одержати систематизовані дані про поширення хвороби та оцінити її динаміку в межах досліджуваних насаджень.

Ступінь ураження листків борошнисторосяними грибами розраховували за формулою:

$$R = \frac{\sum (a \times b) \times 100\%}{N \times 4}$$

Де: а – кількість обстежених органів рослин, b – оцінка ступеня ураження за п'ятибальною шкалою (0 – відсутність ознак поширення гриба, 1 – до 10,0 % площі ураженої поверхні листка, 2 – 11–25,0 %, 3 – 26–50,0 %, 4 – 51–100,0 %), а N – загальна кількість оглянутих листків. Значення 4 відповідає максимальному ступеню ураження).

Визначення видового складу борошнисторосяних грибів здійснювалося з використанням спеціалізованих таксономічних ключів та визначників, що враховують морфологічні особливості спор, міцелію та плодових тіл (Braun, 1987; Гелюта, 1989). Процес ідентифікації передбачав ретельний аналіз зразків під мікроскопом, зіставлення отриманих морфологічних ознак із описаними у літературі характеристиками видів та визначення таксономічного статусу кожного збудника.

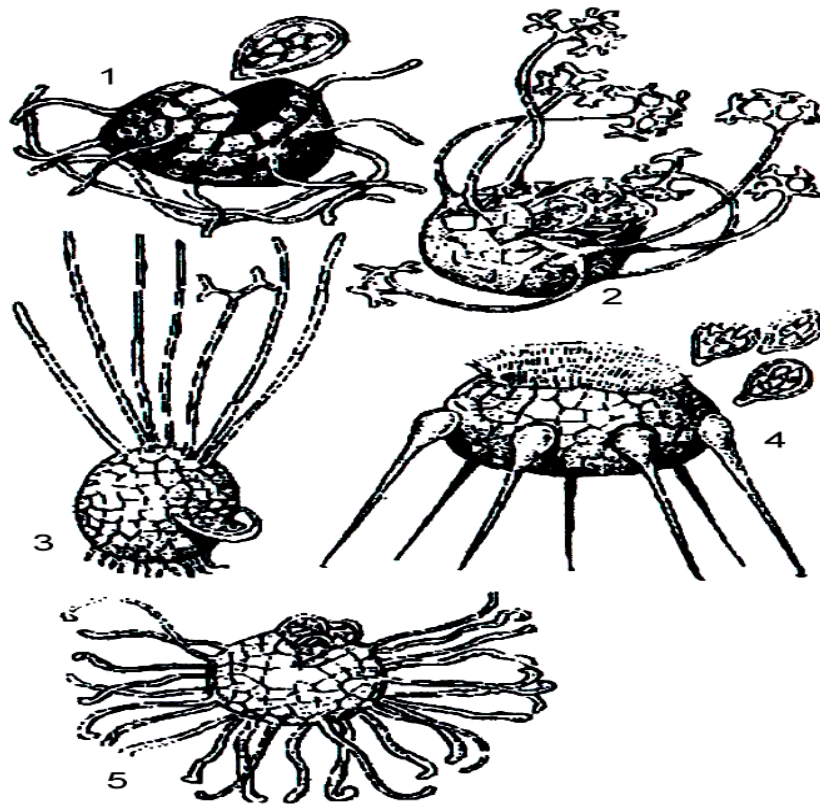


Рис. 2.1. Клейстотеції та характерні придатки різних родів борошнисторосяних грибів: 1 – *Sphaerotheca*, 2 – *Microsphaera*, 3 – *Podosphaera*, 4 – *Phyllactinia*, 5 – *Uncinula* [24]

Також враховувалися особливості локалізації нальоту на різних частинах рослини, тип пошкоджень та специфічні прояви спороношення. Такий підхід дозволяв не лише уточнити видовий склад грибів, що уражують досліджувані рослини-хазяїни, а й створити основу для подальшого аналізу закономірностей їхнього поширення та динаміки розвитку захворювання у конкретних лісових екосистемах.

Шкала оцінки ураження листків деревних рослин борошнистою росою є одним із ключових методів визначення рівня розвитку інфекції. Вона використовується для кількісно-якісного аналізу інтенсивності прояву захворювання на різних етапах розвитку рослин. Однією з найвідоміших методик такого типу є шкала Гешеле (або Гешеле–Хейнріха), яка базується на візуальному спостереженні та фіксації ступеня покриття листової поверхні міцелієм гриба. Застосування цієї шкали дає змогу об'єктивно оцінити рівень

ураження, порівнювати результати між різними об'єктами досліджень і своєчасно реагувати на зміни фітосанітарного стану лісових екосистем.

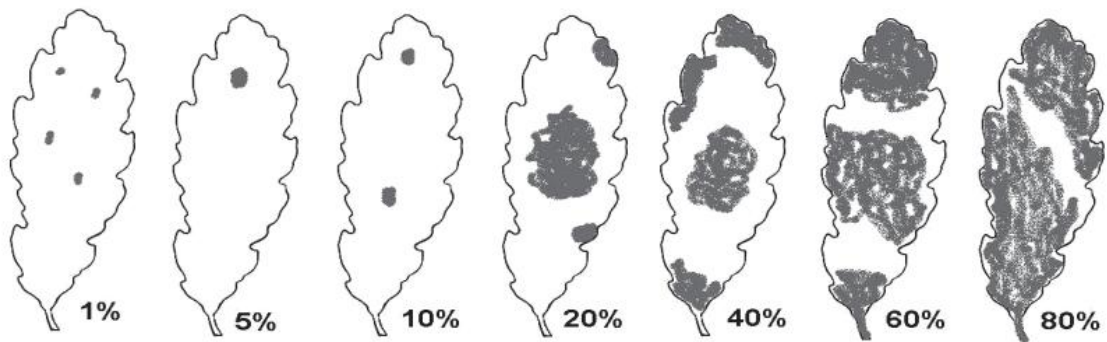


Рис. 2.2. Оцінювання інтенсивності ураження листків борошнисторосяними грибами та збудниками плямистостей (за шкалою Е. Е. Гешеле) [24]

Використання шкали Гешеле сприяє підвищенню ефективності моніторингу, плануванню заходів боротьби з патогенами та запобіганню подальшій деградації деревостанів.

РОЗДІЛ III

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ознаки ураження дерев борошнисторосяними грибами

Вивчення видового складу фітопатогенних борошнисторосяних грибів проводилося протягом 2024–2025 років на території лісових насаджень, що перебувають у користуванні КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району. Дослідження охоплювало різні типи насаджень, а також дерева різних вікових категорій.

У ході польових спостережень було встановлено типові ознаки ураження борошнисторосяними грибами на листках і молодих пагонах кількох основних деревних порід. Зокрема, інтенсивне ураження спостерігалось на дубі звичайному (*Quercus robur*), де на листках утворювався характерний білий наліт грибниці, поступово покриваючи більшу частину листової пластинки (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Симптоми борошнистої роси на листках дуба звичайного

У дуба звичайного (*Quercus robur*) борошниста роса формувала окремі концентровані вогнища на листках, які з часом розросталися й об'єднувалися, охоплюючи більшу частину листової поверхні.

На березі повислій (*Betula pendula*) інфекція проявлялася у вигляді розсіяних борошнистих плям на нижньому боці листків, що часто призводило до деформації листової пластини та передчасного її опадання (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Симптоми борошнистої роси на листках берези повислої

У ясена звичайного інфекція проявляється у вигляді тонкого білого нальоту на листках і молодих пагонах, при цьому часто спостерігається нерівномірне поширення ураження по листку, де центральні частини листової пластини залишаються менш ураженими, а крайові – інтенсивно покриті міцелієм, що зумовлює деформацію листя та зниження фотосинтезуючої здатності дерева (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Симптоми борошнистої роси на листках ясена звичайного

У клена гостролистого (*Acer platanoides*) ураження проявлялося більш

рівномірно, з формуванням густого білого нальоту на молодих листках і пагонах (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Симптоми борошнистої роси на листках клена гостролистого

Таке спостереження дозволило не лише визначити види дерев-господарів, найбільш схильних до ураження борошнисторосяними грибами, але й оцінити ступінь поширення інфекції у різних типах насаджень, а також встановити кореляцію між інтенсивністю ураження та природно-кліматичними умовами ділянки. Отримані результати слугуватимуть базою для подальшого аналізу впливу фітопатогенів на продуктивність та санітарний стан лісових насаджень у межах досліджуваної території.

3.2. Збудники борошнистої роси на лісових деревах

Ідентифікація збудників борошнистої роси проводиться на основі комплексного аналізу морфологічних та анатомічних ознак міцелію, конідій і плодового тіла гриба. Для цього застосовують світлову мікроскопію, що дозволяє детально вивчити форму та розміри конідій, будову гіфів та характер спороносіння. Крім того, використовуються спеціальні визначники грибів, зокрема монографії родини *Erysiphaceae* і сучасні атласи фітопатогенів, що дозволяють точно встановити вид збудника на конкретній деревній породі.

На основі використання зазначених методів нами було ідентифіковано

чотири види борошnistоросяних грибів, які уражують основні лісові деревні породи досліджуваної території. Зокрема, встановлено збудників борошnistої роси на дубі звичайному, клені гостролистому, березі повислій та ясені звичайному. Під час досліджень було проведено детальне вивчення морфологічних ознак міцелію, конідій та спороносних структур грибів, що дозволило достовірно віднести їх до конкретних видів. Для ілюстрації особливостей ураження та морфології патогенів зроблені оригінальні авторські фотознімки, які дають змогу наочно спостерігати характерні симптоми та форму спороносних органів на різних господарях.

Клейстотецій гриба *Microsphaera alphitoides* являє собою невелике, округле, щільне плодове тіло, що розвивається на ураженому листі або молодих пагонах дуба. Його діаметр зазвичай становить 0,2–0,5 мм, поверхня покрита темно-коричневими, іноді майже чорними клейстотеціальними щетинками (апотеціями), які виступають назовні і захищають спороносні структури. Внутрішня частина клейстотецію заповнена асками, у кожній з яких формуються аскоспори, що є статевими спорами гриба. Аскоспори мають еліптичну або овальну форму, прозорі, безбарвні, що забезпечує їхнє тривале перезимування і здатність інфікувати нові листки наступного вегетаційного сезону (рис. 3.5).

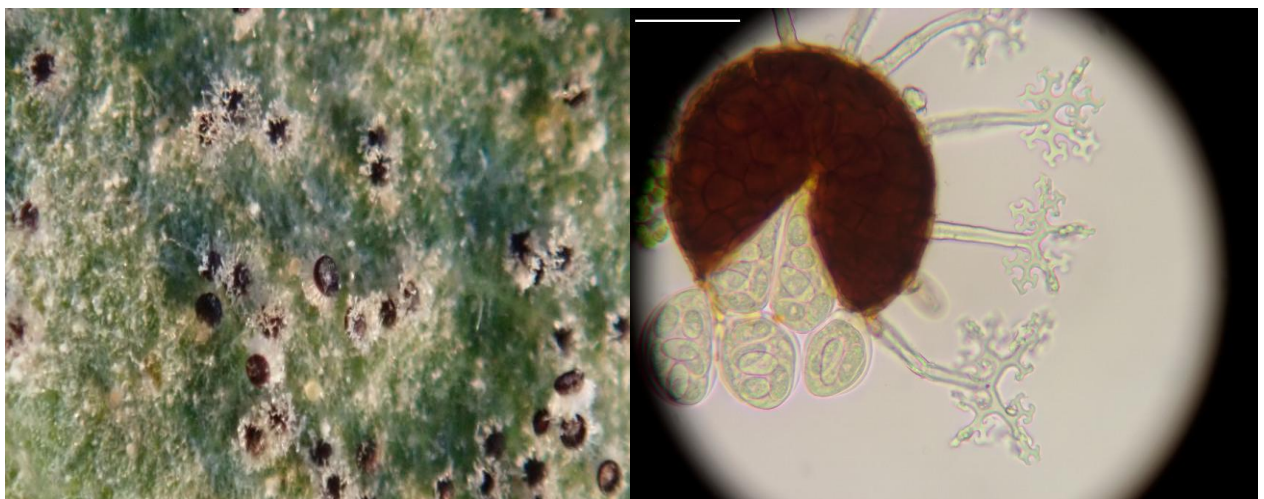


Рис. 3.5. Клейстотецій *Microsphaera alphitoides*

Клейстотецій гриба *Phyllactinia fraxini* є статевим плодом гриба, що

розвивається на листках та молодих пагонах ясен звичайного (*Fraxinus excelsior*). Він має округлу або дещо овальну форму, діаметр зазвичай становить 0,3–0,6 мм, іноді трохи більше. Поверхня клейстотецію покрита тонкими світло-коричневими чи темно-коричневими щетинками, які виконують захисну функцію для спороносних структур (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Клейстотеції *Phyllactinia fraxini*

Всередині клейстотецію розташовані аски, кожна з яких містить аскоспори – прозорі, еліптичної форми спори, що здатні перезимовувати та інфікувати листя наступного сезону. Клейстотеції зазвичай формуються у пізній фазі вегетації, коли надземні частини рослин уже зазнали первинного ураження конідіями. Вони забезпечують перезимівлю гриба і є ключовим елементом його життєвого циклу, що гарантує початок нової інфекції у весняно-літній період.

Клейстотецій гриба *Uncinula aceris* є статевим плодом, що розвивається на уражених листках клена гостролистого (*Acer platanoides*) та інших видів роду *Acer*. Він має округлу або злегка овальну форму, діаметр зазвичай становить 0,3–0,5 мм. Поверхня клейстотецію покрита характерними тонкими, темно-коричневими або майже чорними щетинками, які забезпечують захист спороносних структур і сприяють тривалому виживанню гриба у несприятливих умовах. Клейстотеції *Uncinula aceris* формуються, як правило, у

пізній фазі вегетації, після масового розвитку конідіального спороносіння, і є ключовим елементом життєвого циклу гриба (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Клейстотецій *Uncinula aceris*

Клейстотецій гриба *Phyllactinia guttata* являє собою статеве плодове тіло, яке розвивається на листках і молодих пагонах різних деревних порід, зокрема берези, граба, бука та інших широколистяних дерев. Клейстотецій має округлу або злегка овальну форму, діаметр зазвичай становить 0,3–0,6 мм, поверхня покрита тонкими світло-коричневими або жовтувато-коричневими щетинками, що захищають спороносні структури від зовнішніх впливів. Клейстотеції формуються переважно на пізніх стадіях розвитку інфекції, після масового поширення конідіального спороносіння (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Клейстотецій *Phyllactinia guttata*

Таблиця 3.1

**Морфологічні особливості клейстотеції основних видів
борошнисторосяних грибів лісових дерев**

Вид гриба	Дерево-господар	Форма	Діаметр (мм)	Поверхня / придатки	Спори (форма, функція)	Вплив на господаря
<i>Microsphaera alphitoides</i>	<i>Quercus robur</i>	Округла	0,2–0,5	Темно-коричневі придатки, щільні	Аскоспори, еліптичні, прозорі, перезимівля та первинне ураження	Концентричні вогнища на листках, деформація молодих пагонів, зниження фотосинтетичної активності
<i>Uncinula aceris</i>	<i>Acer platanooides</i>	Округла / овальна	0,3–0,5	Темно-коричневі придатки	Аскоспори, еліптичні, прозорі	Рівномірний наліт на молодому листі, уповільнення росту пагонів
<i>Phyllactinia fraxini</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	Округла / овальна	0,3–0,6	Світло-коричневі придатки	Аскоспори, еліптичні, прозорі	Нерівномірне ураження листка, деформація крайових частин, зниження фотосинтезу
<i>Phyllactinia guttata</i>	<i>Betula pendula</i>	Округла / овальна	0,3–0,6	Світло-коричневі / жовтувато-коричневі придатки	Аскоспори, еліптичні, прозорі	Масове ураження листя, передчасне опадання, зниження продуктивності насаджень

Морфологічні ознаки клейстотецію, зокрема щільність щетинок, розмір і форма асків та аскоспор, є важливими для ідентифікації виду та відрізнєння його від інших борошнисторосяних грибів. Спостереження під світловим мікроскопом дозволяє точно встановити вид і оцінити потенційну загрозу для листяних насаджень у лісових екосистемах.

3.3. Ступінь поширення та інтенсивність ураження борошнисторосяними грибами листя дерев у лісових насадженнях

У ході досліджень 2024–2025 років на території лісових насаджень КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради було проведено оцінку поширення та інтенсивності ураження борошнистою росою основних деревних порід. Для оцінки використовувалися шкали ступеня поширення та відсоткового ураження листової поверхні.

За результатами спостережень, найбільш уразливим деревом виявився дуб звичайний. Ступінь поширення ураження листя на дубах оцінено як масове (3 бали), а інтенсивність ураження становила 40–60 %. На уражених листках формувалася характерний білий або сірий наліт, на якому розвиваються клейстотеції гриба *Erysiphe alphitoides*. Таке поширення борошнистої роси може призводити до загального ослаблення росту та життєдіяльності насаджень.

На березі повислій та ясені звичайному інфекція проявлялася поодинокими випадками, що оцінювалося як 1 бал. Інтенсивність ураження на цих деревних породах була невисокою – 5–10 % для берези та 10–20 % для ясеня. На листках спостерігалися поодинокі білі плями на нижньому боці листової пластини, характерні для видів *Phyllactinia fraxini* та *Phyllactinia guttata*. Масове поширення гриба не зафіксовано, тому вплив на загальний стан насаджень є мінімальним.

Клен гостролистий демонстрував проміжний рівень ураження. Ступінь поширення оцінювався як 2 бали (окремі групи), а інтенсивність ураження коливалася в межах 20–40 % листової поверхні. На листках формувалася рівномірний білий наліт з клейстотеціями *Uncinula aceris*, що може уповільнювати ріст пагонів і знижувати фотосинтез дерев у місцях концентрації інфекції (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Оцінка поширення та інтенсивності ураження борошнистою росою на
лісових деревах**

Дерево-господар	Ступінь поширення, бал	Інтенсивність ураження, %
Дуб звичайний	3 (масово)	40-60
Береза повисла	1 (поодинокі)	5-10
Клен гостролистий	2 (окремі групами)	20-40
Ясен звичайний	1 (поодинокі)	10-20

Таким чином, проведений аналіз показав, що найбільш уразливим господарем борошнисторосляних грибів на досліджуваній території є дуб звичайний, тоді як береза, ясен і клен демонструють відносну стійкість. Для ефективного управління санітарним станом лісових насаджень необхідно приділяти особливу увагу моніторингу та контролю поширення борошнистої роси на дубових насадженнях, впроваджуючи профілактичні та захисні заходи для зменшення ризику деградації деревостанів.

Дослідження показали, що інтенсивність ураження лісових дерев борошнистою росою значною мірою залежить від вікової структури насаджень.

Таблиця 3.3

Поширення борошнистої роси на деревах різних вікових груп

Збудник	Вікова категорія				
	Молодняки	Середньовікові	Пристигаючі	Стиглі	Перестійні
<i>Microsphaera alphitoides</i>	+++ (масово)	++ (групами)	+ (поодинокі)	+ (поодинокі)	-
<i>Phyllactinia guttata</i>	++ (групами)	+ (поодинокі)	-	-	-
<i>Phyllactinia fraxini</i>	+ (поодинокі)	+ (поодинокі)	-	-	-
<i>Uncinula aceris</i>	++ (групами)	++ (групами)	+ (поодинокі)	+ (поодинокі)	-

Встановлено чітку закономірність: молоді насадження значно більше схильні до ураження борошнистою росою, тоді як старші дерева демонструють підвищену стійкість. Зокрема, збудник борошнистої роси дуба, найактивніше поширюється серед молодняків, де ураження носить масовий характер (+++). У середньовікових насадженнях інтенсивність ураження зменшується (++) і спостерігається в групах дерев, тоді як устигаючі та стиглі насадження уражаються поодинокими випадками (+). У перестійних дерев цей збудник не зафіксований. *Phyllactinia guttata* проявляє помірну активність у молодих насадженнях (++), у середньовікових дерева уражаються поодинокими (+), тоді як у старших вікових групах ураження не зафіксоване. Аналогічну тенденцію спостерігають для *Phyllactinia fraxini*, що вражає поодинокі дерева у молодняках і середньовікових насадженнях, і не проявляє активності серед старших вікових груп. *Uncinula aceris* поширюється більш рівномірно: молодняки та середньовікові насадження уражаються групами (++), устигаючі та стиглі насадження демонструють поодинокі випадки ураження (+), а на перестійних деревах гриб не зафіксований.

Загальний аналіз свідчить, що вік насадження є одним із ключових факторів стійкості лісових дерев до борошнистої роси. Молоді насадження, завдяки ніжнішій листовій тканині та інтенсивному росту, є найбільш сприйнятливими до інфекції, тоді як старші дерева мають щільніше листя, кращу освітленість і вентиляцію крон, що обмежує розвиток патогенів. Найбільшу загрозу становлять гриби *Microsphaera alphitoides* і *Uncinula aceris*, які здатні уражати навіть середньовікові та устигаючі насадження, тоді як *Phyllactinia guttata* і *Phyllactinia fraxini* проявляють активність переважно серед молодих дерев.

Тому для ефективного захисту лісових насаджень доцільно приділяти особливу увагу моніторингу та профілактичним заходам у молодих та середньовікових насадженнях. Старші вікові групи дерев проявляють природну стійкість і потребують лише періодичного спостереження.

3.4. Система захисту дерев від борошнисторосяних грибів

Ефективний захист лісових насаджень від борошнистої роси передбачає комплексний підхід, який включає профілактичні заходи, своєчасну хімічну обробку та біологічні методи контролю. Основою для планування заходів є дані про поширення грибів залежно від виду дерева та вікової категорії насаджень, що дозволяє визначати найбільш вразливі ділянки та періоди високого ризику інфекції.

Профілактична обробка проводиться у травні–червні, коли розпочинається активне формування листової поверхні дерев. Мета профілактики – запобігти первинному зараженню молодих листків та пригнітити розвиток конідіального спороношення. Для цього використовують: мідьвмісні препарати, що створюють захисну плівку на листках; Хорус у нормі 0,2 кг/га, який ефективний проти ранніх стадій інфекції.

Інтенсивна обробка при перших ознаках ураження. Якщо на листках з'являються поодинокі або групові плями борошнистої роси (червень–липень), застосовують комплекс препаратів: Тіовіт Джет – 8 кг/га для пригнічення грибниці та конідіальної спороносної фази; Хорус – 0,2 кг/га для підвищення ефективності дії та профілактики поширення; Триходермін – 3,0 л/га, біологічний препарат, що стимулює пригнічення збудників через конкурентне середовище.

Обробка в активну стадію хвороби. У липні–серпні, коли ураження досягає масового характеру, необхідно застосовувати комбінації хімічних препаратів: Скор + Хорус – 0,2 кг/га; Циделі Топ – 0,5–0,7 л/га; Ізабїон – 2 л/га, який підтримує захисні реакції рослини і стимулює її імунітет.

Завершальна стадія хвороби (формування клейстотеціїв). У період серпень–жовтень проводять обробки для зниження кількості зимуючих спор і запобігання накопиченню первинного інокулюму на наступний сезон: Скор – 0,2 л/га; Топаз – 0,3 л/га; Хорус – 0,2 кг/га; Світч – 0,75 кг/га, який забезпечує тривалий захист листя.

Обробки слід проводити з урахуванням вікової категорії насаджень. Молодняки та середньовікові насадження потребують більш частого контролю та своєчасного застосування препаратів через їхню підвищену сприйнятливність. Комбіноване використання хімічних та біологічних препаратів забезпечує як миттєве пригнічення грибів, так і довгостроковий захист насаджень. Контроль ефективності заходів здійснюється через регулярний моніторинг листя, оцінку ступеня поширення та інтенсивності ураження за шкалами Гешеле та аналогічними.

Таким чином, застосування комплексної системи профілактичних, хімічних і біологічних заходів дозволяє ефективно контролювати борошнисту росу у лісових насадженнях, знижувати ризик масових уражень і підтримувати санітарний стан деревостану, особливо серед молодих і середньовікових насаджень.

ВИСНОВКИ

Аналіз санітарного стану лісових насаджень дослідного регіону свідчить, що він суттєво погіршується під впливом збудників борошнистої роси, які спричиняють ослаблення фізіологічної активності дерев, зменшують фотосинтезуючу здатність листя, порушують нормальний ріст пагонів та сприяють передчасному опаданню листя, що у підсумку може призводити до зниження продуктивності та стійкості насаджень.

Борошнистою росою були уражені листки різних видів дерев у лісових насадженнях КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської, зокрема дуб звичайний, береза повисла, ясен звичайний та клен гостролистий.

Нами виявлено та ідентифіковано чотири види збудників борошнистої роси лісових деревних рослин: *Microsphaera alphitoides* (на дубі звичайному), *Phyllactinia fraxini* (на ясені звичайному), *Phyllactinia guttata* (на березі повислій) та *Uncinula aceris* (на клені гостролистому).

Симптоми борошнистої роси відрізняються залежно від виду дерева: на дубі утворюється щільний білий наліт із чорними клейстотеціями та деформацією листя; на ясені нижній бік листків вкритий дрібними буро-чорними клейстотеціями, що спричиняють скручування листя; на клені наліт розсіяний, біло-сірого кольору, локально покриває листову пластину; на березі повислій утворюються поодинокі білі плями на нижньому боці листків, що незначно деформують листову пластину.

Дослідження 2024–2025 рр. показали, що найбільш уразливим до борошнистої роси є дуб звичайний (масове ураження, 40–60 % листя), тоді як береза повисла та ясен звичайний уражаються поодинокими випадками (5–20 %), а клен гостролистий має проміжний рівень ураження (20–40 %). Найвища інтенсивність інфекції спостерігається серед молодих дерев, що може призводити до ослаблення росту та життєдіяльності насаджень.

Дослідження показали, що борошнистою росою найбільше уражаються молоді та середньовікові насадження, тоді як старші та перестійні дерева

проявляють підвищену стійкість. Найактивніше поширюється *Microsphaera alphitoides* на дубі, тоді як інші збудники (*Phyllactinia guttata*, *Phyllactinia fraxini*, *Uncinula aceris*) проявляють меншу інтенсивність та обмежене поширення залежно від віку дерев.

Для зниження шкоди від борошнисторосяних грибів у лісових насадженнях КП «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради рекомендується регулярний фітосанітарний моніторинг, раннє виявлення ознак ураження, профілактичні та викорінюючі обробки фунгіцидами (препарати, які містять мідь, Ізабїон, Світч Скор, Тіовіт Джет, Топаз, Хорус, Циделі Топ, тощо), а також проведення санітарних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бегей, М. В. (2017). Головні умови та чинники формування дестабілізуючого потенціалу лісового промислового комплексу України. *Вісник Черкаського університету. Серія: Економічні науки*, (1), 8-14.
2. Бородавка, В. О., Кичилук, О. В., Гетьманчук, А. І., & Войтюк, В. П. (2016). Патологічні процеси у соснових всихаючих насадженнях Волинського Полісся. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, (238), 102-118.
3. Борошниста роса URL: <https://zelenaklinika.com/blog/boroshnista-rosa/> (дата звернення: 18.10.2025)
4. Борошниста роса дуба звичайного URL: https://bilatserkvalis.org.ua/novini/novina?tx_ttnews%5Btt_news%5D=232&cHash=4487e36eb788835adcc78999ed6914d2 (дата звернення: 18.10.2025)
5. Борошниста роса на кленах. Допоможемо деревам зберегти яскравість. URL: <https://leto.ua/ua/article/kak-izbavitsya-ot-muchnistoy-rosy-na-klene> (дата звернення: 18.10.2025)
6. Борошниста Роса: Як Боротися З Хворобою Ефективно. URL: <https://eos.com/uk/blog/boroshnysta-rosa/> (дата звернення: 18.10.2025)
7. Все про збудників борошнистої росу та способи боротьби з нею URL: <https://agrosfera.ua/ua/articles/boroshnista-rosa-yak-proyavlyayetsya-na-riznikh-kulturakh> (дата звернення: 18.10.2025)
8. Голуб, С. М., & Голуб, В. О. (2021, April). Особливості захисту дуба звичайного від *Microsphaera alphitoides* Gr. et Maubl. в лісових культурах. In *Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва*. Білоцерківський національний аграрний університет.
9. Дмитрик П. М. (2015). Фітопатологія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ, 127с.
10. Карпець, Ю. В. (2018). Вплив нітропрусиду натрію на ріст сіянців дуба звичайного та ураження борошнистою росою їх листової

поверхні. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія*, (2), 81-93.

11. Клейстотецій *Sawadaea tulasnei* URL: <https://mycodb.fr/fiche.php?genre=Sawadaea&espece=tulasnei> (дата звернення: 18.10.2025)

12. Корольова, О. В. (2018). Гриби класу Dothideomycetes зелених насаджень населених пунктів степової зони України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, (1).

13. Крутякова, В., Гулич, О., & Янсе, Л. (2020). Застосування біологічного методу для захисту лісу і лісових насаджень в Україні. *Вісник аграрної науки*, 98(1), 39-46.

14. Кульбанська, І. М. (2015). Інфекційна та неінфекційна патологія ясена звичайного. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(1), 75-80.

15. Левченко В. Б., Шульга І. В., Романюк А. А., Немерицька Л. В., Вишневський А. В., Котков В. І. (2020). Лісопатологія з основами моніторингу. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 268 с.

16. Лихенко, О. В., & Спрягайло, О. А. (2018). Борошнисторосяні гриби (порядок Erysiphales) в урбанізованих екотопах міста Черкас. *ББК 20.1 П 77*, 84.

17. Лихенко, О. В., & Спрягайло, О. А. (2018). Борошнисторосяні гриби (порядок Eysiphales) в урбанізованих екотопах міста Черкас. *ББК 20.1 П 77*, 84.

18. Максимов Т. В. Аналіз поширення та впливу борошнистої роси на лісові насадження Комунального підприємства «Лісове господарство» Глибочицької сільської ради Житомирського району. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 26 листопада 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 142.

19. Максимов Т. В., Філоненко А. В., Щебивок Р. Л. Оцінка фітосанітарного ризику для основних лісоутворюючих порід Полісся внаслідок ураження борошнистою росою. Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства: 79-та Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (13 листопада 2025 року), Київ : НУБіП України, 2025. С. 92.

20. Пузріна Н.В. (2020). Шкідники і збудники деревних декоративних ролин. Частина 1. Київ : редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 527 с.
21. Степанець, І. М., Рядовий, В. О., & Литвиненко, Ю. І. (2023). Історія вивчення фітотрофних грибів м. Суми та його околиць. *Редакційна колегія*, 155.
22. Стригун, О. О., Ключевич, М. М., & Чумак, П. Я. (2016). Борошниста роса *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun & s. Takamatsu на *Robinia pseudoacacia* l. в умовах ботанічного саду Житомирського національного агроєкологічного університету. *Редакційна колегія*, 73.
23. Швець М. В., Максимов Т. В., Філоненко А. В., Щербивок Р. Л., Борошниста роса як чинник ослаблення лісових екосистем. Стале ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін: від досліджень до практики: міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція» (м. Боярка, 23 жовтня 2025 р.). Боярка: ВП НУБіП України «Боярська ЛДС, 2025. С. 16-18 [].
24. Шкарбан, Т. О. (2014). Борошниста роса пшениці озимої та заходи щодо обмеження її розвитку в умовах прат «агро-союз» Дніпропетровської області. *Фізико-математичні науки*, 88.
25. Aghayeva, D. N., Abasova, L. V., & Takamatsu, S. (2018). An overview of the genus *Phyllactinia* (Ascomycota, Erysiphales) in Azerbaijan. *Plant Fungal Res*, 1(1), 9-17.
26. Beisembay, A. Z., Ospanova, A. K., & Kali, A. (2023). Powdery mildews fungi of trees of Karaganda, Balkhash and Temirtau cities. *Fundamental and Experimental Biology*, 109(1), 37-43.
27. Bert, D., Lasnier, J. B., Capdevielle, X., Dugravot, A., & Desprez-Loustau, M. L. (2016). Powdery mildew decreases the radial growth of oak trees with cumulative and delayed effects over years. *PLoS One*, 11(5), e0155344.
28. Bradshaw, M., Braun, U., Takamatsu, S., Németh, M. Z., Seress, D., & Pfister, D. H. (2025). The *Erysiphe alphitoides* complex (powdery mildews)—unravelling the phylogeny and taxonomy of an intricate assemblage of species. *New Zealand Journal of Botany*, 63(1), 28-44.

29. Braun, U., & Takamatsu, S. (2000). Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysipheae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA ITS sequences—some taxonomic consequences. *Schlechtendalia*, 4, 1-33.
30. Braun, U., Cook, R. T. A., Inman, A. J., & Shin, H. D. (2002). The taxonomy of the powdery mildew fungi.
31. Cho, S. E., Lee, S. H., Lee, S. K., Seo, S. T., & Shin, H. D. (2018). *Erysiphe alphitoides* causes powdery mildew on *Eucalyptus gunnii*. *Forest Pathology*, 48(1), e12377.
32. Cleistothecium of powdery mildew fungi *Phyllactinia guttata* on the leave of common hazel. URL: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Cleistothecium_of_powdery_mildew_fungi_Phyllactinia_guttata_on_the_leave_of_common_hazel.jpg (дата звернення: 18.10.2025)
33. Dzięgielewska, M., & Adamska, I. (2016). The health of the forest stand along urban routes of different traffic intensity in Szczecin. *Progress in Plant Protection*, 56(2).
34. *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. URL: https://redlist.info/iucn/species_view/464391/ (дата звернення: 18.10.2025)
35. Heluta, V. P., & Anishchenko, I. M. (2021). Powdery mildew fungi (Erysiphales, Ascomycota) of Western Polissya of Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 78(6), 381-398.
36. Jakuschkin, B., Fievet, V., Schwaller, L., Fort, T., Robin, C., & Vacher, C. (2016). Deciphering the pathobiome: intra-and interkingdom interactions involving the pathogen *Erysiphe alphitoides*. *Microbial ecology*, 72(4), 870-880.
37. Larsen, H. J., Braun, U., Blomquist, C., Woods, P., & Mohan, S. K. (2017). Powdery mildews on lilac in western North America include *Phyllactinia syringae*, sp. nov. *Mycologia*, 109(3), 485-494.
38. Maeda, M., Meeboon, J., Heluta, V. P., Liu, S. Y., Tang, S. R., & Takamatsu, S. (2021). Phylogeny and taxonomy of *Phyllactinia* species (powdery

mildew: Erysiphaceae) occurring on the ash trees (*Fraxinus* spp.). *Mycoscience*, 62(4), 268-280.

39. Mustafaev, I., Iminova, M., & Sherqulova, J. (2016). Powdery mildew fungi of dendroflora of southern Uzbekistan (Surkhandarya Region). *International Journal of Science and Research*, 5(10), 51-59.

40. Powdery Mildews URL:
<https://treediseases.cfans.umn.edu/powderymildews> (дата звернення: 18.10.2025)

41. Puzrina, N., Psenichna, N., Boyko, H., & Sendonin, S. (2023). Домінантні шкідники і збудники хвороб міських насаджень м. Київ: видовий склад та розповсюдженість. *Український журнал лісівництва та деревинознавства*, 14(3), 64-77.

42. Scholler, M., Schmidt, A., Meeboon, J., Braun, U., & Takamatsu, S. (2018). *Phyllactinia fraxinicola*, another Asian fungal pathogen on *Fraxinus excelsior* (common ash) introduced to Europe?. *Mycoscience*, 59(1), 85-88.

43. Sokolskaya, O. B., Andrushko, T. A., Tokareva, V. M., & Yarmashevich, M. A. (2021, March). Diagnostics of the genus *Acer* L. diseases using the pathographic method on the territory of Sokolovogorsk Park in Saratov. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 723, No. 2, p. 022069). IOP Publishing.