МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КАПУСТІН РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 630∗443:582.47(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Моніторинг видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних видів у насадженнях м. Житомира

206 – садово-паркове господарство

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
Буднік Ігор Петрович
(прізвище, ім’я, по батькові)
к.с-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2026

Висновок кафедри:
за результатами попереднього захисту: допускається до захисту

Протокол засідання кафедри № 16 від «08» червня 2026 р.

Завідувач кафедри:

к.с-г.н., доцент (підпис) Сірук Юрій Вікторович
(науковий ступінь, вчене звання) (прізвище, ім'я, по батькові)
«08» червня 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Капустін Роман Васильович** 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

Капустін Р. В. : «Моніторинг видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних видів у насадженнях м. Житомира». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 206 – садово-паркове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних рослин у насадженнях м. Житомира. Визначено, що у міських насадженнях формується специфічний патологічний фон, у структурі якого провідну роль відіграють мікози. Встановлено, що видовий склад збудників представлений переважно грибами відділів *Ascomycota* і *Basidiomycota*, серед яких домінують представники родів *Lophodermium*, *Rhizosphaera*, *Alternaria*, *Diplodia*, *Cytospora* та *Biatorella*. Виявлено, що основними хворобами хвойних рослин є шютте, альтернаріоз, диплодіоз і цитоспороз, які характеризуються різним рівнем поширення та інтенсивності розвитку. З'ясовано, що найбільш поширеним захворюванням є шютте, середній рівень якого становить 25,8 %, тоді як альтернаріоз і диплодіоз мають помірний рівень розвитку. Найвищі показники ураження зафіксовано в центральній частині міста, що пов'язано з високим рівнем антропогенного навантаження, порушенням водного режиму та ослабленням рослин. У контрольованих умовах розсадника розвиток мікозів є мінімальним. Показано, що грибні хвороби призводять до ураження хвої, пагонів і кори, викликаючи зниження фотосинтезуючої активності, всихання гілок і втрату декоративності рослин. Встановлено, що інтенсивність розвитку мікозів визначається поєднанням екологічних факторів і фізіологічного стану рослин. Обґрунтовано, що ефективне обмеження розвитку мікозів потребує комплексного підходу, який включає системний моніторинг, оптимізацію умов зростання, санітарні заходи та застосування засобів захисту рослин.

Ключові слова: мікози, хвойні рослини, урбанізоване середовище, фітопатогени, поширення, симптоми ураження, санітарний стан.

ANNOTATION

Kapustin R. V.: «Monitoring of species diversity of mycosis pathogens in ornamental coniferous plants within urban plantations of Zhytomyr». Qualification work to obtain an educational bachelor's degree in specialty 206 – Park Management and Landscaping. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The qualification work presents the results of a study on the species diversity of pathogens causing mycoses in ornamental coniferous plants within urban plantations of Zhytomyr. The species composition of pathogens is mainly represented by fungi of the divisions Ascomycota and Basidiomycota, with predominant representatives of the genera *Lophodermium*, *Rhizosphaera*, *Alternaria*, *Diplodia*, *Cytospora*, and *Biatorella*. It was established that the main diseases affecting coniferous plants are needle cast (schütte), Alternaria blight, Diplodia shoot blight, and Cytospora canker, which differ in their levels of distribution and intensity of development. Needle cast was identified as the most widespread disease, with an average incidence of 25.8%, whereas *Alternaria* and *Diplodia* infections showed moderate levels of development. The highest infection rates were recorded in the central part of the city, which is associated with high anthropogenic pressure, disturbed water regimes, and weakened plant conditions. In contrast, the development of mycoses was minimal under controlled nursery conditions. It was demonstrated that fungal diseases affect needles, shoots, and bark, leading to reduced photosynthetic activity, dieback of branches, and loss of ornamental value. The intensity of disease development is determined by the combined influence of environmental factors and the physiological condition of plants. It is substantiated that effective management of mycoses requires an integrated approach, including systematic monitoring, optimization of growing conditions, sanitary measures, and the application of plant protection methods.

Keywords: mycoses, coniferous plants, urban environment, phytopathogens, distribution, symptoms, sanitary condition.

ЗМІСТ

Анотація……3

Вступ…….…….……..6

РОЗДІЛ 1. ГРИБИ ЯК ЧИННИК ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ДЕРЕВНИХ РОСЛИН……...8

1.1. Таксономічна структура та екологічні групи фітопатогенних грибів……...……...……...……...8

1.2. Історичні та сучасні аспекти вивчення фітопатогенних грибів…..…11

1.3. Роль грибів у формуванні патологічного стану деревостанів……..……...……11

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…...15

2.1. Коротка характеристика регіону дослідження…… ……15

2.2. Програма, об'єкт і методи дослідження…...……..16

2.3. Характеристика об'єктів дослідження……..….20

РОЗДІЛ 3. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ...……...…23

3.1. Видове різноманіття збудників мікозів хвойних рослин в межах урбанізованої території м. Житомир…….……..23

3.2. Поширення мікозів хвойних рослин у межах досліджених ділянок...31

3.3. Вплив мікозів на стан хвойних рослин та заходи захисту…….…..33

Загальні висновки……..…37

Список використаних джерел……..38

Додатки…….....43

ВСТУП

Актуальність дослідження визначається необхідністю системного вивчення видового складу збудників мікозів декоративних хвойних рослин у міському середовищі, де патологічні процеси мають комплексний характер і часто розвиваються приховано. Для м. Житомира такі дослідження є особливо важливими, оскільки хвойні насадження виконують не лише естетичну, а й санітарно-захисну функцію, забезпечуючи покращення якості повітря та формування комфортного мікроклімату.

Мета дослідження полягає у встановленні видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних рослин у насадженнях м. Житомира та оцінці їх ролі у формуванні патологічного стану рослин.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення **таких основних завдань:** провести обстеження декоративних хвойних насаджень у межах міста; виявити основні симптоми ураження рослин грибними патогенами; ідентифікувати видовий склад збудників мікозів; проаналізувати поширення окремих фітопатогенів; оцінити вплив виявлених патогенів на життєвий стан рослин; визначити чинники, що сприяють розвитку мікозів у міських умовах.

Об’єктом дослідження є декоративні хвойні рослини в урбанізованих насадженнях м. Житомира.

Предметом дослідження виступає видовий склад і поширення збудників грибних хвороб (мікозів) та їхній вплив на стан рослин.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводилися шляхом маршрутних і детальних обстежень зелених насаджень із відбором зразків уражених органів рослин (хвої, пагонів, кори). Ідентифікацію збудників здійснювали на основі морфологічних ознак та з використанням визначників мікроміцетів. Оцінку санітарного стану рослин проводили за загальноприйнятими шкалами з урахуванням ступеня дефоліації, некротичних

уражень і всихання. Для узагальнення результатів застосовували методи порівняльного аналізу та статистичної обробки отриманих даних.

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Швець М.В., Якімчук Є.С., Войнов О.М., Агафонова А.В. **Капустін Р.В.** Фітопатогени роду Buxus: видовий склад, поширення і вплив на рослини в умовах м. Житомира. «*Колесніковські читання*»: матер. IV всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 16-17 квітня 2026 р.). Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2026. С. 69.

2. Швець М.В., Якімчук Є.С., Войнов О.М., Агафонова А.В. **Капустін Р.В.** Мікози квітково-декоративних рослин в умовах м. Житомир. *Сучасність і перспективи розвитку лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування*: матер. всеукр. наук.-практ. конф. (ДБТУ, 22–23 квітня 2026 р.). Харків, 2026. С. 55.

3. Kapustin R. V. Monitoring of species diversity of mycoses pathogens in ornamental coniferous species in plantings of Zhytomyr city. *Наукові читання – 2026* : матер. науково-практич. конфер. науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів НІІ Екології та лісу (м. Житомир, 01 травня 2026 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 60.

Практичне значення дослідження полягає у формуванні науково обґрунтованої бази даних щодо збудників мікозів декоративних хвойних рослин у м. Житомирі, що може бути використана для розроблення ефективних заходів захисту насаджень. Отримані результати доцільно застосовувати у практиці міського озеленення, зокрема при підборі стійких видів і форм рослин, плануванні доглядових заходів та організації фітосанітарного моніторингу.

Структура і об’єм роботи. Робота викладена на 47 стор. та включає вступ, 1, 2 і 3 розділ, а також висновки. Список літератури охоплює 40 джерел.

РОЗДІЛ 1
ГРИБИ ЯК ЧИННИК ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

1.1. Таксономічна структура та екологічні групи фітопатогенних грибів

Фітопатогенні гриби становлять одну з найбільш різноманітних і функціонально значущих груп мікроорганізмів, що формують біотичний компонент лісових екосистем. За сучасними уявленнями, їх систематика базується не лише на морфологічних ознаках, але й на молекулярно-філогенетичних підходах, що дозволило суттєво переглянути традиційні таксономічні схеми та уточнити еволюційні зв'язки між таксонами [3; 12].

Більшість збудників мікозів деревних рослин належить до відділу Basidiomycota, зокрема до класу *Agaricomycetes*, який об'єднує значну частину дереворазруйнівних грибів, включаючи як сапротрофні, так і паразитичні форми [14]. Ця група характеризується високою морфологічною та екологічною пластичністю, що дозволяє їй заселяти різноманітні субстрати – від живих тканин до відмерлої деревини [6].

У межах класу *Agaricomycetes* ключове значення мають порядки *Hymenochaetales* і *Polyporales*, які об'єднують більшість ксилотрофних видів, пов'язаних із ураженням деревних рослин. Представники *Hymenochaetales* формують одну з найбільш спеціалізованих груп деревоінфікуючих грибів, що здатні розвиватися як у живих, так і у відмерлих тканинах, спричиняючи різні типи гнилей [12]. Встановлено, що цей порядок характеризується значним видовим багатством, яке перевищує тисячу видів і продовжує зростати за рахунок нових описів [29].

Особливе місце в таксономічній структурі займає родина *Hymenochaetaceae*, представники якої відіграють провідну роль у патології деревостанів. Види родів *Phellinus*, *Inonotus* та *Fomitiporia* відомі як збудники серцевинних гнилей, ракових уражень і кореневих патологій, що суттєво

знижують життєздатність дерев [10; 38]. Їхня біологічна стратегія поєднує ознаки паразитизму і сапротрофії, що дозволяє їм тривалий час зберігатися в екосистемі навіть після загибелі господаря [19].

Порядок Polyporales також відіграє ключову роль у формуванні грибного патокомплексу деревних рослин. Більшість його представників є сапротрофами, що забезпечують розклад лігніну і целюлози, однак значна частина видів здатна переходити до факультативного паразитизму, уражаючи ослаблені дерева [8]. Саме ці гриби формують характерні плодові тіла пороїдного типу та є основними агентами біодеструкції деревини [11].

З екологічної точки зору фітопатогенні гриби поділяються на кілька основних груп залежно від типу взаємодії з рослиною-господарем. Облігатні паразити розвиваються виключно на живих тканинах і мають вузьку спеціалізацію, тоді як факультативні паразити здатні існувати як на живих, так і на відмерлих субстратах [33]. Сапротрофні види, у свою чергу, відіграють важливу роль у мінералізації органічної речовини, хоча в умовах ослаблення дерев можуть виступати як вторинні патогени [2].

Окрему екологічну категорію становлять ксилотрофні гриби, які спеціалізуються на заселенні деревини. Вони здатні викликати білу або буру гниль залежно від типу руйнування клітинних стінок і мають визначальний вплив на динаміку деревостанів [7]. При цьому їх поширення значною мірою залежить від фізіологічного стану дерев, наявності механічних пошкоджень і дії абіотичних стресових факторів [17; 20].

Сучасні дослідження свідчать, що таксономічна структура фітопатогенних грибів є динамічною і постійно уточнюється завдяки застосуванню молекулярних методів. Це дозволяє не лише ідентифікувати нові види, а й переосмислювати їх екологічні функції у лісових екосистемах. Водночас залишається значна кількість недостатньо вивчених таксонів, що підкреслює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі [2; 9].

Таким чином, фітопатогенні гриби являють собою складну за структурою і функціональною роллю групу організмів, яка поєднує різні екологічні

стратегії та визначає характер розвитку патологічних процесів у деревних рослин. Їх таксономічне різноманіття та екологічна пластичність зумовлюють здатність швидко реагувати на зміни умов середовища та виступати як ключовий чинник трансформації лісових екосистем.

1.2. Історичні та сучасні аспекти вивчення фітопатогенних грибів

Формування наукових уявлень про фітопатогенні гриби має тривалу історію, що відображає еволюцію підходів до пояснення природи рослинних хвороб. На ранніх етапах розвиток патологічних процесів у деревних рослин пов'язували переважно з дією несприятливих абіотичних факторів, не враховуючи ролі мікроорганізмів [4; 11]. Лише із впровадженням мікроскопічних досліджень у XVII–XVIII ст., започаткованих працями А. ван Левенгука та Р. Гука, стало можливим виявлення грибних структур у тканинах рослин, що стало передумовою формування мікології як окремої науки [9].

У XIX столітті відбувся принциповий прорив у розумінні етіології грибних хвороб. Значний внесок у становлення фітопатології зробили А. де Барі, який довів інфекційну природу багатьох захворювань рослин, а також М. Воронин і Г. Антон де Барі (Anton de Bary), які заклали основи вивчення взаємодії між патогеном і рослиною-господарем [33]. У цей період активно розвивалися систематичні дослідження, що супроводжувалися описом нових видів грибів та встановленням їхньої спеціалізації [8].

Подальший розвиток у XX столітті характеризувався поглибленням знань про морфологію та біологію грибів. Вагомий внесок у систематику зробили такі дослідники, як П. Карстен, Р. Сінгер, К. Корнеруп і В. Мозер, які розробляли класифікаційні підходи до базидіоміцетів і уточнювали їх систематичне положення [12]. У галузі фітопатології важливими є роботи Е. Гаумана, К. Мюллера та Г. Шварца, присвячені вивченню патогенності грибів і їх взаємодії з рослинами [3. В Україні значний внесок у розвиток лісової фітопатології

зробили А.Ф. Гойчук, В.М. Патлай та інші дослідники, які досліджували патологічні процеси в лісових насадженнях [14].

Із кінця XX століття розвиток досліджень фітопатогенних грибів пов’язаний із впровадженням молекулярно-генетичних методів. Праці таких учених, як Д. Хіббетт (D. Hibbett), Р. Вілсон (R. Vilgalys) і М. Блеквелл (M. Blackwell), сприяли перегляду філогенії грибів і створенню сучасних систем класифікації, заснованих на аналізі ДНК [15]. Це дозволило уточнити таксономічне положення багатьох груп і виявити криптичні види, які неможливо було розрізнити за морфологічними ознаками [26].

Сучасний етап досліджень характеризується інтеграцією класичних і новітніх підходів. Особлива увага приділяється вивченню екологічної ролі грибів у складі патокомплексів, що формуються в умовах природних і урбанізованих екосистем [16]. Дослідження показують, що активність фітопатогенних грибів значною мірою залежить від стресових факторів середовища, зокрема змін клімату, антропогенного навантаження та ослаблення рослин [40].

Окремий напрям становлять роботи, присвячені діагностиці та моніторингу грибних хвороб. У цьому контексті важливими є дослідження, спрямовані на використання молекулярних маркерів, дистанційного зондування та математичного моделювання розвитку інфекційного процесу [15]. Це дає змогу не лише точно ідентифікувати збудників, а й прогнозувати розвиток патологій у конкретних екологічних умовах [7].

Таким чином, історія вивчення фітопатогенних грибів демонструє поступовий перехід від описових досліджень до комплексного аналізу їх біології, екології та ролі у функціонуванні екосистем. Сучасні підходи, що поєднують класичні мікологічні традиції з молекулярними технологіями, дозволяють глибше зрозуміти закономірності розвитку грибних хвороб і підвищити ефективність управління станом деревних насаджень.

1.3. Роль грибів у формуванні патологічного стану деревостанів

Гриби є одним із ключових біотичних чинників, що визначають динаміку стану деревостанів, особливо в умовах порушеної екологічної рівноваги. Їх участь у формуванні патологічного фону має комплексний характер і проявляється через безпосереднє ураження тканин рослин, опосередкований вплив на фізіологічні процеси та взаємодію з іншими компонентами біоценозу [3; 7; 15].

Ураження дерев грибами найчастіше пов’язане з порушенням нормального функціонування провідних і механічних тканин. Збудники мікозів здатні проникати в рослину через механічні пошкодження, кореневу систему або природні отвори, після чого розвивається інфекційний процес, що супроводжується руйнуванням клітинних структур [5; 12]. При цьому патогени виділяють ферменти, які розщеплюють компоненти клітинної стінки, зокрема целюлозу і лігнін, що призводить до розвитку різних типів гнилей [9; 18].

Залежно від характеру ураження розрізняють білу та буру гниль, які мають різний механізм деструкції деревини. Біла гниль характеризується руйнуванням як лігніну, так і целюлози, що призводить до знебарвлення та волокнистої структури деревини. Натомість бура гниль супроводжується переважним розкладом целюлози, унаслідок чого деревина набуває темного кольору і крихкої консистенції [6; 11]. Обидва типи гнилей істотно знижують механічну міцність дерев, підвищують ризик вітровалів і сприяють формуванню сухостою [2; 14].

Важливою особливістю грибів є їх здатність функціонувати як у ролі первинних, так і вторинних патогенів. Первинні паразити здатні уражати фізіологічно здорові дерева, тоді як вторинні заселяють ослаблені або пошкоджені рослини, прискорюючи процес їх відмирання [8; 13]. У лісових екосистемах частіше спостерігається поєднання цих стратегій, що ускладнює оцінку ролі окремих видів у розвитку патологічних процесів [4; 10].

Таблиця 1.1

Роль основних груп грибів у формуванні патологічного стану деревостанів

Група грибів	Тип живлення	Основні представники	Характер ураження	Вплив на деревостани
Облігатні паразити	Паразитичний	*Melampsora spp.*, *Cronartium spp.*	Ураження хвої, пагонів, викривлення росту	Зниження асиміляційної здатності, пригнічення росту
Факультативні паразити	Паразитично-сапротрофний	*Phellinus pini*, *Fomitiporia robusta*	Серцевинні гнилі, ураження стовбура	Ослаблення дерев, втрата механічної стійкості
Сапротрофи	Сапротрофний	*Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*	Розклад мертвої деревини	Участь у кругообігу речовин, формування осередків інфекції
Ксилотрофні гриби	Комбінований	*Inonotus obliquus*, *Piptoporus betulinus*	Біла та бура гниль, внутрішні ураження	Формування сухостою, зниження якості деревини
Опортуністичні патогени	Умовно паразитичний	*Armillaria spp.*, *Heterobasidion spp.*	Кореневі гнилі, відмирання дерев	Масове всихання, утворення осередків деградації

Формування патологічного стану деревостанів значною мірою залежить від комплексу абіотичних факторів. Посухи, температурні стреси, зміни гідрологічного режиму, а також антропогенний вплив призводять до зниження стійкості рослин і створюють сприятливі умови для розвитку грибних інфекцій [7; 16]. У таких умовах навіть умовно сапротрофні види можуть переходити до паразитичного способу життя, посилюючи загальний рівень ураження [1; 9].

Окрему роль у поширенні грибів відіграють комахи-ксилофаги, які виступають як переносники інфекції та одночасно створюють додаткові шляхи проникнення патогенів у тканини рослин [12; 17]. Синергічна взаємодія між

грибами і комахами призводить до формування стійких осередків ураження, що можуть зберігатися протягом тривалого часу і поширюватися на нові ділянки [3; 8].

Разом із тим гриби виконують і важливу екологічну функцію, забезпечуючи розклад органічної речовини та участь у кругообігу елементів. Ця подвійність їх ролі полягає в тому, що вони одночасно виступають як фактор деградації деревостанів і як необхідний компонент функціонування екосистем [6; 15]. Баланс між цими функціями визначається станом середовища та рівнем стійкості рослинних угруповань [5; 11].

У сучасних умовах зміни клімату та зростання антропогенного навантаження спостерігається тенденція до посилення ролі грибів у формуванні патологічного фону. Підвищення частоти екстремальних погодних явищ, забруднення довкілля та порушення структури насаджень сприяють активізації патогенних видів і розширенню їх ареалів [10; 16].

Таким чином, гриби є важливим регулятором стану деревостанів, вплив якого реалізується через складну систему взаємодій із рослинами, іншими організмами та середовищем. Їх роль у формуванні патологічного стану визначається не лише біологічними властивостями самих патогенів, але й умовами існування лісових екосистем, що потребує комплексного підходу до оцінки та управління їх впливом.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика регіону дослідження

Місто Житомир розташоване в межах Поліської зони, що визначає загальний характер природно-кліматичних умов території. Клімат регіону є помірно континентальним, із відносно м'якими зимами, тривалим вегетаційним періодом та достатнім рівнем зволоження. Такі умови загалом сприяють росту і розвитку деревних рослин, у тому числі декоративних хвойних видів, які широко використовуються в озелененні міста.

Разом із тим у межах урбанізованої території природні чинники зазнають суттєвої трансформації. Міське середовище характеризується високою просторовою неоднорідністю, що проявляється у різному ступені забудови, щільності насаджень і співвідношенні відкритих та затінених ділянок. У результаті формуються локальні мікрокліматичні умови, які відрізняються за температурним режимом, рівнем вологості та інтенсивністю повітрообміну. Для хвойних рослин така мінливість середовища часто виступає додатковим стресовим фактором, що знижує їх стійкість до ураження патогенами.

Суттєві зміни відбуваються і в ґрунтовому покриві. У межах міських насаджень ґрунти зазвичай характеризуються ущільненням, порушенням структури та нестабільністю фізико-хімічних властивостей. Погіршення водно-повітряного режиму, локальні коливання вологості та кислотності створюють несприятливі умови для функціонування кореневих систем. Для декоративних хвойних це має принципове значення, оскільки навіть незначні порушення у живленні та водозабезпеченні швидко відображаються на їх фізіологічному стані та імунній відповіді.

Зелені насадження Житомира представлені різноманітними за функціональним призначенням об'єктами – від паркових комплексів і скверів до вуличних посадок і приватних декоративних територій. Хвойні породи

займають важливе місце в структурі цих насаджень завдяки здатності зберігати декоративність протягом року та виконувати санітарно-захисні функції. Вони беруть участь у регулюванні мікроклімату, зменшенні запиленості повітря та формуванні естетичного вигляду міського простору.

Однак ефективність виконання цих функцій значною мірою залежить від стану рослин. У міських умовах хвойні насадження постійно перебувають під впливом антропогенних факторів: забруднення повітря, механічних пошкоджень, порушення гідрологічного режиму та рекреаційного навантаження. Сукупна дія цих чинників призводить до ослаблення рослин і створює передумови для розвитку грибних хвороб.

У таких умовах особливого значення набувають мікози, які формуються як результат взаємодії патогенних грибів із ослабленими рослинами. Урбанізоване середовище сприяє накопиченню інфекційного потенціалу, оскільки зменшується здатність рослин до природного відновлення, а наявність ушкоджень полегшує проникнення збудників. Для декоративних хвойних це проявляється у вигляді некрозів, всихання пагонів, ураження хвої та порушення загального габітусу рослин.

Отже, поєднання природних умов Полісся з трансформованими характеристиками міського середовища формує специфічний екологічний фон, у якому декоративні хвойні рослини функціонують у стані підвищеного стресу. Саме це визначає зростання ролі фітопатогенних грибів і обумовлює необхідність їх системного моніторингу як важливої складової оцінки стану міських насаджень.

2.2. Програма, об’єкт і методи дослідження

Дослідження видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних рослин у насадженнях м. Житомира проводилося за поетапною програмою, яка передбачала поєднання польових обстежень, лабораторної діагностики та аналітичного узагальнення результатів. Такий підхід дозволив не

лише встановити видовий склад грибних патогенів, а й оцінити їх роль у формуванні патологічного стану рослин у міському середовищі.

Програма дослідження включала проведення маршрутних обстежень декоративних насаджень у різних функціональних зонах міста (парки, сквери, вуличні посадки, прибудинкові території), виявлення рослин із характерними ознаками грибних уражень, відбір зразків уражених органів (хвої, пагонів, кори), а також подальшу ідентифікацію збудників. Окрему увагу приділяли оцінці ступеня пошкодження рослин і встановленню залежності поширення мікозів від умов місцезростання.

Загальну логіку дослідження представлено у вигляді послідовної схеми (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Структура дослідження видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних видів у насадженнях м. Житомира [9]

Об’єктом дослідження виступали декоративні хвойні рослини, що зростають у межах урбанізованих насаджень м. Житомира. Предмет дослідження становили видовий склад збудників мікозів, їх поширення, а також вплив на життєвий стан рослин.

До дослідження були залучені найбільш поширені види декоративних хвойних рослин, які активно використовуються в озелененні м. Житомира та формують основу міських зелених насаджень. Їх відбір зумовлений не лише частотою використання у парках, скверах, вуличних посадках і прибудинкових територіях, але й високою декоративною цінністю, здатністю до адаптації в

умовах урбанізованого середовища та різним рівнем стійкості до грибних хвороб.

Таблиця 2.1

Основні досліджувані хвойні рослини

Вид	Латинська назва	Особливості використання
Сосна звичайна	*Pinus sylvestris*	Паркові та лісопаркові насадження
Ялина європейська	*Picea abies*	Алеї, декоративні групи
Туя західна	*Thuja occidentalis*	Живоплоти, озеленення територій
Ялівець звичайний	*Juniperus communis*	Ландшафтні композиції
Ялиця біла	*Abies alba*	Декоративні насадження

Методика дослідження передбачала використання комплексу взаємодоповнюючих підходів. Польові дослідження здійснювали шляхом маршрутного обстеження територій із фіксацією зовнішніх ознак ураження рослин. Оцінювання стану проводили за такими показниками, як ступінь дефоліації, зміна забарвлення хвої, наявність некротичних ділянок, всихання пагонів і деформації крони.

Ступінь ураження визначали за бальною шкалою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Оцінка ступеня ураження хвойних рослин збудниками мікозів

Бал	Стан рослини	Характеристика
0	Здоровий	Ознаки ураження відсутні
1	Слабке ураження	Поодинокі некрози, незначні зміни
2	Середнє ураження	Помітні ураження хвої та пагонів
3	Сильне ураження	Масове пошкодження, значна дефоліація
4	Критичний стан	Відмирання рослини

Лабораторний етап включав мікроскопічний аналіз відібраних зразків та визначення морфологічних ознак збудників із використанням визначників мікроміцетів. Ідентифікацію грибів здійснювали за комплексом діагностичних ознак, що дозволяло встановити їх систематичне положення.

Аналіз отриманих даних проводили з урахуванням екологічних умов місцезростання, що дало змогу оцінити залежність розвитку мікозів від дії абіотичних та антропогенних чинників. Основні фактори, що впливають на розвиток грибних хвороб у міських насадженнях, узагальнено на рис. 2.2:

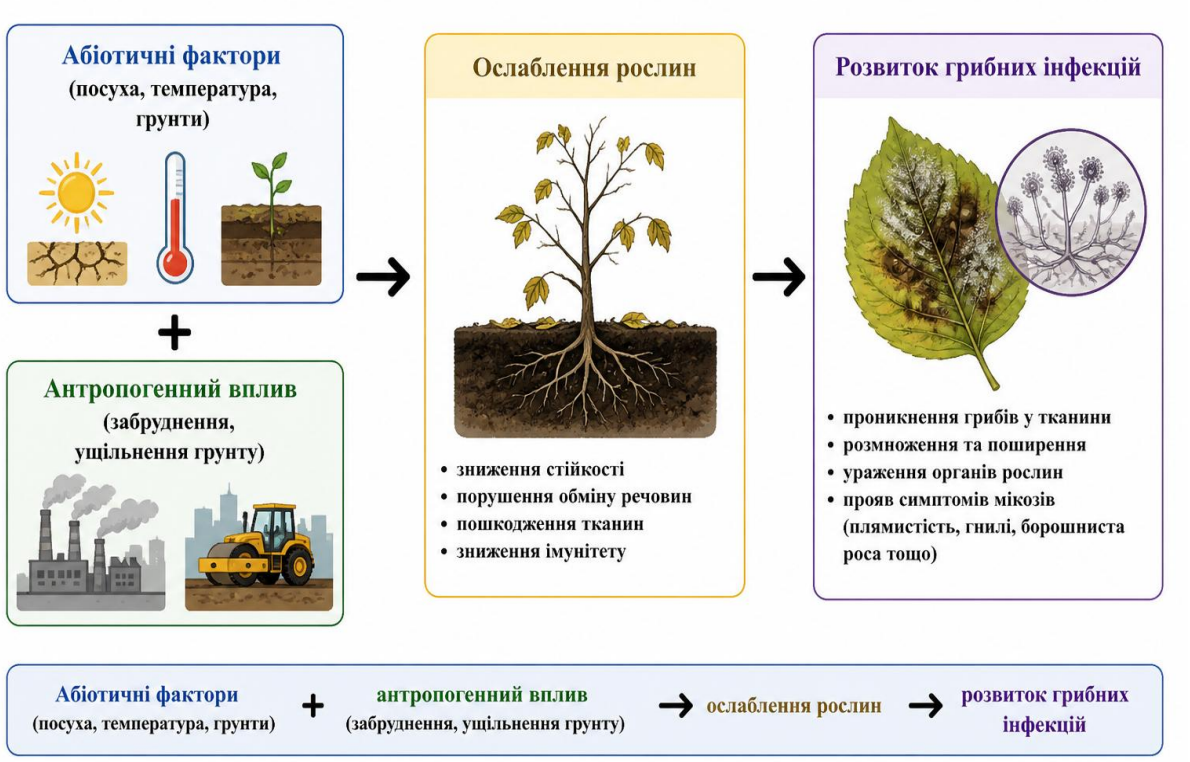


Рис. 2.2. Формування мікозів у міському середовищі [17]

Застосована методика дозволила комплексно оцінити стан декоративних хвойних насаджень та виявити ключові закономірності поширення грибних патогенів у межах міста. Отримані результати можуть бути використані для організації системного фітосанітарного моніторингу, планування заходів догляду за насадженнями та підвищення їх стійкості в умовах урбанізованого середовища.

2.3. Характеристика об’єктів дослідження

Дослідження видового різноманіття збудників мікозів декоративних хвойних видів проводилися в межах урбанізованої території м. Житомира на ділянках, що відрізняються функціональним призначенням, рівнем антропогенного впливу та умовами зростання декоративних хвойних рослин. Такий підхід дозволив охопити широкий спектр екологічних ситуацій і забезпечити репрезентативність результатів щодо поширення збудників мікозів у міських насадженнях. Під час формування вибірки враховували типи зелених насаджень, інтенсивність рекреаційного та техногенного навантаження, а також особливості ґрунтово-кліматичних умов. Це дало можливість порівняти фітосанітарний стан хвойних рослин у різних урбоекологічних нішах.

Паркова зона (район Старого бульвару). Насадження характеризуються відносно стабільними умовами зростання, однак зазнають постійного рекреаційного навантаження. Для цієї території типовими є часткове затінення, періодичне ущільнення ґрунту та локальні порушення водного режиму. Декоративні хвойні представлені у вигляді групових і солітерних посадок, що входять до складу ландшафтних композицій.



Рис. 2.3. Обстеження санітарного стану хвойних рослин в парковій зоні Старого бульвару (*фото автора*)

Сквер у центральній частині міста (вул. Михайлівська). Ділянка розташована в умовах інтенсивного урбаністичного середовища. Рослини перебувають під впливом транспортного забруднення, високого пішохідного навантаження та обмеженого ґрунтового простору. Характерною є нестабільність водного режиму та підвищений рівень стресу для хвойних порід, що створює сприятливі умови для розвитку мікозів.



Рис. 2.4. Моніторинг стану декоративних рослин (вул. Михайлівська) (*фото автора*)

Прибудинкові декоративні насадження (вул. Велика Бердичівська). Умови зростання визначаються локальними особливостями догляду, нерівномірним зволоженням і частковим затіненням.



Рис. 2.5. Хвойні росини – як елемент озеленення прибудинкової зони (*фото автора*)

Хвойні рослини використовуються як елементи озеленення території, формуючи живоплоти, декоративні групи та композиції. Рівень антропогенного впливу варіює залежно від інтенсивності використання території.

Приватний декоративний розсадник (Terra Art). Насадження функціонують у відносно контрольованих умовах, де регулюються агротехнічні заходи, водний режим і ґрунтові характеристики. Тут представлені різні види та форми декоративних хвойних рослин, що дає змогу оцінити їх потенційну стійкість до грибних уражень у оптимальних умовах вирощування.



Рис. 2.6. Видове різноманіття декоративних хвойних у розсаднику (*фото автора*)

Обрані ділянки відрізняються за сукупністю екологічних параметрів, що дозволило комплексно оцінити особливості формування патологічного фону та визначити закономірності поширення грибних хвороб декоративних хвойних рослин у різних типах міського середовища. Такий підхід забезпечує можливість виявлення найбільш уразливих умов зростання та обґрунтування заходів щодо підвищення стійкості насаджень.

РОЗДІЛ 3
НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видове різноманіття збудників мікозів хвойних рослин в межах урбанізованої території м. Житомир

Результати обстежень показали, що мікобіота декоративних хвойних насаджень м. Житомира є різноманітною за таксономічною структурою та функціональними властивостями. У складі виявленого патокомплексу переважають представники відділів *Ascomycota* і *Basidiomycota*, які формують ядро збудників мікозів у міських умовах. Їх поширення має виражений зв'язок із типом насаджень, породним складом і ступенем антропогенного навантаження (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика досліджуваних ділянок

Ділянка	Тип насаджень	Рівень антропогенного впливу	Основні стресові фактори
Паркова зона	Паркові композиції	Середній	Ущільнення ґрунту, затінення
Сквер (центр)	Урбанізовані насадження	Високий	Забруднення, обмежений ґрунт
Прибудинкова територія	Локальне озеленення	Змінний	Нерівномірне зволоження
Розсадник	Культурні насадження	Низький	Мінімальні

Серед збудників хвороб хвої домінують мікроміцети, що спричиняють некротичні ураження, зміну забарвлення та передчасне опадання хвої. Найчастіше фіксувалися представники родів *Lophodermium*, *Rhizosphaera* та *Alternaria*. Їх розвиток проявлявся у вигляді плямистостей, побуріння хвої та

локальних осередків дефоліації, що особливо характерно для насаджень, розташованих у центральній частині міста та вздовж транспортних магістралей.

Ураження пагонів і гілок пов’язані з діяльністю грибів родів *Sphaeropsis* (*Diplodia*), *Cytospora* та *Phomopsis*, які спричиняють всихання верхівок, некрози кори та порушення ростових процесів. Такі симптоми найчастіше спостерігалися у хвойних рослин, що перебували в умовах дефіциту вологи та механічного пошкодження. Особливо чутливими до цих патогенів виявилися декоративні форми туї та ялини.



Рис. 3.1. Симптоми ураження хвої ялини збудниками мікозів (*фото автора)*

Аналіз просторового розподілу збудників показав, що найбільше видове різноманіття характерне для ділянок із підвищеним антропогенним навантаженням. У центральних частинах міста та вздовж вулиць фіксується більша кількість видів мікроміцетів, що пов’язано з ослабленням рослин під дією стресових факторів. Натомість у розсадниках і відносно стабільних умовах паркових зон видовий склад менш різноманітний, а ураження мають локальний характер.

Загалом встановлено, що структура мікобіоти хвойних рослин у межах м. Житомира формується за рахунок поєднання облігатних і факультативних патогенів, серед яких переважають види з широкою екологічною амплітудою.

Їх поширення визначається не лише біологічними особливостями грибів, але й станом рослин та умовами середовища.

Таблиця 3.2

Видовий склад збудників мікозів хвойних рослин та характерні симптоми

Вид гриба	Уражувана рослина	Орган ураження	Типові симптоми
Lophodermium seditiosum	Сосна звичайна	Хвоя	Побуріння, передчасне опадання хвої, чорні апотеції
Rhizosphaera kalkhoffii	Ялина	Хвоя	Потемніння хвої, чорні крапки (пікніди), осипання
Alternaria spp.	Туя, ялівець	Хвоя	Темні плями, некрози, втрата декоративності
Diplodia sapinea (*Sphaeropsis sapinea*)	Сосна	Пагони, хвоя	Всихання пагонів, деформація, смолотеча
Cytospora spp.	Ялина, туя	Кора, гілки	Некрози кори, всихання гілок
Phomopsis spp.	Туя	Пагони	Всихання кінчиків пагонів, буріння
Biatorella spp.	Сосна	Кора, гілки	Локальні некротичні ділянки і ракові виразки

Отримані результати свідчать про формування специфічного урбаністичного патокомплексу, який характеризується підвищеною роллю вторинних патогенів. Це підтверджує, що розвиток мікозів у міських насадженнях є наслідком комплексної взаємодії між грибними збудниками та стресовими факторами середовища, що обумовлює необхідність системного моніторингу та своєчасного виявлення осередків ураження.

Шютте належить до найбільш поширених грибних хвороб хвойних рослин і охоплює групу захворювань, що уражають асиміляційний апарат – хвою. Збудниками виступають переважно аскоміцети родів *Lophodermium, Rhizosphaera, Stigmina* та інші, розвиток яких тісно пов’язаний із підвищеною вологістю повітря, загущенням насаджень і ослабленням рослин. У міських умовах ці фактори часто поєднуються, що створює сприятливий фон для активізації інфекційного процесу.

Патогенез хвороби має поступовий характер. Початкові стадії проявляються зміною забарвлення хвої – від світло-зеленого до жовтуватого або бурого. Надалі відбувається відмирання тканин, і хвоя набуває темно-коричневого або сіруватого відтінку. Характерною ознакою є формування плодових тіл гриба (пікнід або апотеціїв), які виглядають як дрібні чорні точки чи штрихи на поверхні хвої. Уражена хвоя поступово осипається, що призводить до зрідження крони та зниження декоративності рослин.

Залежно від виду збудника і рослини-господаря симптоми можуть варіювати. У ялини (*Picea abies*) часто спостерігається рівномірне потемніння хвої з появою чорних крапок уздовж жилок. У сосни (*Pinus sylvestris*) ураження проявляється у вигляді побуріння та передчасного опадання хвої попередніх років, що створює ефект «оголених» пагонів. У туї (*Thuja occidentalis*) шютте має вигляд локальних бурих ділянок, які поступово розширюються і можуть переходити у всихання окремих гілок (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Шютте туї (*Herpotrichia nigra*) та ялини (*Lophodermium macrosporum*) (*фото автора*)

У процесі проведених досліджень у межах м. Житомира було встановлено наявність ознак шютте на кількох видах декоративних хвойних рослин. Симптоми ураження зафіксовано на ялині, сосні та туї, що свідчить про широкий спектр поширення збудників у міських насадженнях. Найбільш інтенсивні прояви хвороби спостерігалися на рослинах, які зростають у зонах із

підвищеним антропогенним навантаженням, ущільненими ґрунтами та порушеним водним режимом.

Альтернаріоз хвойних рослин є одним із поширених грибних захворювань, що проявляється переважно на ослаблених декоративних насадженнях у міських умовах. Збудниками виступають анаморфні гриби роду *Alternaria*, серед яких найчастіше фіксується *Alternaria tenuis*. Ці мікроміцети характеризуються високою екологічною пластичністю та здатністю розвиватися як у розсадниках, так і в умовах відкритого ґрунту, зокрема у міських зелених насадженнях.

Розвиток альтернаріозу тісно пов’язаний із порушенням фізіологічного стану рослин і дією стресових факторів. Найбільш інтенсивно захворювання проявляється в осінній період, коли спостерігається підвищена вологість повітря, зниження температури та накопичення пошкодженої або старіючої хвої. У таких умовах гриби активно колонізують поверхню рослин, використовуючи їх як субстрат для розвитку.

Симптоматика захворювання має досить характерні ознаки. На початкових етапах ураження на хвої з’являються дрібні темні плями, які поступово збільшуються та зливаються між собою. Згодом уражені ділянки набувають темно-бурого або майже чорного забарвлення, а поверхня хвої вкривається темним, часто оксамитоподібним нальотом – це спороношення гриба. Уражена хвоя втрачає тургор, поступово відмирає і може передчасно опадати, що призводить до зниження декоративності рослин.

У хвойних рослин альтернаріоз найчастіше вражає ялину, сосну та ялівці. У ялини захворювання проявляється у вигляді темного нальоту на хвої та її поступового відмирання. У сосни спостерігається плямистість і побуріння хвої, що може поєднуватися з іншими грибними ураженнями. У ялівців альтернаріоз часто має вигляд чорного або темно-сірого нальоту на хвої та пагонах, що особливо помітно в умовах підвищеної вологості (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Прояви альтернаріозу на фузаріозу на хвойних рослинах (*фото автора*)

Важливою особливістю *Alternaria* є її здатність функціонувати як опортуністичний патоген. У більшості випадків гриби цього роду заселяють уже ослаблені або пошкоджені тканини, однак за сприятливих умов можуть посилювати патологічний процес і виступати як вторинний фактор деградації рослин. У міських насадженнях це має особливе значення, оскільки антропогенне навантаження сприяє зниженню стійкості хвойних рослин.

Під час проведених досліджень у межах м. Житомира ознаки альтернаріозу були виявлені на декоративних хвойних рослинах, зокрема на ялині та ялівцях, де спостерігалися характерні темні плями та наліт на хвої. Інтенсивність ураження варіювала залежно від умов місцезростання, зокрема найбільш виражені прояви фіксувалися на ділянках із підвищеною вологістю та обмеженою вентиляцією.

Диплодіоз (збудник – *Diplodia sapinea*, син. *Sphaeropsis sapinea*) належить до поширених грибних хвороб хвойних рослин, що уражає переважно сосни, але також може проявлятися на ялині, ялиці та інших декоративних хвойних видах. Захворювання особливо інтенсивно розвивається в умовах урбанізованого середовища, де рослини перебувають під впливом комплексу стресових факторів – дефіциту вологи, забруднення повітря, ущільнення ґрунтів та механічних пошкоджень.

Патоген характеризується здатністю тривалий час зберігатися в уражених тканинах і переходити до активного розвитку за сприятливих умов. Основними джерелами інфекції є заражені пагони, хвоя та шишки, де формуються пікніди – структури спороношення гриба. Інфікування відбувається переважно через пошкоджені або ослаблені тканини, що зумовлює виражену залежність розвитку хвороби від загального фізіологічного стану рослин.

Симптоми диплодіозу мають характерні морфологічні ознаки. На початкових етапах спостерігається побуріння молодої хвої та верхівкових пагонів, які поступово втрачають тургор і відмирають. Уражені пагони набувають вигляду «обпалених», що є типовою діагностичною ознакою хвороби. Хвоя не опадає відразу, а тривалий час залишається на гілках, зберігаючи буре забарвлення. Згодом на поверхні уражених тканин з’являються чорні крапки – пікніди, що містять спори гриба.

У сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) диплодіоз проявляється найбільш інтенсивно, викликаючи масове всихання верхівкових пагонів і деформацію крони. У декоративних насадженнях це призводить до значної втрати естетичної цінності рослин (рис. 3.4). У ялини (*Picea abies*) симптоми можуть бути менш вираженими, однак також супроводжуються некрозами пагонів і частковим всиханням гілок.



Рис. 3.4. Ознаки диплодіозу на сосні (всихання пагонів і побуріння хвої) (*фото автора*)

Особливістю *Diplodia sapinea* є її опортуністичний характер. У більшості випадків гриб виступає як вторинний патоген, який заселяє ослаблені рослини, однак за сприятливих умов може проявляти високу агресивність і спричиняти значні ураження навіть відносно життєздатних дерев. У міських умовах це пов’язано з високим рівнем антропогенного навантаження, яке знижує стійкість хвойних рослин.

У процесі досліджень, проведених у м. Житомирі, ознаки диплодіозу були виявлені на сосні звичайній, де спостерігалося характерне всихання пагонів і побуріння хвої. Найбільш виражені прояви хвороби зафіксовано на ділянках із порушеним водним режимом та підвищеним рівнем антропогенного впливу.

Біаторелловий рак–це грибне захворювання хвойних рослин, збудником якого є представники роду *Biatorella*, зокрема *Biatorella difformis*. Хвороба уражає кору та камбій, спричиняючи утворення локальних некротичних ділянок і ракових виразок на стовбурі та гілках. Уражені тканини поступово відмирають, кора розтріскується та відшаровується, що призводить до порушення провідних функцій рослини (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Біаторелловий рак сосни (*фото автора*)

Захворювання частіше розвивається на ослаблених деревах, особливо в умовах механічних пошкоджень, посухи або антропогенного стресу.

Біатореловий рак сприяє подальшому всиханню гілок і може призводити до загибелі окремих частин крони або всього дерева при сильному ураженні.

3.2. Поширення мікозів хвойних рослин у межах досліджених ділянок

Оцінка поширення мікозів декоративних хвойних рослин у межах урбанізованого середовища є необхідною передумовою для розуміння закономірностей формування патологічного стану насаджень. У міських умовах розвиток грибних хвороб відбувається під впливом комплексу чинників, серед яких провідне місце займають антропогенне навантаження, порушення ґрунтового режиму, зміни мікроклімату та загальне ослаблення рослин. Це зумовлює специфіку поширення збудників і формування локальних осередків.

Декоративні хвойні рослини, які широко використовуються в озелененні м. Житомира, відзначаються різною стійкістю до грибних інфекцій, що визначає неоднорідність їх фітосанітарного стану. Оцінка просторового розподілу мікозів дозволяють встановити найбільш уразливі ділянки насаджень і визначити роль окремих факторів у розвитку патологічних процесів.

Таблиця 3.2

Поширення основних мікозів декоративних хвойних рослин у межах досліджених ділянок м. Житомира, %

Хвороба	Паркова зона	Центральна частина міста	Прибудинкова територія	Розсадник	Середнє значення
Шютте	18 %	42 %	33 %	10 %	25,8 %
Альтернаріоз	12 %	38 %	29 %	8 %	21,8 %
Диплодіоз	10 %	35 %	25 %	5 %	18,8 %
Біаторелловий рак	8 %	0 %	0 %	0 %	2,0 %

Наведені дані чітко показують, що поширення мікозів декоративних хвойних рослин у м. Житомирі має виражену залежність від типу урбанізованого середовища та рівня антропогенного навантаження.

Найбільш поширеним захворюванням є шютте, середній рівень якого становить 25,8 %. Максимальні показники зафіксовано в центральній частині міста (42 %), де рослини перебувають у стані постійного стресу через забруднення повітря, обмежений об’єм ґрунту та інтенсивне рекреаційне навантаження. У прибудинкових насадженнях рівень ураження також досить високий (33 %), що свідчить про значний вплив локальних умов утримання рослин. Найнижчі показники відмічені у розсаднику (10 %), де умови вирощування є контрольованими.

Альтернаріоз займає друге місце за поширенням (21,8 %). Його розподіл має подібну тенденцію: найвищий рівень ураження спостерігається в центральній частині міста (38 %), де створюються сприятливі умови для розвитку опортуністичних патогенів. У парковій зоні (12 %) і розсаднику (8 %) інтенсивність хвороби значно нижча, що вказує на роль стабільніших екологічних умов у стримуванні розвитку захворювання.

Диплодіоз характеризується дещо нижчим рівнем поширення (18,8 %), однак також демонструє чітку залежність від антропогенного впливу. Найбільше ураження спостерігається у центральній частині міста (35 %) та на прибудинкових територіях (25 %), де рослини часто зазнають механічних пошкоджень і водного стресу. У паркових умовах цей показник становить 10 %, тоді як у розсаднику – лише 5 %.

Біаторелловий рак має найнижчий рівень поширення (2,0 %) і був зафіксований виключно у парковій зоні (8 %). Його відсутність на інших ділянках може свідчити про специфічні умови розвитку, пов’язані з наявністю старіших або ослаблених дерев, які є більш чутливими до цього типу ураження.

Узагальнюючи отримані результати, можна зробити висновок, що інтенсивність поширення мікозів зростає зі збільшенням антропогенного навантаження. Центральні міські території є найбільш уразливими до грибних

хвороб, тоді як у контрольованих умовах розсадника їх розвиток суттєво обмежений. Така закономірність підтверджує, що ключову роль у формуванні патологічного фону відіграє не лише наявність патогенів, а й загальний фізіологічний стан рослин, який визначається умовами середовища.

3.3. Вплив мікозів на стан хвойних рослин та заходи захисту

Грибні хвороби істотно змінюють фізіологічний стан і декоративні властивості хвойних рослин у міських насадженнях. Насамперед уражається асиміляційний апарат: при шютте та альтернаріозі відбувається некротизація хвої, зниження фотосинтетичної активності та передчасне її опадання. Це веде до розрідження крони, втрати насиченого забарвлення та загального пригнічення ростових процесів. Ураження пагонів, характерні для диплодіозу, супроводжуються всиханням верхівок і деформацією крони, що різко знижує декоративність насаджень.



Рис. 3.6. Всихання пагонів і гілок хвойних рослин під впливом грибних хвороб (*фото автора*)

Більш глибокі порушення пов’язані з ураженням кори, камбію та провідних тканин. При цитоспорозі та біатореловому раку формуються некротичні осередки, що порушують транспорт води і поживних речовин. У результаті відбувається поступове відмирання окремих гілок, а за інтенсивного розвитку – і всього дерева. Сукупна дія різних мікозів призводить до формування стійкого патологічного фону, в межах якого рослини втрачають здатність до самовідновлення.

У міських умовах негативний вплив мікозів посилюється дією абіотичних і антропогенних факторів. Ущільнення ґрунтів, дефіцит вологи, забруднення повітря та механічні пошкодження знижують імунологічну стійкість рослин, що створює сприятливі умови для розвитку як первинних, так і вторинних патогенів. У таких умовах навіть умовно слабопатогенні гриби можуть набувати високої шкодочинності.

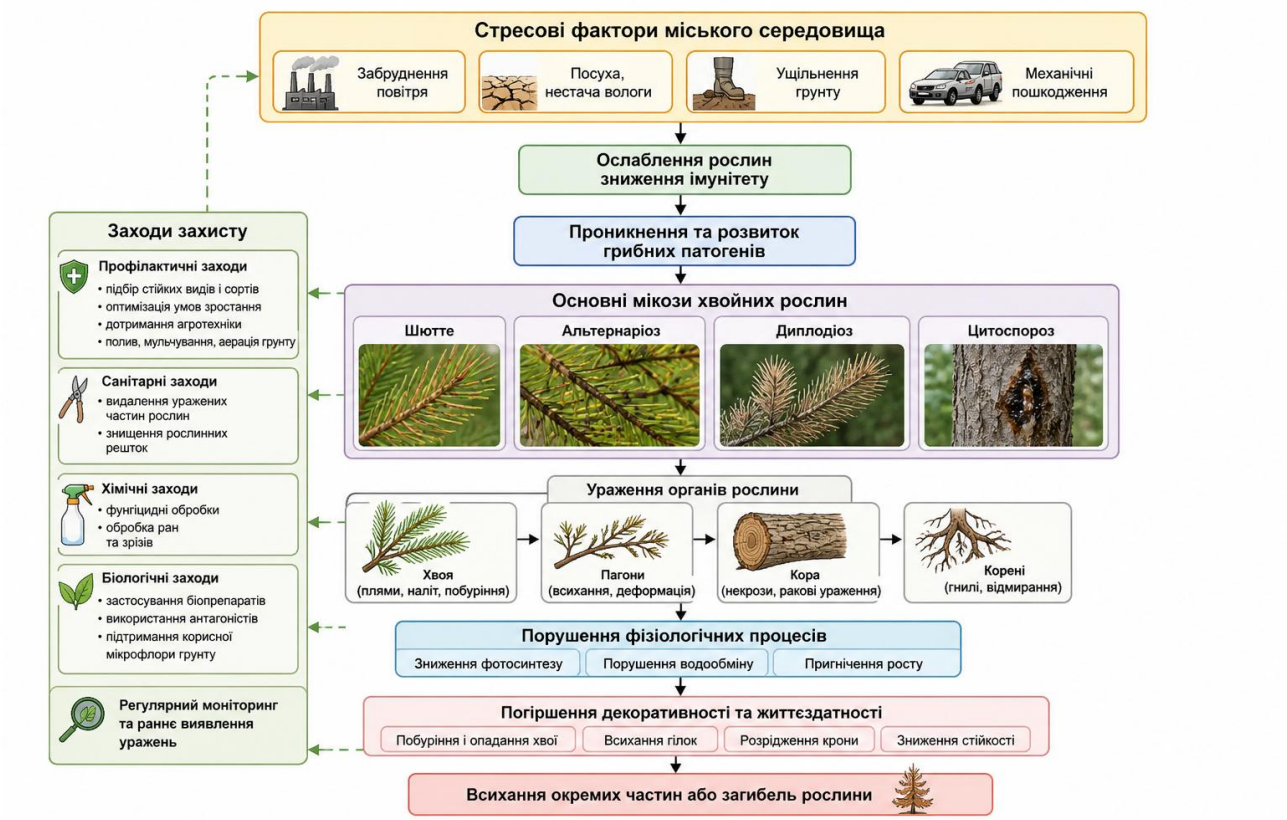


Рис. 3.7. Взаємозв’язок між стресовими факторами, розвитком мікозів і станом хвойних рослин [6]

З огляду на це, система захисту декоративних хвойних рослин повинна мати комплексний характер і бути спрямованою не лише на боротьбу зі збудниками, а й на підвищення загальної стійкості насаджень. Основою ефективного захисту є регулярний фітосанітарний моніторинг, який дозволяє своєчасно виявляти перші ознаки ураження та локалізувати осередки інфекції. До першочергових профілактичних заходів належать оптимізація умов зростання рослин: покращення водного режиму, розущільнення ґрунтів, забезпечення достатньої аерації та дотримання норм посадки. Важливе значення має також підбір стійких видів і форм хвойних рослин, адаптованих до умов урбанізованого середовища. У разі виявлення уражених рослин застосовують санітарні заходи, що включають видалення і знищення уражених пагонів, гілок або окремих рослин, а також очищення території від рослинних решток, які можуть бути джерелом інфекції. При необхідності використовують хімічні та біологічні методи захисту, спрямовані на обмеження розвитку грибних патогенів.

Таблиця 3.4

Фітопатологічна оцінка мікозів хвойних рослин та система заходів їх контролю

Хвороба	Вплив на рослину	Основні симптоми	Рекомендовані заходи
Шютте	Зниження фотосинтезу, дефоліація	Побуріння і опадання хвої	Санітарна обрізка, фунгіцидні обробки
Альтернаріоз	Погіршення декоративності	Темні плями, наліт на хвої	Поліпшення умов зростання, обробка препаратами
Диплодіоз	Всихання пагонів, деформація крони	Побуріння пагонів, смолотеча	Видалення уражених частин, профілактичні обробки
Цитоспороз	Порушення провідної системи	Некрози кори, відмирання гілок	Санітарна обрізка, підвищення стійкості рослин
Біаторелловий рак	Ослаблення та відмирання тканин	Ракові ураження кори	Видалення уражених ділянок, догляд за рослинами

Отже, мікози відіграють визначальну роль у формуванні патологічного стану декоративних хвойних рослин у міських насадженнях. Їх негативний вплив проявляється на всіх рівнях організації рослинного організму — від ураження хвої до порушення функціонування провідної системи. Ефективне управління цими процесами можливе лише за умови поєднання профілактичних, санітарних і захисних заходів, спрямованих на підтримання життєздатності насаджень.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Санітарний стан декоративних хвойних рослин у межах м. Житомира є неоднорідним і загалом характеризується як ослаблений, особливо в ділянках із високим рівнем антропогенного навантаження. Найбільш несприятливі умови зафіксовано в центральній частині міста, тоді як у розсадниках стан рослин є відносно стабільним.

Видовий склад збудників мікозів представлений переважно грибами відділів *Ascomycota* та *Basidiomycota*, серед яких домінують представники родів *Lophodermium*, *Rhizosphaera*, *Alternaria*, *Diplodia*, *Cytospora* та *Biatorella*.

Основні симптоми ураження проявляються у вигляді побуріння та опадання хвої, утворення плям і темного нальоту, всихання пагонів, некрозів кори та формування ракових уражень. Найбільш поширеними є ураження асиміляційного апарату, що призводить до зниження фотосинтетичної активності та втрати декоративності рослин.

Аналіз поширення мікозів показав, що найбільшу частку займає шютте (у середньому 25,8 %), далі альтернаріоз (21,8 %) і диплодіоз (18,8 %). Максимальні показники ураження зафіксовано в умовах центральної частини міста, тоді як у розсадниках рівень поширення є мінімальним. Це підтверджує пряму залежність між інтенсивністю ураження та рівнем антропогенного навантаження.

Розвиток мікозів визначається комплексною дією абіотичних (посуха, порушення водного режиму, ущільнення ґрунтів) і біотичних чинників, що призводить до ослаблення рослин і підвищення їх сприйнятливості до грибних патогенів.

Ефективний захист декоративних хвойних рослин має базуватися на комплексному підході, який включає системний моніторинг, оптимізацію умов зростання, санітарні заходи (видалення уражених частин), а також застосування хімічних і біологічних методів контролю. Важливе значення має підбір стійких видів і дотримання агротехнічних вимог.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амонс С. Е. Біологічний захист рослин в системі органічного землеробства. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022/ № 2 (25). С. 167-183.

2. Балабак А. В., Перепилиця М. Р., Куркудюк Д. Л. Роль хвойних рослин у покращенні стану довкілля урбанізованих територій. *Сучсний стан, проблеми і перспективи лісівничої освіти, науки та виробництва*. Матер. Міжнар. наук-прак. інтернет-конф 2024. 138-139.

3. Барков А. І. Вивчення впливу поширення шкідників на стан лісових насаджень Житомирщини. *Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології»*. 2022. С. 31.

4. Вергелес П. М., Пінчук Н. В., Коваленко Т. М. Карантин рослин. навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2021. 377 с.

5. Вишневський А. В. Аналіз санітарного стану лісів ДП «Новоград-Волинське ДЛМГ» та заходи по його покращенню. *Біологічні дослідження–2017: збірник наукових праць.*. 2017. 190-191.

6. Глібовицька Н. І., Бойчук, І. В. Буферна стійкість та технології захисту деревних насаджень урбоекосистем. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*, 2018. (1), 39-45.

7. Гнатів П. С. Адаптація деревних рослин в урбоекосистемі міста Львова. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць.* 2013. Вип, 3, 108-113.

8. Гончаренко Г. Є., Совгіра С. В. Словник-довідник сучасних екологічних та природоохоронних термінів. Київ: Наук. світ, 2010. 70 с.

9. Горновська С.В., Ситник О.С., Кімейчук І.В. Застосування біологічного методу захисту лісових насаджень в Україні. *Наукові читання імені В.М. Виноградова*» : матеріали VI-ої Всеукраїнської науково-практичної

конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених. 23–24 травня 2024 року. Херсон : 2024. С. 83–85.

10. Гудим М. Г., Кудряченко О. П., Гринь С. О. Озеленення міських територій. Альтернативне озеленення. *Молодий вчений*. 2016. (12), 33-36.

11. Гулак О. В. Забезпечення пожежної безпеки лісових масивів на сучасному етапі розвитку нашої держави. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.* 2013. 182 (2), 190-194.

12. Дрозда В. Ф., Карпович, М. С. Експериментальне обґрунтування перспектив використання ентомопатогенного препарату Боверин для захисту соснових насаджень. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2020. (31), 83-91.

13. Дубина М. В., Зінкевич, О. В. Теоретичні аспекти функціонування та розвитку лісового господарства в Україні. *Бізнес інформ*. 2020. 2, 187-192.

14. Звірко В., Колядинська Т. Полезахисні лісосмуги самі потребують захисту. *Землевпорядний вісник*. 2012. (9), 5-8.

15. Кірієнко М. М., Данова К. В., Малишева В. В., Д'яконов В. І. Аналіз ефективності застосування захисних екранів для захисту рослин від шкідливого впливу транспортного забруднення. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*, 2018. 190, 215-220.

16. Ковальчук Н. П., Петрук С. Р. Особливості впливу навколишнього середовища на стан лісових насаджень України. *Біоресурси і природокоритсування*. 2023. (49), 117-123.

17. Колесніченко О. В., Лещенко О. Ю., Кирилюк В. І., Грисюк С. М., Ліханов, А. Ф. Використання нанопрепаратів у вирішенні проблем збереження зелених насаджень урболандшафтів. *Біоресурси і природокористування*. 2017. 9, № 5-6, 58-67.

18. Колесніченко О. В., Яценко Я. В. Досвід, проблеми та перспективи розвитку садів на штучних основах у міському середовищі Києва. *Науковий вісник НЛТУ* 2025, т. 35, № 3. С. 25–32.

19. Косик О. І., Летік К. В. Формування комфортного міського середовища засобами озеленення. *Теорія та практика дизайну*, 2021. 23, 134-140.

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

21. Купрійчук В. М., Литвин Д. О., Макарчук М. Ю. Охорона і захист лісів як складова публічної політики держави. In *VII International Scientific and Practical Conference "Scientific research in the modern world"* 2023. С. 26-32.

22. Курченко І. М., Соколова О. В., Орлов О. О., Юр'єва О. М., Іванюк Т. М. Мікобіота *Quercus robur* L. дібров Житомирської області. *Мікробіологічний журнал*, 2009. 71, № 5, 23-33.

23. Лісопатологія з основами моніторингу. Підручник / За ред. В. Б. Левченко: Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 268 с.

24. Люлевич В., Астахова Л. Є. Аналіз дендрофлори різних функціональних зон міста Житомира. In *The VIII International Scientific and Practical Conference «Science, trends and development methods»,* December 19–21, Tokyo, 2022.

25. Мазуренок О. Економічне значення лісів України та стратегія їх ефективного розвитку. *Науковий вісник Херсонського державного університету*, 2014. 209-212.

26. Мамчур З. І., Чуба М. В., Драч, Ю. А. Екологічні особливості видів рослин на території залізниці міста Львова. *Біологічні студії*. 2017. 11, № 1, 135-146.

27. Мацях І. Застосування стимуляторів росту в лісовому господарстві за і проти. *Environmental, Economic and Social Impact of Inefficient and Unsustainable Forest Practices and Illegal Logging in Ukraine*, 2021. 309.

28. Мостов'як І. І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. *Карантин і захист рослин*, 2019. 5-6, 12-16.

29. Пінчук Н. В., Коваленко Т. М., Вергелес П. М. Садово-паркова фітопатологія. Вінниця: Твори, 2020. 380 с.

30. Роговський С. В. Досвід створення і утримання зелених насаджень у містах Європи та його використання в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*, 2013. 187 (1), 126-134.

31. Сененко М. І. Лісове господарство та вплив на нього змін клімату. *Редакційна колегія*, 2022. 119.

32. Симонов В. Є., Романченко В. О., Челомбітко А. Ф., Деряга Є. В., Карплюк В. Г. Шкідливі організми на квітково-декоративних рослинах в теплицях і оранжереях м. Києва. *Карантин і захист рослин*, 2012. (6), 10-14.

33. Соловій І. П., Дячишин О. В. Лісополітична роль конференцій Міністрів щодо захисту лісів Європи. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2004. 14 (1), 282-287.

34. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 49-55.

35. Турчик М. М., Свистун П. В. Дослідження фітовітальності деревних рослин в межах урбоекосистеми на прикладі міста Вінниці. *URL: https://ineek. vntu. edu. ua/esp/images/stories/2012/konkurs_mon/rob/turchyk. pdf* (дата звернення 01.03.2026).

36. Чумак П. Я., Ковальчук В. П. Екологічно безпечний захист рослин від інвазійних шкідливих організмів в умовах міста. *Науковий вісник НЛТУ*. 2013. 23 (17), 79-85.

37. Юшкевич Х. В. Актуальні проблеми в галузі охорони та захисту лісового фонду (адміністративно-правовий аспект). *Приватне та публічне право*, 2018. (2), 113-118.

38. Якубовська Г., Шевченко А. В., Бордюгова О. І. Головні збудники хвороб штучних деревних насаджень Європи та методи боротьби з ними. *Природничі науки: проєкти, дослідження, перспективи*, 219.

39. Ящук Л. Б. Перспектива використання біохімічних препаратів у боротьбі зі шкідниками деревних рослин у міських умовах. *Український журнал природничих наук*, 2025. (12), 379-387.

40. Gout R., & Kramarets V. Молекулярні механізми стійкості хвойних деревних порід до фітопатогенних організмів. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 2010. (8), 112-116.