

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МИХНЮК АРТЕМ ІГОРОВИЧ

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

УДК 630*4

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**“Видовий склад та поширення хвороб ясена звичайного в умовах
міських насаджень м. Житомира”**

(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

Іванюк Ігор Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

д.с-г.н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ __ від «__» грудня 2024 р.

Завідувач кафедри _____

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

(підпис)

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

«__» грудня 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Михнюк Артем Ігорович** 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

Михнюк А.І.: «Видовий склад та поширення хвороб ясен звичайного в умовах міських насаджень м. Житомира». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У кваліфікаційній роботі наведено результати експериментальних досліджень біотичні чинників ослаблення санітарного *Fraxinus excelsior*, що є частиною міських насаджень міста Житомир. Типові прояви інфікування збудниками хвороб зареєстровані на деревах *Fraxinus excelsior* різного віку та походження. Хвороби різного типу та етіології уражали листки, гілки, стовбури на кореневу систему дерев *Fraxinus excelsior*. Констатується, що у міських насадженнях найбільшої шкоди деревас ясен завдають збудники інфекційних хвороб – *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Hymenoscyphus fraxineus*, *Neonectria ditissima*, *Phyllactinia fraxini*, *Laetiporus sulphureus*, *Fomes fomentarius*, *Oxyporus populinus*, *Trametes versicolor*, *Armillaria* spp., *Phytophthora* spp. Акцентується увага, що найвищим балом поширення (3 бали) характеризується туберкульоз ясен звичайного у межах міських посадок м. Житомир. Помірним ступенем (2 бали) характеризуються борошниста роса, халаровий некроз та збудники корневих гнилей. Збудники стовбурових гнилей і східчастий рак ясен характеризуються легким ступенем (1 бал). Найвищим показником (49,1 %) інтенсивності розвитку хвороб характеризувався туберкульоз, а найнижчим (5,7 %) – східчастий рак. Загалом досліджувані міські насадження відрізняються слабким ступенем ослаблення. Рекомендовано для оздоровлення санітарного стану ясен у м. Житомир впроваджувати комплекс систему моніторингу за станом і профілактичні методи захисту.

Ключові слова : збудники хвороб, ясен звичайний, міські насадження, симптоматика, хвороба, шкодочинність, туберкульоз, трутовики.

ANNOTATION

Mykhnyuk A.I. "The species composition and distribution of common ash diseases in urban stands in Zhytomyr city". Qualification work to obtain an educational master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work presents the results of experimental studies of the biotic factors of weakening the sanitary *Fraxinus excelsior*, which is part of the urban stands of the city of Zhytomyr. Typical manifestations of infection by pathogens are registered on *Fraxinus excelsior* trees of different ages and origins. Diseases of various types and etiologies affected leaves, branches, trunks and the root system of *Fraxinus excelsior* trees. It is found that in urban stands, the greatest damage to ash trees is caused by pathogens of infectious diseases – *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Hymenoscyphus fraxineus*, *Neonectria ditissima*, *Phyllactinia fraxini*, *Laetiporus sulphureus*, *Fomes fomentarius*, *Oxyporus populinus*, *Trametes versicolor*, *Armillaria* spp., *Phytophthora* spp. Attention is drawn to the fact that the highest distribution score (3 points) is characterized by tuberculosis of the common ash within the urban stands of the city of Zhytomyr. A moderate degree (2 points) is characterized by powdery mildew, halar necrosis and root rot pathogens. The causative agents of trunk rots and cancer are characterized by a mild degree (1 point). Tuberculosis was characterized by the highest rate (49.1 %) of the intensity of disease progression, and the lowest rate (5.7 %) by cancer. In general, the studied urban plantations are characterized by a weak degree of weakening. It is recommended to implement a complex condition monitoring system and preventive methods of protection in order to improve the sanitary condition of ash trees in Zhytomyr.

Key words: causative agents of diseases, common ash, urban plantings, symptoms, disease, harmfulness, tuberculosis, tinder mites.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Вступ.....	7
РОЗДІЛ I. ДЕГРАДАЦІЯ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	9
1.1. Біолого-екологічні характеристики дерев роду Fraxinus	9
1.2. Вчені-дослідники причин деградації ясена звичайного.....	10
1.3. Хвороби ясена звичайного: симптоми, збудники та заходи боротьби.....	12
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Коротка характеристика регіону дослідження	17
2.2. Програма роботи та методи досліджень.....	18
РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1. Причини ослаблення дерев ясена звичайного в міських насадженнях м. Житомира	21
3.2. Видовий склад збудників хвороб ясена звичайного урбофітоценозів м. Житомир.....	22
3.3. Шкодочинний вплив хвороб на заходи захисту ясена звичайного.....	27
Висновки та рекомендації виробництву.....	31
Список використаних джерел.....	33
Додатки.....	38

ВСТУП

Дослідження видового складу, симптоматики, збудників та поширення хвороб ясена звичайного у межах міських насаджень має велике значення з кількох причин. Перш за все, ясени відіграють важливу роль у міському ландшафті як дерева, що очищують повітря, знижують температуру і покращують якість життя мешканців. Збільшення вразливості цих дерев до хвороб може ставити під загрозу екосистемні послуги, які вони надають. Вивчення розповсюдження та динаміки хвороб у міських умовах дозволяє розробляти стратегії їх контролю та запобігання. Це особливо важливо в контексті глобальних змін клімату та зростаючої глобалізації, які можуть сприяти поширенню нових патогенів. Ці знання допомагають управляти міськими лісами та парками ефективніше, виявляти ризики для дерев і розробляти програми з їх охорони і регенерації. Також наукові дослідження сприяють розвитку нових знань у сфері фітопатології та екології міських екосистем. Це також створює можливості для освітніх програм та усвідомлення серед громадськості про важливість охорони міської зелені. Отже, дослідження хвороб ясена звичайного у межах міських насаджень є актуальним завданням з точки зору охорони довкілля, забезпечення екосистемних послуг і сталого розвитку міст.

Мета роботи – дослідження видового складу, поширення та наслідків впливу збудників хвороб на дерева ясена звичайного, що є невідомою частиною урбофітоценозів м. Житомир.

Завдання для дослідження видового складу і поширення хвороб ясена звичайного у місті Житомир можуть бути сформульовані таким чином:

1. Вибір та опис об'єкту дослідження, зокрема основних локацій для збору даних (парки, алеї, сквери тощо).
2. Збір даних про видовий склад ясенів у місті Житомир (*Fraxinus excelsior* та інші). Здійснення інвентаризації та картування місцезростань ясенів.

3. Оцінка стану здоров'я ясенів. Визначити наявність і поширення хвороб ясеня звичайного.

4. Оцінити інтенсивність і ступінь пошкодження рослин.

5. Аналіз факторів, що впливають на поширення хвороб:

6. Розробка рекомендацій для підвищення стійкості ясенів до хвороб на основі результатів дослідження

Об'єкт наукового дослідження – деревні рослини ясеня звичайного, що зростають у межах міських насаджень м. Житомир.

Предмет дослідження – симптоматичні ознаки та патологічні зміни, що відбуваються під впливом збудників хвороб, зокрема фітопатогенних грибів і бактерій, в урбофітоценозах м. Житомир.

Методи досліджень. Дослідження видового складу і поширення хвороб дерев ясеня вимагає використання різноманітних методів, які можна поділити на кілька основних категорій: візуальне обстеження (огляд дерев на предмет виявлення симптомів хвороб, таких як некрози, плями, зміни кольору листя, наявність грибів, а також фотографування типових симптомів для подальшого аналізу), лабораторні методи (мікроскопічне дослідження та культуральний метод), фітоценотичні методи (облік видів дерев і їх стану в певній території, а також регулярне спостереження за змінами у санітарному стані дерев).

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Швець Марина, Капіж Максим, Хрущ Владислав, Волнін Ігор, **Михнюк Артем.** Аналіз поширення та впливу збудника борошнистої роси на лісостани у філії «Баранівське ЛМГ». *Лісовирощування: історична та інноваційна діяльність у галузі лісового господарства* [електронне видання] : збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції до 205-річчя з дня народження В. Є. фон Граффа, м. Овруч-Малин, 08 листопада 2024 року. Малин : Малинський фаховий коледж. Видавництво : МФК, 2024. С. 179-180.

2. Kapizh M., Khrushch V., Volnin I., **Mykhnyuk A.** Analysis of the spread and impact of powdery mildew on forest stands. Всеукраїнська науково-практична студентська конференція *«Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства»*. Київ, 2024. С. 110-111.

3. Михнюк А. І. Стовбурові шкідники у насадженнях філії «Коростенське лісомисливське господарство»: видовий склад та поширення. *Ліс, наука, молодь*: матеріали XII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2024 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 119.

Практична та теоретична значимість кваліфікаційної роботи зводиться до систематизації інформації про сучасний санітарний стан ясенів у місті Житомир і розробки науково-обґрунтованих рекомендацій для їхнього захисту та управління.

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

РОЗДІЛ І

ДЕГРАДАЦІЯ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Біолого-екологічні характеристики дерев роду *Fraxinus*

Ясен (*Fraxinus*) – це рід дерев і чагарників з родини маслинових (*Oleaceae*). Вони є відомими своєю високою декоративністю, широким розповсюдженням у помірному кліматі та значимістю у лісовому та парковому ландшафтному дизайні.

Листки ясена є парними, складеними, зазвичай складаються з 5-11 листочків, які можуть бути супротивні або розташовані протилежно. Листя часто має зубці на краю. Кора молодих гілок зазвичай гладка і зеленувата, з віком стає більш сірою чи сірувато-коричневою. Кора стовбура може бути гладкою або тріщинуватою. Квіти ясена зазвичай малі і без запаху, зібрані в пучки або кисті. Вони є біляші, з чотирма тичинками і однією пестиком. Плоди ясена – це листяний односім'яник, що складається з насіння, оточеного плоским крилом (дисементумом), яке допомагає вітровому поширенню.

Ясени зазвичай зустрічаються в помірному кліматі Європи, Північної Америки та Південної Азії. Вони часто ростуть у вологих лісах, уздовж річок і на болотистих місцях.

В роді *Fraxinus* відомо близько 45-65 видів, серед яких є як дерев'янисті так і чагарники. До найвідоміших видів належать *Fraxinus excelsior* (ясен звичайний) в Європі та *Fraxinus americana* (ясен американський) в Північній Америці.

Ясени є важливими елементами екосистем у своїх регіонах зростання, надаючи життєво важливе укриття та їжу для численних видів тварин, а також використовуються в людській діяльності для виробництва меблів, деревини та інших матеріалів.

1.2. Вчені-дослідники причин деградації ясена звичайного

До дослідження інфекційних хвороб ясена звичайного залучають велику кількість вчених і наукових установ по всьому світу. Однією з найсерйозніших загроз для ясена є смертельна хвороба ясена (*Chalara fraxinea*, синонім *Hymenoscyphus fraxineus*). Дослідження цієї хвороби проводяться в багатьох країнах, включаючи Велику Британію, Європу та США [20, 39].

Проведення генетичних досліджень, спрямованих на виявлення стійкості до смертельної хвороби ясена та розвиток стійких сортів ясена наразі проводиться вченим Richard Buggs на базі наукової установи Royal Botanic Gardens, Kew у Великобританії [25]. Дослідження біології та екології гриба *Hymenoscyphus fraxineus*, а також методів боротьби з ним, здійснює Anna Brown на базі Forest Research Institute, Великобританія [31]. James McKean проводить роботу над методами управління хворобою і збереження генетичної різноманітності ясенів [37]. Matthew Dinesdale на базі University of Warwick проводить молекулярні дослідження патогену *Hymenoscyphus fraxineus* і його взаємодії з деревом-господарем [29]. Співробітники European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO проводить координацію досліджень і розробку стратегій боротьби з хворобами ясена на європейському рівні [30]. Ці вчені та установи роблять важливий внесок у розуміння патогенезу смертельної хвороби ясена та розробку стратегій її контролю, щоб зберегти ясени для майбутніх поколінь.

До дослідження бактеріального раку ясена (*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*) також залучають багатьох вчених і наукові установи. Ця хвороба впливає на багато видів рослин, включаючи ясени, оливкові дерева та інші дерева та чагарники. Дослідження спрямовані на розуміння біології бактерії, механізмів її патогенності та розробку методів боротьби [27].

Вчений-дослідник Stefano Mazzari на базі University of Tuscia, Італія здійснює дослідження генетики та біології *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, а також взаємодії між патогеном і рослиною-господарем [24, 36]. Massimo

Romano досліджує молекулярні механізми патогенезу і розвитком методів діагностики та боротьби з бактеріальним раком на базі Institute for Plant Protection, Італія [33]. Дослідженням структури та функції білків, пов'язаних з патогенезом, і розробкою біологічних методів боротьби з хворобою займається наразі Maria Luisa D'Auria (National Research Council of Italy, CNR) [19, 40]. В Іспанії Pedro Garcia на базі University of Malaga вивчає екологію *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* та її вплив на різні рослини-господарі [16]. В Україні фундаментальні дослідження симптоматики, особливостей патогенезу та анатомо-культуральних характеристик збудника належать Анатолію Гойчуку та Іванні Кульбанській (Національний університет біоресурсів і природокористування) [7, 8, 23]. Ці вчені та установи роблять значний внесок у розуміння бактеріального раку ясени та розробку ефективних стратегій для його контролю.

Таблиця 1.1

Вчені-дослідники причин деградації *Fraxinus excelsior*

Причини деградацій	Прізвища науковців-дослідників
Мікози – <i>Chalara fraxinea</i> , <i>Phytophthora</i> sp., <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> , <i>Erysiphe fraxinicola</i> , <i>Neonectria ditissima</i> , <i>Armillaria</i> spp.	Husson C. et al. (2011), Ogris N. et al. (2010), Мацях І. & Крамарець В. (2014), Давиденко К. & Мешкова В. (2013), Yamaguchi Y. (2021), Weber R. (2014)
Бактеріозиди – <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>savastanoi</i>	Гойчук А. & Кульбанська І. (2021)
Комахи – <i>Agrilus planipennis</i> , <i>Prociophilus fraxinifolii</i> , <i>Hylesinus crenatus</i>	Valenta E. et al. (2018), Мешкова В. (2023), Wang X. et al. (2010), Стригун О. та інші (2022)
Комплексний вплив факторів абіотичного і біотичного походження	Кульбанська І. (2014), Драган Н., & Пидорич Ю. (2019), Драган Н. (2021), Davydenko K. (2019)
Фітонематоди – <i>Xiphinema americanum</i>	Soldi E. et al. (2022)

1.3. Хвороби ясена звичайного: симптоми, збудники та заходи боротьби

Халаровий некроз ясена або сметрельна хвороба (Ash dieback), викликається патогенним грибом *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya (синонім – *Chalara fraxinea* Т. Kowalski). Ця хвороба є дуже серйозною і призводить до відмирання ясенів у багатьох частинах Європи [25].

До ранніх типових ознак ураження ясенів халаровим некрозом належать відмирання молодих пагонів і гілок, що призводить до їх чорніння та загибелі. На корі можуть з'являтися некротичні ураження або виразки, зазвичай на молодих пагонах. Листя можуть передчасно жовтіти, в'янути і опадати. Важкі інфекції можуть призвести до значного відмирання крони, що виражається в зрідженні листя та деформації дерева. Гриб утворює маленькі чорні плодові тіла на опалому листі та на гілках [25, 35].



Рис. 1.1. Симптоми інфікування ясена халаровим некрозом [35]

Збудник хвороби поширюється за допомогою спор, які разносяться вітром. Спори осідають на листі, пагонах та корі дерев, де проростають і викликають інфекцію. Гриб також може виживати в опалому листі і продовжувати інфікувати дерева наступного сезону [35].

Заходи боротьби включають регулярні огляди ясенів для виявлення симптомів хвороби. Видалення та знищення заражених дерев і рослинних залишків (листя, гілок) для зменшення джерела інфекції. Заборона на переміщення заражених матеріалів, щоб запобігти поширенню грибка. Підтримка загального здоров'я дерев шляхом належного поливу, підживлення та обрізки. Висаджування стійких видів ясенів або інших деревних порід, які не вразливі до хвороби. Дослідження і використання природних ворогів гриба, хоча на даний момент це ще перебуває на стадії досліджень. Використання фунгіцидів може бути обмежено ефективним, оскільки хвороба швидко поширюється, і лікування уражених дерев часто є малоефективним.

З профілактичною метою необхідно здійснювати ідтримку біорізноманіття шляхом висаджування різноманітних видів дерев, а також дотримуватися обмеження переміщення рослинного матеріалу з регіонів, де хвороба є поширеною.

Халаровий некроз ясена є складною проблемою, яка потребує комплексного підходу для управління та контролю. Співпраця між лісниками, садівниками, науковцями та владою є ключовою для успішного стримування цієї хвороби.

Бактеріальний рак ясена (збудник – патогенна бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*) – це серйозна хвороба дерев, що викликається бактерією *Pseudomonas syringae*. Ця хвороба уражає ясени, спричиняючи утворення пухлин і виразок на стовбурах, гілках і навіть на листках [8, 23].

До основних симптомів ураження належить утворення пухлин на гілках і стовбурах дерева. Ці пухлини можуть бути різних розмірів і форм, і часто вони розвиваються в місцях механічних пошкоджень або природних ран. Уражені ділянки можуть покриватися виразками, з яких виділяється бактеріальний ексудат. Уражені гілки можуть в'янути і поступово відмирати [7].

Бактерія-збудник може поширюватися з дощовою водою. Також інструменти для обрізки, рани від комах або інших фізичних ушкоджень

можуть слугувати шляхами проникнення бактерії. Інфіковані насіння або саджанці можуть бути джерелом розповсюдження хвороби [23].



Рис. 1.2. Виразки на стовбурі – симптоматична ознака ураження *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* [8]

Заходи боротьби повинні включати регулярний огляд дерев і видалення уражених частин. Обрізані частини потрібно знищувати, щоб запобігти поширенню інфекції. Обробка інструментів для обрізки дезінфікуючими засобами після роботи з кожним деревом. Використання бактерицидів для обробки уражених дерев та профілактики зараження. Висадка сортів ясена, які мають підвищену стійкість до бактеріального раку.

Профілактика інфікування передбачає обережне поводження з деревами, щоб запобігти механічним ушкодженням, які можуть стати воротами для інфекції. Обробка ран дерев антисептиками. Постійне спостереження за станом дерев для своєчасного виявлення та лікування інфекції.

Борошниста роса ясена (*Erysiphe fraxinicola*) – це мікоз, який вражає ясени, покриваючи їх листя білим або сірим порошкоподібним нальотом. Ця хвороба може впливати на ріст дерева і його загальний стан [10].



Рис. 1.3. Борошнистороссяний наліт на листках ясена і клейстотецій *Erysiphe fraxinicola* [10]

Поява білого або сірого порошкоподібного нальоту на верхній або нижній поверхні листків є типовою симптоматичною ознакою ураження ясена борошнистою росою. Також уражене листя може скручуватися, жовтіти і передчасно опадати. Древа ясена відстають в рості, особливо молоді рослини. Інфекція може поширюватися на бруньки, що призводить до їх загибелі [28].

Erysiphe fraxinicola активно розвивається в умовах підвищеної вологості і помірної температури. Недостатня вентиляція також сприяє розвитку хвороби. Рани на дереві можуть стати воротами для проникнення збудника [10, 28].

Методи боротьби передбачають видалення і знищення уражених листків і гілок, а також обрізку і прорідження дерев для поліпшення вентиляції. Використання фунгіцидів для профілактики і лікування інфекції. Обробку дерев препаратами, що містять сірку або мідь. Уникнення надмірного поливу, особливо вечорами. Забезпечення оптимального відстані між деревами для покращення циркуляції повітря. Використання біологічних фунгіцидів на основі корисних мікроорганізмів [17, 38].

Профілактика включає частий моніторинг дерев для виявлення ранніх симптомів хвороби. Використання добрив для підтримання здоров'я дерев і

підвищення їх стійкості до хвороб. Уникнення надмірного поливу і зволоження листя. Боротьба з борошнистою росою ясена вимагає комплексного підходу, поєднуючи санітарні, хімічні та агротехнічні заходи. Це допоможе мінімізувати втрати і підтримати здоров'я дерев.

Кореневі гнилі (*Armillaria* spp., *Phytophthora* spp.) є серйозною проблемою для багатьох видів дерев, включаючи *Fraxinus excelsior*. Ці хвороби викликаються різними патогенами, головним чином мікозного походження, і можуть призводити до значних пошкоджень кореневої системи, що впливає на здоров'я і стабільність дерева [26].



Рис. 1.4. Випадання ясена внаслідок ураження *Phytophthora* spp. []

Гриби роду *Armillaria* spp. викликають білу гниль коренів і нижньої частини стовбура. Симптомами ураження є поява білих мицеліальних гіфів, гниття коренів, відмирання кори, поява плодових тіл опенька навколо основи дерева. Гриби роду *Phytophthora* spp. викликають кореневу гниль і можуть також уражати стебло і листя. Симптоми ураження – потемніння і гниття тканин, опадання листя, уповільнення росту, загибель дерева. Гриби роду *Fusarium* spp. викликають судинне в'янення і кореневу гниль. Симптомами ураження є затримка росту, в'янення листя, зміна кольору тканин коренів, відмирання рослини [6, 15, 29].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика регіону дослідження

Міські насадження є невід'ємною частиною інфраструктури Житомира, вони виконують важливі екологічні, естетичні та соціальні функції. Деревя, кущі та газони допомагають покращити якість повітря, регулюють міський мікроклімат, знижують рівень шуму та створюють приємне середовище для відпочинку жителів.

Житомир розташований у межах Полісся в помірно-континентальній кліматичній зоні, яка характеризується помірними температурними коливаннями та відносно рівномірним розподілом опадів протягом року.

Середньорічна температура: близько $+7^{\circ}\text{C}$. Середня температура в січні становить приблизно -5°C , з можливими зниженнями до -20°C і нижче під час холодних періодів. Середня температура в липні складає близько $+19^{\circ}\text{C}$, з максимальними значеннями до $+30^{\circ}\text{C}$ і вище під час теплових хвиль.

Середньорічна кількість опадів: 600-700 мм. Найбільша кількість опадів випадає в літній період, з максимумом у червні та липні. Зимові опади часто випадають у вигляді снігу, що сприяє збереженню вологи в ґрунті.

Відносна вологість повітря коливається в межах 70-80% протягом року, з дещо підвищеними значеннями восени та взимку.

Вітер у регіоні зазвичай помірний, з переважними напрямками з заходу та південного заходу. Середня швидкість вітру становить 3-5 м/с, але під час штормів може досягати 15-20 м/с.

Серед чисельних деревних видів рослин, що використовуються для озелення м. Житомир, чільне місце посідають рослини роду *Fraxinus* L.: ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), ясен зелений (*Fraxinus lanceolate*) та ясен пенсільванський (*Fraxinus pennsylvanica*).

2.2. Програма роботи та методи дослідження

Для дослідження видового складу і поширення хвороб ясен звичайного у місті Житомир передбачено виконання наступних завдань:

1. Вибір об'єктів дослідження – визначення ключових зон для дослідження: парки, сквери, вулиці з насадженнями ясенів.
2. Збір первинної інформації – створення картографічних матеріалів з місцезнаходженням насаджень ясенів у місті.
3. Оцінка видового складу ясенів – проведення інвентаризації видів ясенів: визначення видів (*Fraxinus excelsior* та інші), які присутні у місті.
4. Визначення чисельності і стану рослин – оцінка чисельності і розміщення ясенів у різних локаціях міста.
5. Оцінка стану рослин – фіксація ознак хвороб, фізіологічних аномалій, загальний вигляд.
6. Дослідження видового складу хвороб – визначення основних хвороб ясен звичайного у місті (наприклад, бактеріальний рак, борошниста роса тощо).
7. Оцінка інтенсивності і поширення хвороб – проведення візуального обстеження рослин для виявлення ознак зараження хворобами.
8. Картографування уражених дерев і визначення відсоткового співвідношення уражених до здорових дерев.
9. Збір зразків і аналіз лабораторної діагностики – збір проб матеріалу з хворими рослинами для подальшого лабораторного аналізу і ідентифікації збудників захворювань.
10. Аналіз факторів, що впливають на поширення хвороб – аналіз впливу кліматичних умов на розвиток і поширення хвороб. Вивчення впливу антропогенних чинників (забруднення повітря, міська забудова, агротехнічні методи) на стан здоров'я ясенів.

11. Розроблення рекомендацій щодо захисту і відновлення уражених ясенів. Пропозиції щодо поліпшення управління міськими зеленими насадженнями для запобігання хворобам.

12. Звітність і презентація результатів – підготовка детального звіту з результатами дослідження, включаючи картографічні матеріали, таблиці і графіки.

Оцінка поширення хвороб на деревах ясена звичайного може здійснюватися за допомогою різних шкал і методик, які допомагають визначити ступінь ураження дерев і прийняти відповідні заходи для боротьби з хворобою.

Таблиця 2.1

Шкала оцінювання поширення хвороб на деревах ясена звичайного

Бал	Характер ураження	Опис	Рекомендації
0	Відсутність ураження	Дерево не має видимих симптомів хвороби	Продовжувати регулярний моніторинг, забезпечувати належний догляд
1	Легке ураження	Симптоми хвороби присутні на менше ніж 10% крони дерева. Наприклад, поодинокі уражені листки або гілки	Видалити уражені частини дерева. Провести профілактичну обробку фунгіцидами або бактерицидними засобами. Поліпшити умови росту, забезпечити належний полив і підживлення
2	Помірне ураження	Симптоми хвороби присутні на 10-30% крони дерева. Включає наявність кількох уражених гілок або значну кількість уражених листків	Видалити і знищити уражені частини дерева. Провести обробку фунгіцидами або бактерицидними засобами. Розглянути можливість поліпшення вентиляції навколо дерева. Провести додаткове обстеження дерева на наявність інших хвороб або шкідників.
3	Значне ураження	Симптоми хвороби присутні на 30-50% крони дерева. Помітна кількість уражених гілок,	Провести серйозну обрізку уражених частин дерева. Застосувати інтенсивні заходи боротьби, включаючи повторну обробку фунгіцидами або бактерицидними засобами.

Продовження таблиці 2.1

Бал	Характер ураження	Опис	Рекомендації
3		виразок або пухлин на стовбурі	Розглянути можливість консультації з фахівцем з захисту рослин. Поліпшити загальні умови догляду за деревом.
4	Сильне ураження	Симптоми хвороби присутні на 50-70% крони дерева. Велика кількість уражених гілок і листків, значні пошкодження стовбура.	Видалити значну частину уражених гілок або провести санітарну обрізку. Застосувати інтенсивні заходи боротьби, включаючи кілька етапів обробки хімічними засобами. Розглянути можливість заміни дерева, якщо ураження не піддається лікуванню.
5	Критичне ураження	Симптоми хвороби присутні на понад 70% крони дерева. Ураження охоплює більшу частину дерева, дерево перебуває у стані занепаду або загибелі.	Видалити дерево для запобігання поширенню хвороби на інші дерева. Обробити сусідні дерева профілактичними засобами. Провести ретельне прибирання та утилізацію всіх частин дерева. Розглянути можливість посадки стійких до хвороби видів дерев.

Ця методика дозволяє систематизувати дослідження видового складу і поширення хвороб ясен звичайного у місті Житомир і забезпечити науково обгрунтовані рекомендації для управління міськими зеленими насадженнями, що сприяє збереженню і поліпшенню стану дерев.

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Причини ослаблення дерев ясена звичайного в міських насадженнях м. Житомира

Міські насадження м. Житомир відіграють ключову роль у забезпеченні комфортного та здорового середовища для життя. Їх розвиток та збереження вимагають комплексного підходу, який включає наукові дослідження, активну участь громадськості та підтримку з боку міської влади

До основних типів міських насаджень належать парки та сквери. Основні парки Житомира – парк культури і відпочинку ім. Ю. Гагаріна, парк ім. Івана Франка, Гідропарк. Сквери – сквер біля пам'ятника О. Пушкіну, сквер Героїв Небесної Сотні. Алеї та вуличні насадження – вуличні насадження вздовж основних магістралей, таких як вулиця Київська, проспект Миру, вулиця Велика Бердичівська. Приватні та громадські сади, насадження на територіях шкіл, лікарень, університетів та інших громадських закладів, захисні насадження навколо промислових зон, вздовж автомобільних доріг та залізниць.

Видовий склад рослин міських насаджень м. Житомир представлений наступними деревними видами: липа (*Tilia*), клен (*Acer*), дуб (*Quercus*), ясен (*Fraxinus excelsior*), береза (*Betula*), каштан (*Aesculus hippocastanum*), ялина (*Picea*), сосна (*Pinus*), ялівець (*Juniperus*) та ін. Зростають декоративні кущі – жасмин (*Philadelphus*), спірея (*Spiraea*), бузок (*Syringa*), барбарис (*Berberis*), а також плодові кущі – малина (*Rubus idaeus*), смородина (*Ribes*). При створенні газонів використовуються суміші багаторічних трав, таких як костриця (*Festuca*), мітлиця (*Agrostis*), райграс (*Lolium*). Квітники формуються висаджуванням однорічних і багаторічних квітів, таких як петунія (*Petunia*), чорнобривці (*Tagetes*), троянди (*Rosa*).

Санітарний стан міських насаджень є важливим показником здоров'я та життєздатності зелених зон міста. Від цього залежить не тільки естетичний вигляд насаджень, але й їх здатність виконувати екологічні та соціальні функції. Оцінка санітарного стану включає вивчення фізичного стану дерев і кущів, наявності шкідників та хвороб, а також екологічних і антропогенних факторів, які впливають на насадження.

Серед причини погіршення санітарного стану ясена звичайного, що зростає у межах міських насаджень м.Житомир є, перш за все, забруднення навколишнього середовища, викиди транспорту та промислових підприємств забруднюють повітря, ґрунт та воду, що негативно впливає на здоров'я рослин. Пошкодження дерев ясена відбувається під час будівельних робіт, транспортом та вандалізмом. Недостатній або неправильний догляд, включаючи обрізку та полив, вагомо ослаблює імунітет деревних рослин. Відсутність своєчасних заходів боротьби з хворобами та шкідниками, такими як бактеріальний рак ясена та борошниста роса веде не тільки до ослаблення, але й до відмирання окремих дерев. Зміна кліматичних умов, такі як посухи або надмірні опади, також послаблюють рослини ясена.

Тому, покращення санітарного стану міських насаджень м. Житомир потребує комплексного підходу, включаючи екологічні ініціативи, покращення догляду за насадженнями та активну участь громадськості.

3.2. Видовий склад збудників хвороб ясена звичайного урбофітоценозів м. Житомир

Ясен звичайний є важливою деревною породою в міських насадженнях, де він виконує численні екологічні та соціальні функції. Однак, урбанізація та антропогенний вплив призводять до значного погіршення його санітарного стану. Санітарний стан ясена звичайного в урбофітоценозах м.Житомир погіршується через вплив різноманітних збудників грибкових, бактеріальних хвороб, а також шкідників. Дослідження видового складу збудників хвороб

ясена в умовах міських фітоценозів є актуальним для розробки ефективних заходів захисту та підтримки здоров'я міських насаджень.

Смертельна хвороба ясена є серйозною загрозою для ясеневих лісів в Європі. Симптоми включають в'янення листя, чорніння кори та загибель гілок. Внаслідок цієї хвороби дерева можуть втратити життєздатність та навіть загинути. Хвороба може поширюватись шляхом спор, що переносяться вітром або дощем, а також через заражені рослинні залишки. Ця проблема стала особливо актуальною в останні роки, і вчені та лісники активно шукають методи боротьби з цим захворюванням для збереження ясеневих лісів та їхніх екосистем.



Рис. 3.1. Симптоми ураження гілок ясена звичайного *Chalara fraxinea*

Бактеріальний рак ясена, відомий також як бактеріальна хвороба ясена, є серйозним захворюванням, що викликається бактерією *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*. Ця хвороба впливає на ясени, особливо американські та європейські види, і може спричинити загибель дерев. Симптоми бактеріального раку ясена включають в'янення листя, чорніння та обвалювання кори, виливання гумової речовини, а також загальне втрату життєздатності дерева. Хвороба може поширюватися шляхом вітру, дощу чи через заражені інструменти або матеріали.



Рис. 3.2. Симптоми інфікування стовбурів ясеня бактерією *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*

Борошниста роса ясеня спочатку проявляючись у вигляді білого порошкоподібного нальоту на листках та молодих пагонах. Пізніше листя може стати жовтим або бурим, а дерево може втратити листяну масу та стати вразливим до інших захворювань і шкідників. Ця хвороба передається спорами, що поширюються повітрям, особливо в умовах вологості. Вона може стати проблемою для ландшафтного та садового секторів, особливо в умовах, коли вирощуються американські та європейські види ясеня.



Рис. 3.3. Клейстотеції *Phyllactinia fraxini*

Східчастий рак ясена. збудник спричиняє формування багатоступеневих ракових ран на стовбурах і товстих гілках дерев. Грибниця збудника розвивається в корі та заболонній деревині протягом численних років. Уражена деревина поступово відмирає, а прилеглі здорові тканини активно зростають, утворюючи напливи у вигляді валиків. Грибниця проникає в здорові тканини напливу, що спричиняє їх відмирання. Поруч з'являється новий наплив, який також стає жертвою і відмирає. Інфекція проникає в тканини дерева через пошкоджену кору, тріщини у розвилках гілок, місця обрізання сучків і ділянки стовбурів, які отримали морозно-сонячні опіки.



Рис. 3.4. Східчасті ракові рани на стовбурах ясена

Кореневу гниль деревини, головним чином, спричинюють гриби роду *Armillaria* spp., *Phytophthora* spp., *Heterobasidion* spp., *Fusarium* spp. та ін. Кореневі гнилі ясена є серйозною загрозою для здоров'я та стабільності дерев. Важливою є рання діагностика та комплексний підхід до боротьби з цими хворобами, включаючи профілактичні заходи, агротехнічні прийоми, біологічні методи і використання хімічних препаратів. Ефективне управління кореневими гнилями допоможе зберегти здоров'я і довговічність насаджень ясена у міських і природних умовах.

Таблиця 3.1

Збудники хвороб ясена звичайного урбофітоценозів м. Житомир

Назва хвороби	Збудник	Симптоми інфікування
Смертельна хвороба або халаровий некроз	<i>Chalara fraxinea</i>	Потемніння листків, виразки на корі, відмирання гілок і навіть всього дерева.
Бактеріальний рак або туберкульоз	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>savastanoi</i>	Пухлини, виразки, в'янення і загибель гілок.
Борошниста роса	<i>Phyllactinia fraxini</i>	Білий наліт на листках, уповільнення росту.
Східчастий рак	<i>Neonectria ditissima</i>	Виразки на корі, виділення камеді, відмирання гілок.
Гниль кореневої системи	<i>Armillaria</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp.	В'янення, загибель гілок і дерев, гниль коренів.
Дереворуйнівні гриби	<i>Laetiporus sulphureus</i> , <i>Fomes fomentarius</i> , <i>Oxyporus populinus</i> , <i>Trametes versicolor</i>	Гниль стовбурового типу

Збудниками стовбурових гнилей деревини ясена є трутовик сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus*), трутовик справжній (*Fomes fomentarius*), кленовий трутовик (*Oxyporus populinus*), траметес різнобарвний (*Trametes versicolor*) та інші види.

Стовбурові гнилі дерев можуть мати серйозні наслідки для здоров'я і життєздатності дерев. Гнилі часто призводить до втрати стійкості дерева, ослаблюючи його стовбур і коріння. Це може зробити дерево більш схильним до обвалу під впливом вітру або важкого снігу. Гнилі можуть перешкоджати нормальному руху води та поживних речовин у дереві, що призводить до голодування частини дерева і його загибелі. Пошкоджені частини дерева можуть стати місцем для розвитку інших хвороб і нападів шкідників, що загрожують загальному здоров'ю дерева. Гниль може знижувати естетичний вигляд дерева, особливо у ландшафтному або міському середовищі, і

зменшувати його ринкову вартість. Загибель великих дерев може вплинути на місцеве біорізноманіття, зокрема на зміну середовища життя для різноманіття рослин і тварин. Стовбурова гниль може збільшити ризик пожежі, оскільки пошкоджені дерева можуть стати більш схильними до загоряння. Таким чином, стовбурові гнилі є серйозною проблемою для лісів, парків, садів і арборетумів, і вимагають уваги для їхнього контролю та управління.

3.3. Шкодочинний вплив хвороб на заходи захисту ясеня звичайного

Облік санітарного стану дерев ясеня звичайного, що є частиною урбофітоценозів м. Житомир проводили на території Ботанічного саду Поліського національного університету, насаджень по вулиці Старий бульвар та парку ім. Ю. Гагаріна. Загальна кількість обстежених дерев склала 138 штук. Результати оцінки загального стану дерев ясеня показали, що 1/3 дерев мали ознаки ослаблення – всихання листя і пагонів, ракові нарости, туберкульозні напливи, плодові тіла дереворуйнівних грибів тощо.

Таблиця 3.2

Облік санітарного стану дерев ясеня звичайного

Місце проведення обліку	Кількість облікованих дерев				Поширення хвороб, бал	Інтенсивність ураження, %
	Всього		Із ознаками ослаблення			
	Шт.	%	Шт.	%		
Ботанічний сад Поліського університету	69	100,0	22	31,8	2	12,5
вул. Старий бульвар	25	100,0	8	32,1	2	17,9
Парк ім. Ю. Гагаріна	44	100,0	19	43,2	3	33,7

Аналізуючи поширення хвороб ясена звичайного, що зростає у межах міських посадок м. Житомир, констатуємо, що найвищим балом (3 бали – значний ступінь ураження) поширення характеризується хвороба бактеріального поширення – туберкульоз. Це пов'язано з тим, що збудник хвороби уражає дерева різного віку (від молодих рослин до рослин старших вікових груп), різного походження (особливо чутливими до ураження є рослини вегетативного походження), а також тим, що рослина не зможе позбавитись інфекції, навіть після проведення заходів боротьби.

Таблиця 3.3

Поширення та інтенсивність ураження ясена звичайного збудниками хвороб

Назва хвороби	Поширення, бал	Інтенсивність ураження, %	Наслідки впливу
Смертельна хвороба або халаровий некроз	2	17,5	Загальне ослаблення рослини, втрата життєздатності, відмирання окремих органів, загибель рослини
Бактеріальний рак або туберкульоз	3	49,1	Деформація гілок і стовбурів, повна втрата здатності плодоносити, відмирання окремих органів і рослини загалом
Борошниста роса	2	26,0	Порушення функцій транспірації, дихання та фотосинтезу, відставання у рості, втрата зимостійкості
Східчастий рак	1	5,7	Відкриті ракові рани, що є потенційними воротами додаткового інфікування
Гниль кореневої системи	2	15,3	Втрата стійкості, випадання дерев разом з кореневою системою
Трутовики	1	9,0	Гниль різного типу, виникають вітровали

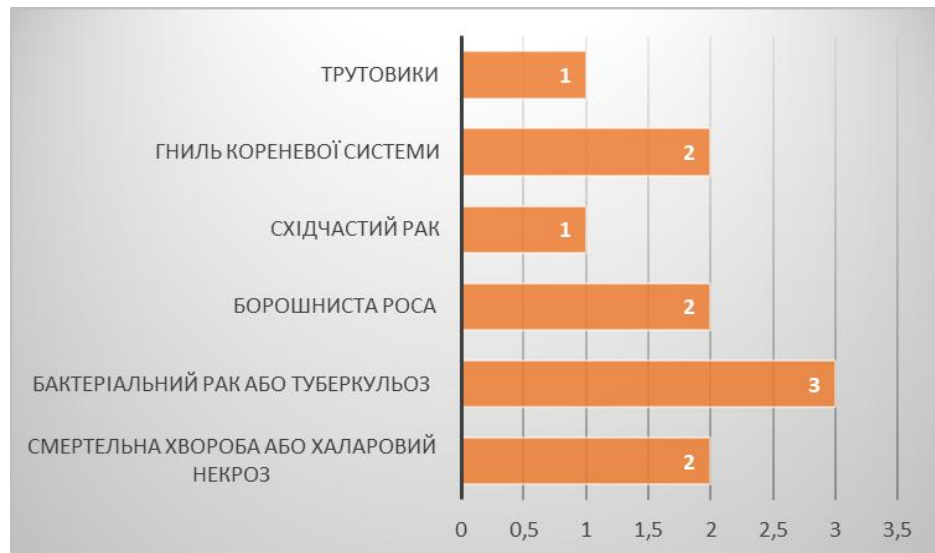


Рис. 3.5. Поширення (у балах) хвороб ясен звичайного у міських насадженнях м. Житомир

Помірним ступенем ураження (2 бали) характеризуються наступні хвороби: халаровий некроз, борошниста роса та гниль кореневої системи. Це хвороби різного типу і різного рівня шкодочинності, проте кожна з них трапляється локально у межах обстежуваних насаджень і наразі її поширення можна характеризувати як регульоване. Східчастий рак ясен і гриби-трутовики трапляються поодинокі на окремо ростучих деревах і тому їхнє поширення ми оцінили у 1 бал (легкий ступінь ураження).



Рис. 3.6. Інтенсивність розвитку (у %) хвороб ясен звичайного у міських насадженнях м. Житомир

Найвищим показником інтенсивності розвитку хвороб ясена характеризувався туберкульоз, його значення дорівнювало 49,1 %. Це підтверджує те, що дана хвороба характеризується стрімким розвитком хвороби, а збудник – високим ступенем патогенності. Симптоми ураження дерев туберкульозом розвиваються дуже швидко, дерево протягом всього життя не звільняється від ознак інфікування, а навпаки, з кожним роком кількість пулин, тріщин, виразок і т.д. – зростає. Смертельна хвороба ясена також небезпечне захворювання, збудником якого здатен проявляти високі патогенні властивості, проте наразі в даних умовах хвороба не характеризується високим ступенем інтенсивності розвитку (17,5 %). Можна припустити, що це пов'язано із погодніми умовами останніх років (тривалі засушливі періоди та підвищення середньодобової температури повітря), що може виступати лімітуючим фактором для збудника. Інтенсивність розвитку борошнистої роси складає 26,0 %, фактично чверть листків мають типові ознаки інфікування. Східчастий рак характеризується найнижчим показником інтенсивності розвитку хвороб і він дорівнює 5,7 %. Хвороба характеризується хронічним патогенезом і її симптоми розвиваються десятиліттями, тому важко судити наскільки інтенсивним є розвиток даної хвороби у поточний період. Інтенсивність розвитку збудників кореневих гнилей складає 15,3 %, а збудників стовбурових гнилей – 9,0 %. Фіксується поодинокі формування плодових тіл, що видимою ознакою ураження дерев.

На основі результатів дослідження можна зробити рекомендації для покращення санітарного стану дерев ясена: розробка комплексних заходів захисту, включаючи хімічні, біологічні та механічні методи боротьби зі шкідниками. Регулярний моніторинг за станом ясеневих насаджень та своєчасне виявлення шкідників і збудників хвороб. Використання стійких до шкідників і збудників хвороб сортів та забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку дерев. Дотримання рекомендацій допоможе зберегти здоров'я ясеневих насаджень у Житомирі та забезпечити їх стійкість до негативних чинників навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Загальний санітарний стан міських насаджень за участю ясена звичайного м. Житомира слід вважати ослабленими, зокрема через комплексний вплив на них низки абіотичних (кліматичні зміни, погодні умови, забруднення токсичними речовинами атмосфери і ґрунту, механічні пошкодження) і біотичних (шкідники і збудники хвороб) чинників довкілля. Нами виявлено тенденцію до поступового погіршення санітарного стану дерев ясена у міру збільшення їхнього віку.

Видовий склад хвороб ясена у обстежуваних насадженнях включає як хвороби грибного походження, так і бактеріального. Найнебезпечнішою хворобою є туберкульоз ясена – збудник *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, яка уражає рослини різних вікових груп і різного походження, а також може призвести до повного відмирання дерев протягом короткого часу. У міських насадженнях м. Житомира нами ідентифіковано (за типовими симптомами) халаровий некроз (збудник – *Hymenoscyphus fraxineus*), східчастий рак (збудник – *Neonectria ditissima*), борошнисту росу (збудник – *Phyllactinia fraxini*), а також стовбурові (збудники – *Laetiporus sulphureus*, *Fomes fomentarius*, *Oxyporus populinus*, *Trametes versicolor*) та кореневі (збудники – гриби роду *Armillaria* spp., *Phytophthora* spp.) гнилі.

Найвищим балом поширення (3 бали) у межах міських посадок м. Житомир характеризується туберкульоз ясена звичайного. Помірним (поширення складає 2 бали) ступенем ураження характеризуються борошниста роса, халаровий некроз та збудники корневих гнилей. Збудники стовбурових гнилей і східчастий рак ясена характеризуються легким ступенем ураження (поширення складає 1 бал).

Найвищим показником (49,1 %) інтенсивності розвитку хвороб характеризувався туберкульоз ясена, а найнижчим показником інтенсивності розвитку хвороб (5,7 %) характеризується східчастий рак. Інтенсивність розвитку халарового некрозу ясена дорівнює 17,5 %, борошнистої роси – 26,0

%, збудників корневих гнилей – 15,3 %, а збудників стовбурових гнилей – 9,0 %.

Оздоровлення ясенів, що зростають у межах міських посадок, є важливим для підтримки їх здоров'я і функціонування як елементів міської екосистеми. Ось кілька рекомендацій щодо цього:

1. Оцінка стану дерев, яка включає регулярні візуальні обстеження для виявлення ознак хвороб або пошкоджень, таких як некрози, зміни кольору листя, наявність грибів, тріщини у корі. Ведення записів про стан дерев для моніторингу їх здоров'я та вчасного виявлення проблем.

2. Боротьба з хворобами та шкідниками. Ідентифікація патогенів лабораторними методами для ідентифікації грибів, бактерій та комах, що можуть завдавати шкоди ясеням. Хімічний захист рослин відповідно до інструкцій і нормативних вимог. Біологічні методи захисту, зокрема використання природних ворогів шкідників, таких як хижі комахи або гриби-антагоністи. Агротехнічні заходи також будуть ефективними. Санітарна обрізка для видалення хворих, сухих або пошкоджених гілок, а також формування крони, що допоможе запобігти поширенню хвороб і покращить циркуляцію повітря всередині крони. Використання органічної мульчі для захисту кореневої системи, збереження вологи в ґрунті та запобігання росту бур'янів. Регулярне внесення добрив для забезпечення дерев необхідними поживними речовинами. Регулярний полив, особливо в посушливі періоди, ефективними є крапельні системи або поливні шланги, щоб уникнути надмірного зволоження. Потрібен хороший дренаж ґрунту для запобігання застою води, що може призвести до гниття коренів. Захист від фізичних та механічних пошкоджень, спричинених транспортними засобами, механізмами або іншими фізичними факторами.

3. Регулярний моніторинг стану дерев для оцінки ефективності проведених заходів і своєчасного виявлення нових проблем. Відповідно до результатів моніторингу, впровадження коригувальних заходів для усунення виявлених проблем і підтримки здоров'я дерев.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варава О., Маркіна Ю. (2016). Ясеновий чорний пильщик (*Tomostethus nigritus* L.) в зелених насадженнях м. Харкова. *Збірник наукових праць студентів природничого факультету* / Харк. нац. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди ; [редкол. : О. А. Андрущенко (голов. ред.) та ін.]. Харків : ХНПУ, Вип. 9. С. 45–46.
2. Драган, Н. В. (2021). Фітосанітарна оцінка насаджень меморіальної ділянки «Клини» дендропарку «Олександрія» НАН України. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, (1), 77-81.
3. Драган, Н. В., & Пидорич, Ю. В. (2019). Причини і наслідки всихання *Fraxinus excelsior* L. в дендропарку «Олександрія» НАН України. *Вісмі біосферного заповідника «Асканія—Нова*, 21, 356-365.
4. Зінченко О. В., Кукіна О. М. (2015). Деякі біологічні особливості ясенowego чорного пильщика *Tomostethus nigritus* Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Вісмі Харківського ентомологічного товариства*. Том XXIII, вып. 2. С.70–74.
5. Коваль І. М., Борисова В. Л. (2019). Реакція на зміни клімату радіального приросту ясена звичайного в насадженнях Лівобережного Лісостепу. *Науковий вісник НЛТУ України*. Т. 29, № 2. С. 53–57.
6. Колісніченко О.М. (2004).Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин. Київ : Фітосоціоцентр. 176 с.
7. Кульбанська І. М. Інфекційна та неінфекційна патологія ясена звичайного. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. пр. 2015. Вип. 25.1. С. 75–80.
8. Кульбанська, І. М. (2014). Комплексна оцінка (симптоматика, екологічний вплив та фітопатологічний аналіз) всихаючих насаджень *Fraxinus excelsior* L. в умовах Західного Поділля. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво, (198 (2)), 214-223.

9. Лавний В. В. (2000). Особливості формування ясеневих насаджень Західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво». Львів. 22 с.
10. Мацях, І. П., & Крамарець, В. О. (2014). Всихання ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) на заході України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 24(7), 67-74.
11. Основи захисту розсадників та ценозів декоративних культур: Монографія. (2017) / О.О. Сикало, П. Я. Чумак, С.М. Вигера, О.І. Сильчук; за ред. Вигери С.М. Київ : Інтерсервіс. 562 с.
12. Пивовар, Т., Лялін, О., & Мешкова, В. (2022). Причини і тенденції дефоліації *Fraxinus excelsior* L. в Україні згідно з даними моніторингу лісів. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (24), 36-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/412203>
13. Стригун, О. О., Федоренко, В. П., Чумак, П. Я., Вигера, С. М., Гончаренко, О. М., & Аньол, О. Г. (2022). Златка смарагдова ясенева (*Agrilus planipennis* Fairmaire) в парках Києва. *Науковий вісник НЛТУ України*, 24(7), 61-70.
14. Хмеленко Ю. С., Борисова В. Л. (2017). Санітарний стан видів ясена в насадженнях міста Харкова / *Новації, стан та розвиток лісового і садово-паркового господарства*. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 15–16 лютого 2017 р.). Харків. С. 86–87.
15. Чумак П. (2006). Збереження біологічного різноманіття культур-біоценозів шляхом превентивного біологічного захисту рослин від шкідників . Охорона навколишнього середовища : монографія / за ред. Я. Б. Олійника. Київ : Ніка-Центр. С. 252–263.
16. Чумак П., Крвальчук В. (2013). Екологічно безпечний захист рослин від інвазійних шкідливих організмів в умовах міста. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013, № 23.17. С. 79–85.

17. Ясени в Україні (1996). Гордієнко М. І., Гойчук А. Ф., Гордієнко Н. М., Леонтьяк Г. П. К.: Сільгоспосвіта. 392 с.
18. Bakys, R., Vasiliauskas, A., Ihrmark, K., Stenlid, J., Menkis, A., & Vasaitis, R. (2011). Root rot, associated fungi and their impact on health condition of declining *Fraxinus excelsior* stands in Lithuania. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26(2), 128-135.
19. Blaga T. (2010). Research on the *Stereonychus fraxini* De Geer insect (Curculionidae – Coleoptera) in the Siret basin stands. Rezumatul tezei de doctorat. Summary of the PhD Thesis. Braşov. 90 p.
20. Davydenko, K. V., Borysova, V., Shcherbak, O., Kryshchuk, Y., & Meshkova, V. (2019). Situation and perspectives of European ash (*Fraxinus* spp.) in Ukraine: Focus on eastern border. *Baltic forestry*, 25(2), 193-202.
21. Durães, S. (2015). Pathogenicity tests of *Phytophthora alni* and *Phytophthora plurivora* in *Fraxinus excelsior* and *Alnus glutinosa* seedlings. *European Journal of Plant Pathology*, 130, 311-324.
22. Faccoli M. (2015). European bark and ambrosia beetles: types, characteristics and identification of mating systems. WBA Handbooks, 5. Verona, 160 pp.
23. Goychuk A. F., Kulbanska I. M. (2014). Etiology of common ash diseases in Podolia Ukraine. *Науковий вісник ХЛТУ*: зб. наук.-техн. пр. Вип. 24.11. С. 15–20.
24. Goychuk A., Drozda V., Shvets M. (2018). Risk of birch disappearance in Zhytomyr Polissya of Ukraine. *Proceedings of the forestry academy of sciences of Ukraine*. Iss. 17. Pp. 16–25.
25. Heluta, V. P., Takamatsu, S., & Siahaan, S. A. (2017). *Erysiphe salmonii* (Erysiphales, Ascomycota), another East Asian powdery mildew fungus introduced into Ukraine. *Укр. ботанічний журнал*, (74, № 3), 212-219.
26. Husson, C., Scala, B., Caël, O., Frey, P., Feau, N., Ioos, R., & Marçais, B. (2011). *Chalara fraxinea* is an invasive pathogen in France. *European Journal of Plant Pathology*, 130, 311-324.

27. Hymenoscyphus fraxineus URL :
<https://images.app.goo.gl/7FjB9GAYnCiV8gtK7>
28. Kirisits, T., Matlakova, M., Mottinger-Kroupa, S., Halmschlager, E., & Lakatos, F. (2010). *Chalara fraxinea* associated with dieback of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia*). *Plant Pathology*, 59(2), 411.
29. Madsen, C. L., Kosawang, C., Thomsen, I. M., Hansen, L. N., Nielsen, L. R., & Kjær, E. D. (2021). Combined progress in symptoms caused by *Hymenoscyphus fraxineus* and *Armillaria* species, and corresponding mortality in young and old ash trees. *Forest Ecology and Management*, 491, 119177.
30. 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.
31. Meshkova V. Resistance and tolerance of forest stands to insects in terms of host and forest site preferences. *Recent advances in the researches and application of viruses in forest health protection and entomophages* / Ed. Yu. I. Gninenko, Zhang Yong-an. VNILLM: Pushkino-Beijing, 2018. Pp. 52–64.
32. Milenković, I., Keča, N., Karadžić, D., Nowakowska, J. A., Oszako, T., Sikora, K., & Tkaczyk, M. (2018). Interaction between *Hymenoscyphus fraxineus* and *Phytophthora* species on young *Fraxinus excelsior* seedlings. *The Forestry Chronicle*, 94(2), 135-139.
33. Ogris, N., Hauptman, T., Jurc, D., Floreancig, V., Marsich, F., & Montecchio, L. (2010). First report of *Chalara fraxinea* on common ash in Italy. *Plant Disease*, 94(1), 133-133.
34. Orlikowski, L. B., Ptaszek, M., Rodziewicz, A., Nechwatal, J., Thinggaard, K., & Jung, T. (2011). *Phytophthora* root and collar rot of mature *Fraxinus excelsior* in forest stands in Poland and Denmark. *Forest Pathology*, 41(6), 510-519.

35. Peters, S., Fuchs, S., Bien, S., Bußkamp, J., Langer, G. J., & Langer, E. J. (2023). Fungi associated with stem collar necroses of *Fraxinus excelsior* affected by ash dieback. *Mycological Progress*, 22(7), 52.
36. Schumacher, J., Kehr, R., & Leonhard, S. (2010). Mycological and histological investigations of *Fraxinus excelsior* nursery saplings naturally infected by *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology*, 40(5), 419-429.
37. Valenta, V., Moser, D., Kapeller, S., & Essl, F. (2017). A new forest pest in Europe: a review of Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) invasion. *Journal of Applied Entomology*, 141(7), 507-526.
38. Wang, X. Y., Yang, Z. Q., Gould, J. R., Zhang, Y. N., Liu, G. J., & Liu, E. S. (2010). The biology and ecology of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, in China. *Journal of insect science*, 10(1), 128.
39. Weber, R. W. S. (2014). Biology and control of the apple canker fungus *Neonectria ditissima* (syn. *N. galligena*) from a Northwestern European perspective. *Erwerbs-Obstbau*, 56(3), 95-107.
40. Yamaguchi, Y., Meeboon, J., Heluta, V. P., Liu, S. Y., Feng, J., & Takamatsu, S. (2021). Phylogeny and taxonomy of Erysiphe species (powdery mildew: Erysiphaceae) occurring on the ash trees (*Fraxinus* spp.). *Mycoscience*, 62(2), 115-123.