

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ННІ лісового і садово-паркового господарства

ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ лісового і
садово-паркового господарства

_____ Роман ВАСИЛИШИН
(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри лісівництва

_____ Наталія ПУЗРІНА
(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: Інвазія ясеневі смарагдової златки *Agrilus planipennis*
Fairmaire в насадженнях з участю ясеня (м. Київ, Київська область)**

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Освітня програма Лісове господарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

_____ (підпис)

Олександр БАЛА

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. наук, доцент

_____ (підпис)

Наталія ПУЗРІНА

Виконав

_____ (підпис)

Андрій ЧЕМЕРИС

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісівництва
канд. с.-г. наук, доцент *Наталія ПУЗРІНА*
«*10*» *10* 20 *24* року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Григорій Сергійович Гелетський
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 205 «Лісове господарство»
(код і назва)

Освітня програма Лісове господарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи *Вплив засадки на структуру лісу в різних типах лісових екосистем*

Затверджена наказом ректора НУБІП України від «*10*» *10* 20 *24* р. № *23/24-Г*.

Термін подання завершеної роботи на кафедру *14.11.2024*
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи
1. Власні дані *2. Літературні дані*
3. Дані з літератури

Перелік питань, що підлягають дослідженню:
1. *Вплив засадки на структуру лісу*
2. *Вплив засадки на структуру лісу*
3. *Вплив засадки на структуру лісу*

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання «*10*» *10* 20 *24* р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи *Наталія Пузріна*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання *Григорій Гелетський*
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 70 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 4 розділів, висновків та пропозицій, додатків, 7 таблиць, 20 рисунків, списку використаних літературних джерел з 50 найменувань, з них 22 – латиницею.

У першому розділі «Огляд літератури за темою досліджень» проаналізовано сучасну літературу щодо санітарного стану лісів та виокремлено першопричини ослаблення та всихання листяних і хвойних лісів.

У другому розділі магістерської кваліфікаційної роботи «Характеристика об'єкту досліджень» проаналізовано сучасний стан ведення лісового господарства та основні напрями діяльності філії. Наведена актуальна інформація щодо місцезнаходження, площі та адміністративно-господарську структуру філії; природно-кліматичних умов; та лісовий фонд.

У третьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи «Методика досліджень» наведена інформація щодо методів, завдань, та об'єктів застосованих у ході проведення досліджень та методичних засад проведення лісопатологічних обстежень.

У четвертому розділі наведено науковий аналіз отриманих результатів санітарного стану насаджень, проведено моніторинг збудників інфекційних хвороб та шкідливих комах у межах досліджуваного регіону.

Ключові слова: *Fraxinus* sp., фітосанітарний моніторинг, *Agrilus planipennis*, феромонні пастки, комахи-фітофаги, санітарний стан.

ЗМІСТ

ВСТУП		3
Розділ 1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	6
	1.1. Причини погіршення санітарного стану насаджень	6
	1.2. Поняття про моніторинг санітарного стану лісу	8
	1.3. Причини погіршення санітарного стану в насадженнях ясена звичайного в Україні і світі	9
	1.4. Біологічні особливості ясеневої смарагдової златки (<i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire)	16
	1.5. Заходи профілактики та боротьби зі златкою	19
Розділ 2.	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
	2.1. Місцезнаходження та організація території філії	21
	2.2. Структура підприємства	23
	2.3. Кліматичні умови	24
	2.4. Характеристика лісового фонду	27
Розділ 3.	МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	31
	3.1. Об'єкти та завдання досліджень	31
	3.2. Методика проведення досліджень	32
	3.3. Поняття про феромоніторинг лісу	36
Розділ 4.	НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	44
	4.1. Загальний санітарний стан насаджень Голосіївського району м. Київ	44
	4.2. Обсяг дослідженого матеріалу і характеристика пробних площ	48
	ВИСНОВКИ	62
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64
	ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Ясеневі насадження відіграють важливу роль у міських екосистемах, забезпечуючи екологічну рівновагу, покращуючи якість повітря та виконуючи естетичну й рекреаційну функції. Однак у останні десятиліття на їхньому санітарному стані негативно позначається поширення інвазійних шкідників, зокрема ясеневі смарагдової златки *Agrilus planipennis* Fairmaire, що спричиняє масштабне всихання та загибель ясенів.

Актуальність даного дослідження зумовлена стрімким поширенням ясеневі смарагдової златки на території України, зокрема в місті Київ. Дослідження санітарного стану дерев у місцях активної інвазії цього шкідника є необхідним для розробки ефективних заходів з моніторингу та контролю його поширення.

Мета роботи – оцінити санітарний стан ясеневих насаджень у Голосіївському районі м. Києва в осередках інвазії *Agrilus planipennis* та визначити можливі заходи щодо їхнього захисту.

Об'єктом дослідження є ясеневі насадження Голосіївського району м. Києва, що перебувають під впливом інвазії ясеневі смарагдової златки.

Предметом дослідження є санітарний стан ясеневих дерев та фактори, що впливають на його погіршення.

Метод дослідження – для визначення видового складу шкідливих комах використовували спеціальні макроскопічні, мікроскопічні та мікологічні методи дослідження.

Наукова новизна роботи полягає у визначенні сучасного стану ясеневих насаджень в умовах інвазії *Agrilus planipennis* та обґрунтуванні заходів щодо мінімізації її впливу на зелені насадження столиці.

Практичне значення дослідження полягає в можливості застосування його результатів для удосконалення системи моніторингу та захисту ясеневих насаджень у міських екосистемах України.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Причини погіршення санітарного стану насаджень

Інтенсивна господарська діяльність людини призводить порушення механізмів самовідновлення і саморегуляції екосистеми, що, відповідно, може призвести до його деградації. Ці порушення мають глобальний характер і це, в свою чергу, може спричинити загибель біосфери. Тому єдиним і безальтернативним шляхом є розвиток моніторингу навколишнього середовища і за його допомогою – максимальна оптимізація антропогенного впливу на нього. Термін «моніторинг» доповнює термін «контроль», але, на відміну від останнього, передбачає елементи управління не власне біосферою, а процесами, які відбуваються за антропогенного впливу на навколишнє середовище. Визначення поняття «система моніторингу» викладене у «Положенні про державну систему моніторингу довкілля» – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки [10].

Порушення нормального стану лісових екосистем може бути зумовлене найрізноманітнішими чинниками, які умовно можна об'єднати у групи: абіотичні, біотичні і антропогенні. До абіотичних факторів (чинників) належать кліматичні та ґрунтові умови, які можуть бути сприятливими або несприятливими для деревних рослин лісового біоценозу. У будь-якому разі дерева у процесі росту або гинуть відразу, або пристосовуються до умов у місці свого зростання. Водночас, у випадку раптового порушення відповідних умов дерева не можуть швидко пристосуватися, вони ослаблюються і стають сприйнятливими до дії інших (біотичних і антропогенних чинників). Так, вітер спричиняє вітровали й буреломи, сніг – сніговали і сніголами, суха і тепла погода створює умови для розвитку пожеж, а посухи – для ослаблення та масового

висихання насаджень. Коливання рівня ґрунтових вод як у бік підвищення, так і в бік пониження порушує нормальне функціонування лісових екосистем, адже якщо корені «звикли» до певного рівня ґрунтових вод, а він понизився, їм не вистачає вологи, а якщо підвищився – не вистачає кисню [5, 6, 56, 57]. До біотичних факторів (чинників) належить діяльність усіх живих організмів, які формують екосистему. Комахи-хвоє- і листогризи (хвоє-листогризні комахи) пошкоджують асиміляційний апарат, що призводить до зниження приросту і значного ослаблення деревних рослин. Комахи-ксилофаги прискорюють загибель ослаблених дерев і насаджень. Оселяючись під корою, вони пошкоджують луб, деревину та є переносниками збудників хвороб. Деякі комахи пошкоджують плоди і насіння. Значної шкоди завдають ссавці, за високої чисельності копитні, особливо лось, ламають молоді культури, здирають кору, знищують гілки. Кабани з'їдають висіяні жолуді та підривають корені дерев. Негативно впливають на ліс дереворуйнівні гриби. Стовбурові та кореневі гнилі, спричинені ними, знижують вихід ділової деревини, сприяють розвитку буреломів і вітровалів [2, 22]. Антропогенні фактори (чинники), зокрема, подальший ріст кількості техніки і населення, урбанізація – все це породжує нові і нові несподівані впливи на природні комплекси, в тому числі на лісові екосистеми. Під впливом людини в біосфері відбулися величезні зміни, які накопичувалися поступово. За століття знищені величезні масиви лісів, висохли річки, з'явилися пустелі та рухливі піски, різко знизилася чисельність багатьох тварин і рослин, а деякі з них зникли. Замість них з'явилися створені людиною нові форми свійських тварин і культурних рослин, широкий розвиток отримало землеробство, монокультура, і, в зв'язку з цим, виснаження та ерозія ґрунтів. Забираючи у природи сировину, промисловість виробляє та викидає у навколишнє середовище нові речовини, багато з яких шкідливі для окремих екосистем і для біосфери загалом [5, 22].

Основними антропогенними чинниками впливу на лісові насадження є пожежі, рекреація, техногенне забруднення та господарська діяльність (будівництво доріг, влаштування ліній електропостачання, розорювання земель,

внесення добрив і пестицидів, забруднення ґрунту побутовими стоками), а також лісогосподарська діяльність людини. Іноді важко визначити, який чинник ослаблення лісу є первинним – пожежа від блискавки є абіотичним чинником, а від підпалу – антропогенним. Зміна рівня ґрунтових вод унаслідок посухи чи надмірних опадів є біотичним чинником, а внаслідок вирубування дерев – антропогенним.

1.2. Поняття про моніторинг санітарного стану лісу

Невід’ємною складовою будь-якої екосистеми є найбільш численний клас тваринного світу – комахи. Відомо нині більше мільйона видів комах, тобто значно більше, ніж усіх живих організмів, тварин і рослин. Проте останнім часом все частіше виникають спалахи їх масового розмноження [18, 31], що пояснюється глобальними змінами клімату і зростанням антропогенного навантаження. Комахи-фітофаги пошкоджують органи і частини деревних і чагарникових рослин: кору, луб, деревину, коріння, листя, бруньки, плоди тощо. За сприятливих умов комахи-фітофаги можуть інтенсивно розмножуватись і досягти великої чисельності – до кількох десятків тисяч особин на одну рослину. Так, хвоє- та листогризні види за несвоєчасного виявлення нерідко суцільно знищують асиміляційний апарат дерев, спричиняючи їхнє значне ослаблення, а іноді всихання. Найчастіше комахи та інші членистоногі пошкоджують рослини в процесі живлення, розвитку, рідше – під час відкладання яєць. Залежно від будови ротових органів комахи фітофаги можуть руйнувати тканини чи органи рослин (листя, коріння, насіння, плоди) або спричиняти відмирання окремих ділянок тканин. Унаслідок цього у пошкоджених рослин порушуються процеси обміну речовин, транспірації, фотосинтезу, пригнічується ріст тощо. Часто комахи-фітофаги є прямими або непрямими переносниками збудників хвороб рослин – через пошкодження, іноді власне комахи є переносниками інфекції (цикади, заболонники, попелиці). Комах-фітофагів деревних рослин залежно від характеру пошкоджень і шкодочинності поділяють на декілька груп, наприклад, фізіологічні та технічні шкідники. До фізіологічних шкідників належать комахи,

які пошкоджують бруньки, листя, пагони, луб і камбій, коріння ростучих дерев, а до технічних – види, які пошкоджують деревину, знижуючи її технічні властивості та якість. Водночас такий поділ дуже умовний, адже багато видів комах-фітофагів завдають одночасно технічної і фізіологічної шкоди [18, 31, 43]. Деякі автори поділяють комах фітофагів на три групи: первинні, вторинні та технічні. До першої належать хвоє- та листогризні комахи, які здатні пошкоджувати дерева не залежно від їхнього стану; до другої – переважно короїди, вусачі, златки, довгоносики та інші комахи, які заселяють ослаблені дерева і насадження; до третьої – комахи ксилофаги, які пошкоджують деревину. Проте ці групи шкідників також важко чітко розмежувати. За даними останніх досліджень, навіть хвоє- та листогризні шкідники масово розмножуються в ослаблених насадженнях, а багато видів комах-ксилофагів пошкоджують одночасно луб і деревину [30, 31, 43, 46, 53]. Залежно від пошкоджуваних комахами-фітофагами органів і частин рослини виділяють такі групи: хвоє- та листогризи, стовбурові шкідники, шкідники коріння, сіянців, молодняків, плодів та насіння, а також технічні шкідники деревини будівель і на складах.

1.3. Причини погіршення санітарного стану в насадженнях ясена звичайного в Україні і світі.

Рід *Fraxinus* включає 64 види, з яких у природних лісах Європи поширені 10, в Азії – 31, у Північній Америці – 23 види. В Україні в лісових та захисних насадженнях, а також у садах і парках зустрічається 20 видів ясену, з яких 16 є інтродукованими, а 4 – місцевими: *Fraxinus excelsior* L. (ясен звичайний), *F. oxycarpa* Willd. (ясен гостроплодий), *F. angustifolia* Vahl. (ясен вузьколистий) і *F. pallisae* Wilmott. У лісосмугах, парках і вуличних насадженнях також зустрічаються ясен пенсільванський, або пухнастий (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. = *Fraxinus pubescens* L.), і ясен вузьколистий (*F. angustifolia* Vahl.) [16]. Ясен успішно зростає в різноманітних екологічних умовах, за винятком кислих ґрунтів, і часто домінує в місцевостях, менш сприятливих для бука, дуба чи вільхи. Також ясен здатний рости на відносно сухих ділянках, кам'янистих

гірських схилах і в яружних лісах. У відсутності конкуренції він добре приживається на глеєвих ґрунтах, крейдових відкладах і торфовищах .

Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) разом із дубом звичайним формує перший ярус у лісових насадженнях, а також росте в лісових смугах, дендропарках, парках і на вулицях населених пунктів [26]. Останнім часом у багатьох країнах зареєстровано погіршення санітарного стану ясеневих насаджень [9, 14, 17, 22]. Причини цього включають кліматичні чинники [19], шкідливих комах [9, 15], бактеріози [2], дереворуйнівні гриби [2] та халаровий некроз, спричинений інвазійним грибом *Hymenoscyphus fraxineus* [16, 17].

Під впливом різних чинників ослаблення дерев відбувається їх природний відпад упродовж життя. Однак у деяких випадках цей процес набуває патологічного характеру [17], що може призводити до розпаду деревостанів. Через це до віку стиглості зберігається лише частина насаджень. Перші згадки про патологічні процеси, пов'язані з всиханням і відмиранням пагонів та дерев *Fraxinus americana* L. і *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., з'явилися наприкінці 1950-х – на початку 1960-х років у північно-східних штатах США. Серед можливих причин цього явища називали комплекс кліматичних і біотичних чинників, включаючи забруднення повітря, дефіцит води в деревині, гриби (*Fusicoccum* sp., *Cytophoma pruinosa* (Fries) von Hoehnel, *Gloeosporium aridum* Ell. & Holw.), віруси та нематоди (*Xiphinema americanum* Cobb) [14, 16]. Дослідники сходяться на думці, що деградація ясеневих насаджень викликана не окремим фактором, а комплексом взаємопов'язаних стресових чинників, які діють у різних поєднаннях залежно від природно-кліматичних умов і проявляються протягом тривалого часу. У разі відсутності ефективних заходів зі збереження, відновлення і покращення стану ясеневих насаджень існує реальна загроза їх повного зникнення як природної формації [17, 20].

Серед основних абіотичних чинників, що впливають на ріст і стан насаджень, виділяють зміни екологічних умов – температури, вологості, вітрового режиму, освітленості. Ці зміни обумовлені як глобальними кліматичними зрушеннями, так і локальними змінами мікроклімату під впливом

антропогенної діяльності. Також відбуваються зміни едафічних умов (родючість, структура, текстура, пористість, водний і повітряний режими, хімічний склад ґрунту) та гідрологічного режиму (коливання рівня ґрунтових вод, вміст вологи в ґрунті) [19]. Зазначені зміни можуть спричинити трансформацію природних ареалів поширення основних лісоутворювальних порід, зміни видового складу та просторової структури лісів [15]. До основних біотичних факторів, які найбільш негативно впливають на продуктивність і стійкість лісових екосистем, а також спричиняють трансформаційні процеси, належать інвазії комах, епіфітотії збудників хвороб, життєдіяльність диких тварин і випасання худоби [18].

На сучасному етапі в лісових екосистемах України та світу загалом спостерігається масове відмирання основних видів деревних видів, зокрема *Pinus sylvestris* L., *Fraxinus excelsior* L., *Picea abies* (L.) Karsten, *Quercus robur* L., *Abies alba* Mill., *Betula pendula* Roth., та інших. Причини цього явища залишаються дискусійними, проте серед основних факторів дослідники виділяють глобальні кліматичні зміни [14], порушення гідротермічного режиму [15], поширення шкідників і фітопатогенів [19, 22], природні трансформації біотопів, антропогенний вплив .

Останнім часом набуває актуальності проблема всихання ясеневих насаджень, спричинена патогеном *Hymenoscyphus fraxineus* та інвазивним шкідником – ясеневією смарагдовою златкою (*Agrilus planipennis*). Це стало серйозною екологічною проблемою для багатьох країн. Приміські ліси Києва, де ясен є одним з домінуючих деревних видів, стали черговою жертвою цього небезпечного шкідника. Приміські ліси виконують важливі екологічні функції, зокрема зменшення забруднення повітря, депонування вуглецю, виділення кисню, покращення мікроклімату, регулювання водного балансу, запобігання ерозії ґрунту. Однак ці функції опиняються під загрозою через масову загибель ясенів. В умовах Київського регіону важливо проаналізувати масштаби інвазії, її причини та наслідки для екосистеми приміських лісів, а також розробити можливі методи контролю популяції ясеневієї смарагдової златки. Цей аналіз

стане основою для розробки ефективних заходів з охорони та відновлення лісових, збереження їхньої екологічної стабільності та забезпечення екосистемних послуг, які вони надають.

Поширення інвазійного виду *Agrilus planipennis* Fairmaire, (*Coleoptera: Buprestidae*) спричиняє інтенсивне відмирання дерев роду ясен *Fraxinus* sp. у насадженнях всієї Європи. Ясенева смарагдова златка вперше була виявлена на сході (Луганська область) України в 2019 році та стрімко поширюється у всіх насадженнях за участі ясеня. Стрімке розповсюдження шкідника на території м. Київ за короткий термін свідчить про підвищення загрози подальшого поширення на Захід. Слід відмітити, що в природних межах ареалу (Східна Азія) *Agrilus planipennis* поселяється лише на відмираючих деревах роду *Fraxinus* sp. [20].



Рис 1.1. Всохлі куртини ясена (фото авторів)



Рис 1.2. Пошкодження ясена шкідниками (фото авторів)



Рис. 1.3. Імаго великого ясеневого лубоїда *Hylesinus crenatus* F. (фото авторів)

1.4. Біологічні особливості ясеневої смарагдової златки (*Agrilus planipennis* Fairmaire)

Ясенева смарагдова златка (*Agrilus planipennis* Fairmaire) є інвазійним видом жуків родини *Buprestidae*, становить значну загрозу ясеневим та горіховим насадженням. Також пошкоджує листяні породи дерев: тополю, осику, клен, березу, вільху, дуб, граб, липу, ліщину. На відміну від більшості інших стовбурових шкідників ясенева смарагдова златка (ЯСВЗ) здатна нападати на абсолютно здорові дерева. Пошкоджені шкідником дерева зазвичай усихають протягом двох-трьох років.

Дорослі особини златки мають металеву-зелений колір і досягають 8-14 мм у довжину. Личинки шкідника розвиваються під корою ясеня, живлячись флоемою та камбієм, що призводить до порушення сокоруху та подальшої загибелі дерева (рис. 1.4). Життєвий цикл златки триває від одного до двох років, залежно від кліматичних умов.

Основною причиною швидкого поширення *Agrilus planipennis* є відсутність природних ворогів у нових ареалах, що сприяє неконтрольованому зростанню її популяції та масовій загибелі дерев. Розповсюджується златка за допомогою транспортних засобів із вантажним, посадковим матеріалом, дерев'яним пакувальним матеріалом і дровами.

Літ жуків може тривати з середини травня до серпня. Жуки живляться листям у кронах дерев. У сонячну теплу погоду вони активні з 6-ї до 20-ї години, в пошуках кормової рослини можуть перелітати на відстань від 1 км до 20 км. У погану погоду і вночі жуки можуть ховатися в листі та тріщинах кори. Самці живуть близько 2 тижнів, самки – до 3 тижнів. Самки відкладають яйця поодиночі (всього до 70-90 шт.) на поверхню і у тріщини кори стовбурів та нижньої частини головних гілок. Період яйцекладки триває з початку червня до кінця липня. Через 7-10 днів виходять личинки, вони забурюються в кору і досягають лубу, яким харчуються протягом літа.



Рис.1.4. Імаго *Agrilus planipennis* та всихання ясена (фото авторів)

Личинкові ходи дуже вигнуті, забиті буровим борошном, розширюються зі зростанням личинки, довжина якої може досягати 26-32 мм. Зимують личинки різного віку в товщі кори або в поверхневих шарах деревини у спеціально підготовлених колісочках. Навесні після початку сокоруху дерев (перехід температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$) личинки відновлюють розвиток. Заляльковування відбувається в кінці квітня – травні, іноді пізніше. Молоді жуки протягом 1-2 тижнів прогризають вихідний канал – льотний отвір, і розпочинається їхній літ (рис.1.5.). Зазвичай жуки нападають на дерева, що стоять відкрито, особливо на узліссях, але можуть заселяти і дерева у глибині лісу. Пошкоджені дерева мають розріджену крону, уздовж старих ходів з'являються здуття та тріщини, що призводить до їх загибелі.

На території України златка може активно розмножуватися при середній температурі $+19^{\circ}\text{C}$ і зимувати при -30°C . При активному розмноженні за 6-7 років комаха починає завдавати серйозної шкоди насадженням, при середній кількості вильотних ходів 1-2,4 отвори на дм^2 протягом 2-3 сезонів може засохнути від 35 до 100% уражених дерев.



Рис.1.5. Характерні D-подібні отвори на стовбурах (фото авторів)

Для успішної та ефективної боротьби з ясеневою смарагдовою златкою дуже важливе її раннє виявлення. У перший рік заселення діагностувати наявність її доволі важко. Першими ознаками заселення можуть бути «розкльови» кори птахами та наявність личинкових ходів під корою.

Другий рік заселення – характерні D-подібні отвори на стовбурах і гілках з'являються в наступний рік після заселення дерев златкою. Заселені дерева зазвичай мають зріджену крону, дехромоване листя, на гілках і тонких стовбурцях наявні здуття, тріщини та некрози. Розвиваються вторинні пагони вздовж стовбура та в окоренковій частині стовбурів.

Третій рік заселення – крони суттєво зріджені, помітні відмирання багатьох гілок і численні льотні отвори у формі букви D на стовбурі та гілках.

1.5. Заходи профілактики та боротьби зі златкою

Якщо виявлення шкідника відбувається на стадії його первинного заселення, коли рівень зараження ще невисокий, то значно збільшується ймовірність його швидкого знищення з використанням менш дорогих заходів боротьби.

Карантинні заходи. При ввезенні на територію України лісоматеріали та дерев'яна тара підлягають карантинному огляду на наявність шкідників.

Основними заходами профілактики подальшого розповсюдження комахи є визначення меж заселення насаджень шкідником; встановлення нагляду за її подальшим розвитком, в т. ч. з використанням феромонних пасток Ліндгрена; своєчасне вирубування заселених дерев шляхом вибіркового або суцільного санітарного рубок восени або взимку з наступним їх спалюванням; приваблювання в насадження і охорона комахоїдних птахів, особливо дятлів, які знищують личинки і лялечки златки під час зимівлі.

Одним із головних інструментів у вирішенні проблеми рекомендується посилення і гармонізація заходів фітосанітарного контролю, навчання і підвищення обізнаності фахівців.

Висновки до розділу 1.

1. Санітарний стан ясенників визначається сукупною дією абіотичних, біотичних і антропогенних чинників; різкі стреси (посухи, вітровали, пожежі) швидко підвищують вразливість дерев.

2. Частішають спалахи фітофагів через кліматичні зміни та зростання антропогенного тиску; ушкодження мають як фізіологічний, так і технічний характер.

3. Ясен звичайний деградує в Європі та Україні через комплекс причин; ключові загрози - інвазійний гриб *Hymenoscyphus fraxineus* і ясенєва смарагдова златка (*Agilus planipennis*).

4. *A. planipennis* уражає навіть здорові дерева: личинки переривають транспорт у флоемі/камбії; цикл 1–2 роки; за 2–3 роки можливе масове всихання; поширюється з дровами, тарою, садивним матеріалом.

5. Ранні індикатори заселення: спершу малопомітні ходи кори, поява D-подібних льотних отворів і зрідження крон, масові всихання та відмирання.

6. Кліматична толерантність златки сприяє закріпленню в Києві; ризикує комплекс екосистемних послуг приміських лісів (очищення повітря, депонування вуглецю, водорегуляція, протиерозійні функції).

7. Пріоритети реагування: раннє виявлення та моніторинг, карантин і контроль потоків деревини, локалізація осередків, своєчасні санітарні рубки з утилізацією зараженої деревини, біотехнічні заходи й підготовка фахівців.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місцезнаходження та організація території підприємства

Ліси ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» розташовані на межі Полісся та Лісостепу. В основному це високопродуктивні природні та штучні насадження з домінуванням сосни звичайної, яка росте тут за найвищими в межах свого ареалу класами бонітету, що обумовлює доцільність їх усестороннього дослідження.

За майже сторічний досвід на території підприємства було закладено близько двох тисяч науково-дослідних і дослідно-виробничих об'єктів з метою вивчення найбільш актуальних питань лісогосподарського виробництва

У структурі ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» функціонує 2 лісництва – Боярське та Плесецьке. Кожне з лісництв розподілене за 10 лісових ділянок, середня площа якої становить – 892 га [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

За природною зональністю територія ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» займає південну частину Полісся, на переході в Лісостеп. В геоморфологічному відношенні – на вододілі річок Дніпро й Ірпінь, в зоні Київського Полісся. Лісистість у районі діяльності ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» – складає 22,5 %. Ліси ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція», загальною площею 17835,0 га, віднесені до двох категорій захисності лісів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Поділ лісів ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» за категоріями

Категорії лісів	Площа за даними лісовпорядкування	
	га	%
Ліси природоохоронного, наукового, історикокультурного призначення – разом	829,0	4,6
в тому числі:		
Національні природні пам'ятки	15,0	0,1
Пам'ятки природи	2,1	
Заказники	790,0	4,4
Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати	21,9	0,1
Рекреаційно-оздоровчі ліси - разом	17006,0	95,4
в тому числі:		
Ліси в межах населених пунктів	284,0	1,6
Лісопаркова частина лісів зелених зон	5530,9	31,0
Лісогосподарська частина лісів зелених зон	11191,1	62,8
Всього по ЛДС	17835,0	100

Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення та рекреаційно-оздоровчі ліси виділені згідно постанови КМ України №733 від 16.05.2007 року і відповідають господарському значенню, природним і економічним умовам. Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за варіантами трофотопного ряду показує, що найбільша площа деревостанів Боярської ЛДС представлена в свіжих сугрудах – 65 % та свіжих суборах – 28 %. Насадження основних лісотвірних порід характеризуються продуктивними Ів-І класами бонітету, які займають 85,6 % від загальної площі підприємства.

У лісовому фонді Боярської ЛДС переважають насадження Сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) – 84,3 %, дуба звичайного (*Quercus robur* L.) – 11,2 % та вільхи клейкої (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) – 1,9 % від площі вкритих

лісовою рослинністю лісових ділянок. Частка інших деревних видів не перевищує 1 %. Деревостанам Боярської ЛДС притаманна різновіковість. У складі переважають середньовікові насадження – 43,4 %, значно менші площі займають пристиглі – 26,2 %, молодняки – 19,7 %. Загальна площа земель лісового фонду Київської області становить 745,9 тис. га. Лісові насадження ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» складають лише 2,4 % площі лісового фонду області.

2.2. Структура підприємства

У структурі ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» станом на 01.01.2023 року є наукова частина, Дзвінківський навчально-науково-виробничий комплекс, два лісництва (Боярське, Плесецьке), Боярський лісопереробний комплекс та ремонтно-механічна майстерня (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Структура ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» станом на 01.01.2025р.

Лісові масиви ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція» розташовані в центральній частині Київської області на території 15 сільських рад, Боярської міської ради, в межах Києво-Святошинського, Макарівського, Васильківського адміністративних районів та Голосіївського району м. Києва.

Розподіл державного лісового фонду ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» в межах адміністративних районів станом на 01.01.2023 року наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Розподіл державного лісового фонду ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» в розрізі адміністративних районів

Найменування лісництв, місцезнаходження контор	Адміністративні райони, міста обласного підпорядкування	Площа, га
Боярське, кв.57 в.4	Обухівський	1103,3
	Бучанський	712,1
	Фастівський	5874,6
	Голосіївський м. Києва	299,0
Разом		7989,0
	Фастівський	9846,0
Всього по ЛДС		17835,0
в. т. ч. за адмінрайонами	Фастівський	15720,6
	Обухівський	1103,0
	Бучанський	712,1
	Голосіївський м. Києва	299,0

Згідно даних таблиці 3.2. Лісовий фонд станції складається з двох лісництв - Боярського та Плесецького. Загальна площа лісового фонду становить 17835 га. Більша частина лісового фонду (9846 га) належить до Плесецького лісництва. Боярське лісництво має площу 7989 га. Територіально лісництва розташовані в межах Фастівського, Бучанського, Обухівського районів Київської області та Голосіївського району міста Києва. Найбільша площа лісового фонду (15720,6 га) знаходиться у Фастівському районі.

2.3. Кліматичні умови

Район правобережної України, куди входить і територія Боярської ЛДС, характеризується відносно м'яким кліматом із доволі високими середньорічними температурами та значною кількістю опадів.

Коротка характеристика кліматичних умов, що мають значення для лісового господарства, приведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Кліматичні показники

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
1. Температура повітря:			
-середньорічна	градус	+6,7 °С	
-абсолютна максимальна	* --	+36 °С	липень- вересень
-абсолютна мінімальна	* --	-33 °С	лютий
2. Кількість опадів на рік	мм	400-800	
3. Тривалість вегетаційного періоду	ДНІВ	182	з 9.04 до 15.10
4. Останні заморозки			5-21.04
5. Перші заморозки восени			1-27.10
6. Середня дата замерзання			грудень
7. Середня дата початку			10.04
8. Сніговий покрив:			
-потужність	см	20	
-час появи			15.11
9. Глибина промерзання	см	85	
10. Напрямок переважаючих вітрів по			
-зима	румб	ПнЗ,З	
-весна	*	ПнЗДС	
-літо	*	Пз	
-осінь	*	ПнЗЛС	
11. Середня швидкість переважаючих вітрів по			
-зима	м/сек	3,8	
-весна	*	3,5	
-літо	*	2,8	
-осінь	*	3,2	

Найхолоднішими місяцями є січень та лютий, а найтеплішим – липень, серпень. Середньорічна температура коливається в межах від +6,7 до +7,7 °С.

Абсолютний мінімум температури спостерігається в лютому (-330С), максимум – в липні, та серпні (+380С). Амплітуда коливання температури сягає 710С, що свідчить про достатню континентальність клімату.

Низькі температури бувають рідко, проте в такі періоди іноді відбувається вимерзання теплолюбних порід. Висока літня температура в окремі роки приводить до обпалення сіянців у розсадниках і саджанців лісових культур та створює умови високої пожежної небезпеки лісових масивів.

Тривалість вегетаційного періоду складає 202 дні (із 9 квітня до 25 жовтня). Істотним кліматичним фактором, що негативно впливає на хід росту і розвитку деревної рослинності, особливо в молодому віці, є пізні весняні та ранні осінні заморозки напочатку та в кінці вегетаційного періоду (5-21 квітня та 1-17 жовтня), які викликають явище вижимання молодих сходів із ґрунту в розсадниках і саджанців у культурах.

У більш дорослих дерев шкідливий вплив осінніх заморозків виявляється у вигляді підмерзання річних пагонів, особливо теплолюбних порід, що затримує ріст дерев. Весняні заморозки у період цвітіння деревних та чагарникових порід різко знижують врожай насіння.

Тривалість безморозного періоду складає в середньому 180-187 днів. Річної кількості опадів цілком досить для нормального розвитку деревної рослинності. Найменша кількість опадів припадає на зимові місяці, а найбільша – на літні (липень-серпень).

Кількість опадів за роками дуже нерівномірна і коливається у межах від 400 до 800 мм. У середньому на вегетаційний період припадає близько 70 днів із опадами.

Нерівномірність температурних умов та опадів часто призводить до чергування морозів із відлигами в зимовий час, що викликає випрівання сходів, а в літній час – до посух.

Розподіл снігового покриву по поверхні дуже нерівномірніший та залежить від рельєфу, вітру, покриття поверхні рослинністю. Висота снігового покриву на відкритих ділянках в середньому сягає 9 см, у насадженнях – 20 см.

У малосніжні зими під час сильних морозів відбувається глибоке промерзання ґрунту, котре іноді досягає 151 см. Середня глибина промерзання 85 см, найменша – 22 см. Сніг лежить в середньому протягом 112 днів, із коливаннями від 98 до 142 днів. Переважаючими вітрами на території лісгоспу є північно-західні та західні із середньою швидкістю 3,3 м/с. Позитивна роль вітру проявляється лише в засіванні відкритих лісових площ. У всіх інших випадках вітер наносить велику шкоду лісу. Він прискорює висихання ґрунту, являється також серйозним фактором розповсюдження лісових пожеж, призводить до вітровалів та буреломів.

У цілому клімат району сприятливий для успішного вирощування таких деревних та чагарникових порід як сосна звичайна, дуби звичайний і бореальний, береза повисла, вільха чорна, ліщина звичайна, горобина звичайна, крушина ламка, бузина чорна та інші.

2.4. Характеристика лісового фонду

Лісові масиви ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», площею 17 835 га, віднесені до особливо цінних насаджень і розташовуються в центральній частині Київської області на території чотирьох адміністративних районів: Києво-Святошинського, Васильківського, Макарівського та Голосіївського м. Києва.

Ліси станції у дореволюційні часи належали казні (близько 70 %), монастирям, поміщикам і капіталістам. Після революції 1917 р. націоналізовані лісові урочища були реорганізовані у державні лісництва й передані у відання Київського губернського лісового управління, яке входило до складу Всеукраїнського управління лісами [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Перше лісовпорядкування лісових масивів лісодослідної станції було проведене у Жорнівському лісництві (Петрівська лісова дача) в 1868 р., а через 3 роки було упорядковано насадження Будаївської дачі Боярського лісництва. Для інших лісових масивів ці дати встановити неможливо, бо окремі лісові урочища були власністю монастирів, які входили до складу Києво-Печерської лаври й

окремих приватних лісів. На даний час на підприємстві в архіві частково збереглися первинні дані обліку лісу, датовані 1913 р [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Нині, за матеріалами базового лісовпорядкування 2017 року, площа ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» становить 17 835 га, з яких 92,4 % (16161,5 га) – лісові ділянки вкриті лісовою рослинністю [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

У лісовому фонді станції переважають насадження сосни звичайної (*Pinussylvestris* L.) – 81,6 %, дуба звичайного (*Quercusrobur* L.) – 13,5 %, вільхи клейкої (*Alnusglutinosa* (L.) Gaerth.) – 2,0 %, від площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. На решті земель фонду установи зростають деревостани з переважанням у складі граба звичайного (*Carpinus betulus* L.), берези повислої (*Betula pendula* Roth.), дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та інших видів (рис. 3.2).

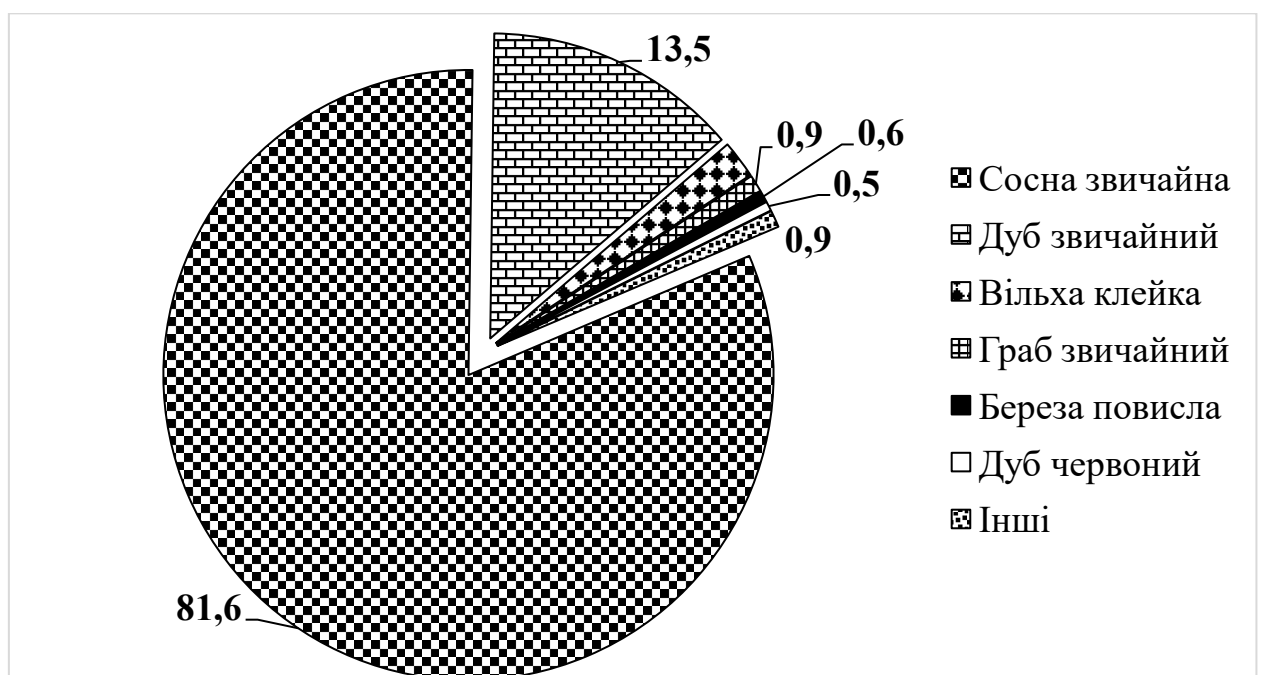


Рис. 2.2. Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за переважаючими деревними видами, %

Одним із найважливіших таксаційних показників, яких характеризує структуру деревостанів є вік. У Боярській лісовій дослідній станції переважають

середньовікові насадження – 51,3 %, значно меншу площу займають пристиглі – 21,8 %, молодняки – 17,9 %, стиглі та перестиглі деревостани – 9,0 %.

Насадження Боярської лісової дослідної станції високопродуктивні, оскільки частка I і вищих класів бонітету від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами віку становить 85,5 %.

Основними типами лісорослинних умов у Боярській лісовій дослідній станції є свіжі типи; вологих та сухих дуже мало.

Понад 92 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок – це свіжі судіброви і субори. Судіброви займають 74,3 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, субори – 24,5 %. Частка борових та дібровних умов складає всього 0,7 та 0,5% відповідно.

Зважаючи на те, що свіжі судіброви та субори є найбільш сприятливими для росту високопродуктивних насаджень сосни звичайної, як головного лісотвірного виду, лісовий фонд підприємства, в основному, представлений деревостанами з фоновною участю сосни звичайної у першому ярусі і домішкою дуба звичайного – у другому. Загалом, насадження підприємства характеризуються такими середніми таксаційними показниками: склад – 9С31Дз, вік – 74 роки, бонітет – I^a,6 і повнота – 0,63 [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Висновки до 2 розділу.

1. Розділ окреслює географічне положення та адміністративно-територіальну організацію об'єкта досліджень.
2. Подано функціональне зонування лісів і їх призначення (природоохоронне, рекреаційне, лісогосподарське тощо).
3. Описано природні умови території: кліматичні особливості, рельєф, гідромережу, ґрунти та лісорослинні умови.
4. Наведено лісотипологічну характеристику насаджень і поширені типи умов місцезростання.

5. Визначено загальний породний склад, вікову та типологічну структуру деревостанів.

6. Оцінено продуктивність насаджень і бонітет; окреслено потенціал для стійкого ведення лісового господарства.

7. Охарактеризовано організаційну будову підприємства та основні напрями діяльності (наукові, навчальні, виробничі).

8. Визначено ключові екологічні ризики та обмеження господарювання, а також значення лісів для рекреації та зеленої інфраструктури регіону.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Об'єкт та завдання досліджень

Об'єктом дослідження виступали ясеневі насадження Голосіївського району м. Києва, що перебувають під впливом інвазії ясеневі смарагдової златки.

Вихідними даними до магістерської кваліфікаційної роботи були наступні матеріали: данні отримані шляхом обліку та закладання пробних площ, окремі матеріали лісовпорядкування, повідомлення про появу ознак погіршення санітарного стану, Акти перевірки наземної сигналізації про появу шкідників та хвороб лісу, Акти попереднього лісопатологічного обстеження, та інші документами, які характеризують санітарний стан листяних і хвойних насаджень, літературні дані, власні дослідження та спостереження.

Програмою досліджень передбачалось виконання наступних завдань:

1. Отримання короткої характеристики основних ґрунтово-кліматичних, лісогосподарських та таксаційних показників ВП НУБіП «Боярська лісова дослідна станція».
2. Проведення лісопатологічного досліджень.
3. Закладання тимчасових пробних площ для виявлення патологічних процесів, спричинених збудниками хвороб та шкідливими ендofітами в насадженнях м. Київ, Голосіївського р-н, ВП НУБіП «Боярська лісова дослідна станція».
4. Фотофіксація пошкоджень, завданих шкідливими організмами на всіх стадіях розвитку (в результаті життєдіяльності) та збудниками хвороб у насадженнях.
5. Виявлення існуючих проблем та запропоновані профілактичні та контрольні заходи щодо контролю згубного впливу патогенів у насадженнях на досліджуваній території.

3.2. Методика проведення досліджень

Лісопатологічні обстеження – щорічні планові заходи щодо оцінювання стану насаджень (виявлення осередків шкідливих комах, збудників хвороб тощо) [7].

Санітарний стан лісу – це якісна характеристика, яка визначається за співвідношенням дерев різних категорій стану.

Лісопатологічні обстеження розподіляють на поточні оперативні, інвентаризаційні, експедиційні й експертизи [8].

Поточні оперативні обстеження виконують працівники лісництв і інженер по захисту лісу під контролем міжрайонного лісопатолога. Ці роботи включають обстеження на зараженість патогенами природних і штучних лісових насаджень, розсадників, площ, які підлягають закультивуванню, а також перевірку на місцях листків сигналізації про появу збудників хвороб і шкідливих комах. Такі обстеження проводяться щорічно, звичайно восени, і є основою складання плану санітарних рубок та інших лісозахисних заходів на наступний рік [17].

Інвентаризаційні лісопатологічні обстеження проводяться одночасно з лісовпорядкуванням. При цьому лісовпорядники виявляють на території господарства всі вогнища і осередки шкідливих комах і збудників хвороб, місця паразитарних пошкоджень (бурелом, вітровал), ділянки, пошкоджені копитними, гризунами, машинами при експлуатації лісу. Виявлені вогнища дають основу для складання плану захисних заходів на найближчий ревізійний період [17].

Експедиційні лісопатологічні обстеження виконують спеціальні Лісопатологічні партії «Ліспроєкту». В окремих випадках створюють спеціальні експедиції. В такі партії, крім фахівців з лісозахисту, включають ґрунтознавців, лісокультурників і фахівців інших профілів в залежності від обстежуваних об'єктів. В результаті обстеження з'ясовується лісопатологічний стан насаджень господарства, встановлюються площі вогнищ і осередків, місця їх розташування, які наносяться на план лісництва, з'ясовується інтенсивність розвитку вогнищ і

причини їх виникнення, розробляються заходи щодо оздоровлення лісостанів, а також перспективний проект ведення лісового господарства в різних типах лісу, щоб в майбутньому не допустити масового розвитку збудників хвороб [17].

Лісопатологічні експертизи проводяться в особливо складних випадках і виконуються висококваліфікованими фахівцями. Вони повинні в самий короткий термін виявити причини захворювань лісових насаджень і рекомендувати заходи щодо їх оздоровлення. Крім того, лісопатологічні експертизи часто проводять при обстеженні уражених домовими грибами будівель і споруд, а також деревини складськими грибами [17].

Кожен вид лісопатологічних обстежень включає три етапи робіт підготовчі, польові і камеральні.

При підготовчих роботах необхідно ознайомитися з матеріалами лісовпорядкування, попереднього лісопатологічного обстеження, листками сигналізації й іншими документами, що характеризують санітарний стан лісів і ефективність застосовуваних заходів боротьби з патогенами. Велике значення має і попереднє знайомство з природно-історичними умовами господарства, типами лісу, особливостями метеорологічних умов попередніх років (наявність посух, надмірних опадів, сильних вітрів, катастрофічних морозів), зміною рівня ґрунтових вод, а також з технікою і якістю виконуваних лісогосподарських заходів.

Польові роботи здійснюються двома методами – рекогносцирувальним і детальним. При рекогносцирувальних, обстеженнях проводиться огляд уражених насаджень по ходових лініях. Для цього використовуються дороги, просіки, візири і для кожного таксаційного виділу встановлюється окомірною відсоток уражених дерев. Більш точні дані, ніж окомірні, одержують, застосовуючи метод кутових проб В. Біттерліха або кругових пробних площ постійного радіуса [8, 17].

Крім ступеня ураження відзначається характер розташування уражених дерев:

- а) поодинокі, коли уражені дерева зустрічаються в насадженні окремими екземплярами;
- б) групове – при ураженні дерев групами від трьох до десяти екземплярів;
- в) куртинне, коли усихаючих або пошкоджених дерев більш десяти або усихання спостерігається на площі до 0,25 га;
- г) суцільне, якщо усихання дерев охоплює площу більш 0,25 га.

Відзначається також видовий склад збудників найбільш небезпечних хвороб або шкідливих комах, збираються зразки плодових тіл грибів збудників і ураженої деревини відповідних частин дерева. По динаміці вогнища бувають: виникаючі, активно діючі, загасаючі, ліквідовані. Одночасно з визначенням інтенсивності ураження і характеру існуючих вогнищ необхідно виділити потенційні вогнища найбільш небезпечних патогенів.

Детальне обстеження супроводжується закладкою пробних площ із взяттям модельних дерев, іноді і розкопкою корневих систем. Воно дозволяє визначити інтенсивність розвитку хвороби, перспективи подальшого її розвитку і ступінь загрози існуючим насадженням. Все це конкретизує матеріали рекогносцирувального обстеження, необхідні для розробки заходів боротьби.

Специфіка й особливості проведення польових робіт змінюються в залежності від об'єктів обстежень і досліджень.

Камеральні роботи полягають в обробці зібраних польових матеріалів, визначенні площ і інтенсивності ураження, обсягу робіт, складанні звіту про роботу, виконання картографічних матеріалів. У звіті приводиться видовий склад збудників хвороб, вказуються фактори і причини, сприятливі ураженню і поширенню хвороби, а також пропонується конкретний план боротьби з патогенами і заходи для оздоровлення насаджень [17].

Порядок визначення санітарного стану лісу

1. Проведення лісопатологічного обстеження лісового масиву. Візуальна оцінка загального стану насаджень.
2. Закладання пробної площі (ПП).
3. Суцільний перелік дерев та розподіл за категоріями стану дерев (I-VI).

4. Розрахунок (за формулою) індексу санітарного стану для кожної ПП.

Категорія стану дерев – інтегральна бальна оцінка стану дерев по комплексу візуальних ознак (густоті і кольору крони, наявності та частці всохлі гілок в кроні і ін.).

Дерева I категорії – без ознак ослаблення;

Дерева II категорії – ослаблені;

Дерева III категорії – сильно ослаблені;

Дерева IV категорії – дерева, що всихають;

Дерева V категорії – свіжий сухостій;

Дерева VI категорії – старий сухостій.

Санітарний стан деревостанів оцінюють як середньозважений індекс (I_c) на базі подеревного оцінювання категорій стану. Для чистих деревостанів (монокультури) індекс санітарного стану обчислюють за формулою:

$$I_c = \frac{\sum k_i * n_i}{N} \quad (3.1)$$

де I_c – індекс стану деревостану,

$k_1 - k_5$ – категорія стану дерев (від I до V) за відповідною шкалою категорій стану дерев,

n_i – кількість дерев відповідної категорії стану,

N – загальна кількість дерев.

Для визначення рівня пошкодження деревостанів використовуємо «Шкалу значень індексів санітарного стану деревостанів».

Таблиця 3.1

Шкала значень індексів санітарного стану деревостанів

Індекс стану	Ступінь пошкодження	Стан деревостану
1,00-1,50	Відсутнє	Здорові
1,51-2,50	Слабке	Ослаблені
2,51-3,50	Середнє	Сильно ослаблені
3,51-4,50	Сильне	Всихаючі
4,51-6,00	Дуже сильне	Загиблі

За результатами лісопатологічних обстежень заповнюють таблиці видового складу комах-фітофагів і збудників хвороб лісових насаджень

Індекс санітарного стану насаджень з урахуванням життєздатних дерев ($I_{C_{1-4}}$) визначають за формулою:

$$I_{C_{1-4}} = \frac{n_1*1+n_2*2+n_3*3+n_4*4}{n_1+n_2+n_3+n_4} \quad (3.2)$$

де n_1 , n_2 , n_3 і n_4 – кількість дерев I, II, III і IV категорій санітарного стану відповідно [17].

3.3. Поняття про феромоніторниг лісу

Феромоніторинг. Високий ступінь розвитку хімічного чуття є однією з особливостей фізіології комах. Це дає змогу застосовувати ці особливості задля виявлення, визначення меж поширення, дат розвитку та захисту рослин від комах-фітофагів. Зокрема, у практиці обмеження чисельності комах-фітофагів застосовують метод принад, який полягає в тому, що приваблюючі поживні речовини обробляють отрутами й розкидають у місцях концентрації комах-фітофага. Для цього виявляють також природні приваблюючі речовини, або атрактанти; синтезують штучні атрактанти. Існують природні хімічні речовини, які впливають на контактні хеморецептори комах або інших тварин, знижують інтенсивність або унеможливають їхнє живлення, ці речовини називають антифідантами. Внутрішньопопуляційний зв'язок комах здійснюється за допомогою хімічно активних речовин, які виділяються в зовнішнє середовище. Зокрема, великий практичний інтерес у лісозахисті становлять біологічно активні речовини для хімічного впливу на інших тварин – телергони [1, 18]. Телергони поділяють на гетеротелергони, які діють на інші види тварин, і гомотелергони (феромони), які діють лише на особин одного виду. До гетеротелергонів належать речовини хімічного захисту комах від ворогів (отрута жалячих комах), сильнопахучі та інші відлякуючі речовини – репеленти. До феромонів належать речовини, які сприяють концентрації комах для

використання джерел їжі або пошуку місць для парування. Феромони скупчення виявлені у молей, клопів, прямокрилих, короїдів, феромони тривоги, або оборони – у жалячих перетинчастокрилих, термітів, попелиць; феромони, які контролюють розвиток статевих залоз – у робочих бджіл; виведення маток – у бджіл та інших комах, які живуть великими групами [1, 18, 43]. Найбільш вивчені статеві феромони, або статеві атрактанти. Самиці виділяють статеві феромони у невеликих кількостях, достатніх для приваблення особин іншої статі. Статевого секрету однієї незаплідненої самиці достатньо для приваблення десятків тисяч самців, які перебувають від неї на відстані десятків, а інколи й сотень метрів. Дія феромонів дуже специфічна і не впливає на інших комах. Деякі феромони штучно синтезовано, їх використовують для захисту від комах фітофагів або для обліку їхньої чисельності в природі. Використання статевих феромонів дає можливість виявити нові види комах у регіоні та визначити терміни появи перших імаго, спроможних заселити дерева чи лісову продукцію, а іноді – певною мірою зменшити чисельність популяції комах-фітофагів. За даними обліків у феромонних пастках визначають рівень чисельності популяції комах-фітофагів й терміни появи шкідливої стадії його розвитку. Отримані дані дають можливість своєчасно планувати та впроваджувати заходи лісозахисту. Феромонні пастки встановлюють для нагляду за певним видом комах-фітофагів. Це дає змогу виявити присутність виду навіть за низької чисельності. Моніторинг комах-фітофагів особливо важливий за умови щорічного зростання чисельності або очікуваної міграції. У випадку пошкодження насаджень декількома видами фітофагів феромоніторинг дає змогу встановити найбільш небезпечний вид із інтенсивним зростанням чисельності та визначити стратегію захисту [27]. Основні завдання застосування феромонних пасток: виявлення нових осередків; встановлення меж осередків; встановлення динаміки льоту комах-фітофагів; створення так званого «статевого вакууму» та дезорієнтації самців задля зниження чисельності карантинних організмів за допомогою феромонних пасток, тобто порушення феромонного зв'язку між статями [22, 27]. Обмежень застосуванню феромонів немає, вони не забруднюють навколишнє

середовище, екологічно безпечні та впливають вибірково на комах конкретного виду.

Існують декілька модифікацій феромонних пасток, які відрізняються конструкцією залежно від видів комах-фітофагів. Феромонні пастки – це спеціальні пристрої для відловлювання комах із джерелом феромону (диспенсером), розташованим у цій пастці. Конструкція пастки впливає на кількість спійманих комах. Пастки виготовляють із ламінованого паперу або пластику. Феромонні пастки, які використовують у сучасних системах моніторингу, класифікують залежно від їхніх конструктивних особливостей і принципу фіксації спійманих комах [22, 27].

Бар'єрні пастки використовують для виявлення короїдів Scolytinae. За допомогою ловильних дерев під час феромонного нагляду можливо також проводити відлов імаго короїдів. До ловильних дерев прикріплюють диспенсер із феромоном на стовбурі задля посилення залучення імаго короїдів на межі живих і відмерлих сучків або розміщують диспенсер між свіжозрізаними колодами, захищаючи його від потрапляння прямих сонячних променів. Феромонні пастки вивішують на висоті 1,3–1,5 м від землі або на встановлених кілках на відстані не менш 20 м від живих дерев певного виду на гілках сухостійних дерев і наявного підліску (ліщина тощо). На стовбурах живих дерев, що мають репелентний (відлякуючий) ефект для короїдів (для соснових насаджень – дерева берези та осики), пастки розвішувати не рекомендується. Пастки розвішують із розрахунку 1 шт. на 5 га. Терміни розвішування пасток визначають із урахуванням перебігу температури. Зазвичай у наших соснових лісах найбільш рано вилітає із місць зимівлі великий сосновий лубоїд – після стійкого переходу температури понад 5 °С (друга половина березня), дещо пізніше – малий сосновий лубоїд, верхівковий і шести зубчастий короїди – після стійкого переходу температури понад 10 °С (середина квітня). У ялинових і листяних насадженнях літ стовбурових комах зазвичай починається у травні. Очищати й перевіряти пастки необхідно регулярно, тому що відмерлі імаго відлякують запахом інших комах популяції. Бар'єрні пастки використовують

також для відлову златок *Vuprestidae*. Для проведення феромонного нагляду за златками пастки розвішують з кінця квітня до серпня у кроні дерев на висоті 1,5 м з розрахунку 1 пастка на 5 га насаджень [22, 27]. Усі види пасток рекомендовано вивішувати на висоті 1,3-1,5 м горизонтально на гілках дерев або чагарників. Слід уникати розвішування пасток у густих заростях, де утруднений рух повітря, хоча бажано часткове маскування гілками дерев і чагарників від відвідувачів лісу, які пошкоджують або знищують феромонні пастки. Для успішного застосування феромону для певного виду комах-фітофага важливо правильно підібрати тип диспенсера (пристрою для виділення феромону в зовнішнє середовище). Диспенсер виготовляють із матеріалу, який не змінює молекулярної структури феромону. Дуже важливо рівномірне виділення феромону протягом усього періоду льоту імаго. Цей період відрізняється для різних видів комах-фітофагів і може тривати до 3 місяців. Гумові диспенсери виділяють велику частину феромону протягом тижня, тому вони практично непридатні для моніторингу комах-фітофагів [22, 27]. Доволі широко використовують диспенсери з парафіновим і поліхлорвініловим покриттям [22].

Застосування синтетичних феромонів дає змогу виявити наявність виду комах-фітофага в природі, визначити початок льоту імаго шкідника і терміни проведення лісозахисних заходів, проте в основному феромонні пастки слугують для спостереження за зміною чисельності популяцій комах-фітофагів у типових для їхнього розмноження насадженнях. Феромонні пастки вивішують на гілках дерев на початку льоту і знімають після закінчення, підраховуючи чисельність і порівнюють з даними минулих років. Феромонні пастки дають змогу встановити напрямок і швидкість поширення популяцій комах-фітофагів. Також їх можна застосовувати у важкодоступних місцях поширення шкідників, де застосування традиційних методів обліку чисельності вимагає великих трудових і матеріальних витрат. Феромонні пастки дають змогу встановити мінливість морфологічних ознак імаго комах протягом періоду льоту, особливо за низької щільності популяції, та прогнозувати терміни проведення заходів лісозахисту. Також статеві феромони вносять у спеціальні гранули, які розміщують у

насадженні у період масового льоту імаго для статевої дезорієнтації самців під час пошуку самиць [22, 27]. Надзвичайно важливим є поєднання використання феро монних пасток і відкритого поширення феромонів. Поширення гранул – ефективний метод порушення зв'язків у природі і зниження чисельності комах-фітофагів. Феромонні пастки використовують для створення самцевого вакууму і збільшення кількості незапліднених самиць у популяції. Найчастіше цей метод використовують для контролю популяцій короїдів, менше – для лускокрилих. За літературними джерелами рекомендовано поєднання феромонного моніторингу і традиційних методів [27]. За низької щільності популяції можна обмежитися використанням феромонних пасток, у період стрімкого наростання чисельності разом із використанням пасток слід застосовувати інші методи нагляду задля уточнення кількісних показників стану популяції. За високої чисельності (за умови виявлення візуально) рекомендується застосовувати звичайні методи, оскільки застосування феромонних пасток у цей період недоцільне через їхнє переповнення та потрапляння інших комах, що утруднює облік. Феромони агрегації, які застосовують для вилову твердокрилих, зокрема короїдів, можуть привабити велику кількість особин, тобто знищити певну частину популяції. Водночас у феромонні пастки поряд із цільовими видами можуть потрапляти нецільові, зокрема хижаки. У випадку, якщо комахи потрапляють у контейнери живими, хижаки можуть суттєво знизити чисельність зловлених цільових комах за період між обліками. Якщо феромонні пастки мають контейнери з фіксаторами з розчином інсектициду чи клейкі поверхні, є ризик загибелі ентомофагів та інших комах, які потрапляють у ці пастки. У випадку застосування за високої чисельності метеликів статеві феромони приваблюють самців меншою мірою, ніж живі самки. Так в осередках непарного шовкопряда у фазі кульмінації у феромонні пастки потрапляє дуже мало метеликів. Підраховано, що не всі особини приваблюються штучними феромонами, частка популяції нечутлива до них і дає потомство, яке також не чутливе до штучних феромонів. Тому, якщо феромонні пастки застосовувати декілька років поспіль, значна частина популяції не реагує на феромон. За результатами моніторингу

складають фітосанітарний прогноз – обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширеності й розвитку шкідливих організмів і можливих явищ та процесів у фітосанітарному стані лісових біоценозів у майбутньому. Розрізняють багаторічний прогноз – фітосанітарний прогноз щонайменше на два роки чи на 5–11 річний період; річний прогноз – фітосанітарний прогноз на наступний вегетаційний період; короткостроковий прогноз – фітосанітарний прогноз на певні періоди розвитку деревних рослин (наприклад, у розсаднику) чи певних груп шкідливих організмів (наприклад, періоду льоту жуків). Моніторинг дає змогу оцінити й передбачити показники негативної дії шкідливого організму на деревні рослини та насадження загалом [34, 47].

Ідеальний моніторинг - це регулярний за часом облік у кожному лісовому виділі через досить малі проміжки часу. Однак застосовуватися він може тільки в особливих випадках на малих площах, наприклад для пам'яток природи або особливо цінних лісових ділянок, оскільки вимагає дуже великих трудовитрат [12].

За результатами спеціального лісопатологічного нагляду здійснюють прогноз - імовірнісну оцінку динаміки чисельності шкідників, розвитку хвороб лісу, визначення потенційної загрози майбутнього пошкодження (ураження) насаджень або розміру їхнього всихання. За результатами прогнозу встановлюють доцільність проведення, обсяг та оптимальні терміни лісозахисних заходів. Прогнозування спирається на дані моніторингу лісових екосистем.

У лісозахисті зазвичай використовують наддовгостроковий, довгостроковий і короткостроковий прогнози, що охоплюють періоди від кількох років до одного року або одного сезону [11].

Масове ослаблення лісового насадження, спричинене довготривалими кліматичними аномаліями та кардинальними порушеннями водного живлення лісів, зумовили підтримку життєдіяльності популяцій шкідників та поширення небезпечних хвороб деревостанів.

У хворих дерев дуже часто відсутні утворення, специфічні для збудника хвороби. Це може бути пов'язано з прихованим перебігом патологічного процесу (наприклад, гнилі стовбура), з непаразитарним захворюванням або з ушкодженнями (комахами, механічними та ін.).

Зазначені випадки створюють великі труднощі в постановці діагнозу, але все ж при уважному підході можна з успіхом користуватися ознаками захворювань, які є на самому дереві [5].

Симптоми пошкодження чи ураження – це зміни або порушення дерева або його частини, що відбиваються на здатності виконання деревом (або його частиною) життєвих функцій (фотосинтезу, всмоктування вологи та поживних речовин, їх перенесення до крони) та призводить до ослаблення дерев, зменшення приросту, погіршення якості деревини, а іноді – до всихання. Прикладами симптомів пошкодження чи ураження рослин є втрата чи зміна забарвлення хвої, наявність ран, некрозів і виразок на окремих частинах рослин, їхня деформація чи засихання.

На відміну від симптомів, які виявляються у зміні стану дерева або його окремих органів, ознаки є безпосереднім проявом шкідливих організмів, які спричинили пошкодження чи ураження рослин. Прикладами ознак є наявність плодових тіл, міцелію та спор грибів, гнізд личинок комах, линяльних шкурок, екскрементів, ходів тощо, а також специфічні пошкодження рослин (скелетування, скручування, мінування листків, проточування ходів під корою, у деревині, пагонах і корінні) [12].

Висновки до 3 розділу :

1. Визначено об'єкт і рамки дослідження: ясеневі насадження в умовах інвазійного тиску, а також набір вихідних матеріалів (польові обліки, пробні площі, лісовпорядні дані, акти та повідомлення про ознаки погіршення стану).

2. Сформульовано послідовні завдання: від збору довідкових природно-господарських характеристик і лісопатологічних обстежень до фотофіксації пошкоджень, ідентифікації проблем та підготовки профілактичних і контрольних заходів.

3. Методична основа спирається на систему лісопатологічного нагляду: оперативні, інвентаризаційні, експедиційні обстеження та експертизи - із чітким розподілом ролей і очікуваних результатів.

4. Обстеження виконуються у три етапи (підготовчий, польовий, камеральний); у полі застосовано рекогносцирувальні та детальні методи, включаючи кутові/кругові проби, відбір модельних дерев і збір зразків.

5. Передбачено фіксацію просторової структури уражень (поодинокі, групові, куртинні, суцільні), оцінку динаміки вогнищ (виникаючі, активні, загасаючі, ліквідовані) та визначення потенційно небезпечних осередків.

6. Запроваджено блок феромоніторингу як складову моніторингу шкідників: визначено принципи дії феромонів, завдання (виявлення/межі/динаміка льоту) вимоги до пасток і диспенсерів та правила розміщення.

7. Результати моніторингу використовуються для фітосанітарного прогнозування різної тривалості (від короткострокового до багаторічного) та планування обсягів і строків лісозахисних заходів.

8. Зазначено діагностичні підходи: розрізнення симптомів (реакції дерева) й ознак (безпосередні прояви шкідливих організмів), що підвищує точність верифікації причин ослаблення/всихання.

РОЗДІЛ 4

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

4.1 Загальний санітарний стан насаджень Голосіївського району м. Київ

Моніторинг лісів – це система оцінки лісового середовища і санітарного стану деревостанів на підставі постійних або періодичних досліджень і вимірювання визначених індикаторів на постійних пробних площах.

Моніторинг лісів є важливою системою, спрямованою на постійну оцінку стану лісового середовища та забезпечення його ефективного управління. Основна мета цього процесу полягає у зборі, аналізі та інтерпретації даних, що отримуються шляхом регулярних або періодичних спостережень на певних ділянках лісу.

Одним із ключових завдань моніторингу є визначення екологічного стану лісової екосистеми, виявлення факторів, що впливають на здоров'я деревних масивів та ризику для їхнього зараження. Це включає аналіз якості ґрунту, водних ресурсів, розповсюдження шкідників та хвороб, а також вивчення росту та розвитку деревних порід.

Крім того, моніторинг лісів допомагає визначити вплив господарської діяльності на лісові екосистеми та розробити стратегії для збереження біорізноманіття та стійкості лісових ресурсів.

Отже метою моніторингу санітарного стану лісів є виявлення та оцінка можливих загроз, які можуть виникнути в результаті дії патогенних мікроорганізмів та шкідливих комах, що можуть впливати на нормальний санітарний стан лісових екосистем. Під час проведення наукових досліджень виконуються детальні аналізи та ідентифікація різноманітних видів патогенних мікроорганізмів у деревних масивах різних порід, при цьому визначаються їхня потенційна загроза та можлива шкода для лісових ресурсів. Через систематичне оновлення та аналіз бази даних отриманих результатів досліджень можна зробити висновки про ступінь загрози для деревних масивів, оцінити загальний

санітарний стан лісів та розробити стратегії для їхнього ефективного збереження.

За результатами проведеного моніторингу насаджень на предмет встановлення загального санітарного стану та ідентифікації шкідників встановлено, що переважна більшість деревостанів (окремих дерев) дослідного регіону за участю ясен звичайного є всихаючими (рис.4.1).



Рис. 4.1. Рекогносцирувальне обстеження насаджень за участі ясен (фото авторів)

Детальні лісопатологічні обстеження у осередках всихання дерев роду ясен *Fraxinus* sp. проведено відповідно до загальноприйнятих методик [1, 6, 7, 8]. При цьому здійснювалися візуальні спостереження, фіксація основних симптомів ураження та пошкодження, включаючи наявність сухих гілок, водяних пагонів, пошкоджень стовбура, наслідків життєдіяльності шкідників та патогенів. Додатково проводився відбір зразків кори, лубу та деревини для мікологічного та ентомологічного аналізу.

Для визначення видового складу шкідливих комах використовували спеціальні макроскопічні, мікроскопічні та мікологічні методи дослідження.

Для визначення чисельності та поширення імаго *Agrilus planipennis* використовували феромонні пастки (клеєві) з штучно синтезованим феромоном *Agrilus planipennis* та пастки без використання феромону з приваблюванням комах на зелений колір.

Феромонні пастки розміщували на висоті 1,3–1,5 м над землею (рис.4.2), закріплюючи їх на першій живій гілці ясена звичайного. Під час встановлення пасток враховували погодні умови та період льоту імаго ясеневі смарагдової златки *Agrilus planipennis*. Бар'єрні пастки застосовували для відлову імаго *Agrilus planipennis*, закріплюючи диспенсер із феромоном на стовбурі живих дерев у зоні переходу між живими та відмерлими пагонами. Контроль чисельності імаго здійснювали кожні 14 днів.



Рис.4.2. Розвішування клеєвих пасток із використанням штучно синтезованого феромона (фото авторів)

Під час розвішування пасток враховували погодні умови та період льоту імаго ясеневі смарагдової златки *Agrilus planipennis*. Моніторинг чисельності імаго здійснювали кожні 14 днів. Оцінку кількісних популяційних показників

комах, що заселяли дерева в осередках всихання, проводили за такими параметрами: чисельність, поширеність, продукція молодих жуків (визначена за кількістю вильотних отворів) та щільність поселення.

Дослідження виконували методом палеткового обліку на модельних деревах ясена звичайного. У межах виявлених місць заселення використовували облікові палетки (рис.4.3.), на яких визначали щільність поселення та продукцію молодих жуків за кількістю характерних D-подібних вильотних отворів на 1 дм². Середню кількість вильотних отворів обчислювали шляхом підрахунку з трьох сторін кожного дерева в межах досліджуваної локації. Отримані результати використовували для розрахунку середніх показників чисельності популяції *Agrilus planipennis* на визначеній території.



Рис.4.3. Облік чисельності та середньої кількості вильотних отворів *Agrilus planipennis* (фото авторів)

В обстежуваних зелених насадженнях та лісових урочищах Голосіївського району м. Києва закладали лісопатологічні маршрути, що охоплювали деревостани за участю ясена звичайного. Відібрано понад 110 зразків, (пошкоджень окремих тканин та органів) дерев із візуальними ознаками

ураження шкідливими комахами та збудниками хвороб, зокрема вузькозлаткою ясеневою смарагдовою.

4.2 Обсяг дослідженого матеріалу і характеристика пробних площ

Відповідно до розпорядження Київської міської військової адміністрації від 31.07.2024 р. № 837, на території м. Києва запроваджено карантинний режим у зв'язку з виявленням ясеневої смарагдової златки (*Agrilus planipennis* Fairmaire) та затверджено перелік фітосанітарних заходів з локалізації та ліквідації вогнищ карантинного організму на території міста Києва на 2024 – 2028 роки.

Загалом у межах м. Київ територія зелених насаджень усіх видів сягає 57,2 тис. га. У межах міської забудови безпосередньо розташовано 23,0 тис. га. Площа насаджень з переважанням у складі ясеня звичайного становить 186,3 га.



Рис. 4.4. Обстежені насадження за участю ясеня звичайного (виділено червоним)

Найбільші площі лісових насаджень усіх деревних видів у межах Голосіївського району м. Києва перебувають у користуванні НПП «Голосіївський», КП «Лісопаркове господарство Конча-Заспа», Парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Феофанія», Національного комплексу «Експоцентр України», ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція», Регіонального ландшафтного парку «Лиса Гора».

За результатами санітарного моніторингу насаджень (за участю ясена звичайного), проведеного для оцінки загального санітарного стану (зокрема, шляхом розрахунку відповідного показника) та виявлення предикторів всихання, встановлено, що деревостани з участю ясена звичайного перебувають у всихаючому стані та мають високий рівень пошкодження (рис.4.5).



Рис. 4.5. Дефоліація та суховершинність крони *Fraxinus excelsior* на обстежуваних ділянках (фото авторів)

Нами відмічено, що дерева без пошкоджень переважали в рості дерева з наявними патологічними ознаками ослаблення та з індикаторами розкладу

деревини. Відповідно до розподілу дерев за ступенями товщини в осередках всихання відмірали дерева різного діаметру. Порівнюючи розподіл дерев за категоріями санітарного стану в різних ступенях товщини з середнім по насадженню, можна зазначити що найбільш уразливими виявилися дерева в найбільших ступенях товщини (рис.4.6).

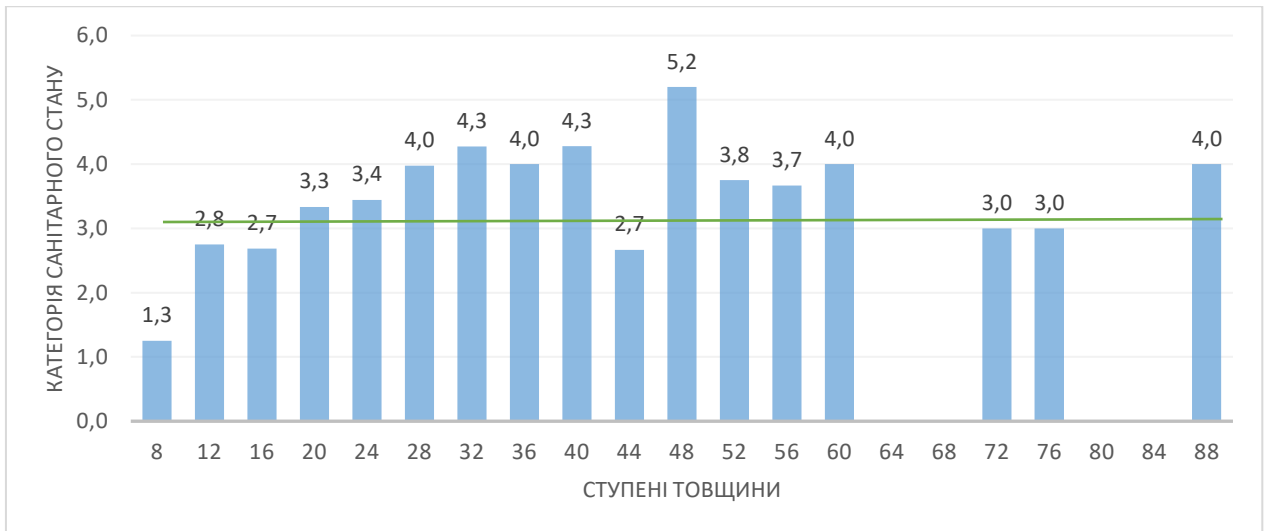


Рис.4.6. Розподіл дерев ясеня звичайного різних ступенів товщини за категоріями санітарного стану

З вищевказаної діаграми ми відмічаємо, що середньозважений показник санітарного стану на пробних площах ($I_c = 3,82$) дає змогу характеризувати ступінь пошкодження насадження як *сильний*, а стан деревостану *всихаючий* (рис.4.7).



Рис.4.7. Загальний стан деревостану на обстежених ділянках

В осередках всихання відмирили дерева ясена різного діаметра з перевагою більших екземплярів. Загалом протягом 2023-2024 років у насадженні з ознаками всихання внаслідок поширення осередків патологічного відмирання дерев збільшився загальний відносний відпад за кількістю стовбурів, а стан дуже ослаблених дерев погіршився до всихаючого. Встановлено, що найбільш уразливими до патологічних чинників виявилися дерева зі ступенями товщини 48-88 см. Це свідчить про те, що дерева більшого ступеня товщини зазнають значного впливу інвазії *Agrilus planipennis*. Натомість найменш уразливими виявилися дерева з меншими ступенями товщини 8-48 см. Загалом спостерігається тенденція до збільшення категорії санітарного стану із зростанням товщини, що може свідчити про накопичення пошкоджень у старших за віком деревах.

Нами було проведено дослідження санітарного стану насаджень за участю ясена звичайного у Голосівіївському районі м. Києва, зокрема в осередках інвазії ясеневої смарагдової златки. Аналіз отриманих результатів дозволяє оцінити рівень ураження деревостанів, розрахувати категорії санітарного стану та визначити необхідні заходи для збереження і відновлення насаджень (рис. 4.8).

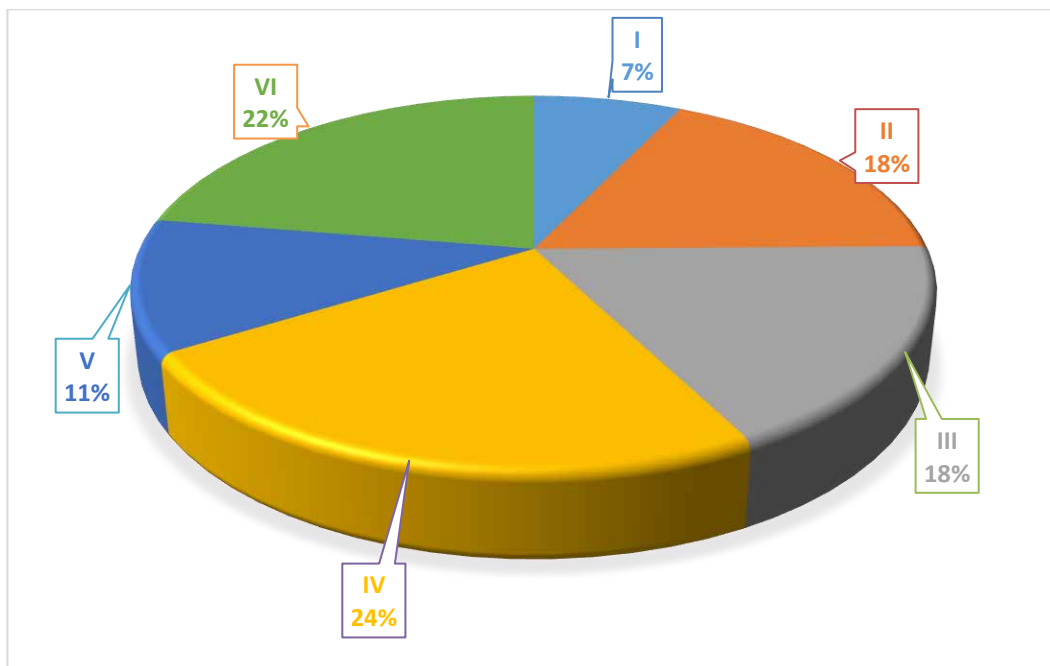


Рис.4.8. Розподіл дерев за категоріями санітарного стану, %

Встановлено, що розподіл дерев за категоріями санітарного стану є нерівномірним. Найменшу частку займають дерева I категорії (7 %), що вказує на невелику кількість абсолютно здорових дерев. Дерев II та III категорій становлять по 18 % кожна, що свідчить про значну частку насаджень із помірними ознаками ослаблення. Найбільшу частку займають дерева IV категорії (24 %), що може вказувати на поширене ослаблення дерев або початкові стадії їх відмирання. Дерев V категорії становлять 11 %, що вказує на наявність частково усохлих дерев. Значна частка (22 %) припадає на VI категорію, що свідчить про суттєву кількість сухостійних дерев, які потребують санітарних заходів.

За результатами проведених досліджень, основним фактором погіршення санітарного стану ясеневих насаджень виявилася інвазія ясеневіої смарагдової златки (*Agrilus planipennis*). Цей вид спричиняє інтенсивне пошкодження дерев, провокуючи їхнє ослаблення, відмирання та формування значної частки сухостою.

Чисельність ясеневіої смарагдової златки може варіювати залежно від стадії інвазії, екологічних умов та ступеня ураження насаджень. У природних ареалах популяція цього виду зазвичай стабільна, однак в умовах інвазії, за відсутності природних ворогів, її чисельність може стрімко зростати. Висока щільність популяції визначається за кількістю дорослих жуків, зафіксованих у феромонних пастках, а також за рівнем заселення личинками стовбурів дерев. Для оцінки масштабу зараження аналізують кількість вихідних отворів жуків на корі, рівень ураження лубу та камбію, а також використовують спеціальні пастки. У разі неконтрольованого розмноження *Agrilus planipennis* може спричинити масове відмирання ясеневих насаджень, що вказує на критично високу чисельність шкідника.

Окрім ясеневіої смарагдової златки, у досліджених насадженнях виявлено інші стовбурові шкідники, що належать до підродини *Scolytidae*. Зокрема, встановлено домінування трьох видів ясеневих лубоїдів: великого ясеневого

лубоїда (*Hylesinus crenatus* F.) та строкатого ясеневого лубоїда (*Hylesinus fraxini* Panzer) (рис.4.9).



Рис.4.9. Ходи стовбурових комах, виявлені у досліджуваному насадженні (фото авторів)

Великий ясеневий лубоїд переважно заселяв нижні частини стовбурів ясеня, тоді як строкатий лубоїд віддавали перевагу середнім та верхнім частинам стовбурів. Це свідчить про різні екологічні нішу та поширення кожного з видів, що може мати значення для ефективності їхнього контролю та впливу на стан дерев ясеня (таблиця 4.1).

Виявлені популяції комах-ксилофагів (рис.4.10) продемонстрували різний ступінь заселення, зокрема популяції *Agrilus planipennis*, *Hylesinus crenatus* та *Hylesinus fraxini* мали низьку щільність заселення. Продукція стовбурових шкідників цих видів становила: для *Agrilus planipennis* – $1,1 \pm 0,2$ отворів на 1 дм^2 , для *Hylesinus crenatus* – $2,7 \pm 1,3$ отворів на 1 дм^2 , для *Hylesinus fraxini* – $2,2 \pm 1,3$ отворів на 1 дм^2 .

За матеріалами лісопатологічного обстеження у насадженні складу 8Яз1Дз (68)1Дз(108) з повнотою 0,60 на площі 0,5 га санітарний стан насаджень становив V,8, і серед дерев роду ясен *Fraxinus* sp. переважали дерева V та VI категорій санітарного стану.

За поточного рекогносцирувального обстеження виявлено патологічні ознаки всихання дерев ясеня, а саме дефоліацію крони та наявність суховершинності.

Значні коливання площі всихання з року в рік можуть бути пов'язані з різноманітністю чинників, відтак, причинами погіршення санітарного стану ясеневих насаджень є зміни клімату та антропогенне навантаження, які спричиняють спалахи масових розмножень комах і епіфітотії збудників хвороб.



Рис. 4.10. Інтенсивне всихання дерев роду ясен *Fraxinus* sp.

Під час детального обстеження виявлено опадання кори, численні ходи та вильотні отвори малого (*Hylesinus fraxini* Panz.) та великого (*Hylesinus crenatus* F.) ясеневих лубоїдів.



Рис. 4.11. Заселення стовбуровими шкідниками

Встановлена під час обліків кількість вильотних отворів (продукція молодих жуків) становить $11,4 \pm 2,5$ на 1 дм^2 , що свідчить про високий ступінь заселення.

Таблиця 4.1

Ступені заселення дерев ясена ентомокомплексом стовбурових шкідників

Вид шкідника	Щільність поселення	Продукція стовбурових шкідників (середня кількість вильотних отворів та середня похибка на 1 дм^2)
<i>Agrilus planipennis</i>	низька	$1,1 \pm 0,2$
<i>Hylesinus crenatus</i>	низька	$2,7 \pm 1,3$
<i>Hylesinus fraxini</i>	низька	$2,2 \pm 1,3$

За даними обліків у феромонних пастках визначали рівень чисельності популяцій комах-фітофагів й терміни появи шкідливої стадії його розвитку (рис.4.12).



Рис.4.12. Ентомокомплекс дослідженого ясеневого насадження (фото авторів)

Аналіз санітарного стану дерев на обстежених ділянках показав, що близько половини дерев мали незначну кількість сухих гілок, тоді як інша частина дерев характеризувалася значним ураженням, зокрема понад 50 % сухих гілок. Особливу увагу слід звернути на те, що в обстежених насадженнях практично не було здорових дерев, а більшість дерев перебувала в ослабленому та сильно ослабленому стані, що є передумовою для подальших пошкоджень. Окрім сухих гілок, водяні пагони та окоренкові гнилі також стали характерними ознаками ураження дерев. Оскільки ці симптоми можуть бути наслідком різних патогенних процесів, таких як бактеріози, мікози, трутові гриби, детальний аналіз дозволяє глибше зрозуміти взаємозв'язок між чинниками, що сприяють ослабленню та загибелі дерев (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2

**Середні значення показників, що характеризують санітарний стан
ясена на дослідних ділянках**

Дослідна ділянка	Дерева із сухими гілками, %	Дерева з водяними пагонами, %	Дерева з поселеннями комах, %	Дерева з морозобійними тріщинами, %	Дерева з окоренковими гнилями, %	Дерева з механічними пошкодженнями, %
1	93,7	62,2	0,0	25,3	77,9	0,0
2	90,4	79,0	33,3	0,0	73,3	0,0
3	66,5	64,0	31,5	1,5	69,0	0,0
4	79,8	62,5	14,4	0,9	77,8	0,0
5	77,6	56,1	27,6	8,5	72,8	3,8
6	93,4	68,4	0,0	0,0	71,2	0,0
7	74,8	83,8	9,6	0,0	35,4	0,0
8	81,4	63,9	9,8	0,0	47,6	0,0
9	90,7	86,5	36,5	3,2	49,0	0,0
10	96,6	77,6	25,2	0,0	22,8	0,0
Середнє значення	84,5	70,4	18,6	3,4	59,7	0,4

Серед досліджених дерев значна частина (84,5 %) мала сухі гілки, що може свідчити про різні фізіологічні порушення. Зокрема, у $14,5 \pm 1,74$ % дерев частка сухих гілок перевищувала 50 %. Серед ослаблених та сильно ослаблених дерев переважали ті, що мали відносно невелику кількість сухих гілок (59,2 % і 56,1 % відповідно). У групі всихаючих дерев (IV категорія санітарного стану) 36,5 % становили екземпляри із 10–50 % сухих гілок, а частка дерев із суховершинністю понад 50 % була ще вищою.

Аналіз наявності водяних пагонів показав, що 52,4 % дерев III категорії санітарного стану мали лише поодинокі водяні пагони, тоді як у 28,7 % спостерігалася їх значна кількість. Серед дерев IV категорії 49 % мали поодинокі водяні пагони, 24 % – численні, а ще 24 % – суцільне покриття стовбура водяними пагонами.

Окоренкові гнилі посіли третє місце серед основних типів пошкоджень ясена, виявляючись у середньому у 59,7 % дерев із максимальною часткою у

77,9 %. Ця патологія найчастіше фіксувалася серед дерев, що належали до II–III категорій санітарного стану.

Сухі гілки можуть бути симптомом халарового некрозу, хоча їхня наявність може також бути спричинена іншими факторами. Водяні пагони, що розвиваються на життєздатних ділянках крони або стовбура з придаткових бруньок, виявлено у 70 % дерев, причому їх максимальна частка досягала 87 %. Серед ослаблених дерев (II категорія санітарного стану) 43% не мали водяних пагонів, тоді як у 50,3 % були поодинокі водяні пагони (рис. 4.13).



Рис.4.13. Симптоматичні ознаки ураження ясена звичайного інфекційними агентами бактеріальної та грибної етіології (фото авторів)

У вибірці ясеневих насаджень було підраховано кількість та визначено частки дерев, уражених чи пошкоджених кількома чинниками одночасно (таблиця 4.13).

Таблиця 4.3

**Поширеність асоціацій окремих чинників ураження та пошкодження
дерев ясена звичайного у НПП «Голосіївський»**

Предиктори всихання	Насадження за участю ясена звичайного вздовж доріг	Насадження за участю ясена звичайного (вглиб парку)
Гнилі + бактеріоз	3,0±0,98	0,3±0,39
Мікози + гнилі	2,0±0,72	1,0±0,88
Гнилі + стовбурові шкідники	2,0±0,72	1,4±0,96
Бактеріоз + гнилі	1,0±0,41	0,0
Бактеріоз + стовбурові шкідники	0,2±0,68	0,2±0,68
Гнилі + стовбурові шкідники	3,0±0,72	0,6±0,78
Стовбурові комахи + бактеріоз + гнилі	1,0±0,41	0,0
Бактеріоз + гнилі + стовбурові шкідники	0,0	0,0
Гнилі + стовбурові шкідники	0,0	0,0

У ході дослідження було зафіксовано поширення змішаних уражень та пошкоджень серед дерев ясена в різних місцях зростання в НПП «Голосіївський». Виділено шість основних комбінацій із двох чинників: «гнилі + бактеріоз», «мікози + гнилі», «гнилі + стовбурові шкідники», «бактеріоз + стовбурові шкідники» та «бактеріоз + гнилі».

Серед асоціацій, що включають три чинники, відзначено поєднання гнилей, стовбурових шкідників і бактеріозу. Найвища частка уражених дерев у придорожніх насадженнях ясена зафіксована для комбінацій «гнилі + бактеріоз» (3,0±0,98 %) та «гнилі + стовбурові шкідники» (3,0±0,72 %), що свідчить про їх значну поширеність. У глибоких частинах парку максимальне ураження спостерігалось за комбінацією «гнилі + стовбурові шкідники» (1,4±0,96 %), що також вказує на суттєве ослаблення дерев.

Отримані результати демонструють істотну варіабельність санітарного стану дерев залежно від умов зростання. Це підкреслює необхідність подальшого моніторингу та розробки профілактичних заходів для збереження ясеневих насаджень у НПП «Голосіївський».

Подальші дослідження, спрямовані на виявлення особливостей розвитку ясеневої вузькотілої смарагдової златки *Agrius planipennis* та її розповсюдження є необхідними для оцінки ймовірності поширення виду, загрози стану насаджень, а також для нагляду та контролю, зокрема, за участі природних ворогів.

Висновки до 4 розділу.

1. Моніторинг за рекогносцирувальними та детальними обстеженнями підтвердив: більшість насаджень за участю ясеня у Голосіївському районі перебувають у стані інтенсивного всихання.

2. Методично застосовано поєднання польових оглядів, відбору зразків для мікологічного й ентомологічного аналізу, феромонного моніторингу (контроль кожні 14 днів) і палеткових обліків D-подібних льотних отворів. Це забезпечило ідентифікацію чинників ослаблення та просторового поширення осередків.

3. Середньозважений індекс санітарного стану $I_s = 3,82$ відповідає «сильному» ступеню пошкодження та характеризує насадження як всихаючі; розподіл дерев за категоріями: I - 7 %, II - 18 %, III - 18 %, IV - 24 %, V - 11 %, VI - 22 %.

4. Найбільш уразливими виявилися дерева більших ступенів товщини ($\approx 48\text{--}88$ см): із зростанням діаметра підвищується категорія санітарного стану, що свідчить про накопичення пошкоджень у старших деревостанах.

5. Поширені змішані ураження (асоціації «гнилі + бактеріоз», «гнилі + стовбурові шкідники» тощо) з більшою інтенсивністю у придорожніх насадженнях, що підкреслює роль середовищних стресорів і фрагментації біотопів.

6. У Києві діє карантинний режим щодо *A. planipennis* (розпорядження КМВА від 31.07.2024 №837) із затвердженими фітосанітарними заходами на 2024–2028 рр., що задає нормативну рамку для локалізації та ліквідації осередків.

7. Практичні висновки: пріоритет - оперативні санітарні втручання в осередках з високою часткою V–VI категорій; підтримання безперервного моніторингу (у т.ч. феромонного), обмеження переміщення дров/деревини, цільова вибіркова вирубка з належною утилізацією зараженого матеріалу, а також адресні заходи для крайових (при дорозі) насаджень.

ВИСНОВКИ

Дослідження підтвердило, що інвазія ясеневої смарагдової златки (*Agrilus planipennis*) у поєднанні з комплексом супутніх біотичних (стовбурові шкідники, збудники гнилей, бактеріози) та абіотичних/антропогенних стресорів спричинила системне та просторово мозаїчне всихання ясеневих насаджень у Голосіївському районі м. Києва. Розроблена й застосована методика (рекогносцирувальні та детальні лісопатологічні обстеження, подеревний розподіл за категоріями, картування осередків, облік льотних отворів і контроль пасток) забезпечила відтворюваний контур «моніторинг, діагностика, прогноз, управлінські рішення» для урбанізованих і приміських лісів.

Погіршення санітарного стану лісів є результатом взаємодії різноманітних факторів, включаючи патогенні мікроорганізми, шкідливих комах, змін клімату та впливу людської діяльності. Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. У короткостроковій перспективі: безперервний моніторинг осередків; пріоритетна вибіркова/суцільна санітарна рубка в ділянках із високою часткою V–VI категорій; обов’язкова своєчасна утилізація (чіпування/спалювання) зараженого матеріалу; обмеження переміщення дров і тари; посилення контролю крайових і придорожніх насаджень.

2. У середньостроковій перспективі: превентивна діагностика на «ранніх сигналах» (епікормічні пагони, локальні розкльови, поодинокі D-отвори); точкові біотехнічні заходи (підтримка комахоїдних птахів), оптимізація доглядів і водного режиму; інформаційна робота з громадами щодо ризиків переміщення необробленої деревини.

3. У довгостроковій перспективі: диверсифікація порід у міських і приміських насадженнях (зменшення монодомінування ясена); випробування і добір відносно толерантних генотипів/видів ясену; інтегроване управління на рівні зеленої інфраструктури міста з урахуванням епідеміології шкідників і сценаріїв зміни клімату.

4. Середньозважений індекс санітарного стану $I_s = 3,82$ відповідає «сильному» ступеню пошкодження та характеризує насадження як всихаючі; розподіл дерев за категоріями: I – 7 %, II – 18 %, III – 18 %, IV – 24 %, V – 11 %, VI – 22 %

5. За палетковими обліками у вогнищах інтенсивного заселення продукція молодих жуків досягала $11,4 \pm 2,5$ отворів/дм²; тоді як середні видоспецифічні показники становили: *A. planipennis* – $1,1 \pm 0,2$; *H. crenatus* – $2,7 \pm 1,3$; *H. fraxini* – $2,2 \pm 1,3$ отворів/дм². Це вказує на мозаїчність і «пікові» локальні навантаження шкідника.

6. Симптомокомплекс ушкоджень домінують: сухі гілки (у середньому 84,5 % дерев), водяні пагони (70,4 %) та окоренкові гнилі (59,7 %); здорові дерева практично відсутні, більшість – ослаблені або сильно ослаблені.

7. Поширені змішані ураження (асоціації «гнилі + бактеріоз», «гнилі + стовбурові шкідники» тощо) з більшою інтенсивністю у придорожніх насадженнях, що підкреслює роль середовищних стресорів і фрагментації біотопів.

8. Перспективними є: карти ризику на основі клімато-едафічних і інфраструктурних предикторів; тестування біоконтролю (за наявності нормативних передумов); створення міських протоколів «раннього виявлення і швидкого реагування» для інвазійних видів.

9. Робота надала доказову базу того, що *A. planipennis* є ключовим драйвером деградації ясеневих насаджень Голосіївського району, а комплекс біотично-абіотичних чинників підсилює й прискорює цей процес. Запропонований інструментарій моніторингу та пакет управлінських рішень дозволяють оперативно локалізувати осередки, мінімізувати втрати екосистемних послуг і підвищити стійкість міської зеленої інфраструктури. Отримані результати можуть бути безпосередньо використані підприємствами лісового господарства та міськими службами озеленення для планування санітарних заходів, оновлення насаджень і стратегій адаптації до інвазійних організмів і кліматичних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буценко Л. М., Пиріг Т. П. Біотехнологічні методи захисту рослин. Київ: Ліра-К, 2018. 346 с.
2. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Максимчук Н. В. Методи лісопатологічних обстежень. Житомир : Полісся, 2012. 128 с.
3. Дмитрик П. М. Фітопатологія. Конспект лекцій. Івано-Франківськ, 2015. 127с.
4. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ : Видавничий дім «Винниченко», 2017. 380 с.
5. Лісова ентомологія. Підручник (М.М. Завада. – К.: 2016. – 301 с .)
6. Левченко В. Б., Шульга І. В., Романюк А. А., Немерицька Л. В., Вишневецький А. В., Котков В. І. Лісопатологія з основами моніторингу. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 268 с.
7. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України. Харків : Планета-принт, 2020. 90 с.
8. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу. відповід. укладач В. Л. Мешкова. Харків : УкрНДІЛГА, 2010. 27 с.
9. Мінухін В. В., Замазій Т. М., Коваленко Н. І. Патогенні гриби. Харків : ХНМУ, 2016. 76 с.
10. Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2021. 274 с.
11. Основи біологічного методу захисту рослин. К: Урожай, 1990. 156 с.
12. Падій М.М. Лісова ентомологія. Київ: УСГА, 1993. 236 с.
13. Постанова КМУ від 27 липня 1995 р. N 555 Про затвердження Санітарних правил в лісах України: редакція від 30.10.2013 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF>.
14. Про затвердження Санітарних правил в лісах України : постанова

КМУ від 26 жовтня 2016 р. № 756 редакція від 15.11.2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96#Text>

15. Пузріна Н. В. Прогноз збудників хвороб та шкідників. Житомир: Полісся, 2015. 90 с.

16. Пузріна Н.В., Мешкова В.Л. Шкідники і збудники хвороб деревних декоративних рослин. Частина 2. К.: редакційно-видавничий центр НУБіП, 2024. 219 с.

17. Пузріна Н. В., Мешкова В. Л., Миронюк В. В., Бондар А. О., Токарева О. В., Бойко Г. О. Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем. Київ : редакційно-видавничий відділ НУБіП. 2021. 273 с.

18. Пузріна Н. В., Сендзюк В. А. Лісова ентомологія. К. : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2020. 45 с.

19. Пузріна Н. В. Шкідники і збудники деревних декоративних рослин. Частина 1. Київ : редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2020. 527 с.

20. Пузріна Н. В., Мельник О.М., Носенко Ю.В., Чемерис А.Г. Санітарний стан ясеневих насаджень ВП НУБіП України «Боярська ЛДС». Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми дослідження лісових та урбоекосистем України в умовах воєнного стану», 21.11.2025. Київ.

21. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: [СОУ 02.02-37-476:2006. Чинний від 2007-05-01]. Київ : Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

22. Рекомендації щодо комплексного лісопатологічного обстеження насаджень для виявлення нових інвазійних шкідливих організмів та їхнього впливу на стан насаджень. відповід. укладач В. Л. Мешкова. Харків : УкрНДІЛГА, 2020. 22 с.

23. Токарева О. В., Мешкова В. Л., Пузріна Н. В. Pest management in Forests of Eastern Europe. Київ : редакційно-видавничий відділ НУБіП. 2022. 286 с.

24. Токарева О. В., Пузріна Н. В., Сошенський О. М., Грушанський О. А., Брайко В. Б., Виговський А. Ю., Бойко Г. О. Рекреаційне лісівництво. Київ: ФОП Ямчинський О.В, 2021. 465 с.
25. Тимчасові рекомендації щодо проведення першочергових заходів у соснових лісах, пошкоджених короїдами. Харків : УкрНДЦЛГА, 2017. 8 с.
26. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. П. Ентомологія. Київ : Колоб'іг, 2013. 380 с.
27. Циліурік А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. Київ : КВЦ, 2008. 464 с.
28. Яворовський П.П, Сендонін С.Є., Левченко В.В., Токарева О.В., Пузріна Н.В. Лісівництво. К. : Видавничий центр НУБіП України, 2021. 654 с.
29. Crook, D., Khrimian, A., Cossy, A., Fraser, I. & Mastro V. Influence of trap color and host volatiles on capture of the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *J. Econ. Entomol.* 2012. 105: 429–437.
30. Dang, Y., Zhang, Y., Wang, X., Xin, B., Quinn, N. & Duan, J. Retrospective analysis of factors affecting the distribution of an invasive wood-boring insect using native range data: The importance of host plants. *J. Pest Sci.* 2021. 94. 981–990. <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01308-5>.
31. Davydenko, K., Skrylnyk, Y., Borysenko, O., Menkis, A., Vysotska, N., Meshkova, V., Olson, Å., Elfstrand, M. & Vasaitis, R.. Invasion of Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* and Ash Dieback Pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* in Ukraine – A Concerted Action. *Forests.* 2022. 13, 789. <https://doi.org/10.3390/f13050789>.
32. Drogvalenko, A.N.; Orlova-Bienkowskaja, M.J.; Bienkowski, A.O. Record of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) in Ukraine is confirmed. *Insects* 2019, 10, 338.
33. Flo, D., Krokene, P. & Okland, B. (2015). Invasion potential of *Agrilus planipennis* and other *Agrilus* beetles in Europe: Import pathways of deciduous wood chips and MaxEnt analyses of potential distribution areas. *EPPO Bull.* 45, 259–268. <https://doi.org/10.1111/epp.12223>.

34. Herms, D.A. & McCullough D.G.. Emerald Ash Borer Invasion of North America: History, Biology, Ecology, Impacts, and Management. *Annu. Rev. Entomol.* 2019. 59:13-30. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-162051>.
35. Koval S., Ostapchuk O., Shlapak V., Bayura O., Sovakov O., Vitenko V., Podzerei R. & Lazariev O. Conditional and productivity of marginal oak and beech plantations in the southern part of the Right bank Forest Steppe of Ukraine. *Forestry Ideas*, 2023, Vol. 29, No. 1(65): 3–14.
36. Kucheryavenko, T.V., Skrylnik, Yu.Ye., Davydenko K.V., Zinchenko O.V. & Meshkova V.L. The first data on the biological characteristics of *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) in Ukraine. *Ukrainian entomological journal*. 2019. 2 (17): 58. <https://doi.org/10.15421/282008>.
37. Kukina O. at all. Bark Beetles of Genus Hylastes and Fungal Community on Pine Seedlings in the burnt area UFRO WP 7.03.05: Novel risks with bark and wood boring insects in broadleaved and conifer forests, 7–9 September 2011, Sopron, Hungary. Sopron, Hungary, 2011. P. 23.
38. Levchenko, V.B., Shulga, I.V., Romanyuk, A.A., Nemerytska, L.V., Vishnevskiy, A.V. & Kotkov V.I. Forest pathology with the basics of monitoring. Zhytomyr: Department of the State University named after I. Franka, 2020. 268 p.
39. Liebhold, A.M., Brockerhoff, E.G., Kalisz, S., Nuñez, M.A., Wardle, D.A. & Wingfield, M.J. Biological invasions in forest ecosystems. *Biol. Invasions*. 2017. 19. 3437–3458. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1458-5>.
40. Matsiakh I. Invasion of emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): the tactic of actions Forestry. Forest, Paper and Woodworking Industry. 2019. 45, 65-90. <https://doi.org/10.36930/42194510>.
41. Meshkova V.L., Turenko V.P. & Baidyk G.V. Adventitious harmful organisms in the forests of Ukraine. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Phytopathology and entomology series*. 2014. 1-2. 112-121.
42. Meshkova, V., Borysenko, O., Kucheryavenko, T., Vysotska, N., Skrylnyk, Y., Davydenko, K., & Holusa, J. . Forest Site and Stand Structure Affecting the Distribution of Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera:

Buprestidae), in Eastern Ukraine. *Forests*, 2024. 15 (3), 511. <https://doi.org/10.3390/f15030511>.

43. Meshkova, V., Borysenko, O., Kucheryavenko, T., Vysotska, N., Skrylnyk, Y., Davydenko, K., & Holusa, J. Forest Site and Stand Structure Affecting the Distribution of Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (*Coleoptera: Buprestidae*), in Eastern Ukraine. *Forests*, 2014. 15 (3), 511. <https://doi.org/10.3390/f15030511>.

44. Meshkova, V.L. Emerald ash borer-newly arriving to our territories. *Forest Bulletin*. 2019. 6. 8–11.

45. Methodological guidelines for monitoring, recording and forecasting the spread of forest pests and diseases for the flat part of Ukraine. (2020). Kharkiv: Planeta-print.

46. Puzrina, N., Bala, O., Boyko, H., Sovakov, O., & Nosenko, Yu. (2025). Infestation of ash emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire, (*Coleoptera: Buprestidae*) on the territory of National University of Life and Environmental Sciences (NULES) of Ukraine. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 16(1), 8-22. <https://doi.org/10.31548/forest/1.2025.08>

47. Puzrina, N., Tokarieva, O., Vasylyshyn, R., Karpuk, A., & Melnyk, O. (2022). Monitoring studies of habitats of rare species and tree-dwelling insects in the Emerald Network sites. *Scientific Horizons*, 12(25), 41-50. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(12\).2022.41-50](https://doi.org/10.48077/scihor.25(12).2022.41-50).

48. Skrylnyk Y. et al. Insect-fungi associations in pine stands of Kharkov region of Ukraine. IUFRO WP 7.03.05: Novel risks with bark and wood boring insects in broadleaved and conifer forests, 7–9 September 2011, Sopron, Hungary. Sopron, Hungary, 2011. P. 32.

49. Skrylnyk Y. Ye. Injuriousness of longhorn beetles (*Coleoptera, Cerambycidae*) in the pine stands of the Left-Bank Ukraine. *The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"*. 2013. № 10 P. 148–159.

50. Tokarieva O., Meshkova V., Puzrina N. Pest management in Forests of Eastern Europe. Kyiv: NULESU Editorial and Publishing Department, 2022. 286 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

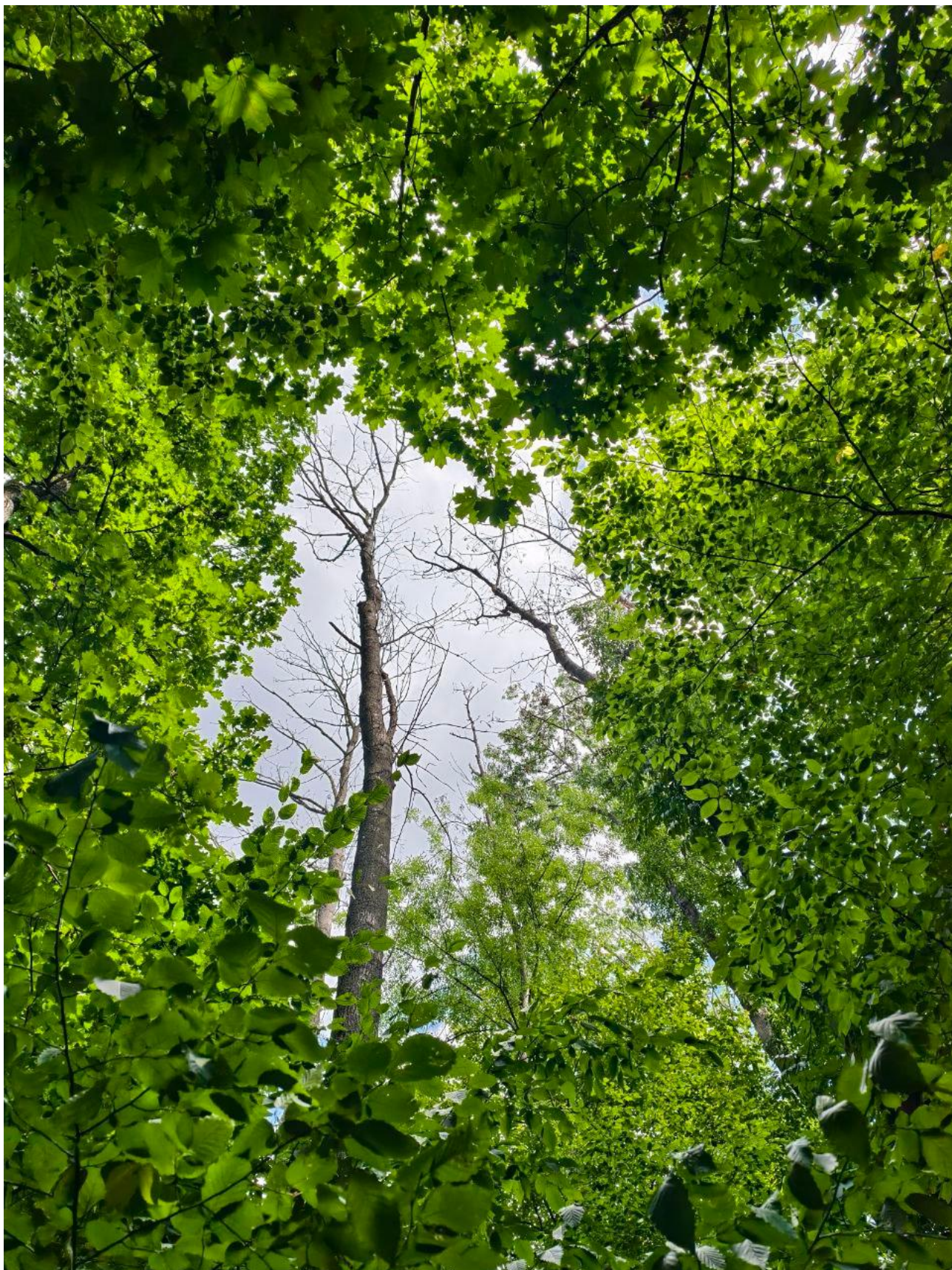


Рис. А.1. Усохлі екземпляри ясена звичайного



Рис А.2. Усохлі екземпляри ясена звичайного

Додаток Б

Рис.Б.1. Проведення обліків



Рис.Б.2. Проведення обліків



Рис.Б.3. Проведення обліків

Додаток В



Рис.В.1. Визначення санітарного стану лісу



Рис.В.2. Визначення санітарного стану лісу

Додаток Г

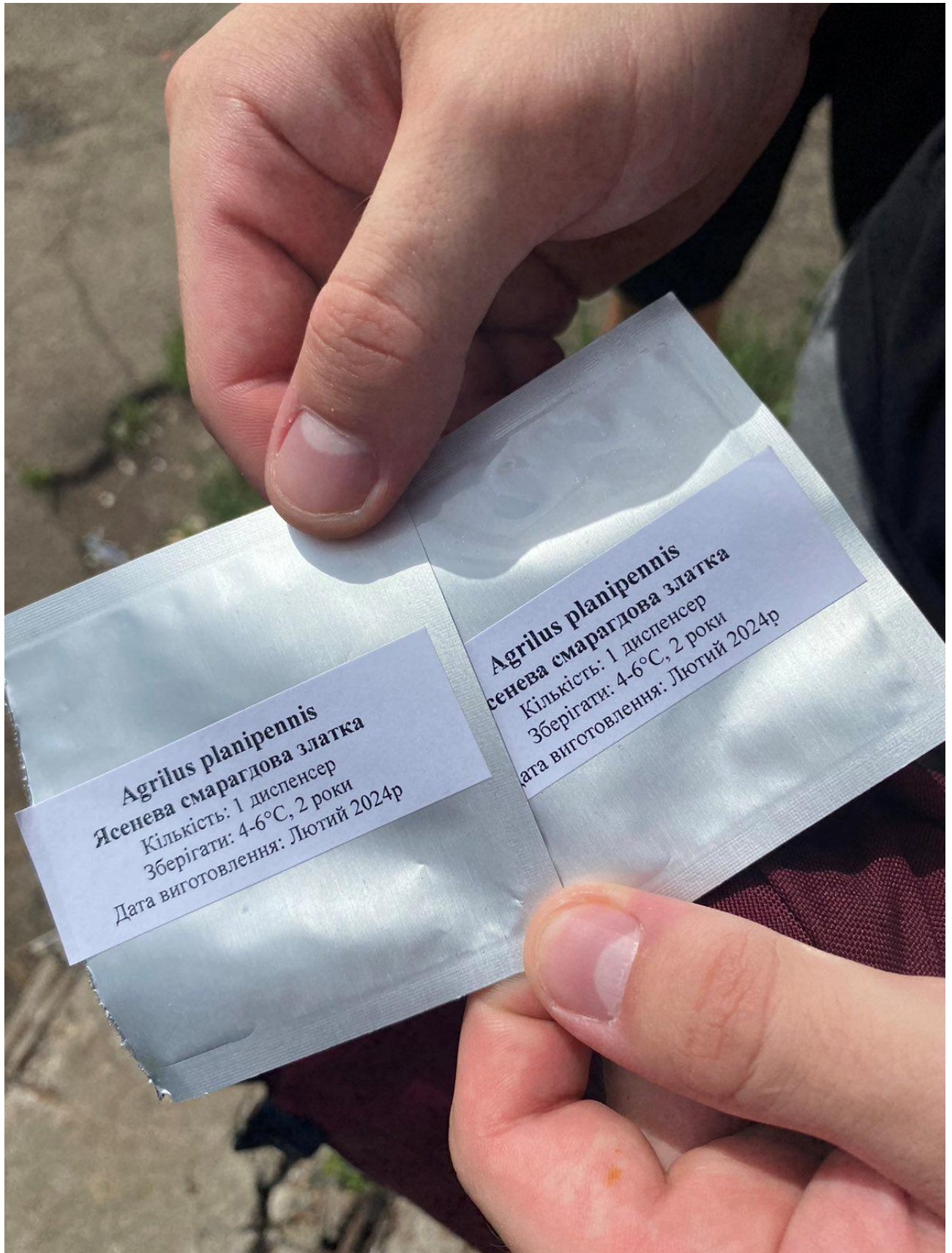


Рис.Г.1. Штучно синтезований феромон



Рис.Г.2. Розвішування клеєвих пасток



Рис.Г.3. Клеєва пастка із штучним феромоном