МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

НОВИКОВ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ

УДК 712.4: 635.9

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ДОСВІД КРОНУВАННЯ ДЕРЕВ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО В ЛІНІЙНИХ НАСАДЖЕННЯХ м. ЖИТОМИРА

206 «Садово-паркове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Дмитро НОВИКОВ

Керівник роботи:
Світлана МАТКОВСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2026

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства № __ від «___» _____ 2026 р.

Завідувач кафедри лісового та
садово-паркового господарства Юрій СІРУК

«___» _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Дмитро НОВИКОВ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

АНОТАЦІЯ

Новиков Д.С. Досвід кронування дерев гіркокаштана звичайного в лінійних насадженнях м. Житомира. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 206 «Садово-паркове господарство». – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

В роботі проведено комплексний аналіз архітектоніки крон та фітосанітарного стану гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у лінійних насадженнях міста Житомир (вул. Чуднівська, Чуднівський міст, вул. Фещенка-Чопівського та Старий Бульвар). Встановлено пряму кореляцію між радикальністю минулого антропогенного втручання (топінгу 2020 року задля звільнення простору навколо ліній електромереж) та поточною деградацією дерев. Насадження Старого Бульвару, де догляд обмежувався виключно санітарним видаленням сухостою, визнано еталоном біологічної стійкості.

Ключові слова: озеленення, Гіркокаштан звичайний, кронування, фітосанітарний стан, вторинне цвітіння.

ANNOTATION

D.S. Novikov Experience of crowning common bitter chestnut trees in linear plantings in Zhytomyr. - Qualification work on manuscript rights. Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 206 "Horticulture". – Polissa National University, Zhytomyr, 2026.

In the work a comprehensive analysis of crown architecture and phytosanitary condition of horse chestnut (Aesculus hippocastanum L.) in linear plantations of the city of Zhytomyr (Chudnivska St., Chudnivsky Bridge, Feschenka-Chopivskogo St. and Staryy Bulvar) was carried out. A direct correlation has been established between the radicality of past anthropogenic intervention (topping in 2020 to free up space around power lines) and current tree degradation. Instead, the Stariy Boulevard plantation, where care was limited exclusively to the sanitary removal of dryness, was recognized as a standard of biological stability.

Key words: landscaping, Bitter chestnut, crowning, phytosanitary, secondflowering.

ЗМІСТ

		Стор.
	ВСТУП…….....	5
РОЗДІЛ 1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ…….....	7
1.1.	Роль агротехнічних заходів в урбокомплексах……..	7
1.2.	Науково-теоретичне підґрунтя кронування в урбоекосистемах……	9
РОЗДІЛ 2.	УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ….....	13
РОЗДІЛ 3.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..	17
3.1.	Аналіз архітектоніки крон гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) у лінійних насадженнях м. Житомир…….	17
3.2.	Фітосанітарний стан гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) у лінійних насадженнях м. Житомир……..	20
	ВИСНОВКИ.....	28
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ……..……..	29
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..	30

ВСТУП

Актуальність досліджень. Інтенсивне антропогенне навантаження в містах часто змушує комунальні служби застосовувати радикальне кронування (топінг) каштанів задля безпеки інфраструктури, що руйнує природну архітектоніку крон і викликає стресове масове утворення слабких водяних пагонів (вовчків), дерева втрачають імунітет проти каштанової молі та борошнистої роси, що призводить до передчасного листопаду та аномального вторинного цвітіння восени, роблячи дослідницькі роботи з оцінки їх стану та оптимізацію догляду в м. Житомир вкрай актуальними.

Мета роботи: оцінити сучасний фітосанітарний стан та специфіку трансформації архітектоніки крон гіркокаштану звичайного (Aesculus hippocastanum L.) у лінійних насадженнях м. Житомира за різного рівня антропогенного втручання, та розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо раціонального деревного менеджменту.

Об'єкт дослідження: процеси фізіолого-морфологічної деградації, трансформації архітектоніки крон та формування стійкості дерев гіркокаштану звичайного (Aesculus hippocastanum L.) під впливом антропогенних та біотичних чинників в урбанізованому середовищі м. Житомира.

Предмет дослідження: біоморфологічні та морфометричні параметри крон, категорії стану, каштанів в умовах м. Житомир.

Методи дослідження: натурні обстеження та морфометричні вимірювання, візуально-фенологічні спостереження.

Наукова новизна отриманих результатів: вперше для умов Житомира кількісно оцінено довгостроковий вплив топінгу 2020 року, розраховано індекси життєздатності дерев після зими 2025–2026 рр.

Практичне значення отриманих результатів результати досліджень дозволяють КП «Зеленбуд» м. Житомир оптимізувати бюджетні витрати шляхом фітосанітарного районування насаджень, а запропоновані рекомендації щодо проріджування вовчків для формування безпечного

вторинного скелету та профілактики літнього листопаду допоможуть знизити аварійність і зберегти біологічну стійкість міських каштанів.

Апробація результатів досліджень: за темою бакалаврського дослідження було опубліковано 2 тези на науково-практичних конференціях

1. Захарова А.П. Біологічні та екологічні особливості гіркокаштана звичайного (Aesculus hippocastanum L.) в умовах урбанізованого середовища // Science and education: synergy of innovation. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Berlin, Germany. 2025. Pp. 23-25. URL: https://sci conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-education synergy-of-innovation-23-25-03-2026-berlin-nimechchina-arhiv/.

2. Захарова А.П., Новиков Д. С., Скрипка Є. В. Сучасні агротехнології в озелененні // Innovations of modern science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Vancouver, Canada. 2026. Pp. 10-13. URL: https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations of-modern-science-and-education-29-31-10-2025-vankuver-kanada-arhiv/

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Робота викладена на 30 сторінках, містить 4 таблиць, 4 рисунки. Список літератури становить 40 найменувань.

Ключові слова: озеленення, Гіркокаштан звичайний, кронування, водяні пагониєжзх, індекс життєздатності, фітосанітарний стан, вторинне цвітіння.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Роль агротехнічних заходів в урбокомплексах

Агротехнічні заходи в межах населених пунктів (урбанізованих територій) є комплексом науково обґрунтованих прийомів механічного, хімічного, біологічного та гідротехнічного впливу на ґрунт і рослинність. На відміну від класичного сільського господарства, де головною метою є максимізація врожайності, в урбоекосистемах агротехніка спрямована на детоксикацію середовища, оптимізацію мікроклімату, збереження біорізноманіття та продовження життєвого циклу рослин в умовах підвищеного техногенного пресингу [2].

Управління зеленими насадженнями та застосування агротехнічних заходів в Україні жорстко регламентується законодавством. Головними нормативними документами є: Закон України «Про благоустрій населених пунктів» (ст. 13, 22) визначає правові, економічні та організаційні засади утримання зелених насаджень.

Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України (затверджені Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105 від 10.04.2006 р.) [29]. Це базовий документ, що встановлює чіткі терміни, обсяги та технологію поливу, підживлення, обрізки та захисту рослин. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [6] визначає нормативи озеленення залежно від типу населеного пункту (наприклад, площа озеленених територій загального користування має становити не менше 6–14 м² на одну особу залежно від розміру міста). ДСТУ 9177:2022 «Озеленення населених пунктів. Терміни та визначення понять».

Міські ґрунти (урбаноземи) зазнають значного ущільнення (щільність часто перевищує 1,5–1,7 г/см³ при нормі 1,1–1,3 г/см³), мають низький вміст кисню (< 10%) та високу концентрацію важких металів. Агротехнічні заходи покликані нівелювати ці негативні фактори [8, 11].

Вода є лімітуючим фактором життєздатності урболандшафтів. Згідно з Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України *(Наказ № 105)*, норми поливу дерев становлять:

1. Для дерева в інтенсивний період росту (травень-червень) 30–50 л на 1 кв. м пристовбурної лунки за один розчин.
2. Для газонів 10–15 л/м² (для партерних газонів до 20–25 л/м²). Частота поливу в посушливий період 3–5 разів на тиждень.

Достатній полив знижує температуру поверхні ґрунту на 4–6 °С, а транспірація дорослого дерева (наприклад, бука або клена) випаровує до 300–400 літрів води на день, що працює як природний кондиціонер кондиціонування повітря [13].

Через ущільнення коріння рослин страждає від асфіксії (задихання).

Аерація газонів (проколювання на глибину 8–10 см), мульчування пристовбурних кіл (шар тріски, кори або торфу товщиною 5–8 см).

Мульчування знижує випаровування вологи з ґрунту на 25–30%, стримує ріст бур'янів на 70–80% та запобігає перегріву коріння (знижує температуру верхнього шару ґрунту влітку на 3–5 °С) [25].

Міські рослини позбавлені природного колообігу речовин, оскільки опале листя зазвичай прибирається.

На бідних урбаноземах щорічно під дерева вносять мінеральні добрива з розрахунку (за діючою речовиною): азотні 60–90 кг/га, фосфорні 45–60 кг/га, калійні 30–45 кг/га.

Систематичне підживлення підвищує імунітет рослин до фітопатогенів на 40% і знижує ймовірність ураження шкідниками (наприклад, мінуючою міллю Kastanienminiermotte) за рахунок щільнішої кутикули листя [37].

Великі міста формують «міські острови тепла» (Urban Heat Island effect), де температура на 3–10 °С вища, ніж у приміських зонах.

Грамотна агротехніка (своєчасне формування крони, збереження листової маси) дозволяє деревам затримувати до 70–90% прямої сонячної радіації.

Завдяки правильно підстриженим та поливаним газонам температура над ними в літні дні є на 16 °С нижчою, ніж над асфальтовим покриттям, і на 8 °С нижчою, ніж над оголеним ґрунтом.

Рослини є механічними та біологічними фільтрами 1 гектар зелених насаджень (за умови правильного догляду та очищення листя від пилу за допомогою дощування) здатний затримати за рік від 30 до 70 тонн пилу.

Дерева акумулюють токсичні гази (SO_2, NO, CO). Наприклад, доросла липа за вегетаційний період поглинає до 40-50 кг вуглекислого газу та виділяє об'єм кисню, достатній для дихання 3 людей протягом року. Проте, якщо агротехніка порушена (ґрунт засолений або пересушений), поглинальна здатність рослини падає на 60–70% [5].

Правильно сформовані за допомогою формовочної обрізки багатоярусні зелені зони (дерева + чагарники) здатні знижувати рівень антропогенного шуму на 10–15 дБ. Максимальний ефект досягається за щільного змикання крон, що регулюється нормами санітарної та омолоджувальної обрізки (глибина зрізу, збереження скелетних гілок).

1.2. Науково-теоретичне підґрунтя кронування в урбоекосистемах

Кронування (регулювання архітектоніки крони) дорослих і стиглих дерев в урбанізованому середовищі є одним із найскладніших та водночас дискусійних агротехнічних заходів. Якщо в лісових масивах архітектоніка дерева формується під впливом ценотичного витіснення та природного відпаду, то в місті старіння дерев відбувається на тлі хронічного техногенного стресу.

Для вікових дерев (у стадії стиглості та перестійності) притаманне зниження ендогенного потенціалу, уповільнення метаболізму та зміщення балансу між фітомасою крони й абсорбційною здатністю кореневої системи. Кронування в цей період спрямоване не на зміну природної форми, а на штучне підтримання гомеостазу рослинного організму, мінімізацію ризиків аварійності та продовження репродуктивного віку дерева [9].

Процедура чітко регламентується розділом 9.1.11 «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» (Наказ Мінбудівництва № 105). Відповідно до нормативів, виділяють три базові види обрізки дорослих дерев: санітарна обрізка видалення сухих, надламаних, уражених омелою білою (*Viscum album*) або фітопатогенами гілок, формувальна обрізка збереження заданої форми крони, регулювання висоти, створення оптимального світлового режиму, омолоджувальна обрізка глибоке обрізання гілок до зони появи нових пагонів, що застосовується виключно для дерев, які повністю втратили фізіологічний тургор або мають ознаки всихання вершини [20].

Дорослі дерева в місті (особливо тополі, каштани, верби) часто мають приховані гнилі стовбура (спричинені трутовиками). З віком об'єм крони збільшується, що створює колосальний ефект «паруса» під час шквальних вітрів.

Правильне проріджування крони (видалення 15–20% другорядних гілок) знижує коефіцієнт парусності дерева на 30–45%. Це пропорційно зменшує механічне навантаження на кореневу систему та пристовбурну зону під час вітрового навантаження (при швидкості вітру понад 15–20 м/с), що превентивно запобігає вивертанню дерев із корінням [33].

Згідно з вимогами безпеки, видаленню підлягають гілки, що мають кут відходження від стовбура менше 30° (гострі розвилки), оскільки вони є найбільш схильними до розщеплення під вагою власної маси чи снігового покриву.

Загущена крона стиглого дерева всередині стає зоною екологічного песимуму: туди не проникає сонячне світло, спостерігається застій вологи, що створює ідеальний мікроклімат для розвитку грибкових інфекцій (наприклад, борошнистої роси чи бурої плямистості) [34].

Оптимальне кронування збільшує проникнення фотосинтетично активної радіації (ФАР) всередину крони на 40–60%. Це активізує «сплячі» бруньки на внутрішніх скелетних гілках, стимулює вторинний фотосинтез та локальну експресію імунітету рослини.

Обрізка нижнього ярусу гілок (підняття крони на висоту 2,5–4 м) покращує природне освітлення прилеглих будівель та тротуарів, забезпечуючи виконання санітарних норм інсоляції житлових приміщень (не менше 2 годин безперервного прямого сонячного світла на день) [39].

У старіючих дерев транспортна система (ксилема та флоема) працює менш ефективно. Воді та поживним речовинам важче підніматися на висоту понад 20–25 метрів, через що починається так зване «суховершинництво».

Проведення помірного омолоджувального кронування (зменшення висоти на 10–15%) скорочує шлях транспіраційного току води. Рослина перенаправляє обмежені ресурси на підтримання життєздатності меншого об'єму біомаси.

У результаті прискорення метаболізму площа листової пластини новоутворених пагонів може збільшуватися на 25–30%, що компенсує втрачену площу старої крони та інтенсифікує продукування кисню [31].

Важливо диференціювати наукове кронування від варварського «топінгу» (зрізання всієї крони до голого стовбура т.зв. кастрація дерева). Глибокий топінг стиглих насаджень у 70–80% випадків призводить до їхньої загибелі протягом 3–5 років.

Зрізи діаметром понад 10 см у дорослих дерев практично не калюсуються (не заростають корою). Вони стають «воротами» для дереворуйнівних грибів (*Basidiomycota*), які за 2–3 роки перетворюють серцевину стовбура на труху.

Дерево втрачає до 90% свого фотосинтезуючого апарату. Замість нормальних гілок починають хаотично рости водяні пагони (вовчки). Вони мають дуже слабке механічне кріплення до стовбура (поверхневе) і через 5–7 років, досягнувши великих розмірів, масово відламуються, створюючи підвищену небезпеку [28].

За один вегетаційний період допускається видалення не більше 25–30% від загальної маси живої крони дерева. Більш радикальне втручання викликає у рослини глибокий фізіологічний шок.

Узагальнюючи вищезазначене, можна констатувати, що кронування дорослих і стиглих насаджень в урбокомплексах є не декоративним елементом

благоустрою, а науково обґрунтованою превентивною необхідністю екологічного та інженерного менеджменту міст. За умов дотримання регламентованих технологічних норм зокрема обмеження обсягів зрізання до 25–30% біомаси та врахування видоспецифічної регенераційної здатності дерев цей захід дозволяє знизити парусність і ризик аварійності крон на 30–45%, одночасно стимулюючи фотосинтез та локальний імунітет рослин [26]. Грамотна регуляція архітектоніки крони оптимізує гідротермічний режим урбосередовища, нівелюючи ефект «міського острова тепла» та подовжуючи фізіологічний вік стиглих дерев у 2–3 рази. Дотримання вимог та екологічних стандартів дозволяє підтримувати урбосистеми стабільними, безпечними для жителів та стійкими до викликів глобальної зміни клімату.

Висновки до роздулу: Агротехнічні заходи в населених пунктах це не декоративна забаганка, а критично важливий інструмент екологічного менеджменту. Без науково обґрунтованого догляду (полив, аерація, підживлення, обрізка) термін життя дерев у місті скорочується у 3–5 разів порівняно з природними умовами, наприклад, липа в лісі живе до 300 років, а на міській вулиці під асфальтом лише 50–70 років.

Системний підхід до кронування, що базується на суворому дотриманні положень Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України, трансформує зелені зони населених пунктів із джерела потенційної небезпеки на стабільний та ефективний фітофільтраційний каркас, здатний успішно протистояти антропогенному пресингу та кліматичним викликам.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботи з моніторингу та оцінки фітосанітарного стану дерев гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), відповідно до завдань кваліфікаційної роботи,було розгорнуто в межах урбанізованого середовища міста Житомира. Локаціями для закладання експериментальних ділянок слугували лінійні насадження (вуличні посадки та алеї), які зазнають критичного антропогенного та техногенного навантаження. Моніторинг охоплював ключові магістралі та рекреаційно-транзитні зони центральної та прилеглої частин міста, що мають специфічні мікрокліматичні та екологічні умови.

Дослідними ділянками було обрано 3 вулиці міста Житомира з різним ступенем антропогенного навантаження на яких дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*)піддавались кронуванню за та формувальним обрізкам за декілька раз за останні 10 років.

Вулиця Чуднівська (включаючи зону Чуднівського мосту): Ця локація характеризується екстремальними умовами зростання. Будучи однією з головних транспортних артерій на в’їзді до міста, вулиця відзначається надвисокою інтенсивністю руху як легкового, так і великовагового транзитного транспорту. Дерева тут виконують роль першого екологічного бар'єру, перебуваючи в зоні максимальної концентрації відпрацьованих автомобільних газів та пилу. Район Чуднівського мосту додатково піддається специфічному гідротермічному режиму через близькість до річки Тетерів та дію сильних вітрових потоків, що посилює транспіраційне навантаження на вегетуючі каштани.

Вулиця Фещенка-Чопівського зона порівняно помірного, але стабільного автомобільного та пішохідного трафіку. Лінійні насадження каштанів тут інтегровані у щільну історичну та адміністративну забудову міста. Особливістю локації є обмежена площа пристовбурових лунок, асфальтування навколишніх

територій та високий рівень ущільнення ґрунту, що суттєво лімітує доступ вологи й кисню до кореневих систем.

Старий Бульвар **к**ласичний об'єкт садово-паркового мистецтва та транзитно-рекреаційна зона з багаторядними лінійними насадженнями гіркокаштану. На відміну від суто вуличних посадок, каштани Старого Бульвару ростуть у дещо кращих едафічних (ґрунтових) умовах завдяки наявності відкритих газонів. Проте висока щільність посадки, значний вік дерев та колосальне пішохідне навантаження (витоптування, ущільнення верхніх горизонтів ґрунту) створюють специфічне середовище, сприятливе для резервації та накопичення збудників інфекційних хвороб і шкідників.

Аналіз фітосанітарного стану насаджень проводився насвесні та восни 2025 та навесні 2026 року, безпосередньо після завершення зимового анабіозу рослин. Цей часовий проміжок відзначився низкою кліматичних аномалій, які безпосередньо вплинули на фізіологічний статус гіркокаштанів та динаміку розвитку патогенної мікрофлори й ентомофауни.

Оцінка стану деревних насаджень в урбанізованому просторі базується на комплексному поєднанні візуальних, органолептичних та інструментальних методів. Нормативно-правовим підґрунтям для проведення таких робіт в Україні є Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України (затверджені Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105), а також профільні положення Державних будівельних норм (ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій») [6] в частині екологічного моніторингу елементів благоустрою.

Оцінювання деревних екземплярів виконується методом маршрутних обстежень із закладанням постійних або тимчасових пробних площ (для лінійних насаджень вулиць Чуднівської чи Фещенка-Чопівського нами був використаний трансектний метод, де об'єктом обліку є кожне дерево в ряду).

Поетапна візуальна діагностика нами проводилась за наступними показниками:

Архітектоніка та деформація крони - фіксується ступінь дефляції (втрати листя) та деколорації (зміни кольору пластинки), наявність суховершинності. Аналіз стану стовбурової частини та скелетних гілок - виявлення механічних пошкоджень кори, морозобійних тріщин, дупел, водяних пагонів, місць витікання соку чи екссудату. Ентомологічний та мікологічний скринінг - пошук візуальних ознак життєдіяльності шкідників (міни, гали, павутинні гнізда, вихідні отвори ксилофагів) та симптомів інфекцій (наліт борошнистої роси, некротичні плями, плодові тіла грибів-трутовиків) [13].

Відповідно до діючих інструкцій, кожному дереву присвоюється категорія стану за загальноприйнятою лісівничою шкалою (від I до VI) :

I дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*),*без ознак ослаблення;*

II дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), *ослаблені;*

III дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), *сильно ослаблені;*

IV дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), *усихаючі;*

V дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), *свіжа сухостійність;*

VI дерева гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), *старий сухостій.*

Обстеження дерев, які піддалися штучному регулюванню об'єму крони (топінг, омолоджувальне, формувальне або санітарне обрізання), має специфічний характер. Воно регламентується розділом Правил № 105, що чітко визначає допустимі терміни та глибину втручання в архітектоніку дерев [29].

Моніторинг післязимового стану кронованих каштанів у період 2025–2026 рр. орієнтований на виявлення прихованих патологій, що виникають внаслідок операційного стресу.

Критерії оцінки стану кронованих дерев було використано загальноприйняті.

Згідно з технологічними вимогами, усі зрізи діаметром понад 2 см повинні бути гладкими (без задирів кори) та обробленими садовими замазками,

антисептичними пастами або олійною фарбою на натуральній оліфі. Під час моніторингу фіксується розтріскування захисного шару, відшарування кори навколо зрізу та початок загнивання деревини. Оцінюється активність формування валику калюсу по периферії спилу. Повільний розвиток калюсної тканини свідчить про низький загальний імунітет дерева та високу ймовірність проникнення стовбурових гнилей. Аналізується характер відростання водяних пагонів (вовчків). Надмірне, хаотичне утворення пагонів ("відьомські мітли") є стресовою реакцією гіркокаштана на втрату ассіміляційної поверхні, що призводить до виснаження внутрішніх вуглеводних резервів рослини.

Для систематизації процесу збору даних безпосередньо в польових умовах урбокомплексу використовується уніфікована матриця параметрів.

Для досягнення поставленої мети кваліфікаційної роботи нами було передбачено вирішення таких науково-практичних завдань:

1. Провести інвентаризацію та морфометричний облік піддослідних дерев гіркокаштану звичайного на визначених локаціях (вул. Чуднівська, вул. Фещенка-Чопівського, Старий Бульвар) із фіксацією діаметра стовбура, висоти та типу архітектоніки крони. 2. Визначити категорію стану та індекс життєздатності деревних примірників після завершення зимового анабіозу 2025–2026 рр. відповідно до чинних Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України. 3. Ідентифікувати видовий склад головних фітопатогенів та шкідників, що вегетують на досліджуваних об'єктах, з особливим акцентом на моніторинг щільності залягання зимуючої популяції каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*). 4. Проаналізувати фітосанітарні наслідки кронування дерев, оцінити якість ізоляції зрізів скелетних гілок, ступінь калюсоутворення та інтенсивність формування вторинної крони (водяних пагонів). 5. Розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо покращення фітосанітарного стану, підвищення імунної стійкості та раціоналізації технології обрізання гіркокаштанів в урболандшафтах Житомира.

Польові та камеральні роботи проводились у 2025-2026 роках.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз архітектоніки крон гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) у лінійних насадженнях м. Житомир

В результаті вивчення питань проведення догляду за деревами гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) по вул. Чуднівській, зокрема у локації Чуднівський міст, за останні 10 років систематично здійснювалися локальні агротехнічні заходи: кронування (лютий 2020 рік) а згодом формувальні та санітарні обрізки, їх специфіка полягала у вимушеному коригуванні росту скелетних гілок, спрямованому на забезпечення безаварійного функціонування міської інфраструктури зокрема, ліній електропередач та контактної мережі тролейбусних маршрутів. Регулярне усунення бічних та верхівкових розгалужень у зоні електромереж призвело до асиметрії крон, утворення хронічних зон відкритої деревини та появи численних водяних пагонів (вовчків), які володіють низькою механічною міцністю кріплення до стовбура.

Таблиця 3.1.

Інтенсивність формування вовчків та обрізки скелетних пагонів гіркокаштану звичайного (осінь 2025 р.)

Об'єкт обстеження	Кількість обстежених дерев у вибірці, шт.	Середня кількість водяних пагонів, шт./дерево	Середня кількість обрізаних скелетних пагонів, шт./дерево
вул. Чуднівська	74	28	4
Чуднівський міст	39	34	5
вул. Фещенка-Чопівського	20	12	2
Старий Бульвар	12	4	0

Аналіз даних представлених у таблиці 3.1. чітко демонструє пряму залежність між радикальністю обрізки у минулі роки та сучасною регенеративною (стресовою) реакцією дерев.

Максимальні показники утворення вовчків зафіксовано в зоні Чуднівського мосту (34 шт./дерево) та на вулиці Чуднівській загалом (28 шт./дерево). Це є прямим наслідком глибокого кронування 2020 року та регулярного сильного обрізання скелетних гілок (у середньому до 5,6 спилів на одне дерево біля мосту) задля звільнення простору навколо тролейбусних ліній (рис.3.1). Сплячі бруньки масово пробудилися, намагаючись компенсувати втрачену площу асиміляційного апарату.



Рис.3.1. Кронування гіркокаштану звичайного м. Житомир (2020р.)

На вулиці Фещенка-Чопівського показники є помірними (12 вовчків при 2 зрізаних гілках), що вказує на більш щадний режим санітарного формування крон без кардинальної зміни архітектоніки дерева.

Мінімальний рівень антропогенного втручання виявлено на Старому Бульварі, тут дерева практично не піддавалися топінгу (лише санітарне видалення сухостою 1-2 гілки на дерево), завдяки чому каштани зберегли природну форму крони, а середня кількість вовчків є мінімальною (4 шт.), що відповідає фізіологічній нормі здорового дерева.

Аналіз морфометричних показників, дозволяє детально оцінити сучасний стан та специфіку трансформації архітектоніки крон гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у міському середовищі м. Житомира. Жорсткі лімітуючі чинники урбанізованого простору (інженерні комунікації, тролейбусні лінії, обмеженість повітряного простору) диктують необхідність систематичного формування крон, що радикально змінює їхній природний габітус.

У локаціях із максимальним рівнем техногенного та логістичного тиску вул. Чуднівська та Чуднівський міст спостерігається глибока деструкція природної архітектоніки дерев. Проведене у 2020 році кардинальне кронування (топінг) призвело до повної втрати первинної структури крони.

Видалення значної кількості скелетних пагонів (від 4 до 5 шт./дерево) порушило баланс між підземною та надземною частинами рослин. У відповідь на сильний фізіологічний стрес дерева зреагували масовим пробудженням сплячих (адвентивних) бруньок. Це вилилося у формування аномально великої кількості водяних пагонів (вовчків) від 28 до 34 шт. на одне дерево. Природна широкоокругла, крислата крона гіркокаштану в цих локаціях трансформувалася у сурогатну, штучно згущену крону "віникоподібного" або "кулястого" типу. Нові пагони характеризуються слабким механічним кріпленням до материнської гілки, що суттєво підвищує вітровальну небезпеку та аварійність дерев у майбутньому.

Дерева на вулиці Фещенка-Чопівського демонструють проміжний, більш збалансований стан крони. Завдяки застосуванню методів селективної санітарної обрізки (в середньому лише 2 зрізані скелетні гілки на дерево), вдалося уникнути руйнації архітектонічної основи каштанів. Інтенсивність формування вовчків тут є помірною (12 шт./дерево), що свідчить про контрольовану регенераційну відповідь організму рослини. Дерева цієї вибірки загалом зберегли свій типовий силует, світлопроникність крон та нормальну асиміляційну здатність без критичного зміщення центрів ваги стовбурів.

Еталоном збереження природної біоморфологічної структури гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum)* у межах дослідження є насадження Старого Бульвару. Ця локація характеризується мінімальним рівнем антропогенного втручання в архітектоніку крони. Повна відмова від топінгу та обмеження догляду виключно санітарним видаленням сухих гілок дозволили деревам зберегти автентичну архітектоніку. Поодинокі вовчки (4 шт./дерево) є проявом природного самоочищення та відновлення крони, що повністю вкладається в межі фізіологічної норми здорового дерева. Крони тут мають чітко виражену ярусність, гармонійне розгалуження та оптимальну площу листкової поверхні.

Таким чином, сучасна архітектоніка крон гіркокаштану в м. Житомир є прямим відображенням ступеня радикальності минулих обрізок.

Глибоке кронування (топінг) гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum)* 2020 року спровокувало "вовчковий колапс" архітектоніки хаотичне заростання скелетних залишків водяними пагонами. Це потребуватиме постійного та фінансово витратного догляду (деревного менеджменту) в наступні роки задля проріджування та формування безпечного скелету крон. Захист природної архітектоніки, як це продемонстровано на Старому Бульварі, залишається єдиним надійним методом збереження біологічної стійкості та естетичної цінності міських каштанів.

3.2. Фітосанітарний стан гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) у лінійних насадженнях м. Житомир

Комплексне фітопатологічне та ентомологічне обстеження гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum)* в умовах м. Житомир дозволило виявити деструктивні процеси в архітектоніці та фізіологічному стані модельних дерев. Дослідження, проведене після виходу рослин із зимового анабіозу 2025–2026 рр., охопило ключові лінійні та локальні насадження міста (вул. Чуднівська, Чуднівський міст, вул. Фещенка-Чопівського та Старий Бульвар), що дозволило порівняти об'єкти з кардинально різним рівнем антропогенного тиску та

історією догляду. Отримані результати наочно демонструють, що радикальне кронування минулих років та суворі гідрокліматичні умови зими 2025-2026 років стали тригером для патологічних змін морфологічної структури стовбурів гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum)*, відкривши шлях для масового ураження каштанів паразитними організмами та дереворуйнівними грибами.

Таблиця 3.2.

Розподіл дерев гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) за категоріями стану

Об'єкт обстеження	Загальна кількість (шт.)	I	II	III	V	V	VI
вул. Чуднівська	74	24	48	2	0	0	0
Чуднівський міст	39	15	18	6	1	0	0
вул. Фещенка-Чопівського	20	15	5	0	0	0	0
Старий Бульвар	12	8	4	0	0	0	0

Аналіз розподілу дерев за категоріями фітосанітарного стану виявив чітку залежність між рівнем антропогенного тиску та пошкодженням скелетної частини каштанів. Найгірші показники зафіксовано на вул. Чуднівській та біля Чуднівського мосту, де були виявлені дерева III та IV категорій стану (сильно ослаблені та усихаючі), це пов'язано з наявністю глибоких механічних пошкоджень кори в місцях зрізів 2020 року, утворенням великих дупел через відсутність належної антисептичної обробки спилів, а також масовим промерзанням водяних пагонів (вовчків) під час зими 2025–2026 рр.

Натомість на Старому Бульварі 66,7% вибірки (8 з 12 дерев) відносяться до І категорії, що свідчить про збереження високого біологічного потенціалу стовбурової частини за відсутності радикального кронування. Активне та рясне цвітіння (рис.3.2) є показником високого потенціалу дерев при виході із зими.

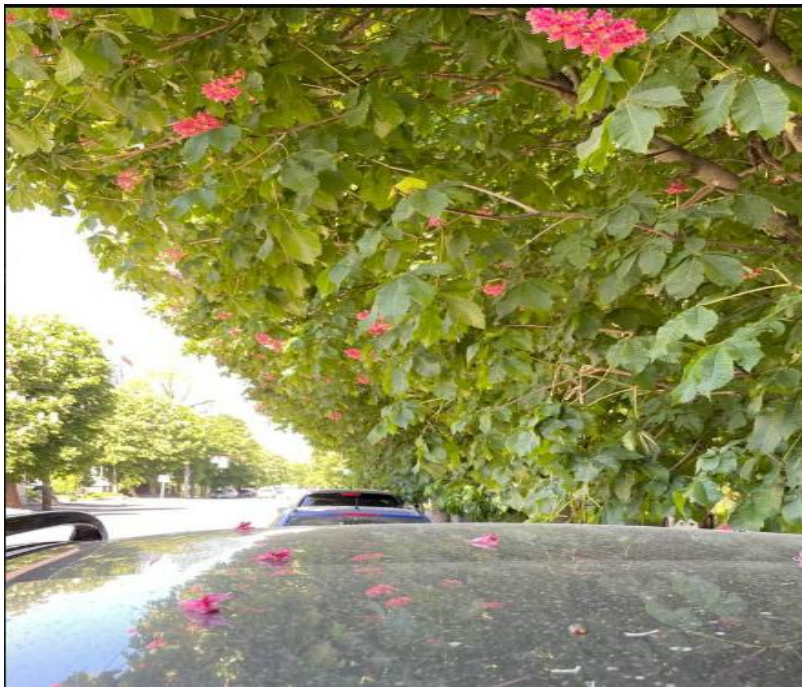

Рис. 3.2. Цвітіння гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) вул. Фещенка-Чопівського травень 2025р.

Оцінюючи параметри частоти виявлення каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*), експресії борошнистої роси (*Erysiphe flexuosa*) та активності ксилофагів, було зафіксовано чітку кореляцію між ступенем механічного травмування скелетної частини дерев та їхньою поточною стійкістю. Узагальнені дані, наведені нижче (табл.3.3.), дозволяють математично точно класифікувати насадження за рівнем деструкції та обґрунтувати диференційовану стратегію їхньої невідкладної санації чи планового догляду.

Результати моніторингу ентомологічного та фітопатологічного стану насаджень каштана свідчать про загалом низький та контрольований рівень інфекційного й паразитарного навантаження на всіх досліджуваних локаціях. Після виходу рослин із зимового анабіозу провідні фітопатогени та шкідники не набули масового поширення, що вказує на збереження базової природної

резистентності екосистеми. Навіть на ділянках із зафіксованими антропогенними ушкодженнями показники ураження основними хворобами та шкідниками далекі від критичних значень, які могли б загрожувати життєздатності деревостанів у найближчій перспективі.

Максимальну концентрацію впливу негативних біотичних чинників виявлено в лінійних насадженнях по вул. Чуднівській (табл.3.3). Зокрема, частота зустрічальності каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*) тут становить 7%, а рівень експресії борошнистої роси (*Erysiphe flexuosa*) сягає 4%. Окрім цього, на цій локації зафіксовано 2 плодові тіла грибів-трутовиків, а вихідні отвори стовбурових шкідників (ксилофагів) виявлено на 1 дереві із вибірки. Такі маркери деструкції є наслідком локального механічного травмування стовбурів та скелетних гілок, що створило сприятливі умови для проникнення спор дереворуйнівних грибів та заселення ксилофагів.

Таблиця 3.3.

Результати ентомофітопатологічного моніторингу модельних деревостанів гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*)

Об'єкт обстеження	Частота виявлення C. ohridella, %	Ураження (E. flexuosa), %	Виявлення плодових тіл трутовиків, шт.	Наявність вихідних отворів ксилофагів, %
вул. Чуднівська	7%	4%	2	1%
Чуднівський міст	2%	1%	1	0%
вул. Фещенка-Чопівського	2%	0%	0	0%
Старий Бульвар	0%	0%	0	0%

На ділянках біля Чуднівського мосту та по вул. Фещенка-Чопівського спостерігається ідентична і вкрай слабка активність шкідливих організмів.

Інвазія *C. ohridella* на обох об'єктах зафіксована лише на рівні 2%, а ураження борошнистою росою становить 1%, єдиною відмінністю є виявлення одного плодового тіла трутовика в районі мосту, тоді як на вул. Фещенка-Чопівського ознаки мікологічного ураження стовбурів повністю відсутні. Вихідних отворів технічних шкідників деревини на цих локаціях не виявлено (0%), що підтверджує стабільний та задовільний санітарний стан рослин.

Абсолютно чистим фоном виділяється Старий Бульвар, де за всіма чотирма контрольованими параметрами зафіксовано нульові показники. Відсутність мінуючої молі, борошнистої роси, трутовиків та ксилофагів свідчить про високий біологічний потенціал та фізіологічну стійкість цих насаджень. Завдяки відсутності радикального кронування та збереженню природної архітектоніки крон, каштани Старого Бульвару демонструють максимальну резистентність до біотичного стресу, функціонуючи як повноцінна і здорова міська екосистема.

Під час натурних обстежень у межах досліджуваних локацій було зафіксовано специфічну фізіологічну аномалію вторинну (позасезонну) вегетацію та цвітіння каштанів. Зокрема, цей феномен виявлено у 2 екземплярів по вул. Чуднівській та у 1 дерева в районі Чуднівського мосту (рис.3.3). На фоні загального осіннього в'янення та скидання листя ці дерева сформували нові суцвіття-волоті та свіжі зелені листки.

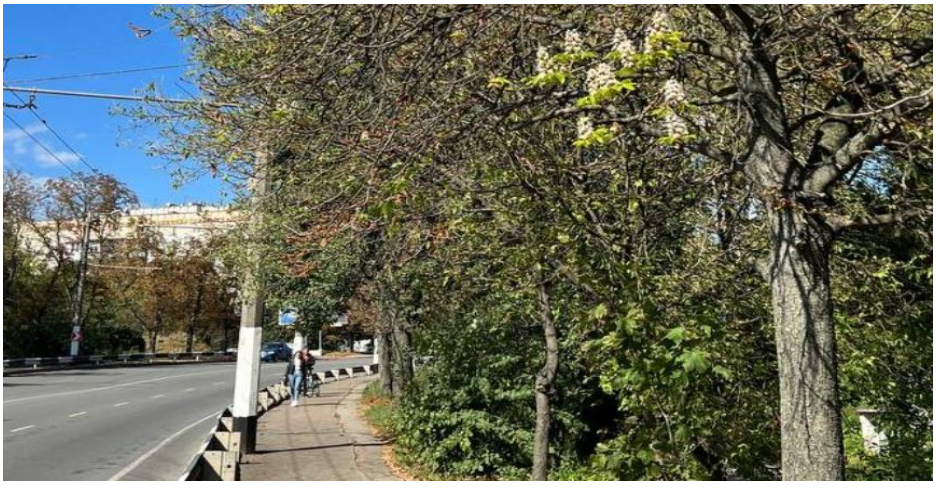

Рис.3.3. Повторне цвітіння гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) 2025 р.

За нашими дослідженнями головним тригером повторного цвітіння є передчасна втрата листя влітку. Через літню спеку, повітряну посуху та антропогенне навантаження дерева скидають уражене листя завчасно. Разом із втратою листя руйнується природний баланс фітогормонів різко знижується концентрація інгібіторів росту (абсцизової кислоти), які в нормі утримують бруньки в стані спокою до наступної весни. Для самих гіркокаштанів повторне цвітіння є вкрай виснажливим біологічним процесом, який суттєво знижує їхній адаптивний потенціал.



Рис.3.4. Стан листя гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) серпень 2025 р.

Узагальнюючий розрахунок індексу життєздатності дозволив провести чітку диференціацію та фітосанітарне районування модельних об'єктів за рівнем їхньої екологічної деградації. Отримані результати свідчать про те, що більшість досліджуваних локацій наразі перебувають у межах фізіологічної норми, демонструючи високий адаптивний потенціал. Проте наявність зони (вул. Чуднівська) із підвищеним сумарним балом стану вказує на локальні осередки екологічного дисбалансу, зумовлені специфікою міського середовища та автотранспортного навантаження (табл.3.4).

Мінімальний сумарний бал на вул. Фещенка-Чопівського (всього 13 балів) свідчить про оптимальні умови зростання, де антропогенний тиск успішно нівелюється сприятливим мікрокліматом вулиці.

Насадження Старого Бульвару з індексом життєздатності Іж = 1,42 та мінімальним сумарним балом (7) остаточно підтвердили статус найбільш стабільної, біологічно стійкої екосистеми. Таке значення повністю вкладається в межі категорії здорових насаджень без ознак ослаблення. Збереження природної архітектоніки крон та відсутність радикального омолодження дозволили каштанам Бульвару сформувати надійний імунітет, що робить їх еталоном життєздатності в умовах сучасного урболандшафту (табл.3.4).

Таблиця 3.4.

Інтегральна оцінка стану та розрахунковий індекс життєздатності (Іж) гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*)

Об'єкт обстеження	Сумарний бал стану вибірки	Розрахунковий індекс життєздатності (Іж)	Інтегральна оцінка стану насадження
вул. Чуднівська	84	1,53	Ослаблені насадження
Чуднівський міст	31	1,36	Помірно ослаблені насадження
вул. Фещенка-Чопівського	13	1,15	Здорові насадження
Старий Бульвар	7	1,42	Здорові насадження

Проведене нами математично-статистичне моделювання підтвердило наявність стійких зв'язків високого ступеня щільності між біотичними чинниками деструкції та загальним соматичним станом каштанів.

Коефіцієнт кореляції між розрахунковим індексом життєздатності та ступенем ураження борошнистою росою (*Erysiphe flexuosa*) становить r = 0,84, а з поширенням каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*) r = 0,78, це

репрезентує пряму залежність: фізіологічне пригнічення дерев (особливо по вул. Чуднівській) безпосередньо лімітується інтенсивністю паразитарного тиску.

Надважливим є виявлений майже абсолютний зв'язок між поширенням мінуючої молі та борошнистої роси (r = 0,92). Це свідчить про синергетичний ефект в урбоекосистемах: ентомологічна інвазія шкідника перфорує та послаблює листові пластинки, що суттєво полегшує проникнення міцелію фітопатогенного гриба й викликає спалах вторинної інфекції.

Сумарний бал стану вибірки демонструє майже лінійну кореляцію з рівнем ураження листя (r = 0,98), що доводить високу репрезентативність обраної методики обстеження. Будь-яке збільшення фітопатологічного фону миттєво відбивається на загальному балі деградації деревостану.

Отримані математичні залежності слугують фундаментальним підтвердженням того, що аномалії вегетації (зокрема, зафіксоване нами повторне осіннє цвітіння 3 екземплярів на вул. Чуднівській та Чуднівському мосту) є прямим наслідком кумулятивного біотичного стресу, який виснажує гормональну систему саморегуляції рослин.

Висновки до розділу 3: фітосанітарний стан та архітектоніка крон гіркокаштану звичайного в м. Житомир є прямим відображенням ступеня антропогенного втручання та радикальності минулих обрізок. Важке поєднання глибокого кронування 2020 року, регулярного видалення скелетних гілок задля функціонування міської інфраструктури та несприятливих погодних умов призвело до глибокої деструкції насаджень гіркокаштану звичайного по вул. Чуднівській та біля Чуднівського мосту. Водночас, насадження Старого Бульвару, де застосовувався виключно щадний санітарний догляд, зберегли природний габітус, високу біологічну стійкість та еталонний рівень життєздатності (Іж = 1,42), що доводить необхідність переходу до раціонального деревного менеджменту та захисту природної структури крон у міському середовищі.

ВИСНОВКИ

Комплексне дослідження архітектоніки крон, фітосанітарного стану та життєздатності гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у лінійних насадженнях м. Житомира дозволило виявити чітку закономірність між рівнем антропогенного навантаження та сучасною біоморфологічною і фізіологічною реакцією дерев та сформулювати такі висновки:

1. Радикальне кронування , проведене у лютому 2020 року на вул. Чуднівській та вздовж Чуднівського мосту, призвело до повної деструкції природного габітусу каштанів, видалення від 4 до 5 скелетних пагонів на одне дерево спровокувало компенсаторну реакцію масове пробудження сплячих бруньок та формування аномальної кількості водяних пагонів, у середньому 28 шт./дерево по вул. Чуднівській та 34 шт./дерево біля Чуднівського мосту, що трансформувало природну крону у штучно згущену «віникоподібну».

2. На об'єктах із мінімальним або помірним антропогенним втручанням зафіксовано збереження біоморфологічної структури, так, на вул. Фещенка-Чопівського за умов видалення лише 2 скелетних гілок утворилося помірні 12 вовчків/дерево. Еталоном стійкості визначено Старий Бульвар, де за повної відмови від топінгу середня кількість водяних пагонів становить лише 4 шт./дерево, що відповідає біологічній нормі природного самоочищення.

3. Оцінка фітосанітарного стану виявила пряму залежність між травмуванням стовбурів і деградацією деревостану. Найгірші показники притаманні зоні Чуднівського мосту, де зафіксовано найбільшу кількість дерев III та IV категорій (сильно ослаблені та усихаючі, загалом 7 дерев із 39 обстежених). Натомість на Старому Бульварі 66,7% вибірки (8 з 12 дерев) відносяться до абсолютно здорової I категорії стану.

4. Загальний моніторинг ентомофітопатологічного стану після виходу із зимового анабіозу 2025–2026 рр. показав контрольований рівень біотичного тиску. Максимальні параметри інвазії каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*) та експресії борошнистої роси (*Erysiphe flexuosa*) зафіксовані на вул.

Чуднівській і становлять лише 7% та 4% відповідно, що є далеким від критичних значень.

5. Математично-статистичний аналіз підтвердив наявність надважливого тісного кореляційного зв'язку між поширенням мінуючої молі та борошнистої роси (r = 0,92). Це свідчить про синергізм в урбоекосистемі: ентомологічні пошкодження листової пластинки шкідником суттєво полегшують проникнення міцелію фітопатогенного гриба, викликаючи спалах вторинної інфекції.

6. Інтегральна оцінка дозволила диференціювати насадження за рівнем екологічної деградації. Насадження вул. Чуднівської визнано «ослабленими» (Іж = 1,53; сумарний бал 84). Насадження Чуднівського мосту оцінено як «помірно ослаблені» (Іж = 1,36; сумарний бал 31). Насадження вул. Фещенка-Чопівського (Іж = 1,15) та Старого Бульвару (Іж = 1,42; сумарний бал 7) класифікуються як стабільні «здорові насадження».

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень ми вважаємо за потрібне рекомендувати КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради обмежити метод глибокого омолодження при догляді за деревами гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) у лінійних насадженнях м. Житомира, натомість впровадити диференційований підхід: для об'єктів типу Старого Бульвару та вул. Фещенка-Чопівського обмежитися щадною селективною санітарною обрізкою (видалення сухостою, омели), що дозволить зберегти природну ярусність крон та високий імунітет дерев. У локаціях «вул. Чуднівська» та «Чуднівський міст» провести комплексні лікувально-санаційні заходи. Вони мають включати: обов'язкове зачищення старих спилів 2020 року, лікування утворених дупел та відкритих зон деревини, дезінфекцію ран антисептиками та їх герметизацію садовими замазками/лак-бальзамами для запобігання подальшому проникненню спор дереворуйнівних грибів-трутовиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессонова В. П., Глубока В. М. Вплив омолоджувальної обрізки на ураженість хворобами деревних рослин в умовах дії автомобільних викидів. Питання біоіндикації та екології. 2008. Вип. 13, № 2. С. 102–112.
2. Бєлошапка Т. В. Стійкість декоративних деревних рослин у міському середовищі. Київ : Фітосоціоцентр, 2014. 304 с.
3. Бойко Л. І. Догляд за деревними насадженнями в урбанізованому середовищі. Агроекологічний журнал. 2019. № 3. С. 89–95.
4. Гатальська Н. В. Оцінювання декоративності та життєвості міських насаджень. Науковий вісник НУБіП України. 2017. Вип. 266. С. 72–79.
5. Геник Я. В., Дида А. П. Урбоекологія та фітомеліорація : навчальний посібник. Львів : Компанія «Манускрипт», 2015. 304 с.
6. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Київ : Мінрегіон України, 2019. 184 с.
7. Дідур І. М. Особливості експлуатації вуличних насаджень у містах України. Містобудування та територіальне планування. 2019. Вип. 71. С. 144–150.
8. Клименко Ю. О. Біоекологічні основи утримання міських зелених насаджень. Київ : Ліра-К, 2017. 288 с.
9. Колесніченко О. В., Слижук В. В. Фізіологічний стан та декоративність деревних рослин за різних методів формування крони в урбанізованому середовищі. Наукові доповіді НУБІП України. 2019. № 3 (79).
10. Коваленко І. М. Урбоекологічні аспекти функціонування зелених насаджень міста. Суми : Університетська книга, 2016. 316 с.
11. Козлов В. Г. Урбанізоване середовище та адаптація деревних рослин. Екологічні науки. 2021. № 5. С. 51–57.
12. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць:підручник. Львів:Світ, 2008. 456 с.
13. Кучерявий В. П. Фітоекологія урбосистем : монографія. Львів : НЛТУ України, 2011. 432 с.

14. Курницька М.П. Екологічні аспекти зростання деревних рослин в урбанізованому середовищі. Науковий вісник НЛТУ України. 2011.Вип. 21. С. 55–59.
15. Левон Ф. М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. 364 с.
16. Луцишин О. Г., Радченко В. Г., Палапа Н. В. Функціональний стан Aesculus hippocastanum L. у техногенно трансформованому середовищі мегаполісу. Екологія та ноосферологія. 2010. Т. 21, № 1–2. С. 4–18.
17. Манько М. В. Внутрішньовидове різноманіття Acer platanoides L. в озелененні Києва та ботанічних установах України. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.8. С. 118–123.
18. Матковська С. І. Оцінювання видового складу захисних насаджень промислового мікрорайону міста Житомира. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.2. С. 115–119.
19. Матковська С. І., Світельський М. М., Іщук О. В., Пінкіна Т. В., Федючка М. І., Соломатіна В. Д. Екологічна роль представників роду Acer L. у зелених насадженнях міста Житомир. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, № 1. С. 70–73.
20. Мельник О. В. Санітарне обрізування дерев у системі благоустрою міста. Комунальне господарство міст. 2020. Т. 4, № 157. С. 96–101.
21. Озеленення населених пунктів. Терміни та визначення понять : ДСТУ 9177:2022. [Чинний від 2023-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 23 с.
22. Олексійченко Н. О. Декоративна дендрологія : навчальний посібник. Київ : Арістей, 2012. 224 с.
23. Олексійченко Н. О., Манько М. В. Видове та формове різноманіття деревних рослин роду Acer L. в Україні та озелененні Києва. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2016. Вип. 238. С. 126–134.

24. Олексійченко Н. О., Матковська С. І. Екологічна роль омолоджувального обрізування дерев роду Tilia L. у вуличних насадженнях Житомира. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.9. С. 14–18.
25. Олексійченко Н. О. Оптимізація та утримання об'єктів ландшафтної архітектури в урбанізованому середовищі. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 229. С. 45–52.
26. Осіпов М. Ю., Величко Ю. А., Масловата С. А., Паливода Н. Л. Топінг як явище в українських реаліях: очевидні помилки під час його виконання та їх наслідки. Сучасні проблеми садово-паркового господарства. 2021. № 1. С. 41–49.
27. Планування та забудова територій : ДБН Б.2.2-12:2019. [Чинний від 2019-10-01]. Київ : Мінрегіон України, 2019. 184 с.
28. Пономарьова О. А., Мильнікова Л. О., Прокопенко В. В. Реакція деревних рослин на омолоджувальне обрізування в умовах промислового міста. Питання степового лісівництва та лісової рекультивації земель. 2020. Вип. 49. С. 78–85.
29. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України : Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105. Офіційний вісник України. 2006. № 31. Ст. 2262.
30. Про благоустрій населених пунктів : Закон України від 06.09.2005 № 2807-IV. Відомості Верховної Ради України. 2005. № 49. Ст. 517.
31. Радіонова Н. В. Екологічна роль зелених насаджень в умовах акумуляції техногенного пилу та важких металів. Екологічна безпека та природокористування. 2018. № 2 (26). С. 14–21.
32. Рубцов Л. І. Дерева і кущі в ландшафтній архітектурі : довідник. Київ : Наукова думка, 2009. 272 с.
33. Савосько В. М. Сучасний стан міських зелених насаджень та проблеми їх утримання. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. 2016. Т. 24, № 2. С. 98–104.
34. Суханова О. А. Біомеханічна стійкість вікових дерев у міському середовищі та методи її оптимізації. Питання степового лісівництва та лісової рекультивації земель. 2020. Вип. 49. С. 34–42.

35. Суханова О. А. Особливості омолоджувального обрізування деревних рослин у міських насадженнях. Питання степового лісівництва та лісової рекультивації земель. 2018. Вип. 47. С. 52–59.

36. Ткаченко І. В. Формування та догляд за кронами дерев у міських насадженнях. Садово-паркове господарство. 2017. № 2. С. 25–31.

37. Харитонова І. П. Ландшафтна архітектура міського середовища : монографія. Дніпро : Середняк Т. К., 2018. 350 с.

38. Шлапак В. П. Декоративна дендрологія : навчальний посібник. Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. 248 с.

39. Harris R. W., Clark J. R., Matheny N. P. Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines. 4th ed. New Jersey : Prentice Hall, 2004. 578 p.

40. Watson G. W., Himelick E. B. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. Champaign : International Society of Arboriculture, 2013. 212 p.