

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнології та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри фізіології, біохімії
рослин та біоенергетики

_____ Світлана ПРИЛУЦЬКА
(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА)**

на тему «Екофізіологічне дослідження стану деревних рослин паркової зони
"Феофанія" (м. Київ)»

Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Гарант освітньої програми
Кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття

Олена КВАСКО

(підпис)

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри фізіології,
біохімії рослин та біоенергетики

Наталія НЕСТЕРОВА

(підпис)

Виконав

Владислав ІЛЬНИЦЬКИЙ

(підпис)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнології та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри фізіології, біохімії
рослин та біоенергетики

_____ Світлана ПРИЛУЦЬКА
«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи
студенту (на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту)**

Ільницький Владислав Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту бакалавра) "Екофізіологічне дослідження стану деревних рослин паркової зони "Феофанія" (м. Київ)"

затверджена наказом ректора НУБіП України від "22" 10 2024р. №1880

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру 20.05.2025 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту бакалавра) літературні джерела, деревні рослини, паркові масиви, методики проведення досліджень

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Проаналізувати дані про асортимент рослин та надати опис видового розмаїття деревних насаджень парку "Феофанія";

2. Оцінити показники відносного життєвого стану дерев парку "Феофанія" на конкретних пунктах спостережень ПП1 та ПП;

3. Обчислити основні показники ураження листків деревних рослин хворобами та шкідниками, з наступним нанесенням на інтегральну шкалу;

Перелік графічних документів (за потреби) –

Дата видачі завдання "___" _____ 2025 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

(Керівник дипломного проєкту бакалавра)

Нестерова Н.Г.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ **Ільницький В.В.**

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної дипломної роботи: «Екофізіологічне дослідження стану деревних рослин паркової зони «Феофанія» (м. Київ)»

Дипломна робота виконана на 41 сторінках, містить 3 таблиці, 3 рисунків, 3 схеми. При підготовці роботи використано 66 літературних джерел.

Мета роботи: оцінити видовий склад дерев парку «Феофанія» щодо екофізіологічних показників стану деревних рослин дослідних зон.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати дані про асортимент рослин та надати опис видового розмаїття деревних насаджень парку "Феофанія";
2. Оцінити показники відносного життєвого стану дерев парку "Феофанія" на конкретних пунктах спостережень ПП1 та ПП;
3. Обчислити основні показники ураження листків деревних рослин хворобами та шкідниками, з наступним нанесенням на інтегральну шкалу;

Об'єкт дослідження: деревні рослини Садово-паркової зони «Феофанія».

Предмет дослідження: екологічні та фізіологічні показники деревних рослин парку «Феофанія».

Методи дослідження: фінансово-економічний аналіз, статистичний аналіз, системний аналіз.

Результати дослідження стану деревних насаджень у парковій зоні садово-паркового комплексу «Феофанія» виявили їх ослабленість, показник життєвого стану коливався в межах 65.6-68.5%. З'ясовано, що однією з можливих причин погіршення стану дерев було ураження листя листогризучими комахами. Найбільш вразливими перед більшістю шкідників виявилися тополя чорна і бальзамічна, липа широко- та серцелиста, клен гостро- та ясенелистий, в'яз та яблуня. Ступінь ураження хворобами та шкідниками було визначено як середній, іноді – слабкий або сильний, що може вказувати на необхідність щорічного проведення фітопатологічних заходів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. Огляд літератури	8
1.1 Паркові насадження міст як специфічна екологічна зона існування деревних рослин.....	8
1.2 Функції зелених насаджень паркових зон міст	11
1.3 Властивості паркових насаджень та їх захисні функції.....	15
1.4 Садово-парковий комплекс НАН України «Феофанія» – як осередок паркового утворення міста Києва	18
2. Матеріали і методи.....	21
2.1 Об’єкт дослідження	21
2.2 Методи дослідження.....	22
3. Результати досліджень	25
3.1 Дослідження індексу життєвого стану деревних рослин паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія».....	25
3.2 Дослідження інтегральної оцінки пошкодження хворобами та шкідниками деревних рослин паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія».....	30
ВИСНОВКИ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34

ВСТУП

Сучасні великі міста характеризуються швидкими формами діяльності автотранспорту та виробничої діяльності, що викликає високий ступінь забруднення навколишнього середовища: повітря, ґрунтів та водного середовища. Такі негативні ефекти ведуть до негативних змін у сфері екологічного здоров'я населення. Водночас, і високі темпи забудови міст призводять до зникнення ділянок із природною рослинністю та збільшення урбогенних зон існування.

Озеленення великих міст має на меті захист населення від негативних наслідків впливу шуму та газів, пилу та вітрів. Створення подібного зеленого осередку міст є діючими елементами плану, будівництва та благоустрою. Актуальним є використання у лісопаркових зонах рослин, що відзначаються високою стійкістю до умов агресивного міського середовища, стресових чинників та мають високі адаптаційні властивості відновлення у урбоекосистемах.

Система паркового озеленення міст це в першу чергу є великі масиви з високими естетично-декоративними показниками. Парки локалізуються як зони концентрації біорізноманіття, створення рідкісних, стійких та довговічних насаджень, а також включення до міських ансамблів інтродукованих та аборигенних видів рослин.

В умовах сьогодення статус естетичного стану парків та лісопаркових зон набуває особливої значимості. Такі функціональні особливості деревних насаджень мають відповідати не лише екологічним, а й фізіологічним та ботанічним характеристикам. Лише якісно сформована деревна рослинність може створювати естетичну виразність міста та проявлять лікувальну та декоративну функцію парків для населення.

Мета роботи: оцінити видовий склад дерев парку «Феофанія» щодо екофізіологічних показників стану деревних рослин дослідних зон.

Виходячи з наведеної мети було сформовано наступні завдання:

- проаналізувати асортиментні дані та описати видове різноманіття деревних насаджень парку «Феофанія»;
- визначити показники відносного життєвого стану деревних рослин парку «Феофанія» на визначених ППІ та ПП»;
- розрахувати основні елементи ушкодження лисків деревних рослин хворобами та шкідниками з подальшим нанесенням у сферу інтегральної шкали;
- запропонувати актуальні шляхи покращення стану деревних рослин парку «Феофанія» з урахуванням визначених стресів.

Об'єктом дослідження слугували декоративні деревні рослини Садово-парковий комплекс НАН України «Феофанія»

Предмет дослідження: екологічні та фізіологічні показники деревних рослин парку «Феофанія».

Структура роботи. Дипломна робота викладена на 35 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, трьох розділів, висновків, містить 3 таблиці, 3 рисунки та список використаних джерел, що включає 66 посилань.

1. Огляд літератури

1.1 Паркові насадження міст як специфічна екологічна зона існування деревних рослин

У всіх розвинених країнах світу екологічна ситуація щодо стану деревних рослин міст, у першу чергу великих промислових центрів, є предметом усіх актуальних досліджень сьогодення. Так, екологічна ситуація у столиці – «дзеркало», де відображається рівень соціально-економічного стану країни та населення в цілому.

Одна з найважливіших екологічних проблем Києва – це стан зелених масивів та їх вплив на декоративну функцію дендропарків [1, 5, 27]. Безумовно, міська рослинність це система, що реабілітує та створює комфортні умов проживання людей міських екосистем, регулює газовий склад повітря та ступінь його забрудненості (певною мірою), знижує вплив чинників антропогенного середовища та є джерелом естетичної виразності міста. На території Києва є близько 18 лісових чи паркових масивів площею від 5 до 600 га, проте лише 12 із них загальною площею 7,4 тис. га офіційно враховуються як лісовий фонд. У правобережній частині міста, обмеженій річкою Дніпро збереглися менша кількість лісових масивів, ніж на лівобережній частині. Стан паркових масивів Києва загалом можна охарактеризувати як середній, що вірогідно визначається їх місцезнаходженням у межах міста і, відповідно, рівнем техногенного навантаження. Чинником сильного забруднення повітряного басейну міста оксидами азоту та двоокисом сірки є найнебезпечнішими для рослин, що виявляється у «зеленінні» стовбурів і нижніх гілок дерев, викликане надмірним розростанням на їх корі дрібних водоростей. Водночас, стан паркових масивів центральної частини міста є високим, очевидно, внаслідок регулярної інвентаризації та догляду за масивами [2, 4, 12, 28-33].

У лісопарках Києва (парк Наталка та Дарниця) характеризується повною відсутністю чутливих до кислотних забруднень куцистих лишайників, а стійкіші листяні збереглися частково [3, 10, 34, 38]. У міру накопичення забруднюючих речовин у ґрунтах та тканинах рослин, паркові

деревні насадження втрачають свою біологічну стійкість і при збереженні існуючого в місті рівня промислових та автотранспортних викидів можуть у наступні десятиріччя деградувати як паркові деревні екосистеми [6, 13, 19-22, 35, 40].

Наступним за значимістю чинником, що може призводити до деградації паркових деревних насаджень, є зростаюча рекреаційна атака. На сьогодні, площа деградуючих впливом рекреації насаджень у більшості паркових масивів Києва стабілізувалася і досягає 70-75 % у невеликих масивах та до 15 % – у великих [7-9, 16,26, 36-37, 41].

До структури зелених насаджень загального користування міста Києва входять міські парки, сквери та бульвари. Озеленення таких островків займає особливе місце у покращенні екологічного стану Києва, активно впливаючи на архітектурний вигляд та забезпечуючи влітку необхідний тіньовий режим населення. Зелені насадження мають виконувати ще одну функцію – захист територій житлової забудови від транспортного шуму, але у більшості випадків не виконують, внаслідок частого незаконного виведення паркової зони у зону будівництва [11, 15, 24, 42, 50-53].

Під впливом техногенних чинників у листках деревних рослин паркових зон зменшується загальний вміст хлорофілу. Тканини рослин змінюють колір на жовтий чи бурий, а сама рослина уражається хлорозом. У разі виникнення сильнішого ураження виникає некроз тканин [2, 9, 43, 60]. Водночас, ступінь ураження зелених насаджень суттєво відрізняється у різних районах міста. За даними щорічного інвентаризаційного звіту Київзеленбуду у Києві станом на 2023/2024 рр. виділено три групи ураження деревних рослин за ступенем прояву хлорозу та некрозу листків [3, 18, 44-46, 54, 62-64]. Так, території з сильно ураженою рослинністю розташовані навколо великих промислових об'єктів чи автомагістралями з інтенсивним транспортним рухом. Проте, регулярні обстеження з метою виявлення чинників ураження (Маріїнський парк, Ботанічний сад ім. акад. Фоміна) дещо знижують ризик виникнення подібної небезпеки.

Наземними дослідженнями геохіміків Київзеленбуду встановлено зв'язок ураженості рослинності та накопичення в рослинах відносно фонових значень низки хімічних елементів (свинцю, олова, срібла, кобальту, міді, цинку) поблизу виробництв чорної та кольорової металургії, машинобудування, поліграфії (Преса України). Окрім, техногенного навантаження суттєву роль виконує рекреаційне навантаження.

Незважаючи на існуючу заборону збору будь-яких дикорослих рослин на території паркових насаджень загальнодержавного значення, збирання останніх за останні 10 років помітно посилюється [1-3,19,25, 47, 55-58, 66]. Станом на 2023 рік понад 80 видів рослин міста вже варто визнати рідкісними, а деякі з них перебувають на межі зникнення – 14 знаходять у зоні охорони у вуличних насадженнях Києва, а 31 – у паркових зонах [7, 48, 49, 59, 65].

1.2 Функції зелених насаджень паркових зон міст

Головними функціями деревних зелених насаджень можна назвати такі як санітарно-гігієнічна, рекреаційна, структурно-планувальна, декоративно-художня. Обов'язковими вимогами до системи озеленення є рівномірність та безперервність усіх елементів системи – парків, садів, скверів чи захисних зон [2, 8, 16, 44]. Під час проектування нових та реконструкції існуючих паркових зон міст передбачено максимальне збереження та використання зелених насаджень фону та новостворених стійких посадок.

У великих містах поряд із загальноміськими парковими насадженнями формуються спеціалізовані парки (дитячі, спортивні, ботанічні, зоологічні тощо) з урахуванням задоволення потреб населення різного віку та спеціалізованого призначення. Площа міських парків за даними зеленбудів має становити не менше 9 га, парків планувальних районів – 7 га, садів житлових районів – 2 га, скверів – 0,3 га [6, 22, 54].

Територія парків, садів та скверів, у розрізі озелених територій має становити не менше 65%. Бульвари та пішохідні алеї мають розташовуватися поза транспортними магістралями, у напрямку масових потоків пішохідного руху, формуючи на них майданчики для короткочасного відпочинку. При цьому, парки, сади, сквери та бульвари повинні бути обладнані водопроводом, каналізацією, водостоками, освітленням, а також господарськими приміщеннями [6, 22, 48].

Очевидно, що зелені насадження великих міст покращують мікроклімат такої території, створюють оптимальні умови для відпочинку на відкритому повітрі, утримують від надмірного перегрівання ґрунт, стіни будівель та тротуари. Проте, це досягається лише збереженням природних зелених паркових масивів у житлових зонах.

Значну роль відіграють паркові зелені насадження у сфері очищення повітря міст. Дерево середньої величини за 24 години відновлює стільки кисню, скільки потрібно для забезпечення дихання трьох осіб. За один теплий сонячний день 1 га лісіпаркової зони поглинає з повітря до 250 кг

вуглекислого газу та виділяє до 190 кг кисню. При цьому, з 1 м² паркового горизонту випаровується до 200 г/год води, що створює оптимальну вологість повітря. Водночас, у спекотні літні дні температура повітря у зоні зростання дерев майже на 2,5°C нижче, ніж на асфальтованій площі [12, 25, 66]. У спекотний літній день над нагрітим асфальтом і розжареними дахами будинків утворюються висхідні потоки теплого повітря, що піднімають дрібні частки пилу, які надовго затримуються у повітрі. А у зоні паркових насаджень, натомість, виникають низхідні потоки повітря, бо сумарна поверхня листків значно прохолодніше за асфальт. Тобто, пил, що підхоплюється низхідними потоками повітря осідає на листках. Так, 1 га дерев хвойних порід затримує за рік до 40 тонн пилу, а листяних – близько 100 тонн [7, 35].

Також, великі лісопаркові клини можуть бути активними провідниками чистого повітря у тих районах міста, де спостерігається наближеність до промислових центрів. Якість повітряних мас значно покращується, якщо вони проходять над лісопарками та парками, площа яких становить вже від 50 га. При цьому, кількість зважених домішок знижується на 15-20 %, що призводить до підвищення інтенсивності ультрафіолетової радіації на 25-30 % [2, 8, 22, 26, 66].

У великих індустріальних центрах міста Києва, де створюється найбільша загроза санітарному стану повітряного басейну, для оздоровлення міського середовища рекомендується висаджувати рослини клену американського, верби білої, тополі канадської, крушини ламкої, козацького та віргінського ялівця, дубу черешкового та бузини червоної [1, 15, 47]. Відомо, що деревно-чагарникова рослинність має вибіркову здатність відносно шкідливих домішок і відповідно з цим має різну стійкість до них.

Газопоглинальна здатність окремих порід залежно від різних концентрацій шкідливих газів у повітрі теж має коливальний характер. Так, тополя бальзамічна є найкращим утилізатором зони сильної статичної загазованості. Кращими поглинальними якостями володіють липа серцелиста, ясень, бузок та жимолость. У зоні слабкої періодичної

загазованості вищі концентрації сірки поглинають листки тополі чорної, ясеню, бузку, жимолості, липи широколистої, а менше – в'яза, черемхи, та клена.

Під час організації паркової міської території необхідно враховувати властивості деревинно-чагарникової рослинності, хоча вони і можуть змінюватися залежно від різних чинників: віку та виду рослин, складу газових викидів та їх концентрацій, а також від географічних, ґрунтово-кліматичних та метеорологічних умов зони розміщення парку.

На іонізацію повітря парків впливає як ступінь озеленення, так і природний склад рослин. Найкращими іонізаторами повітря є змішані хвойно-листяні насадження. Соснові насадження лише у зрілому віці надають сприятливий вплив на його іонізацію, тому що внаслідок виділених молодими бур'янами парів скипидару концентрація легких іонів у атмосфері знижується. Відомо, що іонізація лісопаркового кисню в 2–3 рази вища порівняно з морським та у 5–10 разів – з киснем атмосфери промислових міст [12, 61]. Найбільшою мірою сприяють підвищенню концентрації легких іонів у повітрі акація біла, береза японська, дуб червоний та черешковий, верба біла та плакуча, клен сріблястий і червоний, модрина сибірська, ялиця сибірська, горобина звичайна, бузок звичайний, тополя чорна.

Також рослини засвоюють сонячну енергію та створюють з мінеральних речовин ґрунту та води в процесі фотосинтезу вуглеводи та інші органічні речовини. До санітарно-гігієнічних властивостей рослин відноситься їх здатність виділяти особливі леткі органічні сполуки, які називаються фітонцидами, які утилізують хвороботворні бактерії або затримують їх розвиток. З деревно-чагарникових порід, що володіють антибактеріальними властивостями, позитивно впливають на стан повітряного середовища парків міст, варто відзначити акацію білу, барбарис, березу бородавчасту, грушу, граб, дуб, ялину, жимолость, вербу, калину, каштан, клен, модрину, липу, ялівець, ялицю, платан, бузок, сосну, тополю, черемху, яблуню. Фітонцидною активністю володіють і трав'янисті рослини – газонні трави, квіти та ліани. Максимальну антибактеріальну активність

більшість рослин виявляють саме у літній період. Тому деякі з них можна використовувати як лікувальний матеріал.

1.3 Властивості паркових насаджень та їх захисні функції

Недостатнє озеленення міських парків, нераціональна забудова, інтенсивний розвиток автотранспорту та інші чинники створюють підвищений шумовий фон міст. Боротьба із такими негативними ефектами – стає усе гострішою, що обумовлена зростаючими темпами урбанізації. Так, шум не лише травмує, а й пригнічує психіку, руйнує здоров'я, знижуючи фізичні та розумові здібності людини [6, 44].

Дослідження вчених показали, що характер порушень функцій людського організму, викликаний шумом, ідентичний порушенням за впливу на нього групи отруйних препаратів.

Різні породи рослин характеризуються різною здатністю захисту від шуму. Так, за даними європейських дослідників, хвойні породи (ялина і сосна) порівняно з листяними (деревні та чагарникові) краще регулюють шумовий режим. По мірі віддалення від магістралі на 50 м листяні деревні насадження (акації, тополі, дуби) знижують рівень звуку на 4,2 дБ, листяні чагарникові – на 6 дБ, ялина – на 7 дБ та сосна – на 9 дБ; а при віддаленні від магістралі на 250 м – відповідно 10, 14, 15,5 та 17,5 дБ [25, 47].

Дослідження показали, що листяні породи здатні поглинати до 25% звукової енергії, а 75 % її відбивати та розсіювати. Найкращими щодо цього є: з хвойних порід – ялина, ялиця, туя; з листяних - липа, граб та інші [20, 51].

Шумозахисна функція паркових насаджень певною мірою залежить від прийомів озеленення:

- однорядна посадка дерев із живою огорожею із чагарника завширшки 10 метрів знижує рівень шуму на 3–4 дБ;
- така ж посадка, але дворядна шириною 20-30 метрів – на 6-8 дБ,
- 3–4-рядна посадка шириною 25–30 метрів – на 8–10 дБ,
- посадка шириною 70 метрів з рядовою та груповою посадкою дерев та чагарників – на 10-14 дБ;
- багаторядна посадка чи повноцінний зелений масив шириною 100 метрів – на 12–15 дБ [2,6, 31].

Суттєвий ефект захисту від шуму досягається при розміщенні зелених паркових насаджень поблизу джерел шуму і об'єктів, що є потенційним стресором. Повне та всебічне використання паркових зелених острівців веде до оздоровлення міської густонаселеного середовища [3, 25, 39].

Захисні властивості деревних рослин багато в чому залежать від екологічних умов, у яких вони зростають. У міських умовах оптимальними для росту та розвитку є парки площею 50–100 га та садові утворення, дещо гіршими – паркові бульвари та сквери, несприятливими – асфальтовані вулиці.

У складі паркових насаджень у деревних рослин спостерігаються інтенсивніші процеси фотосинтезу та дихання порівняно з тими, що зростають на асфальтованих вулицях та поблизу магістралей.

Також, однією з найважливіших завдань оздоровлення міського середовища при використанні деревно-чагарникової рослинності є створення науково-обґрунтованої системи внутрішньоміського паркового озеленення та організація зелених приміських зон, що включають позитивну інтеграцію повноцінних парків у сферу урбанізованого міста [8, 64].

За останні роки, сніг та сніговий покрив є тим небезпечним чинником, що ставить під загрозу існування паркових та магістральних посадок. За своїм складом, що підтверджено результатами спостережень, сніг – це отрута для деревної рослинності та рослин міста в цілому.

Відсотковий вміст компонентів перевищує стандартний рівень у тисячі разів, що робить сніг небезпечним і для здоров'я людини, тому що людина дихає парами води, що випарувалися з токсичного снігу. Враховуючи, що сніговий покрив дуже інтенсивно обробляється солями, то і весь ґрунт, який знаходиться під ним, теж є потенційно небезпечним для рослинності, вирощеній на цій землі. Листки та стебло рослин містять ряд токсичних компонентів, що виявляють негативну роль на усю флору і фауну [1,6,16-18, 45].

Очевидно, що однією з причин всього цього є технічна «сіль», що застосовується взимку для відтавання снігу і містить у своєму складі безліч

різних хімічних отруйних речовин. Природний сніг, перемішуючись із цією сіллю, перетворюється на воду і випаровується, а після випадає на землю у вигляді отруйних опадів.

Негативний вплив на паркові деревні насадження надають і токсичні гази автомобілів. За деякими підрахунками, автомобіль за одну годину споживає стільки ж кисню, скільки одна особа за 38 діб [22, 34].

Саме тому, одним із шляхів покращення міського середовища є озеленення та створення ефективних паркових насаджень. Зелені насадження паркових зон поглинають пил та токсичні речовини, беруть участь в утворенні гумусу ґрунту, що забезпечує його родючість. Формування газового складу атмосферного повітря знаходиться у прямій залежності від рослинного світу парків: рослини збагачують повітря киснем, корисними здоров'ю людини фітонцидами і негативними аероіонами, поглинають вуглекислий газ. Зелені рослини також ефективно пом'якшують клімат. Рослини засвоюють сонячну енергію та створюють з мінеральних речовин ґрунту та води в процесі фотосинтезу вуглеводи та інші органічні речовини. Біологічний та фізіологічний стан деревних рослин виявляє необхідність постійного дослідження цих параметрів, з метою виявлення потенційних небезпек і пошкоджень, що сформувало мету даної роботи.

1.4 Садово-парковий комплекс НАН України «Феофанія» – як осередок паркового утворення міста Києва

Садово-парковий комплекс «Феофанія» – парк-пам'ятник садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення та садово-парковий комплекс Національної академії наук України, що розташований на території Голосіївського району м. Київ (Україна). Парк був створений 26 липня 1972 року, а державне заповідне господарство «Феофанія» було організоване 13 травня 1992 року ухвалою Бюро Президії НАН України № 128-Б зі статусом парк-пам'ятник садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення. Постановою ж Бюро Президії НАН України №354 від 26 грудня 2006 року ДЗГ «Феофанія» було перейменовано на державну установу садово-парковий комплекс НАН України «Феофанія». Площа паркової зони – 150 га

Парк «Феофанія» розташований на території однойменної історичної місцевості у південній частині Голосіївського району у західній локації Дніпра. Територія парку обмежена вулицями Академіка Заболотного (на півночі) та Метрологічною, а також у парк врізається вулиця Академіка Лебедева з західної частини та адміністративний кордон Київської міськради з півдня. На території комплексу також розташовані Паладинські ставки. На території парку розташована і гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення Два Водні Джерела. У парку керуючими органами здійснюється природоохоронна та культурно-просвітницька діяльність (рис. 1.1)



Рис. 1.1 Центральний ансамбль парку «Феофанія»

<https://ua.wikipedia.org>

На території парку зростає 86 видів дерев, кущів та ліан, у тому числі 11 хвойних та 75 листяних види. У центральній частині парку за участю спеціалістів Ботанічного саду ім. М. М. Гришка, був розроблений та створений ландшафтний дизайн. У перспективі до 2030 року планується створення розаріїв, альпінарій, боскетів, лабіринтів та інших декоративних композицій (рис. 1.2). Також, вже очищені ставки, тому планується зарибнення. На території парку збереглися дуби віком 100-180 років (є екземпляри понад 300 років), клени та ясені віком 80-120 років, липи віком 70-100 років, граби віком 60-80 років. Також, у парку було зареєстровано 9 червонокнижних видів комах.



Рис. 1.2 Зони альтанки парку «Феофанія»

<http://www.green-tour.com.ua>

2. Матеріали і методи

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження слугували зелені насадження, що зростають на території паркової зони ДУ садово-парковий комплекс НАН України «Феофанія». У межах дослідного експерименту було закладено 2 пробні площі у парку, що відповідають різним екологічним типам відносно забруднюючого фону (рис. 2.1)

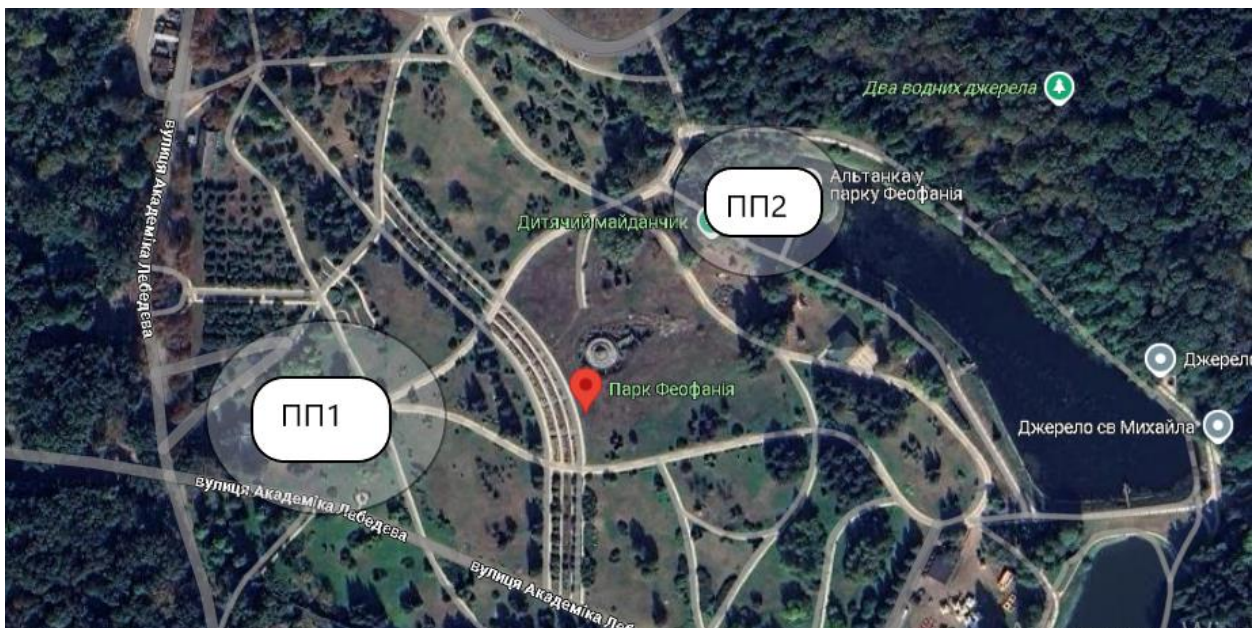


Рис. 2.1 Локація «Садово-паркового комплексу НАН України Феофанія» з визначеними пробними площами

У межах паркової зони для визначення стану деревних рослин було закладено 2 пробні площі, позначені ПП1 та ПП2, що відрізнялися за ступенем антропогенного навантаження. ПП1 розташовувалась у вхідній локаційній частині парку. З одного боку, що дотична до живої вул. акад. Лебедева, зростає нещільна, але досить багато чисельна група ялини сибірської (*Picea obovata* Ledeb.), а одразу біля вхідних воріт можна зустріти одиничні насадження груші уссурійської (*Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr.) та яблуні ягідної (*Malus baccata* (L.) Borkh.). Загальна площа досліджуваної ділянки ПП1 – 0,60 га. ПП 2 було закладено у протилежній частині парку неподалік Альтанки парку та доріжки до водного джерела, загальною

площею 0,50 га. Планування цієї пробної площі сильно відрізняється від інших частин парку, оскільки тут присутній найбільший видовий та кількісний склад деревних рослин. Очевидно, це пов'язано із зоною розташування, що поступово вливається у лісовий масив.

2.2 Методи дослідження

Екофізіологічні обстеження насаджень парку проводилися у весняно-літній період 2024 року. Для оцінки життєвого стану використовували інтегральну шкалу Алексєєва (1970), а модифікації Григорюка (2014), шляхом суцільного перерахування дерев з віднесенням їх за категоріями стану до певної групи. Оцінка Алексєєва-Григорюка являє собою інтегральну оцінку стану деревних рослин за комплексом візуальних спостережень (густота і колір крони, наявність та частка сухих гілок, стану кори тощо):

- I – без ознак ослаблення;
- II – ослаблені;
- III – сильно ослаблені;
- IV – усихають;
- V – свіжий сухостій;
- VI – старий сухостій;
- VII – аварійні дерева.

Для визначення відносного життєвого стану (ВЖС) деревних рослин використано методику Алексєєва (1989) шляхом розрахунку показника L_n :

$$L_n = 100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4 / n$$

де L_n – показник відносного життєвого стану деревостою, що розрахований за загальною кількістю дерев/чагарників);

n_1 – кількість здорових дерев або чагарників;

n_2 – кількість ослаблених дерев або чагарників;

n3 – кількість сильно ослаблених дерев або чагарників;

n4 – кількість відмираючих дерев або чагарників;

N – загальна кількість обстежених дерев/чагарників на визначеній площі (включаючи сухостій);

100, 70, 40 та 5 – коефіцієнти, що виражають життєвий стан здорових, пошкоджених, сильно пошкоджених та відмираючих дерев, %.

Так, при $L = 100-80$ % життєвий стан деревостою оцінювали як «здоровий», 79-50 % – деревостій вважали пошкодженим (ослабленим), 49-20% – сильно пошкодженим (сильно ослабленим), 19 і нижче – повністю порушеним або відмерлим.

Для оцінки пошкодження листків шкідниками та хворобами на території парку було проведено огляд деревних рослин та їх супутників, відібрано по 10 листків з нижньої частини крони з 10 дерев певного виду, що найчастіше зустрічаються у паркових зона обстеження. Діагностику інфекційних хвороб здійснювали візуально за анатомо-морфологічними порушеннями у дерев, морфологічним та репродуктивним формуваннями збудників за Журавльовим (1974). Внесок безхребетних-фітофагів певної екологічної групи виявляли під час огляду гілок і листків враховуючи характерні для

кожної екологічної групи типів пошкоджень за Гусєвим (1989).

Число пошкоджень на 1 листок розраховували за формулою:

$$U = \sum t_i / T_i$$

t_i – число листків у вибірці, що мають i -й тип ушкодження;

T_i – загальна кількість листків у вибірці.

Для інтегральної оцінки фітопатологічних ушкоджень було прийнято градацію Журавльова:

- слабкий ступінь – уражено/ушкоджено до 25 % листків;
- середній ступінь – до 50%;

сильний – понад 50%.

У якості фонового (контрольного) обстеження було обрано територію Ботанічного саду НУБіП України.

Результати мають трьохкратну повторність та опрацьовані статистично.

3. Результати досліджень

3.1 Дослідження індексу життєвого стану деревних рослин паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія»

Дослідженнями показано, що у складі насаджень парку зростають понад 40 видів деревно-чагарникових рослин, які належать до 23 родів та 15 сімей. Хвойні породи представлені 5 видами, 3 родів та 2 сімей. Асортимент листяних рослин значно ширший і включає 30 видів, що належать до 18 родів і 12 сімей.

Загальне проектне покриття трав'яного покриву парку варіює в межах 30-50%, середня висота – 20 см, трава регулярно скошується та здійснюється крапельний полив на 25 % території, решта – механічний полив.

У видовому складі трав'яного покриву присутні пирій (*Elytrigia sp.*), тонконіг (*Poa sp.*), кропива пекуча (*Urtica urens L.*), грицики (*Capsella sp.*), горець пташиний (*Polygonum aviculare L.*), подорожник великий (*Plantago major L.*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale (L.) Webb ex F. H. Wigg.*), конюшина повзуча (*Trifolium repens L.*), яснотка (*Lamium sp.*), чистотіл (*Chelidonium sp.*), лопух (*Arctium sp.*), будра плющелиста (*Glechoma hederacea L.*) та інші.

У травні-липні нами було проведено інвентаризацію насадження у визначених дослідних площах ПП1 та ПП2. Усього було обстежено 360 дерев. Більшість дерев на території ПП1 відноситься до категорій ослаблених (40% від кількості обстежених дерев), та сильно ослаблених (30 %). Серед них можна виділити тополю бальзамічну, клен ясенелистний, сосну звичайну, в'яз дрібнолистий, індекс стану яких дорівнює 49,1-59,8 % (табл. 3.1).

Здорові деревні види, тобто дерева без видимих ознак ослаблення) становлять лише 25 % від загального числа дерев, в основному це молоді посадки плодкових та листяних декоративних видів. Сухостійні дерева становлять до 5% від загальної кількості дерев %, оскільки на території парку здійснюється регулярне обстеження і видалення хворіючих та усихаючих особин. Такий відсоток сухостою можна пояснити очевидно впливом стресових чинників, людським фактором та пошкодженнями, що спричинені

збиттям і падінням залишків БПЛА на території парку під час російського вторгнення. В цілому, насадження ПП1 парку «Феофанія» віднесені нами до категорії ослаблених, індекс стану дорівнює 65,5 %. Варто зазначити, що стан ялини колючої у парадній частини парку у складі головної алеї біля вхідних воріт краща, ніж у складі посадок ПП 1, що вірогідно пояснюється наявністю саме у цих точках крапельного поливу. Алея включає 11 дерев ялини колючої форми «блакитна» та 12 дерев ялини сибірської, індекс стану яких дорівнює 81,6 та 86,9 %, що відповідає повністю здоровому деревостою.

Оцінка життєвого стану деревних насаджень, ПП1

Вид дерева	Категорія життєвого стану, бал												К-сть дерев, шт		L, %
	1		2		3		4		5		6		шт.	%	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%			
Тополя	–	–	3	4	5	5	–	–	–	–	–	–	7	2	53,0
				4		8									
Клен	5	4	81	5	56	3	3	2	–	–	4	3	90	41	56,9
				5		8									
Сосна	3	12	11	4	12	4	3	7	–	–	5	9	25	8	59,8
				2		7									
В'яз	–	–	3	7	1	2	–	–	–	–	–	–	5	1	62,6
				5		5									
Яблуня	21	60	11	2	5	2	–	–	–	–	–	–	45	14	49,1
				2		2									
Груша	21	70	5	1	5	1	–	–	–	–	–	–	35	10	88,9
				4		4									
Ялина	5	47	3	1	4	3	–	–	–	–	–	–	12	4	74,4
				9		2									
Ясень	14	61	4	2	5	2	–	–	–	–	–	–	22	7	83,0
				1		2									
Черемх а	3	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	1	100
		0													
Липа	16	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	1	100
		0													

На ПП2 у локації поблизу альтанки та лісового масиву нами було обстежено 244 дерева. Індекс життєвого стану насаджень ПП2 дорівнює

66.7%, що відповідає визначеній категорії ослабленого деревостою (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Оцінка життєвого стану деревних насаджень, ПП2

Вид дерева	Категорія життєвого стану, бал												К-сть дерев, шт		L, %
	1		2		3		4		5		6		шт.	%	
	шт	%	шт	%	шт.	%	шт	%	шт	%	шт	%			
Клен	16	25	20	3	28	4	3	4	—	—	1	1	68	25	61,8
Липа	11	45	42	5	—								26	12	85,5
В'яз			26	8	4	1			—	—			27	11	65,0
Береза	8	42	4	1	6	3	2	13	—	—	—	—	13	7	66,1
Черемха			10	9			—	—	—	—	—	—	5	2	70,5
Ялина	16	72	4	2	3	1	—	—	—	—	—	—	22	10	91,5
Яблуня	22	47	7	1	15	3	1	2	—	—	4	9	48	19	68,0

До категорії здорових (взагалі без ознак ослаблення) нами було віднесено 32 % дерев, а 40% – до категорії ослаблених і 24% – сильно ослаблених. При цьому, нами відмічено, що усихаючих і сухостійних дерев було досить мало – до 5 %. Клени, в'язи та береза, що формують основну масу насадження даної ПП, характеризуються нами як ослаблені, оскільки

індекс їхнього стану знаходиться в межах 52,0–65,0%. Водночас, виключення даної ПП становлять насадження лип та ялини, які відносяться до категорії здорових, індекс стану яких варіює в межах 85.5-93.2%. Яблуня та черемха, що утворюють другий ярус насаджень (локально – північно-східна зона відносно альтанки) також відносяться до категорії ослаблених, індекс їх стану – 60.1–69.7%

Отже, проведене дослідження життєвого стану деревних насаджень ПП1 та ПП2 паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія» показало, що за дослідний період на ПП1 число здорових дерев було на 11 % менше ніж на ПП2, натомість ослаблених дерев – на 21% та сильно ослаблених дерев – на 5% більше ніж на ПП2. Очевидно, таку динаміку можна пояснити місцезнаходженням ПП2 – віддалено від центральної алеї та поблизу початку лісового масиву, що мінімізує вплив антропогенних стресових чинників. При цьому, високе число ослаблених та сильно ослаблених дерев вірогідно пов'язане із відсутністю крапельного поливу, що у літній спекотний період стає критичним для нестійких до дії посухи та водного дефіциту рослин.

Також, моніторингові дослідження вересня-жовтня 2024 року кількість сухостійних дерев скоротилося на 16% (ПП1) та 8% (ПП2) відповідно. Це підтверджує дані щорічного інвентаризаційного звіту Київзеленбуду щодо санітарних рубок ослаблених та сухих дерев та щорічне оновлення асортименту. Зокрема, нами було зафіксовано посадки барбарису звичайного, горобини звичайної, ясеня пенсільванського та сосни сибірської. На території ПП2 також було організовані додаткові посадки у вигляді окремо розташовані рядові посадки молодих ялин, глоду, бузків, ясеню пенсільванського та 10 кущів смородини золотистий, що суттєво покращує естетичне сприйняття парку.

3.2 Дослідження інтегральної оцінки пошкодження хворобами та шкідниками деревних рослин паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія»

Дослідження інтегрального показника пошкодження деревних рослин хворобами та шкідниками встановило, що насадження парку характеризуються значним ступенем ослаблення, а тому суттєвіше зазнають впливу з боку шкідників – комах, кліщів, збудників хвороб. Очевидно, що у зв'язку з частковим омолодженням насаджень парку при проведенні обстеження нами було зроблено акцент саме на визначенні спектру хвороб листків. Нами виявлено такі хвороби, як борошниста роса клена (*Sawadaea Miyabe*) та тополі (*Erysiphe R. Hedw. ex DC.*); різні види плямистостей листків клена (*Mycocentrospora Deighton*), молодих та старих видів бузку (*Ascochyta Lib.*), яблуні (*Asteromella Pass. & Thüm.*), липи (*Mycosphaerella Johanson*); іржу листків тополі (*Melampsora Castagne*). На стовбурах нами відмічено ступінчастий рак (*Nectria (Fr.) Fr.*) та плодові тіла збудників стовбурової гнилі (*Fomes (Fr.) Fr.*, *Oxyporus (Bourdot & Galzin) Donk*). Водночас, ступінь ураження хворобами, як правило, слабка (табл. 3.3).

**Інтегральний показник пошкодження листків деревних рослин
хворобами та шкідниками ПП1 та ПП2, %**

Вид дерева	Хвороби		Шкідники			
	Борошниста роса	Плямистість	Смокчучі	Листогризи	Мінери	Галоутворювачі
Тополя	8,0±3,5	5,6±1,9	6,6±1,5	25,1±5,5	33,2±2,7	–
Клен	5,4±1,3	6,2±1,6	8,2±3,2	26,3±2,3	–	–
В'яз	–	–	21,0±1,2	14,5±2,1	4,8±2,4	–
Яблуня	–	–	75,0±2,1	3,5±1,3	6,6±1,6	–
Береза	–	–	42,1±3,2	30,6±1,1	–	–
Ялина	–	–	–	–	–	–
Липа	–	–	20,3±2,2	18,6±2,6	–	27,9±3,6
Черемха	–	–	–	10,2±2,1	–	15,9±5,4

Оцінка ступеня пошкодження насаджень парку фітофагами показала, що найсприйнятливішими виявилися усі види тополь, липи та кленів, а також в'яз і яблуня. Ступінь пошкодження, як правило, оцінювалася нами як середня, зрідка – слабка чи сильна. Живлення смокчучих і галоутворюючих шкідників призводить до ослаблення та зниження декоративності дерев, листогризучих та мінерів – до зменшення площі фотосинтезуючої листкової поверхні. Водночас, окрім вищевказаних хвороб і шкідників, у насадженнях встановлено ряд пошкоджень, що певною мірою впливають на життєвий стан дерев: механічні травми стволів і гілок, сухобочини, морозобоїни та суховершинність, яка частково пов'язано із падінням частин ворожих БПЛА

у межах насаджень парку. Отже, зміна життєвого стану зелених насаджень, безперечно позначається якості виконуваних ними еколого-декоративних функцій.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження життєвого насаджень деревних рослин паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія» характеризувалися ослабленим станом, індекс життєвого стану варіював у межах 65.6-68.5%.
2. Виявлено, що одним з чинників, що сприяють ослабленню деревних рослин, можливо були пошкодження їх листків листогризучими комахами. Найсприйнятливішими до більшості шкідників виявилися тополя чорна та бальзамічна, липа широко- та серцелиста, клен гостро- та ясенелистий, в'яз та яблуня.
3. Ступінь пошкодження хворобами та шкідниками оцінена, як середня, зрідка – слабка чи сильна, що може свідчити щодо проведення щорічних фітопатологічних заходів.
4. Для покращення стану парку та оптимізації його використання на підставі проведених нами досліджень нами рекомендовано зберегти загальне планування території парку та його стилістику; провести поетапну заміну старих і ослаблених дерев та замінити їх на стійкіші до стресових чинників види та проводити активні та регулярні фітопатологічні обстеження, що дозволить зберегти естетичну, декоративну та оздоровчу функції паркової зони садово-паркового комплексу «Феофанія».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аріон О. В., Купач Т. Г., Дем'яненко С.О. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства : навч. посіб. Київ : ЦОП «Глобус», 2017. 226 с.
2. Бавровська Н. М., Бутенко Є. В. Використання рекреаційних територій в контексті ефективного управління землями: наукова монографія. Київ : МВЦ «Медінформ», 2015. 338 с.
3. Балаєв А. Д., Нестеров Г. І., Тонха О. Л. Географія ґрунтів України : навч. посіб. Київ : НУБП, 2012, 213 с.
4. Бессонова В. П., Іванченко О. Є. Видове багатство дендрофлори та естетичне оцінювання фітоценозів парку смт Магдалинівка. Науковий вісник НЛТУ України. 2020, Т. 30, № 1. С. 25–32.
5. Бессонова В. П., Іванченко О. Є. Шкала стійкості декоративних деревних рослин до інгредієнтів викидів підприємств чорної металургії. Рослини та урбанізація: Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції «Рослини та урбанізація» (Дніпро, 19–20 березня 2013 р.). Дніпро : ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. С. 84–87.
6. Білоус В. І. Садово-паркове мистецтво : навч. посіб. Київ : Науковий світ, 2001. 300 с.
7. Вітюк І. В., Ковальський В. П. Фактори, що впливають на формування та розміщення садово-паркових об'єктів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2016. Т. 20, № 2. С. 80–85.
8. Ганаба Д. В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького. Вісник Черкаського університету. 2015. № 19. С. 55–60.
9. Глибовець В. Л., Костюк А. В. Роль ландшафтного дизайну у розвитку сучасного міста (на прикладі міста Києва). Економічна та соціальна географія. 2013. Вип. 2 (67). С. 223–232.
10. Гончаренко Я. В. Дослідження рекреаційних навантажень на парк ім. В. В. Маяковського м. Харкова. Біологія та валеологія : зб. наук. пр. Харків : ХНПУ, 2011. Вип.13. С. 92–96.

11. Гончаренко Я. В. Систематичний та декоративний аналіз дендрофлори парку «Перемога» (м. Харків). Біологія та валеологія : зб. наук. пр. Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2014. Вип.16. С. 71–76.
12. Гопчак І. В., Яковишина М. С. Вплив рекреаційного навантаження на екосистеми Білоозерського масиву Рівненського природного заповідника. Вісник НУВГП. 2020. С. 3–15.
13. Грицай Н. Б. Дендрофлора Рівненського парку культури і відпочинку імені Т. Г. Шевченка. Вісник Черкаського університету. Серія Біологічні науки. 2015. № 19. С. 61–68.
14. Гудим М. Г., Кудряченко О. П., Гринь С. О. Озеленення міських територій. Альтернативне озеленення. Молодий вчений : зб. наук. пр. 2016. № 12. С. 33–36.
15. Денисюк Н. Аналіз стану зелених насаджень Парку молоді міста Рівне Науковий вісник СНУ ім. Лесі Українки. Серія Біологічні науки. 2018. № 8. С. 33–39.
16. Зигун А. Ю., Плешинець А. В. Сучасні напрями та прийоми благоустрою рекреаційних територій. Тези 75-ї наук. конф. професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Полтава: НУ ПП ім. Кондратюка, 2023. Т. 1. С. 179–181.
17. Іванців О. Я., Іванців В. В. Вплив рекреації на фітоценози Шацького національного природного парку. Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. Луцьк, 2010. № 7. С. 165–168.
18. Іванченко О. Є., Бессонова В. П. Аналіз дендрофлори насаджень Молодіжного парку м. Дніпропетровськ. Біологія та екологія. Науковий журнал Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка. 2015. Т. 1. № 1. С. 20–32.
19. Іванченко О. Є. Аналіз стану дендрофлори парку ім. В. Дубініна м. Дніпропетровськ. Питання біоіндикації та екології. 2015. Вип. 20, № 1. С. 77–94.

- 20.Іванченко О. Є. Вплив надлишку Cr6+ на морфометричні показники декоративних квіткових рослин на тлі дії нітратного та амонійного азоту. Питання біоіндикації та екології. 2013. Вип. 18, № 1. С. 43–49.
- 21.Іванченко О. Є. Сучасний стан дендрофлори парку культури і відпочинку м. Вільногірськ Дніпропетровської області. Питання біоіндикації та екології. 2017. Вип. 22, № 2. С. 39–61.
- 22.Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу, затверджена Наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 року. Офіційний вісник України. 2002. № 10. С.223.
- 23.Клименко Т.К., Михайліченко М.М. Особливості ґрунтів урбанізованих ландшафтів. Вісн. нац. техн. ун-ту «ХПІ». 2002. № 29. С. 23–26.
- 24.Климчик О. М., Рогаль Н. Є. Озеленення і мікроклімат урбанізованих територій. Сучасні проблеми екології: тези XV Всеукр. наук. on-line конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю (м. Житомир, 28 бер. 2019 р.). Житомир, 2019. С. 25.
- 25.Кухтар Д. В., Качала Т. Б. Оцінка рівня озеленення урбоекосистеми міста та розроблення заходів щодо його оптимізації на прикладі м. Івано-Франківська. Науково-технічний журнал. 2021. № 1. С. 33–45.
- 26.Кучерявий В. П., Кучерявий В. С. Озеленення населених місць: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Львів : «Новий Світ-2000», 2020. 666 с.
- 27.Левон Ф. М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища : вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації. Проблеми урбоекології та фіто меліорації : зб. наук. пр. Львів : УкрДЛТУ, 2003. Вип. 13. С. 157–162.
- 28.Матусяк М. В. Оцінка видового біорізноманіття та сучасного стану деревних асоціацій парку ім. Горького м. Вінниці. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 94–98.

29. Молодан Я. Є. Оцінка вітрового режиму території Харківської області для цілей вітроенергетики. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. № 3–4. С. 69–77.
30. Музиченко О. С. Рекреаційне навантаження на лісові екосистеми Шацького національного природного парку. Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. Луцьк : Вежа, 2007. № 2. С. 254–259.
31. Олексійченко Н. О., Бреус Н. Ю. Парки Києва – об'єкти ландшафтної архітектури у світлі Європейської ландшафтної конвенції. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.9. С. 24–28.
32. Піхало О. В. Ретроспективний аналіз території парку "Володимирська гірка" у Шевченківському районі Києва / О. В. Піхало, І. В. Омелянчук. Лісове і садово-паркове господарство. 2017. № 13. С. 89
33. Піць Н. А., Горбань І. М. Вплив рекреаційного пресу на біорізноманіття Шацького національного природного парку / Н. А. Піць, І. М. Горбань. Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. Луцьк, 2012. № 9. С. 313–318.
34. Савосько В. М. Видовий склад та екоморфний спектр деревночагарникових насаджень парку «Веселі Терни» (м. Кривий Ріг). Інтродукція рослин. 2013. № 2. С. 78–82.
35. Сахарук М. Парк як осередок організації дозвілля міського населення. Актуальні питання культурології. 2012. Вип. 12. С. 91–94.
36. Свіркова Є. М., Вишенська І. Г. Оцінка впливу рекреаційних навантажень на природні екосистеми. Наукові записки НаУКМА. 2006. Т. 54. С. 43–46.
37. Терлига Н. С., Данильчук Н. М., Юхименко Ю. С. Структура зелених насаджень парку ім. Богдана Хмельницького та перспективи їх розвитку (м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.). Вісник ОНУ. 2018. Вип. 2(43). С. 38–53.

38.Ткачук О. П., Панкова С. О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень. Збалансоване природокористування. 2021. № 1. С. 82–91.

39.Черноносова Т. О. Міське зелене будівництво : конспект лекцій для студентів денної, заочної, прискореної форм навчання. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.

40.Яловенко А. С. Життєвий стан деревних насаджень парку ім. Т. Г. Шевченка м. Запоріжжя. Вісник Дніпропетровського університету. 2011. Вип. № 1, Т. 1. С. 143–149.

41.Aboufazeli, S., Jahani, A., & Farahpour, M. (2021). A method for aesthetic quality modelling of the form of plants and water in the urban parks landscapes: An artificial neural network approach. *MethodsX*, 8, 101489.

42.Alasmary, Z., Todd, T., Hettiarachchi, G. M., Stefanovska, T., Pidlisnyuk, V., Roozeboom, K., Erickson, L., Davis, L., & Zhukov, O. (2020). Effect of soil treatments and amendments on the nematode community under *Miscanthus* growing in a lead contaminated military site. *Agronomy*, 10(11), 1727.

43.Bao, Y., Gao, M., Luo, D., & Zhou, X. (2022). The influence of plant community characteristics in urban parks on the microclimate. *Forests*, 13(9), 1342.

44.Barbier, S., Gosselin, F., & Balandier, P. (2008). Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved – A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 254(1), 1–15.

45.Bartkowicz, L., & Paluch, J. (2019). Co-occurrence of shade-tolerant and light-adapted tree species in uneven-aged deciduous forests of Southern Poland. *European Journal of Forest Research*, 138(1), 15–30.

46.Boyle, J. R., Tappeiner, J. C., Waring, R. H., & Tattersall Smith, C. (2016). Sustainable forestry: Ecology and silviculture for resilient forests. In: Boyle, J. R., Tappeiner, J. C., Waring, R. H., & Tattersall Smith, C. (Eds.).

- Reference module in Earth systems and environmental sciences. Elsevier. Pp. 1–9.
47. Brygadyrenko, V. V. (2015). Evaluation of the ecological niche of some abundant species of the subfamily Platyninae (Coleoptera, Carabidae) against the background of eight ecological factors. *Folia Oecologica*, 42(2), 75–88.
48. Bugno-Pogoda, A., & Durak, T. (2021). Climate and management factors underlying changes in beech forest herbaceous layer plant communities in the Polish Eastern Carpathians. *Forests*, 12(11), 1446.
49. Chan, C.-S., Marafa, L. M., & Van Den Bosch, C. C. K. (2014). Changing perspectives in urban park management: A longitudinal study of Hong Kong. *Managing Leisure*, 1–21.
50. Cheung, P. K., Jim, C. Y., & Siu, C. T. (2021). Effects of urban park design features on summer air temperature and humidity in compact-city milieu. *Applied Geography*, 129, 102439.
51. Cordero, R. D., & Jackson, D. A. (2019). Species-pair associations, null models, and tests of mechanisms structuring ecological communities. *Ecosphere*, 10(7), 2797.
52. Gazol, A., & Ibáñez, R. (2010). Plant species composition in a temperate forest: Multi-scale patterns and determinants. *Acta Oecologica*, 36(6), 634–644.
53. Gilliam, F. S. (2007). The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *BioScience*, 57(10), 845–858.
54. Hajzeri, A. (2021). The management of urban parks and its contribution to social interactions. *Arboricultural Journal*, 43(3), 187–195.
55. Hardisky, M. A., Klemas, V., & Smart, R. M. (1983). The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral radiance of *Spartina alterniflora* canopies. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 49(1), 77–83.
56. Kitajima, K. (2004). Variation in crown light utilization characteristics among tropical canopy trees. *Annals of Botany*, 95(3), 535–547.

57. Kolari, P., Pumpanen, J., Kulmala, L., Ilvesniemi, H., Nikinmaa, E., Grönholm, T., & Hari, P. (2006). Forest floor vegetation plays an important role in photosynthetic production of boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 221, 241–248.
58. Konarska, J., Lindberg, F., Larsson, A., Thorsson, S., & Holmer, B. (2014). Transmissivity of solar radiation through crowns of single urban trees – application for outdoor thermal comfort modelling. *Theoretical and Applied Climatology*, 117, 363–376.
59. Lieffers, V. J., Macdonald, S. E., & Hogg, E. H. (1993). Ecology of and control strategies for *Calamagrostis canadensis* in boreal forest sites. *Canadian Journal of Forest Research*, 23(10), 2070–2077.
60. Matsuo, T., Martínez-Ramos, M., Bongers, F., Sande, M. T., & Poorter, L. (2021). Forest structure drives changes in light heterogeneity during tropical secondary forest succession. *Journal of Ecology*, 109(8), 2871–2884.
61. McCarthy, B. C. (2003). The herbaceous layer of eastern old-growth deciduous forests. In: Gilliam, F. S., & Roberts, M. R. (Eds.). *The herbaceous layer in forests of Eastern North America*. Oxford University Press. Pp. 163–176.
62. Peltzer, D. A., Wardle, D. A., Allison, V. J., Baisden, W. T., Bardgett, R. D., Chadwick, O. A., Condon, L. M., Parfitt, R. L., Porder, S., Richardson, S. J., Turner, B. L., Vitousek, P. M., Walker, J., & Walker, L. R. (2010). Understanding ecosystem retrogression. *Ecological Monographs*, 80(4), 509–529.
63. Sarah, P., Zhevelev, H. M., & Oz, A. (2015). Urban park soil and vegetation: Effects of natural and anthropogenic factors. *Pedosphere*, 25(3), 392–404.
64. Shen, W., & Li, M. (2017). Mapping disturbance and recovery of plantation forests in Southern China using yearly Landsat time series observations. *Acta Ecologica Sinica*, 37(5), 10142074.
65. Tinya, F., Kovács, B., Bidló, A., Dima, B., Király, I., Kutszegi, G., Lakatos, F., Mag, Z., Márialigeti, S., Nascimbene, J., Samu, F., Siller, I., Szél, G., &

- Ódor, P. (2021). Environmental drivers of forest biodiversity in temperate mixed forests – A multi-taxon approach. *Science of the Total Environment*, 795, 148720.
66. Turner, M. G., & Gardner, R. H. (2015). *Landscape ecology in theory and practice* (2nd ed.). Springer, New York.