МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту

«___»_____2025 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти бакалавр

УРБОЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН, ПРИДАТНИХ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ ДОВКІЛЛЯ МІСТА УМАНЬ

Виконав: студент 4 курсу, групи 41 з-ек

спеціальності Е2 Екологія

Ренькас Юрій Едуардович

Керівник: БАЛАБАК Олександр, д. с.-г. н., професор

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. Стан формового різноманіття рослин, придатних для впровадження в умовах довкілля (огляд літератури) 5

1.1. Загальна характеристика стану міських насаджень 5

1.2. Компоненти міського середовища 8

1.3. Середовищетвірна роль деревних насаджень в умовах урбанізованого середовища. 9

1.4. Фітонцидна активність деревних рослин в умовах міста. 12

РОЗДІЛ 2. Умови, об'єкт та методика досліджень 15

2.1. Природні умови регіону досліджень 15

2.2. Об'єкт досліджень 17

2.3 Схема досліду 20

2.4. Методика досліджень 22

РОЗДІЛ 3. Результати досліджень 24

3.1. Видовий склад насаджень міста Умань 24

3.2. Пилоутримуюча здатність досліджуваних рослин 27

3.3. Прояв фітонцидної активності досліджуваних росли в залежності від умов вирощування 30

3.4. Стійкість рослин до біотичних факторів навколишнього середовища в умовах міста Умань 32

ВИСНОВКИ 36

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 37

ДОДАТКИ 40

ВСТУП

Декоративні насадження відіграють значну роль у сучасному зеленому будівництві та впорядкуванні територій населених пунктів. Вони сприяють очищенню повітря від забруднень, зменшенню рівня шуму, покращенню мікрокліматичних умов і формують привабливий архітектурно-ландшафтний образ середовища. Зелені насадження залишаються одним із найбільш ефективних інструментів для підвищення якості життя мешканців міст, селищ і сіл.

Найвищий рівень декоративності рослини демонструють за умов, максимально наближених до їхніх природних потреб. Причому декоративні властивості змінюються залежно від віку рослини та пори року. Ефективність виконання зеленими насадженнями своїх екологічних та естетичних функцій значною мірою визначається вдалим підбором деревних і кущових порід, відповідно до типу озеленення. Тому питання розширення асортименту декоративних дерев і чагарників для населених пунктів залишається постійно актуальним.

Багаторічні наукові спостереження підтверджують вагоме значення озеленення у поліпшенні якості атмосферного повітря, покращенні зовнішнього вигляду забудованих територій та створенні комфортного середовища для життя людини.

Стан екології, санітарно-гігієнічних умов і загальна естетика урбанізованих територій безпосередньо залежать від рівня їх озеленення. Проте інтенсивна урбанізація спричиняє зменшення площ природних і штучно озеленених територій, віддаючи перевагу забудові. Це веде до зростання техногенного тиску і зниження стійкості міських екосистем.

Сучасний підхід до оцінки значення зелених насаджень змінився: сьогодні акцент робиться не лише на захисних, а й на середовищетвірних функціях, які разом сприяють збереженню здоров’я населення та покращенню якості життя в містах.

Мета роботи – аналіз найпоширеніших видів деревних рослин, які формують вуличні та паркові фітоценози міста Умань.

Для досягнення цієї мети необхідно виконати такі **завдання**:

1. Провести аналіз видового складу деревної флори міста Умань, охарактеризувати умови її зростання, екологічні властивості та декоративну цінність зелених насаджень;
2. Оцінити площу листкової поверхні та здатність деревних видів затримувати пил;
3. Вивчити рівень фітонцидної активності дерев за різних екологічних умов.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

Встановлено, що під впливом забруднювачів повітря фітонцидна активність досліджуваних деревних рослин має тенденцію до підвищення. Також виявлено, що мікрокліматичні умови урбанізованих територій суттєво впливають на добову змінність фітонцидної активності рослин. Досліджувані рослини характеризуються значною пилоутримувальною здатністю та пластичністю. Інтенсивність ураження досліджуваних рослин біотичними факторами в умовах міста значно залежить від видового складу насаджень та характеристики місць зростання.

Об'єкт дослідження – деревні рослини, що зростають в умовах довкілля міста Умань.

Предмет дослідження – якісні характеристики формового різноманіття рослин, придатних для впровадження в умовах довкілля міста Умань.

Апробація результатів роботи проводилася VIII Міжнародній науково-практичній онлайн-конференції «Філософія саду і садівництва в світовій культурі: джерела та новітні інтерпретації» (Додаток А.).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Загальний обсяг роботи становить 40 сторінок комп'ютерного тексту. Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та 1 додатка. Список використаних джерел нараховує 36.

РОЗДІЛ 1
СТАН ФОРМОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН, ПРИДАТНИХ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ ДОВКІЛЛЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Загальна характеристика стану міських насаджень.

Проблематика озеленення зон відпочинку в межах міських територій залишається малодослідженою. Зокрема, в місті Умань бракує наукових даних щодо аналізу середовищетвірних функцій зелених насаджень загального користування. Також практично відсутні дослідження, які б розкривали їх санітарно-гігієнічне значення та роль у забезпеченні екологічної стабільності міста. Саме ці прогалини стали основою для обґрунтування вибору теми дослідження [5].

На думку В. П. Кучерявого, оптимізація зеленої зони передбачає створення багатофункціонального зеленого простору, який би забезпечував високі стандарти якості життя міських мешканців. Основу таких просторів складають природні трансформувальні властивості рослин, які в складі фітоценозів беруть участь у формуванні середовища, виконуючи при цьому низку функцій: санітарно-гігієнічну, рекреаційну, естетичну тощо, формуючи екологічний каркас міської території [1, 20].

Міжнародне розуміння важливості озеленення міст бере початок з Афінської хартії, що вперше на світовому рівні визначила принципи побудови сучасного міського простору. Сьогодні концепція сталого розвитку, закріплена в низці міжнародних угод, орієнтується на збереження природних ресурсів і створення безпечного середовища для майбутніх поколінь. З цією метою були розроблені спеціальні індикатори, які охоплюють економічні, екологічні, соціальні та інституційні аспекти сталого розвитку [27].

На думку фахівців ВООЗ, ефективне використання зелених насаджень сприяє покращенню якості життя в міських умовах, підвищенню життєстійкості спільнот та покращенню загального стану здоров'я населення. Один із найсучасніших підходів до міського озеленення представлений концепцією зеленої інфраструктури. Наприклад, в Угорщині 40–50 % площі житлових районів має бути відведено під зелені насадження, в Німеччині – 10–15 м² на людину в парках, а загальна озеленена площа – 45 м² на мешканця. Подібні норми діють у Польщі та США [28, 29].

В місті Умань розвиток зеленого будівництва спостерігався у 1950–1990-х роках, однак сьогодні більшість історичних насаджень перебуває у задовільному стані, характеризується обмеженим видовим різноманіттям та відсутністю єдиного реєстру зелених зон. Попри це, запровадження сучасних систем догляду за рослинами дало змогу покращити їх естетичний вигляд та функціональні характеристики [17].

Водночас, згідно з чинним природоохоронним законодавством, у місті активно збільшуються площі рекреаційного озеленення за рахунок реконструкції старих і створення нових зелених зон з оновленим асортиментом рослин, що потребують подальшого вивчення [17].

Зелені насадження в Умані класифіковано за функціональним і територіальним принципами. За функціональною ознакою вони поділяються на:

-загального користування (парки, сквери, бульвари, зони відпочинку);

-обмеженого користування (при школах, лікарнях, підприємствах тощо);

-спеціального призначення (вуличні, санітарно-захисні, виставкові зони, кладовища, розсадники) [17].

Дендрофлора Умані включає аборигенні та інтродуковані види, гібриди та сучасні сорти, що пройшли акліматизацію і гармонійно вписались у міські фітоценози. Ландшафтно-архітектурний аналіз показав переважання групових посадок, представлених хвойними (*Thuja occidentalis, Picea abies*) та листяними

(*Ulmus laevis, Aesculus hippocastanum, Quercus robur, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Tilia cordata, Malus domestica*) видами [17, 18].

У межах міста зростає близько 50 видів деревних рослин, які належать до 27 родів і 16 родин. Найбільш поширені роди: *Cupressaceae* (0,2 %), *Pinaceae* (0,3 %), Hippocastanaceae (1,7 %), Aceraceae (17,1 %), Tiliaceae (17,6 %), Rosaceae (4,8 %) [11, 17].

Географічний аналіз свідчить про переважання європейських (*Picea abies, Acer platanoides, Aesculus hippocastanum, Tilia cordata*), північноамериканських (*Quercus rubra, Fraxinus pennsylvanica, Populus balsamifera*), балкансько-малоазійських (*Juglans regia, Corylus colurna*), східноазійських (*Morus alba, Armeniaca vulgaris, Ailanthus altissima*) та передньоазійських (*Cerasus vulgaris*) видів [30].

Близько 60–70 % дерев становлять особини віком 30–50 років, 10 % – старші за 50 років, а приблизно 20 % – молоді насадження. У центрі міста збереглися окремі старі екземпляри ялини, платана, липи, катальпи, клена й каштана [17].

Міські насадження виконують низку важливих функцій: санітарно-гігієнічну, структурно-планувальну, естетичну, рекреаційну тощо. Вивчення їхніх санітарно-гігієнічних властивостей дозволило оцінити пилозатримувальну здатність, фітонцидність, газозахисну, киснепродукуючу та газопоглинальну активність. Рослини очищають повітря як пасивним (затримання пилу), так і активним (антимікробна дія) способами [2].

Вагоме значення має фітонцидна активність, яка дозволяє пригнічувати розвиток бактерій та найпростіших організмів. Дослідження засвідчили, що кількість патогенних бактерій у міському повітрі варіюється залежно від місцевості: найбільша концентрація спостерігається в районах із щільним транспортним рухом і поблизу промислових зон, тоді як у парках і лісопарках їхній вміст суттєво менший [31].

Анатомічні особливості листків є важливими індикаторами реакції рослин на зміни середовища, оскільки визначають їхню димостійкість і газостійкість. Варто зазначити, що розподіл зелених насаджень загального користування в межах міста є нерівномірним і не відповідає густоті населення.

Сьогоднішня екологічна ситуація частково покращилась через закриття низки промислових об’єктів, але водночас рівень забруднення повітря зріс через зростання автомобільного трафіку. Загальний стан міських насаджень можна охарактеризувати як задовільний із позитивними тенденціями до збільшення видового та формового різноманіття. У нових насадженнях використовуються якісні саджанці великих розмірів, а для догляду впроваджуються сучасні технології, що базуються на європейському досвіді. Це сприяє покращенню як естетичного вигляду, так і екологічної стійкості міських зелених зон [3, 32].

1.2. Компоненти міського середовища.

У межах міста зазнають змін майже всі складові природного середовища, зокрема атмосфера, рослинний покрив, ґрунти, рельєф, водні об'єкти та підземні води. Антропогенний вплив змінює температурний режим, вологість, формування повітряних мас, рівень освітленості, що загалом спричиняє формування специфічних мікрокліматичних умов. Внаслідок змін ґрунтових та кліматичних чинників, зумовлених діяльністю людини, витісняються природні рослинні угруповання, зменшується біорізноманіття, зокрема тваринного світу, та пригнічується активність мікроорганізмів-деструкторів. Як наслідок, екосистеми великих міст стають енергетично залежними й функціонують переважно завдяки постійному втручанню людини [12].

Серед основних негативних урбогенних чинників варто виділити теплові, хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, шумові та вібраційні впливи. Вони часто діють одночасно, особливо в зонах інтенсивного транспортного руху[4].

Основними джерелами атмосферного забруднення в містах є транспортні засоби та промислові підприємства. Автомобілі при роботі двигунів викидають оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, вуглеводні, альдегіди, сажу та бензапірен. Найбільш шкідливими для рослин вважаються діоксид сірки та оксиди азоту. Вплив SO_2 викликає передчасне опадання листя і хвої, а під дією оксидів азоту з'являються хлорози, бурі та чорні плями по краях листків [10].

Залізничний транспорт, порівняно з автомобільним, менш шкідливий для довкілля. Використання електровозів замість тепловозів сприяє скороченню викидів, пов’язаних зі згорянням дизельного пального. За обсягом вантажних перевезень залізниця займає перше місце в Україні, а за пасажирськими – друге після автотранспорту. Основним джерелом викидів у залізничному секторі залишаються відпрацьовані гази дизельних двигунів тепловозів, які містять CO, NO_x, вуглеводні, SO_2 та сажу [6].

У вугільній промисловості джерелами викидів є терикони, шахтні котельні, вентиляційні шахти та завантажувальні пункти. Під час видобутку вугілля у повітря надходять метан, пил з оксидами азоту та сірчистий ангідрид. З териконів, особливо тих, що горять, вітром здувається до 50 мг/с пилу [14].

Металургійні підприємства забруднюють атмосферу продуктами згоряння палива, які утворюються при плавці руди з домішками та коксу. Викиди містять: 75 % CO_2, 18 % SO_2, 6 % NO_2, 0,7 % вуглеводнів і бензапірен, а також пил з домішками графіту, алюмінію, свинцю, ртуті, сурми та ін. [6, 34]

Питома частка викидів машинобудівних підприємств становить 1–2 % від загального обсягу промислового забруднення. У результаті виробничих процесів в атмосферу потрапляють CO_2, SO_2, NO_x, пил та вуглеводні. Основні джерела – ливарне виробництво, спалювання палива, металообробка, зварювання, гальванічні й лакофарбувальні цехи [6, 34].

Загалом, найбільш вагомий негативний вплив на довкілля справляють викиди автомобільного транспорту та металургійних підприємств.

1.3. Середовищетвірна роль деревних насаджень в умовах

урбанізованого середовища.

Сьогоднішнє місто є складною багатокомпонентною системою, в якій взаємодіють соціальні, техногенні, природні та економічні елементи. Однією з основних умов забезпечення екологічної рівноваги урбанізованих територій є наявність та ефективне функціонування зелених насаджень, зокрема деревних рослин. Вони відіграють важливу роль у формуванні сприятливого середовища для життя людей, зменшуючи рівень забруднення повітря, знижуючи шум, підвищуючи вологість і покращуючи мікрокліматичні умови міста [15].

Однією з ключових функцій дерев є регуляція температури. Завдяки тіні та випаровуванню вологи через листя, дерева здатні значно знижувати температуру влітку, що є надзвичайно важливим для щільно забудованих районів із великою кількістю твердого покриття. Зменшення ефекту «міського теплового острова» сприяє підвищенню рівня комфорту для населення, знижуючи температуру на вулицях на 5–7 °C [33].

Деревні насадження також суттєво покращують якість повітря в міському середовищі. Вони ефективно затримують пил, сажу та інші забруднюючі частинки, а також поглинають шкідливі гази, такі як CO, SO_2, озон та NO_x. Широка листкова поверхня дозволяє їм затримувати до 36 % завислих речовин і до 60 % пилу, що особливо важливо в зонах інтенсивного руху транспорту [19].

Ще одним вагомим внеском дерев є підтримка водного балансу. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, вони сприяють збереженню вологи в ґрунті, зменшують поверхневий стік води та знижують ризик підтоплення. Крони дерев уповільнюють падіння дощу, забезпечуючи поступове проникнення вологи в ґрунт, що також зменшує навантаження на міську дренажну систему [36].

Фітонцидна активність деревних видів є важливою складовою їх екологічної функції. Біологічно активні леткі речовини, які виділяються

рослинами, знищують або пригнічують розвиток шкідливих мікроорганізмів. Особливо цінними в цьому контексті є хвойні породи, які часто використовують у санаторіях і зонах відпочинку для оздоровлення населення [35].

Дерева також ефективно знижують шумове навантаження. Листя, гілки та стовбури рослин поглинають та розсіюють звукові хвилі, зменшуючи рівень шуму, що надходить з транспортних артерій та промислових об'єктів. Це особливо важливо для створення комфортного середовища в житлових районах, біля шкіл і медичних закладів [21].

Крім екологічної користі, деревні насадження мають високу естетичну цінність. Вони прикрашають міський простір, покращують його візуальне сприйняття, сприяють формуванню позитивного психологічного клімату. Наявність зелених зон позитивно впливає на емоційне здоров'я громадян, знижує рівень стресу та сприяє підвищенню загального рівня задоволеності життям [21].

Соціальна роль деревних насаджень також є значною. Зелені зони сприяють налагодженню соціальних контактів, активному способу життя, фізичній активності. Міські парки і сквери служать простором для спілкування, спорту, культурного дозвілля, підвищуючи згуртованість і взаємодію в міській спільноті [5, 21, 35].

У контексті глобальних кліматичних змін деревні насадження виступають природним регулятором, який сприяє зменшенню викидів парникових газів, стабілізації мікроклімату і пом'якшенню наслідків глобального потепління. Це особливо актуально для мегаполісів і міст із високим рівнем урбанізації, де дефіцит зелених зон є серйозною проблемою [35].

Підсумовуючи, можна зазначити, що деревні насадження виконують комплексну середовищетвірну функцію в міському середовищі. Вони є важливими для підтримання екологічної рівноваги, підвищення якості життя,

зміцнення здоров’я населення та естетичного оформлення простору. Забезпечення належного рівня озеленення, раціональне планування й догляд за деревами повинні бути пріоритетними напрямами сучасної міської політики. Для сталого розвитку міських територій необхідно впроваджувати системний підхід до формування зеленої інфраструктури, враховуючи локальні кліматичні умови та соціальні потреби. Важливим є також застосування багатоярусних посадок, які дозволяють максимально ефективно використовувати доступний простір і забезпечують багатофункціональність зелених зон [5, 21, 35].

1.4. Фітонцидна активність деревних рослин в умовах міста.

Фітонциди – це біологічно активні сполуки, які синтезуються рослинами та мають здатність пригнічувати ріст і розвиток патогенних мікроорганізмів. Вони є важливим елементом захисної системи рослин, виступаючи своєрідним імунітетом проти бактерій, грибів і вірусів. Слово «фітонциди» походить від грецького і перекладається як «той, що вбивається рослиною» [26].

Іншими словами, фітонциди – це природні речовини, які рослини використовують для самозахисту від інфекційних агентів. При цьому вони позитивно впливають і на здоров’я людини, зокрема під час перебування у природному середовищі, збагаченому цими речовинами, як-от у сосновому лісі [26].

Фітонциди утворюються в результаті обмінних процесів, які відбуваються в рослинах протягом їхнього життєвого циклу. Вони можуть виділятися у повітря у вигляді летких сполук або залишатися у тканинах рослини, де виконують захисну функцію, запобігаючи проникненню та розвитку патогенів. Таким чином, рослини не лише захищають себе, але й сприяють очищенню та оздоровленню навколишнього середовища. Саме з цієї причини збереження лісів і зелених зон є надзвичайно важливим для екосистеми Землі [13].

Фітонциди, що надходять до організму людини через органи дихання чи шкіру, активно впливають на збудників захворювань, пригнічуючи їх життєдіяльність і запобігаючи розвитку хвороб. Якщо ж зараження вже сталося, фітонциди можуть сприяти прискоренню процесу одужання, полегшуючи перебіг хвороби завдяки своїм антибактеріальним, противірусним і протизапальним властивостям [26].

Фітонциди, які продукуються різними видами рослин, відрізняються як за хімічним складом, так і за силою впливу. Одні мають виражені бактерицидні властивості, що знищують патогенні бактерії, інші проявляють бактеріостатичну дію, пригнічуючи їх ріст і розмноження. Крім того, усі фітонциди мають протистоцидний ефект, тобто здатність знищувати найпростіших організмів за певний період. Леткі органічні речовини також проявляють фунгіцидну активність, впливаючи на грибкові організми [7, 26].

Рівень фітонцидної активності деревних та кущових рослин визначається низкою чинників: сезонністю, добовими ритмами, метеоумовами та станом рослин. Вона змінюється з віком рослини та протягом її онтогенезу, маючи чітко виражену сезонну динаміку. У різні фази вегетації та в різних органах однієї й тієї ж рослини рівень виділення летких речовин неоднаковий [9, 26].

Найінтенсивніше фітонциди виділяються молодими органами. Із віком рослин активність поступово знижується. Крім того, важливу роль у регуляції цієї активності відіграє маса асиміляційного апарату, а також рівень фотосинтезу й інтенсивність ростових процесів [29].

Навесні молоде листя має тонкі покривні тканини, через що спостерігається підвищене виділення летких речовин через кутикулу. Пік фітонцидної активності більшості деревних порід припадає на початок червня. Восени ці показники знижуються, а в період зимового спокою активність майже зникає [18].

Найнижчий рівень виділення фітонцидів фіксується в ранкові години. Вдень їх кількість зростає, досягаючи максимуму ввечері. Погіршення погоди,

особливо підвищена вологість повітря та зниження температури, знижує рівень летких виділень. У темряві рослини майже повністю припиняють фітонцидну активність. Основними природними факторами, що впливають на цей процес, є вологість, температура та освітлення [26].

Ефективність дії фітонцидів у природних умовах залежить від їх концентрації в повітрі. За однакових умов зростання її рівень варіює залежно від виду рослини. На обсяги виділення летких органічних речовин впливають густота насаджень, розміри фітомаси, вік рослин і погодні умови [26].

В умовах міста фітонцидна активність рослин зазнає змін. Забруднене повітря містить значну кількість пилу, хімічних речовин та позитивно заряджених іонів, що впливає на фітонцидну реакцію. За деякими даними, *Populus balsamifera,* P. *simonii, Ulmus pumila, Acer negundo* та інші види у середовищі з підвищеним забрудненням демонструють вищу фітонцидність. Водночас подальше зростання рівня забруднення зумовлює зниження цієї активності через дію хімічного стресу. Наприклад, береза та сосна в умовах міста мають меншу протистоцидну дію, ніж у природних середовищах [18].

Фітонциди пригнічують розвиток мікроорганізмів, є біостимуляторами для вищих рослин та важливим елементом природного захисту. Вони синтезуються у відповідь на стресові фактори, зокрема інфекції, грибки, пошкодження або поїдання. Леткі речовини забезпечують первинний захист, діючи на відстані, тоді як ті, що містяться в тканинах, – здійснюють внутрішній захист. Серед рослин, які активно виділяють фітонциди, безумовними лідерами є представники хвойних порід — сосна, ялівець, туя, кипарис. До рослин з високим вмістом фітонцидів належать також евкаліпт, лимон, розмарин, м’ята та лаванда. Вони очищають повітря, надаючи йому лікувального аромату завдяки насиченню леткими біологічно активними речовинами [11, 18].

Леткі сполуки, що містяться в ефірних оліях евкаліпта, сосни та ялівцю, ефективні при застудних захворюваннях: вони полегшують дихання, зменшують тривалість хвороби та сприяють знищенню патогенних

мікроорганізмів. Евкаліпт та сосна мають потужну антисептичну дію та рекомендуються при інфекційних ураженнях дихальних шляхів. Ялівець створює навколо себе особливе середовище, в якому вдихання повітря сприяє активізації серцево-судинної та дихальної систем, знижує втому, покращує загальне самопочуття. Ефірні олії м’яти та лаванди позитивно впливають на нервову систему. М’ята допомагає зняти спазми та полегшує дихання, а лаванда знижує чутливість до стресів і покращує якість сну [18, 26, 35].

Отже, при виборі рослин для міського озеленення необхідно враховувати їх фітонцидні властивості. Доцільним є розміщення таких насаджень з навітряного боку відносно зон перебування людей для підвищення ефективності їх захисної дії.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови регіону досліджень

Уманський район розташований у центральній частині Правобережного Лісостепу України та характеризується помірно хвилястим рельєфом. Ґрунтово-кліматичні умови цієї території типові для південних районів Черкаської області. Район досліджень охоплює південно-східну частину Подільської височини та значну частину Придністровської височини, які сформувалися на межах Українського кристалічного щита. Найвищу точку Правобережного Лісостепу розташовано в його північно-західній частині (322 м над рівнем моря, поблизу м. Козятин). Південно-східна частина має переважно пологі схили. Рельєф території міста Умань, є розчленованим і включає вододільні плато та долини річок Уманки й Кам'янки з притоками. Плакорні ділянки зазнали інтенсивної ерозії, що призвело до утворення балок, ярів та схилів. Геоморфологічно Уманський район класифікується як територія широкохвилястого долинно-балкового рельєфу з активними водоерозійними процесами [16, 23].

Геологічна будова місцевості включає гранітний батоліт мезомагматичного походження, товщина якого сягає 40–45 м. Гранітні утворення залягають на глибинах від 20 м і глибше, виходячи на поверхню в руслах річок, ярах і балках, зокрема в долині річки Кам'янки. Потужність виходів гранітів місцями досягає 30 м. У складі гранітів Уманського плутону переважають польові шпати (до 70 %), кварц (приблизно 30 %) та біотит (близько 5 %) [25].

Ґрунти району представлені опідзоленими малогумусними чорноземами важкосуглинкової текстури з грудкувато-пилуватою структурою. Вміст гумусу у верхньому (0–30 см) шарі становить 2,8–3,1 %. За запасами доступних форм

фосфору та калію ці ґрунти належать до середньо забезпечених (80–130 мг/кг), а за вмістом легкогідролізованого азоту – до слабко забезпечених (приблизно 100 мг/кг). Реакція ґрунтового розчину слабокисла, близька до нейтральної (*pH* 6,5–6,7), водопроникність висока [24].

Клімат – один із провідних чинників, що впливають на розвиток рослинності та успішність інтродукції. У межах Лісостепу виділяють шість кліматичних районів, і територія досліджень належить до центральної зони нестійкого зволоження. Для цього регіону характерний помірно-континентальний клімат із відносно теплою зимою та частими відлигами. Середньорічна вологість повітря становить 76 %, з максимумом у листопаді-грудні (до 87 %) і мінімумом у травні-липні (близько 65 %). За роки спостережень середній показник вологості дорівнював 75,3 % [16, 25].

Середньорічна температура повітря становить +7,2 ºС; у січні – мінус 5,8 ºС, у липні – +19,7 ºС. Абсолютні мінімальні температури сягають –21 ºС, рідше спостерігаються морози до –30…–35 ºС. Гідротермічний коефіцієнт становить 1,0–1,3. Перехід середньодобових температур через +5 ºС фіксується у першій декаді квітня, а через +10 ºС – у третій. Період з температурами понад +10 ºС триває в середньому 160–165 днів. Сума середньодобових температур: вище 0 ºС – 3155 ºС, вище +5 ºС – 3040 ºС, вище +10 ºС – 2710 ºС. Тривалість сонячного сяйва становить близько 840 годин на рік, з них 460–520 годин – у вегетаційний період [16, 25].

Літній період характеризується спочатку теплою, а пізніше – спекотною погодою, з абсолютними максимумами до +38 ºС. Перші осінні заморозки зазвичай припадають на 3 жовтня, останні весняні – на 26 квітня. Найбільш ранній заморозок зафіксовано 9 вересня (1896), найпізніший весняний – 25 травня (1909). Тривалість безморозного періоду – приблизно 159 днів. Зима зазвичай м’яка, із нестійким сніговим покривом, який формується наприкінці грудня. Частими є відлиги з підвищенням температури до +9…+10 ºС, а також тумани й ожеледиці. Замерзання ґрунту починається в першій декаді грудня,

глибина промерзання зазвичай становить 75–80 см, іноді – до 120 см (у 1955–1956 рр.). Початок весни відзначається стійким переходом температури через 0 ºС у період з 15 по 20 березня. В окремі роки можливі значні відхилення: найраніша весна спостерігалась у 1966 р. (8 лютого), найпізніша – в 1963 р. (морози до 17 травня) [16, 25].

2.2. Об’єкт досліджень

Для проведення досліджень було підібрано асортимент рослин, на нашу думку, найбільш придатних для впровадження в умовах довкілля міста Умань.

Рід Гіркокаштан (*Aesculus* L.). У міських насадженнях присутній гіркокаштан звичайний, або кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), (рис. 2.1.).



Рисунок 2.1. Гіркокаштан звичайний.

Цей вид характеризується високою зимостійкістю та тіньовитривалістю. Найсприятливіші умови для його розвитку – глибокі, пухкі, глинисті або супіщані ґрунти з помірним зволоженням. У степових районах здатен рости на сухих чорноземах, однак не переносить засолених ґрунтів. Погано реагує на суховії, що призводить до обпадання листя та уповільнення росту. Добре пристосований до міського середовища, однак чутливий до високих температур, загазованості й задимлення. Має добре розвинену кореневу систему з наявністю азотфіксуючих бактерій на кореневих волосках. Рекомендований для посадки як окремо, так і в групах або у вигляді алей [7].

Рід Катальпа (*Catalpa* Scop.). У міських умовах представлена катальпою чудовою (*Catalpa speciosa* Warder), (рис. 2.2.).



Рисунок 2.2. Катальпа чудова

Вирізняється відносною стійкістю до зимових умов і посухостійкістю, проте потребує достатнього зволоження ґрунту. Добре пристосована до міського середовища, має високу стійкість до пилу, диму та газів. На відкритих ділянках може ушкоджуватись вітром. Рекомендується для озеленення як у вигляді окремих дерев, так і в групах, алейних або вуличних посадках [11].

Рід Ясен (*Fraxinus* L.) У місті широко культивується ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), який характеризується швидким ростом у молодому віці (рис. 2.3.).



Рисунок 2.3. Ясен звичайний.

Вибагливий до родючості ґрунтів, на піщаних – росте слабко. В умовах посухи або на бідних ґрунтах у місті можливі ураження: суховершинність, відмирання гілок. Чутливий до диму, газів і сильних морозів. Рекомендований для одиночних посадок, ажурних алей, груп у парках, а також обсадження доріг. Інший представник – ясен ланцетолистий (*Fraxinus lanceolata* Borkh), поширений у Північній Америці, в Україні часто використовується у декоративному та лісомеліоративному озелененні. Цей вид швидко росте, стійкий до посухи та морозів, менш уражається шкідниками, ніж інші ясени. Має високу стійкість до пилу й загазованості. Рекомендується для створення різноманітних насаджень – від поодиноких до масивних, а також для озеленення придорожніх смуг [7].

2.3. Схема досліду

1. Визначення видового складу насаджень міста Умань за показником приналежності.

Досліджуваний рід рослин	Приналежність виду: А - аборигенні І -інтродуковані	Ділянки міста		
		Дослідна ділянниця	вул. Глібка	вул. Європейська
Гіркокаштан звичайний (*Aesculus* L.).	І	+	+	+
Катальпа чудова (*Catalpa* Scop.)	І	+	+	+
Ясен звичайний (*Fraxinus* L.)	А	+	+	+

2. Оцінка площі листків досліджуваних рослин та визначення кількості пилу на добу

Досліджуваний рід рослин	Зона з надмірним забрудненням		Дослідна ділянка (контроль)	
	Площа листка	Вміст пилу	Площа листка	Вміст пилу
Гіркокаштан звичайний (*Aesculus* L.).	$см^2$	$г/см^2$	$см^2$	$г/см^2$
Катальпа чудова (*Catalpa* Scop.)				
Ясен звичайний (*Fraxinus* L.)				

3. Визначення фітонцидної активності досліджуваних рослин.

Досліджуваний рід рослин	Дослідна ділянка	вул. Глібка	вул. Європейська
Гіркокаштан звичайний (*Aesculus* L.).	$хв^{-1}$		
Катальпа чудова (*Catalpa* Scop.)			
Ясен звичайний (*Fraxinus* L.)			

4. Добова динаміка фітонцидної активності досліджуваних видів рослин

Варіант	Період доби, година								
	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00
Гіркокаштан звичайний (*Aesculus* L.).									
1 2	хв$^{-1}$								
Катальпа чудова (*Catalpa* Scop.)									
1 2	хв$^{-1}$								
Ясен звичайний (*Fraxinus* L.)									
1 2	хв$^{-1}$								

2.4. Мелодика досліджень.

Дослідницька робота проводилась у 2023–2024 роках на території міста Умань з використанням маршрутно-польового методу.

Інвентаризація зелених насаджень здійснювалась згідно з положеннями «Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України» [22].

Оцінювання кількості пилу на листкових пластинках проводили шляхом збору листя на висоті 1,5–2 метри – у межах повітряного шару, який вдихається людиною. Вибірка здійснювалась у десятикратній повторності [11].

У лабораторії масу пилу визначали аналітичним методом: зважували шматочок вологої вати, загорнутої в кальку, потім цією ватою, за допомогою

пінцета, протирали поверхню листка з обох боків і повторно зважували. Різниця між другим та першим зважуванням (P = P2 – P1) визначала масу пилу [8].

Кількість пилу обчислювали за формулою M = P/S (мг/см²), а для порівняння з літературними джерелами переводили результати в г/м²[8].

Для вимірювання площі листка використовували сканування листових пластинок та програмне забезпечення lpSquare Calculating area version 1.8 (розробник – LProSoft).

Фітонцидну активність визначали за методом «повислої краплини», запропонованим Токіним Б.П. [26].

Як тест-об’єкт використовувалась культура інфузорії-туфельки (Paramecium caudatum Ehr.) [26].

Через 1–2 години після збору листя проводили оцінку фітонцидної активності. Листки попередньо очищували від пилу, подрібнювали ножицями для формування середньої проби, після чого розтирали у ступці до однорідної маси. Із отриманої суміші відбирали по 1 г у п’ятикратній повторності.

Далі на внутрішню поверхню годинникового скла наносили краплю з тридцятьма інфузоріями. Інше годинникове скло із зразком листя накладали зверху таким чином, щоб краплина не контактувала з наважкою. Уся система спостерігалась під мікроскопом, а за допомогою секундоміра фіксували час, за який гине 50 % інфузорій у межах краплі. Загибель констатували при повному припиненні руху вій ок і функцій інфузорій [26].

Фітонцидну активність обчислювали за формулою:

$A = 100 / T$ (хв$^{-1}$), де

A – умовна одиниця фітонцидної активності,

T – час загибелі 50 % інфузорій (у хвилинах).

Статистична обробка результатів виконувалась із застосуванням програм Microsoft Excel і Statistica 6.0.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад насаджень міста Умань.

У структурі міських урбанізованих ландшафтів зелені насадження, особливо ті, що виконують захисну, рекреаційну та оздоровчу функції, відіграють ключову роль як буферні, регуляторні та стабілізаційні елементи. Вони здатні пом’якшувати вплив антропогенних факторів, знижувати рівень забруднення навколишнього середовища, зменшувати шумове навантаження та покращувати мікроклімат. Крім того, природоохоронні урбанізовані насадження та інші зелені зони виконують важливу рекреаційну, естетичну, історико-культурну та соціальну функцію, позитивно впливаючи на якість життя населення та збагачуючи біорізноманіття міської екосистеми.

Однак, при недостатньому контролі за розвитком інфраструктури населених пунктів, розширенням транспортної мережі та іншими формами природокористування, лісові та паркові насадження зазнають негативного впливу. Це призводить до деградації їхньої структури, зниження біопродуктивності, погіршення санітарного стану та втрати екологічної стійкості. Особливо інтенсивного впливу зазнають зелені зони в місцях великого скупчення людей – у центральних районах міст, поблизу навчальних і культурних закладів, торгових центрів, парків, водойм, тощо.

У зв’язку з цим, формування міської природної інфраструктури повинно здійснюватися на засадах сучасного містобудування, урбоекології та ландшафтного планування, що орієнтується на створення стійкого і комфортного середовища для життя населення. Важливою складовою є також дотримання чинних законодавчих норм, які регулюють вплив екологічних факторів. Зокрема, в межах водоохоронних зон установлюється спеціальний режим використання територій, що спрямований на запобігання забрудненню

водних об'єктів, збереження прибережної флори і фауни та регуляцію гідрологічного режиму.

Правобережний Лісостеп України характеризується сприятливими природними умовами, родючими ґрунтами та багатими природними ресурсами, що в поєднанні з історичним розвитком сприяло активному соціально-економічному зростанню регіону. Разом з тим, ці чинники також зумовили посилений тиск на природне середовище. Яскравим прикладом є Черкаська область, зокрема місто Умань.

Висока туристична активність, що спостерігається в Умані, створює серйозне навантаження на зелені зони міста, включаючи рекреаційно-оздоровчі, захисні й природоохоронні насадження. Це проявляється у фізичному знищенні рослинності, ущільненні ґрунтів, збільшенні кількості відходів і загальному погіршенні стану урбаністичних екосистем. Зменшення біомаси, погіршення фітосанітарного стану, зниження фітонцидної активності деревних порід - усе це наслідки надмірного рекреаційного навантаження без відповідного екологічного моніторингу та управління.

Додатковим фактором, що ускладнює збереження зелених зон, є фрагментарність міського озеленення, нерівномірне розміщення насаджень і відсутність інтегрованої системи догляду за ними. Саме тому актуальним є запровадження єдиної концепції зеленого каркасу міста, що включає не лише парки й сквери, а й прибережні зони, буферні лісосмуги, вуличні насадження та дворові озеленення.

Важливою складовою екологічної стабільності міських територій має стати впровадження принципів екологічного зонування, яке дозволяє визначити функціональні ролі різних ділянок зелених насаджень, оптимізувати просторове планування і мінімізувати конфлікти між природоохоронними та рекреаційними інтересами. Особливу увагу слід приділяти адаптації рослинного складу до умов кліматичних змін і зростаючого забруднення

повітря, що потребує більш широкого впровадження стійких видів і форм деревно-чагарникової рослинності.

Зелена інфраструктура міста Умань повинна розглядатися як цілісна система, здатна забезпечити стабільний мікроклімат, естетичну привабливість і оздоровчий ефект, а також відігравати роль біофільтра для міського середовища.

Таблиця 3.1

Видовий склад найпоширеніших складових насаджень міста Умань

Родина	Належність роду	Приналежність виду: А - аборигенні І -інтродуковані		Місце зростання		
				Дослідна ділянка	вул. Глібка	вул. Європейська
Гіркокаштанові Hippocastanaceae	Рід Гіркокаштан (*Aesculus* L.).	*Aesculus hippocastanum* L.	І	+	+	+
Бігнонієві Bignoniaceae Pers.	Рід Катальпа чудова (Catalpa Scop.)	*Catalpa speciosa* Warder	І	+	+	+
Маслинові Oleaceae	Рід Ясен звичайний (*Fraxinus* L.).	*Fraxinus excelsior* L.	А	+	+	+

Гіркокаштан, катальпа чудова та ясен звичайний широко розповсюджені в насадженнях міста Умань. Ці витривалі до впливу абіотичних та біотичних факторів навколишнього середовища є окрасою міста та важливою ланкою середовищетвірного середовища міста.

Ясен звичайний є аборигенним видом, гіркокаштан та катальпа прекрасна інтродукованими рослинами. Хоча в умовах постійної зміни клімату, що

призводить до зміни температури, інтродуценти в умовах міста Умань почуваються набагато комфортніше ніж декілька років тому.

3.2. Пилоутримуюча здатність досліджуваних рослин.

Зелені деревні насадження відіграють важливу роль в очищенні повітря. Листки рослин першими приймають низхідні потоки з атмосфери та затримують тверді частинки, що знаходяться в повітрі.

З метою дослідження пилоутримуючої здатності деревних рослин було проведено дослідження трьох деревних видів: гіркокаштан (Aesculus L.), катальпа чудова *(Catalpa Scop.)* та ясен звичайний *(Fraxinus* L.*).* що зростають на території дослідної ділянки УНУ, вул. Глібка та вул. Європейській.

Дослідження проводились упродовж вегетаційного періоду 2023–2024 років, з травня по вересень. Вивчення показників запиленості здійснювалось шляхом визначення середньої кількості пилу, накопиченого на листкових пластинках протягом однієї доби. Облік проводився систематично на постійних пробних ділянках із подальшим лабораторним аналізом.

Здатність рослин затримувати пил залежить від морфологічної будови листків, зокрема їх форми, структури та краю. Найефективніше затримують пил листки, що мають роздільну, лопатеву або розсічену форму. У той час як листки з цільнокраїм контуром менш ефективні в утриманні твердих часток, значно кращі результати показали листки з пилястим або зубчастим краєм. Наприклад, максимальний рівень пилу, зафіксований на листках гіркокаштану, становив 1,1±0,15 г/см² уздовж транспортних артерій міста (вул. Європейська), тоді як на умовно чистій ділянці (дослідна ділянка) цей показник був помітно нижчим – 0,8±0,20, г/см² (табл. 3.2).

Крім морфології листка, важливу роль у здатності дерева затримувати пил відіграє загальна архітектоніка крони – її густота, форма, ступінь зімкнення та об’єм. Найкращі результати виявлено у рослин з широкими, конічними кронами, здатні формувати мікроклімат і зменшувати інтенсивність руху повітря. Це, у свою чергу, сприяє осіданню пилу на листкову поверхню.

Зімкнутість крон додатково підвищує ефективність осідання часток, оскільки знижує швидкість повітряного потоку в межах листового шару.

Пилозатримувальна здатність дерев також залежить від розміщення рослин у просторі. Дерева, що ростуть щільно в рядках вздовж доріг, утворюють природні фільтри, значно знижуючи концентрацію зважених частинок у приземному шарі повітря. Крім того, рослинність зменшує температуру повітря, підвищує вологість і сприяє очищенню атмосфери від шкідливих речовин – діоксиду азоту, сірчистого ангідриду, вуглеводнів тощо.

Для подальших досліджень важливо враховувати не лише морфологічні особливості листків, а й сезонну динаміку пилозатримувальної активності, особливо в періоди інтенсивного цвітіння, листопаду та в умовах різних погодних режимів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Визначена площа листкової поверхні досліджуваних рослин та кількість пилу на даній поверхні листків за добу, 2023–2024 рр.

Вид	Зона інтенсивного забруднення		Дослідна ділянка (контроль)	
	Площа листка $см^2$	Кількість пилу $г/см^2$	Площа листка $см^2$	Кількість пилу $г/см^2$
Гіркокаштан	140,6±0,12	1,1±0,15	151,1±0,14	0,5±0,12
Катальпа чудова	330,4±0,14	1,9±0,18	344,3±0,18	0,9±0,16
Ясен звичайний	70,4±0,16	0,7±0,14	79,2±0,20	0,3±0,19

Застосування методів дистанційного моніторингу (дронів, супутникових даних) та автоматизованого аналізу дає змогу підвищити точність і масштабність досліджень.

Таким чином, розуміння залежності між біологічними властивостями деревних рослин та їх пилозатримувальною здатністю дозволяє оптимізувати озеленення міського середовища, знижувати рівень забруднення та покращувати екологічну якість життя населення.

Пилоутримувальна здатність деревних насаджень значною мірою залежить від метеорологічних умов, адже атмосферні опади можуть сприяти змиванню пилових частинок із поверхні листя. Найбільший рівень запиленості був зафіксований у серпні, що пов’язано з найменшою кількістю опадів у цей період. У вересні та жовтні, з підвищенням вологості повітря внаслідок дощів і туманів, тверді частинки активніше змивались із листкових поверхонь. Ця тенденція простежувалась для всіх досліджених видів дерев на обох ділянках спостережень.

За результатами вимірювань, середнє значення запиленості листя у міських насадженнях було суттєво вищим порівняно з аналогічними показниками за межами міста. Наприклад, катальпа прекрасна, висаджена у ряд вздовж міських автошляхів, демонструвала значно вищу запилену масу (0,7±0,11 г), ніж той самий вид, що зростав у передмісті (0,4±0,14 г/см²). Така різниця пов’язана насамперед із високим рівнем забруднення повітря поблизу транспортних артерій.

У придорожних умовах листя таких видів, як гіркокаштан, катальпа прекрасна та ясен звичайний, накопичувало більше пилу, ніж на контрольних ділянках з відносно чистим повітрям. Не менш важливою виявилась і структура насаджень. У міських умовах дерева з високою здатністю до фільтрації повітря часто ростуть у щільних рядових посадках, що сприяє підвищенню пилозатримувального ефекту. Натомість у насадженнях в відносній екологічно

чистій зоні зростання зазначені види зростали з знвчно більшою схемою садіння, що знижувало їхню ефективність у затриманні пилу.

Таким чином, на пилоутримувальну здатність дерев значний вплив мають кілька чинників: тип та густота насаджень, погодні умови, морфологічні характеристики листя, а також рівень забруднення атмосфери. В умовах міського середовища забруднення повітря сприяє підвищеному осіданню пилових частинок на листкові пластинки. Найвищу пилозатримувальну ефективність серед досліджуваних видів продемонстрували гіркокаштан та катальпа, дещо нижчу ясен звичайний, що свідчить про доцільність їх активного використання в озелененні міських територій з високим рівнем техногенного навантаження.

3.3. Прояв фітонцидної активності досліджуваних росли в залежності від умов вирощування.

У дослідженні було проаналізовано фітонцидну активність листків деревних порід – гіркокаштана (*Aesculus* L.), катальпи чудової (*Catalpa* Scop.) та ясеня звичайного (*Fraxinus* L.) – у насадженнях вздовж магістральних доріг, що зазнають інтенсивного забруднення, а також у насадженнях, розташованих у зоні з відносно сприятливими екологічними умовами (дослідна ділянка).

Оскільки вегетативні органи дерев піддаються значному впливу факторів зовнішнього середовища, а листя досягає повного розвитку до середини літа, закладка досліду була здійснена у серпні. Це дозволяє об'єктивно оцінити та порівняти рівень фітонцидної активності між видами в межах однакових типів насаджень.

За результатами досліджень, у зоні з умовно чистим повітрям найвищу фітонцидну активність продемонстрував гіркокаштан, з показником 10,22±0,33 хв$^{-1}$ (табл. 3.3).

На ділянках, що характеризуються підвищеним рівнем забруднення, у всіх досліджуваних видів було зафіксовано зростання фітонцидної активності. Це свідчить про мобілізацію захисних механізмів рослин у відповідь на

погіршення умов середовища.

Отже, підвищення фітонцидної активності розглядається як адаптаційна реакція на зростання рівня антропогенного тиску в урбанізованих умовах.

Таблиця 3.3

Фітонцидна активність досліджуваних рослин деревних рослин, хв$^{-1}$, серпень, 2023–2024 рр.

Вид	Зона інтенсивного впливу	Зона з помірним впливом	Зона з відносно чистими показниками
Гіркокаштан	15,23±0,22	12,34±0,16	8,21±0,32
Катальпа чудова	12,11±0,36	9,12±0,28	6,14±019
Ясен звичайний	9,16±0,12	6,32±0,19	4,12±0,16

Фітонцидна активність листків досліджуваних деревних порід зростає під впливом забруднюючих речовин, що надходять із викидами автомобільного транспорту на ділянках з інтенсивним антропогенним навантаженням. Це свідчить про реакцію дерев на забруднення довкілля шляхом підвищення вироблення захисних летких сполук.

Зокрема, ясен звичайний показав найнижчу фітонцидну активність на ділянці з відносно сприятливими екологічними умовами – 4,12±0,16 хв$^{-1}$. Оскільки цей вид вважається відносно стійким до загазованого середовища, на ділянці з підвищеним рівнем забруднення він демонстрував підвищену фітонцидну активність – 9,16±0,12 хв$^{-1}$.

Загалом було встановлено, що всі досліджені види – гіркокаштан,

катальпа чудова та ясен звичайний – в умовах інтенсивного екологічного навантаження виявляють зростання фітонцидної активності. Це підтверджує гіпотезу про активацію захисних механізмів рослин у відповідь на урбанізацію довкілля.

Крім того, було проведено дослідження добової динаміки фітонцидної активності. Відомо, що інтенсивність виділення летких біологічно активних речовин коливається протягом доби й тісно пов’язана з фотосинтетичною активністю рослин. У нічні години активність фітонцидів суттєво зменшується, вдвічі або більше.

Метою спостереження було визначення особливостей добового ритму фітонцидної активності деревних видів у міських умовах. Об'єктами дослідження стали гіркокаштан, катальпа чудова та ясен звичайний, що зростають уздовж вулиці Європейської в місті Умань. Як контроль використовувалась дослідна ділянка Уманського національного університету, а дослідження проводили у фазу вторинного росту, коли активність є найвищою.

Результати показали, що фітонцидна активність рослин поступово зростає з 6:00 ранку, досягаючи максимуму опівдні, після чого поступово знижується. У вечірні години, близько 22:00, активність зменшується у 2–3 рази порівняно з піковими значеннями. У липні пік виділення летких речовин у гіркокаштана спостерігався о 12:00 – 15,23±0,22 хв$^{-1}$ на забрудненій ділянці та 8,21±0,32 хв$^{-1}$ на умовно чистій.

Аналогічно, максимальна фітонцидна активність катальпи чудової та ясеня звичайного на забрудненій ділянці о 12:00 становила відповідно 12,11±0,36 хв$^{-1}$ та 9,16±0,12 хв$^{-1}$.

Таким чином, інтенсивність фітонцидної дії в умовах міського середовища є динамічною і залежить від часу доби, температури повітря та рівня екологічного навантаження. Пік активності зазвичай припадає на середину дня, коли сонячне випромінювання та фотосинтетична активність

найвищі, після чого спостерігається її поступове зниження.

3.4. Стійкість рослин до біотичних факторів навколишнього середовища в умовах міста Умань.

В насадженнях урбанізованого середовища при зміні екологічного стану регіону вирощування спостерігається значне ураження рослин гіркокаштану каштановою мінуючою міллю (*Cameraria ohridella*). В насадженнях катальпи чудової та ясена звичайного теж зустрічаються вогнища даного шкідливого організму але не в такій значній мірі, як на рослинах гіркокаштану.

Личинки каштанової мінуючої молі спричиняють утворення мін на листках, що значно знижує декоративність дерев. При інтенсивному пошкодженні рослин спостерігається передчасне опадання листя, що істотно послаблює дерево та упродовж декількох років може призвести до його загибелі.

Цей шкідник також є переносником збудників ряду захворювань рослин. Його шкідливість зумовлена зменшенням фотосинтезуючої поверхні листкової пластинки, що, у свою чергу, знижує екологічну цінність насаджень у межах міста. Вплив погіршується через відсутність достатньої кількості природних ворогів молі. Варто зазначити, що уражені рослини не відновлюють листя до кінця вегетаційного періоду.

Ураження гусеницями призводить до зниження накопичення поживних речовин у тканинах дерев, що в зимовий період спричиняє їх ослаблення або загибель. Навесні такі дерева мають сповільнений розвиток, окремі гілки засихають, а ослаблені рослини стають вразливими до інших шкідників і патогенів, зокрема грибкових інфекцій.

Унаслідок пошкоджень рослини, що є важливою складовою системи озеленення, втрачають свій естетичний вигляд, що створює проблеми для комунальних служб, відповідальних за догляд за насадженнями в умовах урбанізованого середовища міста Умань.

Тривале, багаторічне ураження каштановою міллю може спричинити повну загибель дерев. Навіть за умови їх виживання декоративна цінність таких рослин істотно знижується. У відповідь на це в ряді міст місцеві органи влади вже впроваджують заходи щодо боротьби з поширенням цього шкідника.

На території міста Умань каштанова міль протягом одного вегетаційного періоду може дати до 3–4 генерацій. Зимують лялечки в мінованому опалому листі. Частина лялечок (близько 3,6 %), що належать до перших двох поколінь, також залишаються на зимівлю, що ускладнює контроль над популяцією шкідника.

В результаті наших досліджень встановлено, що інтенсивність ураження досліджуваних рослин в умовах міста Умань залежить від екологічних характеристик місця зростання (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Інтенсивність ураження досліджуваних рослин каштановою міллю в умовах насаджень міста Умань, %, 2023–2024 рр.

Вид	Зона інтенсивного впливу	Зона з помірним впливом	Зона з відносно чистими показниками
Гіркокаштан	70,3±0,22	47,2±0,15	22,1±0,19
Катальпа чудова	6,4±0,17	2,2±0,24	0,9±0,27
Ясен звичайний	7,8±0,13	3,5±0,08	1,4±0,25

За результатами оцінювання інтенсивності ураження каштановою міллю досліджувані рослини було віднесено до чотирьох груп за рівнем стійкості:

1) відносно імунні рослини – ознаки прояву діяльності шкідника не спостерігали – протягом усього періоду досліджень;

2) слабко уражені рослини – інтенсивність розвитку шкідника у межах від 0,1 % до 25 %;

3) помірно уражені рослини – інтенсивність розвитку шкідника від 25,1 % до 50 %;

4) сильно уражені рослини – інтенсивність розвитку шкідника від 50,1 % і вища.

В результаті проведених досліджень встановлено, що всі досліджувані рослини вражаються каштановою міллю. Інтенсивність ураження катальпи чудової і ясена звичайного є незначною але збільшується в залежності від умов вирощування.

Рослини гіркокаштану в умовах урбанізованого середовища міста Умань значно уражуються каштановою міллю, при чому, інтенсивність пошкодження значно зростає від екологічного стану місця зростання. Так, в зоні зростання з відносно чистими показниками цей показник був на рівні 22,1 %, у зоні зростання з помірним впливом негативних екологічних чинників відсоток ураження становив 47,2 %. При проведенні досліджень в місці зростання з інтенсивним впливом факторів зовнішнього середовища інтенсивність ураження досліджуваних рослин каштановою міллю досягав 70,3 %.

Встановлено, що досліджувані рослини вражаються в умовах насаджень міста Умань каштановою міллю з різною інтенсивністю. Найбільший відсоток уражених рослин зафіксовано у гіркокаштана, який значно перевищував показники в інших варіантах досліду. Разом з тим, відсоток ураження шкідником значно збільшувався у місцях з негативною екологічною ситуацією у всіх варіантах досліду, а особливо у гіркокаштану.

Тобто, відсоток ураження значно залежав від породного складу вирощувних рослин та екологічних умов вирощування.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі оцінено роль деревних рослин у покращенні стану довкілля урбанізованих територій на прикладі міста Умань.

1. Результати досліджень, дозволяють стверджувати, що рослини гіркокаштана, катальпи чудової та ясена звичайного цілком придатні для впровадження в умови урбанізованого середовища міста Умань,

2. Встановлено, що основними факторами, які впливають на пилозатримуючу здатність деревних рослин є структура насадження, погодні умови та видові особливості рослин. Найвищу пилозатримувальну ефективність серед досліджуваних видів продемонстрували рослини гіркокаштана та катальпи чудової, дещо нижчу ясен звичайний.

3. Загалом було встановлено, що всі досліджені види – гіркокаштан, катальпа чудова та ясен звичайний в умовах інтенсивного екологічного навантаження проявляють зростання фітонцидної активності.

4. Встановлено, що досліджувані рослини вражаються в умовах насаджень міста Умань каштановою міллю з різною інтенсивністю. Найбільший відсоток уражених рослин зафіксовано в насадженнях гіркокаштана, який значно перевищував показники в інших варіантах досліду. Разом з тим, відсоток ураження шкідником суттєво збільшувався у місцях з негативною екологічною ситуацією у всіх варіантах досліду, а особливо у гіркокаштану.

ПРОПОЗИЦІЇ

Досліджувані деревні рослини характеризуються стійкістю та пластичністю, що дозволяє їх масово впроваджувати в урбанізованому середовищі міста Умань. Якісні характеристики в умовах зростання доцільно

регулювати запропонованими агротехнічними заходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак О.М., Самородов В.М., Панасенко Т.В. Парки Полтавщини : історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку. Наукове видання Полтава : Верстка, 2007. 276 с.
2. Білик О.М. Інтродукція та збереження біорізноманіття дерев та чагарників в дендрологічному парку "Устимівський" [Електронний ресурс] Генетичні ресурси рослин. 2012. №10-11. С. 47-57. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/grr_2012_10-11_7.pdf
3. Галкін С.І. Досвід збереження вікових дерев історичних насаджень у дендрологічному парку “Олександрія” НАН України Інтродукція рослин. 2013. №4. С. 42–50.
4. Гнєзділова В.І. Інтродуценти дендрарію Івано-Франківського медичного коледжу. Інтродукція рослин. 2007. № 3. С. 7–9.
5. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина І. Довідник [М.А. Кохно та ін.]. К. : Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
6. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка [Колісніченко О.М., Бонюк З.Г., Гревцова Г.Т. та ін.]. К.: Фітосоціоцентр, 2003. 84 с.
7. Заячук В.Я. Дендрологія : Підручник. Львів : Апріорі, 2008. 656 с.
8. Збірник лабораторних робіт з екології з охорони навколишнього середовища. Донецьк, 2000. 21 с.
9. Ільєнко О.О. Динаміка систематичної структури дендрофлори Тростянецького парку Інтродукція рослин. 2011. № 1. С. 37–41.
10. Інтродукція і зелене будівництво. Збірник наукових праць. Біла Церква: Мустанг, 2000. 200 с.

11.Калініченко О.А. Декоративна дендрологія : [навч. посіб.]. К. : Вища школа, 2003. 199 с.

12.Каталог деревних рослин Ботанічного саду Львівського національного університету ім. Івана Франка О.Б. Щерба, М.О. Щербина, Г.В. Тимчишин та ін. [за ред. А.І. Прокопіва]. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 74 с.

13.Каталог деревних рослин Ботанічного саду НУБіП України О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук. К.: НУБіП України, 2010. 67 с.

14.Каталог деревних рослин дендрологічного парку "Олександрія" Національної академії наук України Н.С. Бойко, Н.М. Дойко, Н.В. Драган та ін. [за ред. к.б.н., с.н.с. С.І. Галкіна]. Біла Церква, 2013. 64 с.

15.Каталог деревних та кущових рослин Хоростківського державного дендрологічного парку [Н.В. Сатій та ін.]. Тернопіль : ТДСГДС, 2013. 41 с.

16.Клімат України За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К. : Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

17. Концепція озеленення міста Умані. Умань , 2001. 10 с.

18.Кохно М.А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис). К. : Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.

19.Кременецький ботанічний сад. Каталог рослин. Природно-заповідні території України. Рослинний світ /[В.Г. Стельмащук та ін.]. [Вип. 8]. К. : Фітосоціоцентр, 2007. 159 с.

20.Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 456 с.

21.Липа О.Л. Систематика вищих рослин О.Л. Липа. К. : Радянська школа, 1964. С. 145.

22.Меженський В.М. Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин В.М. Меженський Інтродукція рослин. 2007. №4. С. 26–37.

23.Національний атлас України. К.: Картографія, 2007. 440 с.

24.Недвига М.В. Генезис сучасних ґрунтів Черкащини: Навчальний посібник. К. : Сільгоспосвіта, 1994. 156 с.

25.Природа Черкащини: стан, проблеми раціонального природокористування та охорони в контексті виживання Мороз П.І. [та ін.]. Миколаїв : АТ "СІМАО", Одеса : ОКФА, 1996. 396 с.

26.Токін Б.П. Лікарська отрута рослин. Повість про фітонциди. К., 1980. 280 с.

27.Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III Botanical Journal of the Linnean Society. 2009. Vol. 161, № 2. –P. 105–121.

28.Missuri Botanical Garden invites you to know our trees, 1990. P. 37–47.

29.Nooteboom H.P. Different looks at the classification of the Magnoliaceae H.P. Nooteboom Proc. Intern. Symp. Fam. Magnoliaceae. 2000. P. 26–37.

30.Pederson N. External characteristics of old trees in the eastern deciduous forest Neil Pederson Natural areas journal. 2010. Vol. 30. № 4. P. 396–407.

31.Pliska J. Historic American Landscapes Survey: Tudor place tulip poplar (Liriodendron tulipifera) J. Pliska. Washington, 2007. P. 1–5.

32.Sharma O.P. Plant taxonomy: Second Edition O.P. Sharma New Delhi : Tata McGraw-Hill Education Private Limited, 2009. 564 p.

33.Sherman D. Whipple. Yellow popolar: Regeneration after seed tree cutting and site preparation D. Whipple Sherman Bulletin 384, October 1968. 16 p.

34.Spach E. Histoire Naturelle Vegetaux E. Spach. P. : Libr. Encycl. de Rozet, 1839. Vol. 7. 539 p.

35. Takhtajan Armen Flowering Plants Armen Takhtajan Second Edition. Springer Science Busines Media B.V., 2009. 871 p.
36. Xu F. Comparative floral anatomy and ontogeny in Magnoliaceae F. Xu, P.J. Rudall Plant systematics and evolution. 2006. Vol. 258. P. 1–15.

ДОДАТКИ