МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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
магістра

УРБОЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ САКУРИ (*PRUNUS SERRULATA*) У ПОКРАЩЕННІ ДОВКІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ МІСТА УМАНЬ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 21 м-ек
спеціальності 101 Екологія
освітньо-професійної програми
Екологія
Олена ПОЧКА
Керівник: Наталія ШЕВЧЕНКО

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. Еколого-біологічне значення рослин в умовах підвищеного урботехногенного навантаження 6

1.1. Особливості підбору та використання деревних рослин при озелененні селітебних зон 6

1.2. Історія інтродукції представників виду *Prunus serrulata* Lindl. в Україну 8

1.3. Еколого-біологічна характеристика представників виду *Prunus serrulata* 10

1.3.1. Біологічна характеристика представників виду *P. serrulata* 11

1.3.2. Екологічна характеристика представників виду *P. serrulata* 13

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

2.1. Природні умови регіону досліджень 15

2.2. Об'єкт досліджень 16

2.3 Схема досліду 18

2.4. Методика досліджень 20

2.5. Охорона праці 21

РОЗДІЛ 3. Результати досліджень 21

3.1. Оцінка адаптивного потенціалу рослин сортів виду *P. serrulata* у посушливих умовах міського середовища 24

3.2. Стійкість представників виду *P. serrulata* до атмосферного забруднення 29

3.3. Оцінка фізико-хімічних показників культиварів виду *P. serrulata* 31

РОЗДІЛ 4. Еколого-економічна ефективність від рослин *P.serrulata*, що ростуть на території міста Умань 33

ВИСНОВКИ 35

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 38

ДОДАТКИ 44

ВСТУП

Актуальність теми. У XXI столітті людство зіткнулося з низкою глобальних викликів, серед яких особливе місце займають зміни клімату, деградація довкілля та погіршення якості життя в містах. Урбанізація, інтенсивне використання природних ресурсів, збільшення кількості викидів парникових газів і скорочення зелених зон призводять до підвищення температури повітря, зниження вологості, погіршення якості повітря та води, а також − підвищення рівня захворюваності серед міського населення. Тому питання формування екологічно збалансованого міського середовища набуває особливої актуальності.

Одним із ефективних інструментів адаптації міст до кліматичних змін та поліпшення якості життя населення є збільшення кількості зелених зон, які виконують велику кількість важливих функцій. А саме: зменшують ефект «міського теплового острова», поглинають вуглекислий газ, очищують повітря, знижують рівень шуму, стабілізують вологість і сприяють збереженню біорізноманіття. Крім того, наявність зелених зон позитивно впливає на психоемоційний стан населення міста, знижує рівень стресу, покращує якість сну та загальне самопочуття.

Особливої уваги при цьому заслуговують представники виду *Prunus serrulata* Lindl. (Вишня дрібнопильчата або сакура), які не лише прикрашають міський простір, а й мають значний потенціал у покращенні урбоекологічних умов. Завдяки своїм біологічним властивостям сакура здатна ефективно очищувати повітря, поглинати пил і токсичні речовини, а також створювати комфортний мікроклімат у міських умовах. Її цвітіння має потужний естетичний і культурний вплив, сприяючи формуванню позитивного іміджу міста та розвитку екотуризму.

Вивчення урбоекологічної ролі сакури в умовах м. Умань дозволяє не лише оцінити її екологічну ефективність, а й розробити практичні рекомендації щодо адаптації міського середовища до змін клімату та покращення якості життя населення.

Мета роботи – з’ясувати урбоекологічну роль представників виду *Prunus serrulata* Lindl., при оптимізації зелених зон м. Умань.

Для досягнення зазначеної мети нами було поставлено наступні **завдання:**

- ✓ З’ясувати сортове різноманіття виду *P. serrulata* у чистій та зоні підвищеного урботехногенного навантаження на прикладі м. Умань.
- ✓ Дослідити адаптивний потенціал рослин *P. serrulata* до збільшення посушливості у міському середовищі.
- ✓ Проаналізувати стан листків представників виду *P. serrulata* на територіях із різним урботехногенним навантаженням.
- ✓ Визначити стійкість представників виду *P. serrulata* до атмосферного забруднення.

Об’єкт дослідження – культивари виду *P. serrulata*, які ростуть на території м. Умань у зонах із різним ступенем забруднення навколишнього средовища.

Предмет дослідження – екологічні особливості представників виду *P. serrulata*.

Методи дослідження. Еколого-біологічні, біометричні, статистичні, лабораторні та польові.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

Проведено дослідження із визначення стійкості культиварів виду *P.serrulata* до несприятливих факторів навколишнього середовища: посухи та надмірної загазованості повітря в умовах м. Умань. Визначено найбільш придатні для використання в озелененні декоративні сорти виду *P. serrulata* та їх економічну ефективність.

Апробація результатів роботи проводилась на Всеукраїнській науково−практичній інтернет−конференції «Екологія − шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» та Всеукраїнській студентській науковій конференції, присвяченій 125-річчю від дня народження видатного українського вченого в галузі ґрунтознавства, агрохімії та землеробства – професора Симона Самійловича Рубіна (Додаток А).

Структура роботи. Загальний обсяг роботи становить 43 сторінки комп’ютерного тексту. Кваліфікаційна робота складається із 4 розділів, висновків та додатків. Список використаних джерел нараховує 62.

РОЗДІЛ 1.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОГО УРБОТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

1.1. Особливості підбору та використання деревних рослин при озелененні селітебних зон

Однією з головних проблем сучасності є стрімка розбудова міст, яка в свою чергу призводить до забрудненння навколишнього середовища, виснаження запасів природних ресурсів, збільшення кількості транспорту та підприємств і погіршення якості життя міського населення [1; 2]. Висока густота населення, постійний шум, затори все це призводить до психологічного виснаження, погіршення якості сну, роздратованості та інше. Окрім цього стрімка урбанізація призводить і до погіршення фізичного здоров'я. Адже забруднене повітря, малорухливий спосіб життя, не збалансоване харчування призводять до ризику розвитку захворювань серцево-судинної та дихальної систем, а також утворення надмірної ваги.

Згідно зі Звітом про Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй за 2024 рік, підготовленим Департаментом економічних і соціальних справ ООН, міста збільшуються в 3,7 разів швидше, в порівнянні із 2000-ними роками, що призводить до негативного впливу на землекористування та навколишнє середовище. Через підвищення темпів урбанізації очікується, що до 2050 року близько 70% населення світу проживатиме в містах. Що стосується впливу на клімат, глобальна температура продовжує встановлювати нові рекорди: 2023 рік офіційно став найтеплішим роком за всю історію спостережень, згідно з даними Всесвітньої метеорологічної організації, коли середня температура у світі зросла на 1,45 °C порівняно з до індустріальним рівнем. Як повідомляється у Звіті про розрив у викидах за 2023 рік Програми ООН з навколишнього середовища

глобальні викиди парникових газів досягли нового максимуму − 57,4 гігатонн еквіваленту CO_2 [4; 5].

Одним із високо ефективних способів пом'якшення наслідків зміни клімату та оптимізації якості життя міського населення є озеленення міського простору, тобто «зелене будівництво», «зелена інфраструктура» або «міське озеленення» і виступає чи не однією із найголовніших умов сталого соціального та економічного розвитку України [1].

На тлі кліматичних змін, озеленення житлових зон стає надзвичайно важливим та ефективним способом зменшення негативного впливу урбанізації міських мешканців. [6]. Рослини у містах суттєво покращують здоров’я та психологічний стан населення, забезпечуючи полегшення у людей від ефекту міського теплового острова та утворюють зони для відпочинку та фізичної активності [7; 8]. Виділяючи кисень та поглинаючи забруднюючі речовини з повітря, рослини у міському середовищі покращують його якість. Озеленення селітебних зон є ефективним способом зниження температури повітря навколишнього середовища приблизно на 10 °C [9; 10; 11]. Також озеленення навколо житлових районів сприяє зниженню рівня шуму. Зокрема, збільшення кількості зелених насаджень може зменшити шум приблизно на шість децибелів для дорожнього руху та на три − для залізниць [12; 13].

Правильний вибір рослин є головним критерієм для оптимізації міського простору та пом'якшення негативних наслідків урбанізації, таких як забруднення повітря, «теплові острови» та втрата біорізноманіття. Ефективне озеленення житлових районів значною мірою залежить від вибору відповідних видів рослин. Особливої уваги при цьому заслуговують гарно квітучі малопоширені високо-декоративні рослини, які не вибагливі до умов навколишнього середовища, зокрема до посухи, загазованості та забруднення повітря, грунтових умов та інше. Вони мають не лише функціональну, а й естетичну цінність, за рахунок свого привабливого вигляду вони дозволяють людині розслабитись, відпочити і як наслідок покращити свій психо-емоційний стан [14;15;16;17].

1.2. Історія інтродукції представників виду *Prunus serrulata* Lindl. в Україну

Prunus serrulata (Вишня дрібнопильчата або сакура) – належить до малопоширених, декоративних рослин, цінних для використання в зеленому будівництві, як у групових, так і солітерних насадженнях та є традиційним символом Японії та японської культури. Із сакурою у них поєднується багато звичаїв та свят одне з яких – ханамі, яке пов'язане із спогляданням за квітуванням Сливи уме (*Prunus mume*) та Вишні дрібнопильчатої (*Prunus serrulata*) чиї ніжні рожеві квітки символізують швидкоплинність людського життя та прихід весни. Вони заохочують людей цінувати кожну мить і знаходити радість у теперішньому часі. Глибоко вкорінена в традиціях сакура надихала митців, до написання своїх творів. Щороку мільйони людей (місцеві жителі та туристи), збираються на вулицях та у парках, щоб помилуватися цією невимовною красою. За одним із повір'ям вважається, що чим більше пелюсток сакури впаде на одяг, тим вдалішим у людей буде прийдешній рік.

Перше споглядання за цвітінням сакури влаштував імператор Сага у 812 році у знаменитому саду Сінсен-ен у Кіото. У цей час на ханамі запрошували лише багатих і впливових людей супроводжувалося дійство музикою, піснями, сезонними делікатесами та саке. Великий прорив стався у 1710-х роках, коли сьоґун Токуґава Йосімуне наказав посадити тисячі вишневих дерев у громадських місцях, зокрема вздовж річки Суміда в Едо та в Асукаямі. Цей продуманий вчинок дозволив усім насолоджуватися сезоном цвітіння сакури, незалежно від соціального статусу. І саме така традиція, що зародилася при імператорських дворах, стала найдемократичнішим святкуванням краси природи в Японії. Окрім цього у період Другої світової війни, пілоти-камікадзе, як символ доблесті та честі, зображували квітки сакури на фюзеляжах своїх літаків перед тим, як вони вирушали на самогубні місії. Вважалося, що воїни, які загинули за Японію та її імператора, самі перетворюються на квіти [18; 19; 20; 21; 22; 23; 24].

Поширена Вишня дрібнопильчата переважно у Східній Азії. Як інтродукований вид вона трапляється у країнах Східної Європи, Південної Африки, Південної і Північної Америки та на Сході Австралії (рис.1.1) [25].

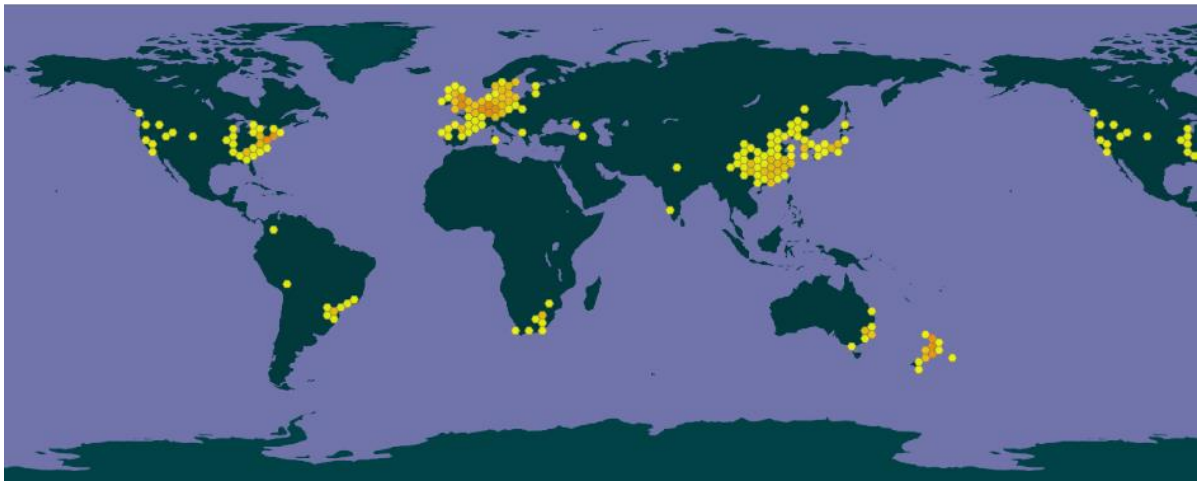


Рис. 1.1. Поширення виду *Prunus serrulata* Lindl.

В Україні лише починає збільшуватись популярність культиварів цієї рослини. Вперше в Україну вид потрапив приблизно у 1923 р в м. Ужгород при розбудові мікрорайону Галагов. На той час там була болотиста місцевість, тому переважна більшість деревних рослин не могли там рости і гинули. Тоді чеські ботаніки дослідили (так як Ужгород у той час був частиною Чехословаччини), що клімат цього міста найкраще підходить для вирощування японських вишень, з того часу кількість цих рослин у місті почала збільшуватись. Окрім цього із сакурою в Україні, а саме як сюди вона потрапила існує багато легенд. Як розповідається в одній з них японці везли в подарунок сакуру австрійському імператорові Францу-Йосипу I. Оскільки дорога пролягала через Закарпаття, довелося делегації заночувати в Мукачево. Містом миттєво розійшлася звістка, що везуть японці з собою партію якоїсь загадкової надзвичайно цінної вишні. Тому, уночі частину саджанців у японців вкрали місцеві цигани і пізніше відвезли на продаж до Ужгорода, де й продали їх успішно місцевому населенню під видом фруктових дерев. З того часу і росте сакура в Ужгороді, радуючи око та душу, але не тіло, оскільки плодів від неї ужгородці так й не дочекалися [24]. Сьогодні в Ужгороді зосереджена чи не найбільша кількість сакур у всій Україні, щороку

помилуватись цвітінням цієї дивовижної рослини сюди приїздять тисячі туристів. У Мукачево загальна протяжність вулиць з сакурами перевищує шість км., загалом у місті нараховується близько 9000 тис. дерев японської вишні, а лише за 2024 рік у місті їх було висаджено 500 особин.

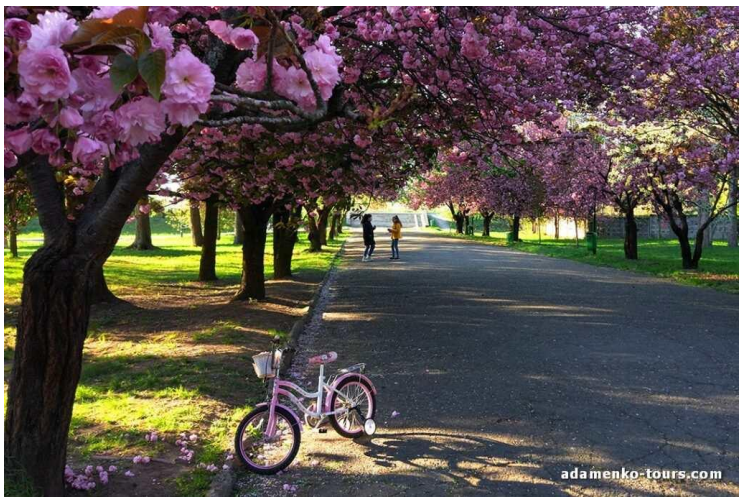


Рис. 1.2. Квітування сакур у м. Мукачево.

Окрім цього, японську вишню у невеликій кількості можна побачити чи не в кожному регіоні України. У Харкові де вона прикрашає вулиці міста із 2017 року її висаджували навіть під час російських обстрілів у 2022 році [27]. Найбільш популярними при використанні у зеленому будівництві багатьох регіонів світу є три культивари *P. serrulata*: *P. serrulata* 'Acolade', *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' та *P. serrulata* 'Kanzan'.

1.3. Еколого-біологічна характеристика представників виду *Prunus serrulata*

Prunus serrulata Lindl. (Вишня дрібнопильчата) − високополіморфний, малопоширений на території України вид листопадних деревних рослин з родини *Rosaceae* Juss., заввишки до 15 метрів. Крона розлога, широкопірамідальна. Листки темно-зелені (восени змінюють своє забарвлення на червоно-жовте), невеликі завдовжки від трьох до п’яти сантиметрів, яйцеподібні, з

дрібнозубчастим краєм. Квітки не великі блідо-рожеві зібрані у суцвіття діаметром до трьох сантиметрів. Квітування розпочинається у другій декаді квітня і триває до кінця третьої декади. Розмножується переважно вегетативним способом так як власного насіння не утворює.

Вишня дрібнопильчата не вибаглива до умов навколишнього середовища та може витримувати зниження температури до −20ºС. Росте на родючих, добре дренованих нейтральних або слабокислих грунтах та добре освітлених ділянках.

Найбільш поширеними у озелененні селітебних зон є три представники виду *Prunus serrulata*: *P. serrulata* 'Acolade', *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' та *P. serrulata* 'Kanzan' [28; 29].

1.3.1. Біологічна характеристика представників виду *Prunus serrulata*

P. serrulata 'Acolade' − невелике високодекоративне листопадне дерево заввишки до шести−восьми метрів з розлогою кроною завширшки до восьми метрів. Квітки невеликі блідо-рожеві, з 10−12 пелюстками, які зібрані у суцвіття діаметром до чотирьох сантиметрів. Квітування *P. serrulata* 'Acolade', в Україні, розпочинається у першій−другій декаді квітня і триває до початку травня. Листки темно-зелені невеликі, яйцеподібні завдовжки від двох до семи сантиметрів і завширшки від двох до п’яти сантиметрів, які у другій−третій декаді жовтня набувають помаранчевого забарвлення (рис.1.3).



а б в

Рис. 1.3 Декоративність *P. serrulata* 'Acolade' у різні пори року: а − навесні; б −влітку; в − восени.

Плодів не утворює і розмножується переважно вегетативним способом [30; 31; 32].

P. serrulata 'Kiku-Shidare' − невелике листопадне високодекоративне дерево заввишки від чотирьох до шести метрів із повислою кроною завширшки від п’яти до семи метрів. Квітки яскраво рожеві великі махрові, зібрані у суцвіття діаметром до чотирьох сантиметрів. Квітування рясне, розпочинається у першій декаді травня і триває до кінця другої декади. Листки темно зелені, видовжені завдовжки від 3,8 до 11,7 сантиметрів та завширшки від 1,7 до 5,3 сантиметрів (рис.1.4).



а б в

Рис. 1.4 Декоративність *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' у різні пори року: а − навесні; б − влітку; в − восени.

Плодів не утворює і розмножується переважно вегетативним способом [33; 34].

P. serrulata 'Kanzan' − один із найбільш використовуваних у зеленому будівництві культивар. *P. serrulata* 'Kanzan' це листопадне високодекоративне дерево заввишки від шести до десяти метрів з розлогою кроною завширшки від чотирьох до шести метрів. Квітки яскраво рожеві великі густомахрові, зібрані у суцвіття діаметром до шести сантиметрів по дві−п’ять штук. Квітування розпочинається в третій декаді квітня і триває до першої−другої декади травня.

Листки великі еліптичні із загостреними краями та блискучою поверхнею завдовжки від 8,4 до 19,3 сантиметрів та завширшки від 4,8 до 10,6 сантиметрів. Навесні молоді листки мають темно червонувато-коричневий відтінок, який ближче до літа змінюється на темнозелений, а восени воно набуває багряно-помаранчевого забарвлення (рис.1.5).



а б в

Рис.1.5 Декоративність *P. serrulata* 'Kanzan' у різні пори року: а − навесні; б − влітку; в − восени.

Кора гладенька, в молодому віці червонувато-коричнева, яка з віком змінюється на коричнево-сіру з невеликими борознами та має чітко виражені горизонтальні пори. Плодів не утворює і розмножується переважно вегетативним способом [35; 36].

Початок квітування рослин представників виду *P. serrulata* залежить від суми активних температур навесні, тому може розпочинатися, як раніше, так і пізніше.

1.3.2. Екологічна характеристика представників виду *Prunus serrulata*

P. serrulata 'Acolade' це сорт, який не вибагливий до різних факторів навколишнього середовища, зокрема може витримувати зниження температури від −20 до −23ºС (зона морозостійкості за USDA USDA 5−8). Росте переважно на добре освітлених територіях із помірнозволоженими, добре дренованими (проте може витримувати і короткочасні засухи), слабокислими, слаболужними та

нейтральними (pH=5,0−7,0) грунтами [31]. Окрім цього, *P. serrulata* 'Acolade' є солестійким сортом та може витримувати не значне засолення грунту [32; 36].

P. serrulata 'Kiku-Shidare' не вибаглива до умов навколишнього середовища та витримує зниження температури до −23,3ºС (зона морозостійкості USDA 5−8) та не значну посуху. Для гарного росту потребує добре освітлених територій різних за родючістю із слаболужними та нейтральними добре дренованими грунтами.

Рослини виду *P. serrulata* 'Kanzan' ростуть переважно на слаболужних або нейтральних добре дренованих не перезволожених родючих грунтах (проте можуть витримувати і не значну посуху), як при повному освітленні, так і у півтіні. Вони є не вибагливими до умов навколишнього середовища та можуть витримувати зниження температури до −27ºС (зона морозостійкості USDA 5−9) [33; 36].

Отже, озеленення селітебних зон значно покращує якість життя в міських районах, за рахунок, зменшення рівня шуму та забруднення повітря, цим самим позитивно впливаючи на психічне і фізичне здоров’я людей. Представники виду *P. serrulata* є потенційно придатними для озеленення у Правобережному Лісостепу України в умовах підвищеного урботехногенного навантаження, завдяки своїй не вибагливості до грунтових умов та високій зимо- та посухостійкості.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови регіону досліджень

Місто Умань розташоване у Черкаській області в межах центральної частини Правобережного Лісостепу України. Його географічне положення визначається 48º46′північної широти і 30º14′ східної довготи від Гринвіча та визначає його належність до Придніпровської височини. Територія м. Умань належить до уманського магматичного комплексу – плутону, який входить до протерозойської групи Центрального району Українського кристалічного щита і являє собою піднесене рівне плато. Рельєф міста характеризується великим розчленуванням поверхні і складається з плакорів на вододільному плато, долин річок Уманки та Бабанки і їхніх приток. У результаті ерозії плакори сильно розрізані балками, ярами та схилами. Висота над рівнем моря коливається від 166 до 232м., що створює локальні мікрокліматичні контрасти та впливає на просторову організацію міських ландшафтів [37].

Клімат Умані − помірний, м'який із порівняно теплою зимою та весною і спекотним літом. За даними метеостанції Умань загальна кількість опадів впродовж року коливається в межах 538−625 мм/рік. Середня температура взимку коливається в межах від +0,9ºС до −3,6ºС. Найспекотнішим місяцем є липень. Літній максимум складає +39,0°С,. Сума активних температур становить близько 3000 °С, проте в аномальні роки вона може зменшуватись або збільшуватись на 300−400°С [37; 38]. Тривалість вегетаційного періоду 200−205 днів. Безморозний період становить 250 діб, середня кількість днів з середньодобовою температурою вище +5°С − 209 діб, а з температурою +10 °С – 163 доби [37; 38]. Середньорічна кількість опадів 450−520 мм на рік. В окремі роки річна кількість опадів збільшується до 670−787 мм, в посушливі роки ця цифра зменшується до 255−390 мм. Відносна вологість взимку вночі 80−90%, вдень − 80−85%; влітку вночі близько 65%, вдень − близько 50% [37; 38].

Переважаючий напрям вітрів західний та північно-західний, середня швидкість 3−6 м/с [39; 40].

Вегетаційний період у середньому розпочинається в першій декаді квітня, коли середня добова температура вища за +5ºС і закінчується третьою декадою жовтня або першою декадою листопада.

Перші осінні приморозки спостерігаються у першій декаді жовтня. Весняні приморозки бувають у кінці травня. Стійкий сніговий покрив встановлюється у другій−третій декаді грудня, а інколи і пізніше. У третій, а інколи і у другій декаді лютого починає зникати сніговий покрив, найпізніше, коли це може статися − друга декада березня. Товщина снігового покриву 10–20 сантиметрів. Часто після морозів з’являється відлига, тому сніговий покрив не стійкий. Середня глибина промерзання ґрунту становить 75–80 сантиметрів.

Хмарних днів найбільше припадає на грудень – січень, ясних – на другу половину літнього періоду [38; 40].

Грунтовий покрив представлений переважно чорноземами середньогумусними, які характеризуються високою родючістю. Реакція ґрунтового розчину в цілому по профілю коливається від pH 4,6 до pH 7,2 [41; 42].

Рослинність має лісостеповий характер: у природних та напівприродних біотопах домінують дубово-ясенові ліси, лучні та узлісні угрупування. Урбанізовані екосистеми мають велику кількість зелених зон та створюють мережу екотопів з високою біотичною різноманітністю.

2.2. Об’єкт дослідження

Об’єктом дослідження є найбільш поширені у культурних фітоценозах м. Умань культивари виду *P. serrulata* (*P. serrulata* 'Acolade', *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' і *P. serrulata* 'Kanzan'), які ростуть у зонах із різним ступенем забруднення навколишнього середовища.

Територія дослідження:

а) Умовно чиста зона (територія Дослідно-виробничої дільниці (ДВД) Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (рис. 2.1));



а б в

Рис. 2.1. Представники виду *P. serrulata* на Дослідно-виробничій дільниці НДП «Софіївка»: а – *P. serrulata* 'Acolade'; б – *P. serrulata* 'Kiku-Shidare'; в – *P. serrulata* 'Kanzan'.

Б) Забруднена зона (територія вул. Незалежності, 35, м. Умань (рис.2.2.).



а б в

Рис. 2.2. Представники виду *P. serrulata* Lindl.у м. Умань: а – *P. serrulata* 'Acolade'; б – *P. serrulata* 'Kiku-Shidare'; в – *P. serrulata* 'Kanzan'.

2.3. Схема досліду

1. Визначення водного режиму представників виду *P. serrulata*

Таксон	Період проведення досліджень	Загальний вміст води	Водий дефіцит	Відносна тургоресцентність
P. serrulata 'Kiku-Shidare'	червень, липень, серпень	%		
P. serrulata 'Kanzan'				
P. serrulata 'Acolade'				

2. Визначнення водоутримуючої здатності культиварів виду *P. serrulata*

Таксон	Період проведення досліджень	Водоутримуюча здатність				
		Експозиція, год				
		2	4	6	8	24
P. serrulata 'Kiku-Shidare'	червень, липень, серпень	%				
P. serrulata 'Kanzan'						
P. serrulata 'Acolade'						

3. Визначення фактичної(польової) посухостійкості

Таксон	Період проведення досліджень		
	червень	липень	серпень
	Бал посухостійкості		
P. serrulata 'Kiku-Shidare'			

P. serrulata 'Kanzan'			
P. serrulata 'Acolade'			

4. Визначення водовідновлюючої здатності представників виду *P. serrulata*

Втрачена волога у %	Період проведення досліджень	Таксон		
		P. serrulata 'Kiku-Shidare'	*P. serrulata* 'Kanzan'	*P. serrulata* 'Acolade'
5	червень, липень, серпень			
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				

5. Оцінка жаростійкості культиварів виду *P. serrulata*

Об’єкт дослідження	Ступінь пошкодження листків за температури, °С				
	40	50	60	70	80
P. serrulata 'Acolade'					

P. serrulata 'Kiku-Shidare'	«–» − відсутність бурих плям; «+» − незначна кількість бурих плям; «++» − побуріння 50% і більше; «+++» − побуріння 90% і більше.
P. serrulata 'Kanzan'	

6. Визначення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у культиварах виду *P. Serrulata* залежно від урботехногенного навантаження

Зона дослідження	Таксон	Ca	Cb	Car
Забруднена	*P. serrulata* 'Kanzan'	мг/г		
	P. serrulata 'Kiku-Shidare'			
	P. serrulata 'Acolade'			
Чиста	*P. serrulata* 'Kanzan'			
	P. serrulata 'Kiku-Shidare'			
	P. serrulata 'Acolade'			

7. Визначення фізико-хімічних показників гомогенату зелених листків залежно від інтенсивності урботехногенного навантаження

Зона дослідження	Таксон	pH протопласту листків	Зміщення pH (ΔpH) протопласту листків	pH' pH
Чиста	*P. serrulata* 'Kiku-Shidare'			%
	P. serrulata 'Kanzan'			
	P. serrulata 'Acolade'			
Забруднена	*P. serrulata* 'Kiku-Shidare'			
	P. serrulata 'Kanzan'			
	P. serrulata 'Acolade'			

2.4. Методика досліджень

Фактичну посухостійкість визначали візуально за уніфікованою шкалою В. М. Меженського (2007) [43]. Потенційну посухостійкість досліджували лабораторно-польовим методом М. Д. Кушніренка із співавторами (1975) [44].

Оцінку жаростійкості проводили за методом Ф. Ф Мацкова (1936) [45; 46].

Вміст хлорофілів і каротиноїдів визначали в рослинному екстракті диметилсульфоксиду (ДМСО) за методикою А. Р. Веллберна (1994) [47]. Оптичну густину екстракту визначали за довжин хвиль, які відповідають максимумам поглинання хлорофілів a і b λ=665 нм та λ=649 нм.

Фізико-хімічні властивості зелених листків досліджували на pH-метрі за загальноприйнятою методикою [48; 49; 50].

2.5. Охорона праці

Під час виконання досліджень, спрямованих на оцінку урбоекологічної ролі сакури (*Prunus serrulata*) у місті Умань, важливо забезпечити дотримання вимог охорони праці, виробничої санітарії та безпеки під час польових і лабораторних робіт. Безпечні умови праці є необхідною умовою отримання достовірних результатів та мінімізації ризиків для дослідників.

Польовий етап, що передбачає виконання вимірювань на вулицях міста, у парках та рекреаційних зонах, вимагає оцінки потенційних небезпек місцевості: інтенсивності руху транспорту, стану покриття, наявності аварійних дерев чи відкритих комунікацій. Під час роботи у зоні дорожнього руху дослідники повинні мати сигнальні жилети, уникати перебування на проїжджій частині та працювати в парі. Прилади для відбору проб листя і ґрунту, а також вимірювальне обладнання використовуються з дотриманням техніки безпеки для запобігання травмам.

Особлива увага приділяється роботі в місцях масового відпочинку населення: заборонено залишати інструменти без нагляду, а вимірювання бажано проводити у періоди мінімальної відвідуваності. Погодні умови є важливим

фактором безпеки – роботи не виконуються під час грози, сильного вітру чи при високих температурах. У сонячну погоду необхідні головні убори та доступ до питної води для запобігання перегріванню.

Біологічні ризики також повинні бути враховані, зокрема можливість укусів комах, контактів із рослинними алергенами та кліщами. Дослідники використовують закритий одяг та репеленти, а у разі появи симптомів алергії чи укусу – отримують першу долікарську допомогу.

Лабораторні роботи здійснюються відповідно до вимог санітарних норм та правил поводження з хімічними реактивами. Дослідники працюють у захисних халатах, окулярах і рукавичках, а всі маніпуляції з реактивами проводять у провітрюваних приміщеннях. Скляний посуд перевіряється на цілісність, а відходи хімічних речовин утилізуються відповідно до екологічних вимог, що запобігає забрудненню навколишнього середовища.

Під час роботи з електронними приладами необхідно забезпечити електробезпеку: перевірити кабелі, уникати контакту з вологими предметами та використовувати заземлені розетки. Робоче місце має відповідати ергономічним нормам, щоб знизити навантаження на зір та опорно-руховий апарат.

Важливою умовою безпеки є дотримання правил пожежної безпеки. У лабораторії повинні бути вогнегасники та аптечка, а працівники мають знати порядок дій у разі виникнення надзвичайної ситуації. Забороняється використання відкритого вогню біля зелених насаджень або несправного електрообладнання.

Всі особи, залучені до виконання досліджень, проходять первинний та повторний інструктажі з охорони праці, що фіксуються у відповідному журналі. Контроль за дотриманням вимог безпеки покладається на відповідальну особу, яка перевіряє справність обладнання та забезпечує наявність засобів першої допомоги.

Система охорони праці під час дослідження ролі сакури у покращенні довкілля Умані дозволяє мінімізувати ризики та забезпечити безпечні умови для

дослідників як у польових, так і у лабораторних умовах, сприяючи ефективній та безпечній науковій діяльності [61; 62].

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка адаптивного потенціалу рослин сортів виду *P. serrulata* у посушливих умовах міського середовища

Умови глобальних змін клімату та підвищення урботехногенного навантаження, на навколишнє природне середовище, потребують використання в зеленому будівництві цінних декоративних рослин, придатних до впливу стресових факторів, серед яких одним із найважливіших є посухостійкість [51].

Вода має вирішальне значення для життя на Землі, покриваючи понад 70% поверхні планети та слугуючи життєво важливим компонентом для всіх живих організмів, не винятком є і рослини, в організмі яких вона бере участь у багатьох фізіолого-біохімічних процесах. А саме: транспорт поживних речовин, транспірація та інші [52; 53].

Залежно від потреб у воді всі рослини умовно поділяють на дві групи: чутливі та толерантні. Чутливі рослини досить гостро реагують на нестачу води і можуть завчасно скидати листя, їх ріст буде пригнічуватись, вони не матимуть жодної естетичної привабливості, а в деяких випадках, при тривалій дії цього подразнюючого фактора, вони можуть загинути. Толерантні ж − витримують значні підвищення температури без жодних ушкоджень [53].

Посухостійкий стрес становить значний виклик для декоративного садівництва, впливаючи на ріст рослин, естетичні якості та загальну стійкість. Тому усі рослини залежно від потреб у воді умовно поділяють на чотири екологічні групи:

1. Гідатофіти − рослини, які повністю занурені у воду і без неї не можуть існувати.

2. Гідрофіти − це водно − наземні рослини. Тобто ті, які ростуть біля водойм і потребують надмірного зволоження на певному етапі онтогенетичного розвитку або протягом всього періоду існування.

3. Мезофіти − рослини, які ростуть в умовах помірного зволоження.

4. Ксерофіти це рослини, які ростуть в умовах посухи і можуть дещо відрізнятися від попередніх груп рослин. А саме: вони мають довгу кореневу систему, замість листків вони можуть мати колючки (що дозволяє зменшити транспірацію і цим самим мати запас води) або потовщені листки, де знаходиться вода. Такі рослини переважно характерні для тропічного типу клімату [54; 55].

За результатами огляду літературних джерел, з'ясовано, що досліджень із визначення посухостійкості представників виду *P. serrulata* в умовах Правобережного Лісостепу України не проводилося. Тому, виникла необхідність у проведенні дослідів із визначення посухостійкості представників виду *P. serrulata*. Оцінку водного режиму проводили за наступними показниками: загальний вміст води, водний дефіцит та відносна тургоресцентність (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Водний режим представників виду *P. serrulata*

Таксон	Загальний вміст води, %	Водий дефіцит,%	Відносна тургоресцентність,%
P. serrulata Kiku-Shidarė	61,8±1,5	11,4±0,5	95,3±2,2
P. serrulata 'Kanzan'	62,9±1,1	4,6±0,2	96,1±2,1
P. serrulata 'Acolade'	57,6±3,3	9,1±3,1	91,9±0,1

Примітка: середнє за три місяці.

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що водний режим досліджуваних таксонів значною мірою залежить від періоду проведення досліджень, температури навколишнього середовища та кількості опадів. Вміст води у представників виду *P. serrulata* варіюється в межах від 57,6±3,3 (сорт

P. serrulata 'Acolade') до 62,9±1,1% (*P. serrulata* 'Kanzan'). Після в'янення найбільший водний дефіцит (9,1±3,1) мав сорт *P. serrulata* 'Acolade', а найнижчий (4,6±0,2) − *P. serrulata* 'Kanzan'. Найбільшу відносну тургоресцентність спостерігали у *P. serrulata* 'Kanzan' (96,1±2,1), найнижчу – *P. serrulata* 'Acolade' (91,9±0,1).

Наступним етапом нашого дослідження було визначення водутримуючої та водовідновлюючої здатності представників виду *P. serrulata* (табл. 3.2; табл.3.3).

Таблиця 3.2

Водоутримуюча здатність листків культиварів виду *P. serrulata*

Таксон	Водоутримуюча здатність, %				
	Експозиція, год				
	2	4	6	8	24
P. serrulata 'Kiku-Shidare'	8,3±0,2	12,6±0,4	16,3±0,7	21,1±0,7	36,5±6,5
P. serrulata 'Kanzan'	6,5±4,5	10,1±5,9	13,3±5,8	19,4±3,9	33,1±9,6
P. serrulata 'Acolade'	15,7±2,3	25,1±1,1	32,8±1,6	39,2±1,7	52,1±0,1

Примітка: середнє за три місяці.

З'ясовано, що найбільшу кількість води (52,1±0,1 %) за 24 год. втрачає *P. serrulata* 'Acolade', без наступного відновлення тургору після насичення. Дещо меншу кількість (36,5±6,5%) вологи втрачає *P. serrulata* 'Kiku-Shidare', при цьому тургор відновлюється на 51%. Найменшу кількість води (33,1±9,6) за добу втрачає *P. serrulata* 'Kanzan', після вологої камери тургор відновлюється приблизно на 83% також листки не мають значних зовнішніх ознак ушкодження (плями, некрози) на відміну від попереднього сорту.

Таблиця 3.3.

Водовідновлююча здатність культиварів виду *P. serrulata*

Таксон / Втрата води у % за год.	*P. serrulata* 'Kiku-Shidare'	*P. serrulata* 'Kanzan'	*P. serrulata* 'Acolade'
5	1 год. 35 хв	1 год. 5 хв	50 хв
10	2 год. 8 хв	2 год. 38 хв	1 год. 13хв
15	2 год. 35 хв	5 год. 10 хв	1 год. 8 хв
20	7 год. 30 хв	10 год. 25 хв	1 год. 58 хв
25	10 год. 38 хв	14 год. 5 хв	3 год. 45 хв
30	13 год. 47 хв	17 год. 20 хв	5 год. 7 хв
35	20 год. 7 хв	22 год. 2 хв	5 год. 25 хв
40	24 год. 4 хв	25 год. 5 хв	6 год. 41 хв

З’ясовано, що найбільш інтенсивно втрачає вологу *P. serrulata* 'Acolade' 40% вона втрачає за 6 годин 40 хв, а найменш інтенсивно − *P. serrulata* 'Kanzan'. При втраті води в межах 15−30% у *P. serrulata* 'Acolade' спостерігали в’янення та скручування листкової пластини, при втраті 30% і більше з’являлися некротичні бурі плями. У *P. serrulata* 'Kanzan' ушкодження досліджуваних листків спостерігали при втраті 25 % і більше вологи, а при втраті 40 % − з’являлися поодинокі плями.

Як підсумок до лабораторної оцінки посухостійкості нами було проведено оцінку фактичної або польової посухостійкості за уніфікованою шкалою посухостійкості В. М. Меженського (2007). Найвищий бал посухостійкості (8) має *P. serrulata* 'Kanzan' та *P. serrulata* 'Kiku-Shidare', що характеризує їх як дуже

високопосухостійкі сорти. Дещо нижчу посухостійкість має *P. serrulata* 'Acolade' (7 балів) і характеризується як високопосухостійкий сорт, листки якого в період значної посухи можуть короткостроково втрачати тургор із подальшим його відновленням.

Наступним етапом наших досліджень було визначення впливу теплового стресу (жаростійкість) представників виду *P. serrulata*.

Для оцінки жаростійкості водяну баню нагрівали до 40°С та занурювали у воду по 10 екземплярів зелених листків *P. serrulata* 'Acolade', *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' і *P. serrulata* 'Kanzan'. Після цього листки витримували протягом 30 хв, підтримуючи сталу температуру водяної бані. Брали першу пробу, витягуючи по одному листку трьох досліджуваних сортів *P. serrulata*, і охолоджували їх у чашці Петрі із холодною водою (рис.3.2).



Рис. 3.2. Визначення жаростійкості культиварів виду *P. serrulata*

Температуру води у водяній бані піднімали на 10°С і через 10 хв після цього брали другу пробу, витягнувши ще по одному листку і охолоджували їх у новій чашці Петрі із холодною водою. Аналогічно інкубували листки за дії 60°С, 70°С і 80°С. Охолоджені листки кожної проби переносили у 0,2 Н розчин HCl, яка є аналогом інсоляційного нагрівання, проникаючи всередину клітин вона витісняє молекулу Mg, в результаті цього утворюється речовина коричневого кольору

(феофітин) [56; 57]. Ступінь пошкодження листків оцінювали за інтенсивністю некротичних змін через 20 хв (табл. 3.2).

Таблиця 3.4

Жаростійкість культиварів виду *P. serrulata*

Об'єкт дослідження	Ступінь пошкодження листків за температури, °С				
	40	50	60	70	80
P. serrulata 'Acolade'	+	++	+++	+++	+++
P. serrulata 'Kiku-Shidare'	+	+	++	+++	+++
P. serrulata 'Kanzan'	+	+	+	++	+++

Примітка: «−» − відсутність бурих плям; «+» − незначна кількість бурих плям; «++» − побуріння 50% і більше; «+++» − побуріння 90% і більше.

З’ясовано, що найбільш стійким до високих температур є сорт *P. serrulata* 'Kanzan', помітне ураження листкової пластини у якого спостерігали при температурі 60ºС, а найменш стійким *P. serrulata* 'Acolade' у якого при температурі 40−50 ºС ми уже спостерігали значні некротичні зміни.

Отже за результатами проведених досліджень ми можемо стверджувати, що найбільш жаро- та посухостійким є сорт *P. serrulata* 'Kanzan', а найменш − *P. serrulata* 'Acolade'.

3.2 Стійкість представників виду *P. serrulata* до атмосферного забруднення

Урбанізація та інтенсивний розвиток промисловості супроводжуються підвищенням рівня аерогенного забруднення, що значно впливає на стан зелених насаджень у містах. Однією із чутливих реакцій на дію забруднюючих агентів є зміна вмісту пластидних пігментів: хлорофілів та каротиноїдів, які відіграють ключову роль у процесі фотосинтезу.

Декоративні рослини у містах, окрім естетичної функції, виконують також важливу екологічну роль, поглинаючи забруднюючі речовини та збагачуючи повітря киснем. Однак вплив газоподібних і твердих домішок з атмосфери може

порушувати пігментний склад у листкових пластинах, що не лише знижує декоративність, а й порушує фізіологічну стійкість рослин [57; 58; 59; 60].

Дослідження взаємозв'язку між рівнем аерогенного забруднення та змінами у пігментному комплексі представників виду *P. serrulata* у Правобережному Лісостепу України наскільки нам відомо не проводилось. Тому мета нашого дослідження полягала у з'ясуванні впливу інтенсивності забруднення навколишнього середовища на пігментний склад представників виду *P. serrulata*.

Вміст пластидів у листках визначали за методикою А. Р. Веллберна (1994) за допомогою спектрофотометра. Хлорофіл a (Ca) визначали при довжині хвилі (λ) 665 нм., хлорофіл b (Cb) − 649 нм., а каротиноїди (Car) − 480 нм. (рис.3.3).

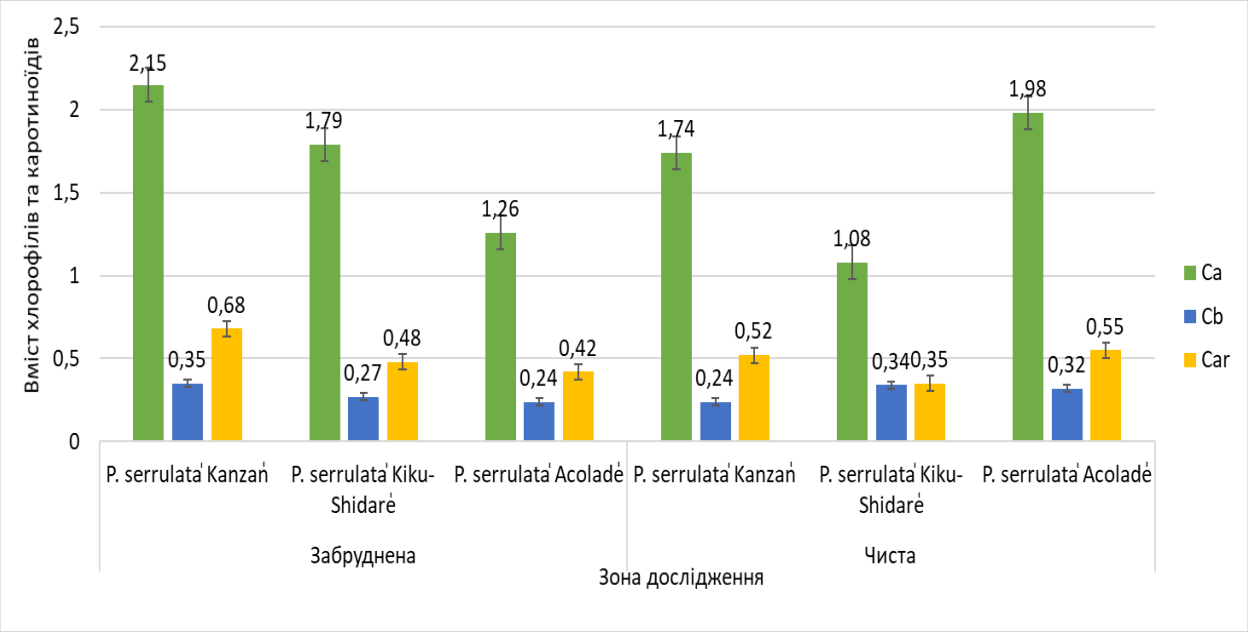


Рис. 3.3. Розподіл вмісту хлорофілів і каротиноїдів у культиварах виду *P. serrulata* залежно від урботехногенного навантаження м. Умань.

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що найвищий вміст хлорофілів та каротиноїдів у забрудненій зоні (територія вул. Незалежності, 35) − має сорт *P. serrulata* 'Kanzan' (Ca=2,15 мг/г сирої речовини; Cb=0,35 мг/г сирої речовини; Car=0,68 мг/г сирої речовини), а найнижчий − *P. serrulata* 'Acolade' (Ca=1,26 мг/г сирої речовини; Cb=0,24 мг/г сирої речовини; Car=0,42 мг/г сирої речовини). При зменшенні урботехногенного навантаження вміст хлорофілів та

каротиноїдів зменшується, за винятком *P. serrulata* 'Acolade', у якого ці показники підвищуються.

3.3. Оцінка фізико-хімічних показників культиварів виду *P. serrulata*

Функціонально активним органом рослини, який найшвидше реагує на несприятливі природні та техногенні фактори довкілля є листок. Інтенсивність внутрішніх змін і пошкоджень листкової пластини зумовлена видовими або сортовими особливостями рослин та їх здатністю підтримувати і урівноважувати кислотно-лужний баланс протопласту клітин при безперервному надходженню біогенних та інших хімічних елементів. Щоб протистояти підвищеному хімічному навантаженню, клітини мають буферні системи, які регулюють pH середовища. Відхилення pH від оптимальних значень негативно впливає на обмін речовин та роботу білково-ферментативних комплексів у листках. Тому за величиною показника буферної ємності протопласту листків можна визначати стійкість рослин до техногенних умов.

Для дослідження буферної здатності представників виду *P. serrulata* було застосоване співвідношення pH протопласту після штучного підкислення (pH’) до pH початкового. Це співвідношення відображало ефективність внутрішнього середовища клітин протистояти зовнішньому підкисленню (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Фізико-хімічні показники гомогенату зелених листків залежно від інтенсивності урботехногенного навантаження

Зона дослідження	Таксон	pH протопласту листків	Зміщення pH (ΔpH) протопласту листків	pH’ pH, %
Умовно чиста	*P. serrulata* 'Kiku-Shidare'	4,55±0,03	1,57±0,05	65,67±0,03

	P. serrulata 'Kanzan'	5,29±0,04	2,48±0,07	53,26±0,05
	P. serrulata 'Acolade'	4,66±0,07	1,75±0,05	62,51±0,01
Забруднена	*P. serrulata* 'Kiku-Shidare'	4,67±0,02	1,98±0,03	57,61±0,03
	P. serrulata 'Kanzan'	5,46±0,03	2,91±0,01	46,7±0,07
	P. serrulata 'Acolade'	4,89±0,06	2,15±0,04	56,0±0,02

За результатами проведених досліджень з’ясовано, що найбільша буферна стійкість для кожного з досліджуваних сортів спостерігалася у чистій зоні. Проте із підвищенням рівня забруднення повітря буферна стійкість зменшується. У забрудненій зоні найвища буферна стійкість спостерігалася у сорту *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' (pH=4,67±0,02; ΔpH=1,98±0,03; pH’=57,61±0,03%), а найнижча − у *P. serrulata* 'Kanzan', де pH=5,46±0,03., ΔpH=2,91±0,01, а pH’=46,7±0,07%

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД РОСЛИН *P. SERRULATA*, ЩО РОСТУТЬ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА УМАНЬ

Озеленення міських територій є одним із ключових інструментів пом'якшення ефекту «міського теплового острова». Дерева здатні знижувати температуру повітря шляхом затінення, транспірації та поглинання сонячної енергії. Представники виду *P. serrulata*, завдяки своїй густій кроні мають помітний охолоджувальний ефект впродовж вегетативного періоду (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Порівняльна таблиця еколого-економічних показників різних видів деревних рослин

Таксон	Середнє зниження температури повітря, ºС	Площа затінення території 10 річним деревом, м^2	Вартість 1-го саджанця, грн	Декоратив-ність	Потреба в обрізці (раз/рік)
P. serrulata 'Acolade'	1,9	12	980	Висока	0,5
P. serrulata 'Kiku-Shidare'	2,6	20	950	Дуже висока	0,3
P. serrulata 'Kanzan'	2,8	22	1050	Дуже висока	0,5
Tilia cordata Mill.	2,3	18	420	Середня	1,0
Acer platanoides L.	2,3	21	380	Середня	1,0

Robinia pseudoacacia L.	1,4	15	350	Низька	1,5

Особливості впливу культиварів виду *P. serrulata*:

✓ Затінення поверхонь: зменшення нагрівання асфальту та тротуарів.

✓ Транспіраційне охолодження: випаровування води з листків знижує температуру повітря.

✓ Зменшення теплового навантаження на будівлі: посадка дерев поблизу фасадів знижує витрати на кондиціонування.

Хоча вартість саджанців сакури є вищою у порівнянні із місцевими видами рослин, її декоративна цінність, низька потреба в обрізці та здатність знижувати температуру повітря забезпечують економічну вигоду. Зменшення витрат на кондиціонування, підвищення комфорту мешканців та туристична привабливість – ключові аргументи на користь її впровадження в озеленення м. Умань.

Отже, використання рослин представників виду *P. serrulata* в озелененні м. Умань є ефективним засобом зниження температури повітря у літній період. Попри вищу вартість саджанців, сакура забезпечує значний охолоджуючий ефект, естетичну привабливість та економічну вигоду. Найбільш ефективними, щодо зниження температури повітря та покращення мікроклімату є *P. serrulata* 'Kanzan' та *P. serrulata* 'Kiku-Shidare'. Рекомендується диференційоване використання культиварів залежно від функціонального призначення ділянки: *P. serrulata* 'Kanzan'− для алей та зон із підвищеним тепловим навантаженням, а *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' та *P. serrulata* 'Acolade' − для солітерних насаджень.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі подано результати оцінки перспектив використання представників виду *Prunus serrulata* Lindl. за умов підвищеного урботехногенного навантаження. Визначено еколого-біологічні особливості зелених насаджень на прикладі представників виду *P. serrulata* і їх роль у покращені мікроклімату міста.

1. З’ясовано, що зелені насадження у містах мають численні переваги для міських екосистем, значно підвищуючи тепловий комфорт шляхом зменшення теплових островів, покращуючи якість повітря шляхом поглинання забруднюючих речовин та сприяючи психічному здоров'ю завдяки розширеному доступу до природи. Вони також сприяють розширенню біорізноманіття, захисту довкілля, сталому розвитку та забезпечують низку екологічних переваг для міських районів.

2. Визначено еколого-біологічні особливості представників виду *P. serrulata* та з’ясовано їх не вибагливість до умов навколишнього середовища.

3. Досліджено стійкість культиварів виду *P. serrulata* до посухи та доведено їх перспективу використання у озелененні при значному дефіциті вологи у грунті.

4. З’ясовано, що водний режим представників виду *P. serrulata* значною мірою залежить від періоду проведення досліджень, температури повітря та кількості опадів.

5. Вміст води у досліджуваних таксонів коливався від від 57,6±3,3 (сорт *P. serrulata* 'Acolade') до 62,9±1,1% (*P. serrulata* 'Kanzan'), що вказує на сортову відмінність у здатності утримувати вологу.

6. Після в’янення найбільший водний дефіцит спостерігався у *P. serrulata* 'Acolade' (9,1±3,1), а найнижчий (4,6±0,2) − *P. serrulata* 'Kanzan'. Відносна тургоресцентність була найвищою у *P. serrulata* 'Kanzan' − 96,1±2,1, найнижчу – *P. serrulata* 'Acolade' 91,9±0,1.

7. Найбільшу добову втрату води (52,1±0,1 %) зафіксовано у *P. serrulata* 'Acolade', з відсутністю повного відновлення тургору. *P. serrulata* 'Kanzan' втрачав

найменше вологи (33,1±9,6) і відновлював тургор приблизно на 83%, при цьому листки не мали значних ознак ушкодження.

8. Найвищу толерантність до дегідратації мав *P. serrulata* 'Kanzan' у якого при втраті ≥25 % не спостерігали жодних ушкоджень листкової пластини, на відміну від *P. serrulata* 'Acolade', у якого при втраті листками 15% води починалось їх в'янення.

9. Під час дослідження фактичної посухостійкості найвищий бал виявлено у *P. serrulata* 'Kanzan' та *P. serrulata* 'Kiku-Shidare', що характеризує їх як дуже високопосухостійкі сорти. Дещо нижчу посухостійкість мав *P. serrulata* 'Acolade' і вважався високопосухостійким.

10. Найвищі показники жаростійкості проявляв *P. serrulata* 'Kanzan', що характеризувало його як культивар найбільш стійкий до високих температур.

11. З'ясовано, що вміст зелених пігментів у листках значною мірою залежить від інтенсивності забруднення повітря. Найнижчий вміст пластидів ми спостерігали у рослин, які ростуть у зоні із підвищеними показниками забруднення повітря, а найнижчі − у чистій зоні.

12. Найвищу буферну стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища мав *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' (pH = 4,67 ± 0,02; ΔpH = 1,98 ± 0,03; pH' = 57,61 ± 0,03%), тоді як найнижчу − *P. serrulata* 'Kanzan' (pH = 5,46 ± 0,03; ΔpH = 2,91 ± 0,01; pH' = 46,7 ± 0,07%), це свідчить про вищу стійкість *P. serrulata* 'Kiku-Shidare' до загазованості повітря, порівняно із *P. serrulata* 'Kanzan'.

13. Отже, за результатами проведених досліджень, з'ясовано, що найбільш придатними для використання у озелененні є *P. serrulata* 'Kanzan' та *P. serrulata* 'Kiku-Shidare', а найменш придатним − *P. serrulata* 'Acolade'.

ПРОПОЗИЦІЇ

Рекомендовано використовувати для озеленення міста Умань найбільш стійкі культивари *Prunus serrulata* 'Kanzan'та 'Kiku-Shidare', оскільки вони краще переносять посуху, високу температуру та забруднення повітря. Сорт *P. serrulata* 'Acolade' доцільно висаджувати лише в умовах меншого техногенного

навантаження. Планування озеленення варто здійснювати з урахуванням водного режиму та потреби рослин у додатковому поливі під час посухи. Рекомендовано проводити систематичний моніторинг фізіологічного стану сакур, включаючи вміст хлорофілу та показники водного балансу. Застосування сакур у міському середовищі сприятиме покращенню мікроклімату та зниженню рівня забруднення повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колдар Л. А., Цибровська Н. В. Перспективи використання *Cercis canadensis* L. у будівництві та оптимізації селітебних зон міського середовища. Агробіологія. 2024. № 2. С. 51–58.

2. Ruas R. d. B., Costa L. M. S., Bered F. Urbanization driving changes in plant species and communities – A global view. Global Ecology and Conservation. 2022. Vol. 38. P. e02243. URL: https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02243.

4. The Sustainable Development Goals Report 2024. URL: https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/.

5. Priya U. K., Senthil R. Framework for Enhancing Urban Living Through Sustainable Plant Selection in Residential Green Spaces. Urban Science. 2024. Vol. 8, no. 4. P. 235. URL: https://doi.org/10.3390/urbansci8040235.

6. Ecosystem services provided by green areas and their implications for human health in Brazil / V. Rodrigues Ferreira Barbosa et al. Ecological Indicators. 2024. Vol. 161. P. 111975. URL: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111975.

7. Assessing urban greenery by harvesting street view data: A review / Y. Lu et al. Urban Forestry & Urban Greening. 2023. Vol. 83. P. 127917. URL: https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127917.

8. Säumel I., Sanft S. J. Crisis mediated new discoveries, claims and encounters: Changing use and perception of residential greenery in multistory housing in Berlin, Germany. Urban Forestry & Urban Greening. 2022. P. 127622. URL: https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127622.

9. Simulation of the Energy Performance of a Building with Green Roofs and Green Walls in a Tropical Climate / S. Pragati et al. Sustainability. 2023. Vol. 15, no. 3. P. 2006. URL: https://doi.org/10.3390/su15032006.

10. Mitigating urban heat and air pollution considering green and transportation infrastructure / A. Wang et al. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2024. Vol. 184. P. 104079. URL: https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104079.

11. Priya U. K., Senthil R. Enhancing Sustainable Thermal Comfort of Tropical Urban Buildings with Indoor Plants. Buildings. 2024. Vol. 14, no. 8. P. 2353. URL: https://doi.org/10.3390/buildings14082353.

12. Residential green is associated with reduced annoyance to road traffic and railway noise but increased annoyance to aircraft noise exposure / B. Schäffer et al. Environment International. 2020. Vol. 143. P. 105885. URL: https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105885.

13. Priya U. K., Senthil R. Framework for Enhancing Urban Living Through Sustainable Plant Selection in Residential Green Spaces. Urban Science. 2024. Vol. 8, no. 4. P. 235. URL: https://doi.org/10.3390/urbansci8040235.

14. Ávila-Hernández A., Simá E., Ché-Pan M. Research and development of green roofs and green walls in Mexico: a review. Science of the total environment. 2022. P. 158978. URL: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158978.

15. Landscaping with native plants in the UAE: a review / H. Alam et al. Emirates journal of food and agriculture. 2017. P. 729. URL: https://doi.org/10.9755/ejfa.2017.v29.i10.319.

16. Tree structural traits as a key element for ensuring socio-economic equitable access to ecosystem services / Á. Ruiz-Valero et al. Trees, forests and people. 2025. P. 100899. URL: https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100899.

17. The impact of vertical greenery system on building thermal performance in tropical climates / N. D. A. Mohammad Shuhaimi et al. Journal of building engineering. 2022. Vol. 45. P. 103429. URL: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103429.

18. Hanami in Japan: The Magical Cherry Blossom Experience You Need to Witness - diy district. URL: https://diydistrict.com/en/hanami-japan-cherry-blossom-festival-guide-2025/.

19. Hanami: The Transient Beauty of Cherry Blossoms in Japan – Kokoro Care. URL: https://kokorocares.com/blogs/blog/hanami-the-transient-beauty-of-cherry-blossoms-in-japan.

20. Колдар Л. А., Небиков М. В. Фітогормональна регуляція морфогенних процесів у *Prunus serrulata* Lindl. *in vitro*. Journal of native and alien plant studies. 2011. № 7. С. 76–81.

21. Tradition of Admiring Flowers. URL: https://www.advantour.com/japan/traditions/hanami.htm).

22. What is Sakura? History, Culture & Types of Cherry Blossoms. URL: https://www.byfood.com/blog/what-is-sakura-p-812.

23. Почка О. В., Колдар Л. А. Етноботанічна характеристика виду *Prunus serrulata* Lindl. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: Купальські читання Івана Косенка: матеріали VII міжнародної наукової конференції, присвяченої Глобальному саміту миру* (м. Умань, 19–23 червня 2024 року). Умань: Видавець «Сочінський М. М.». С. 190−196.

24. Легенди про сакуру. URL: https://www.kolyba.org.ua/biblioteka/legendi-zakarpattja/2423-legendi-pro-sakuru.

25. *Prunus serrulata* Lindl. URL: https://www.gbif.org/uk/species/3022609.).

26. На 37 локаціях Мукачева висадили понад 500 сакур. URL: https://zaholovok.com.ua/ponad-pivtysyachi-sakur-vysadyly-u-mukachevi.

27. У Харкові почали квітнути сакури — Суспільне Харків. URL: https://suspilne.media/kharkiv/453000-u-harkovi-kvitnut-sakuri-aki-sadili-rik-tomu-pid-obstrilami/.

28. *Prunus serrulata* | Landscape Plants | Oregon State University. URL: https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/prunus-serrulata.

29. Перспективи застосування різних форм та сортів сакури prunus serrulata l. в моносадах / В. В. Поліщук та ін. Зібрання творів Уманського національного університету садівництва. 2025. Т. 1, № 106. С. 105–114. URL: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2025-106-1-105-114.

30. *Prunus* 'Accolade' (Flowering Cherry). URL: https://www.gardenia.net/plant/prunus-accolade-flowering-cherry; Woody Plants Database. URL: https://woodyplants.cals.cornell.edu/plant/377.

31. *Prunus* 'Accolade' (Flowering Cherry). URL: https://www.gardenia.net/plant/prunus-accolade-flowering-cherry.

32. Вишня дрібнопильчаста ‘Accolade’ / Prunus serrulata ‘Accolade’ - Розсадник декоративних рослин «Зелена Бухта» URL: https://zelenabuhta.com.ua/product/vyshnya-dribnopylchasta-akkolejd-vyshnya-melkopylchataya-akkolejd-prunus-serrulata-accolade/.

33. *Prunus* 'Kiku-shidare-zakura' (Japanese Flowering Cherry). URL: https://www.gardenia.net/plant/prunus-kiku-shidare-zakura-japanese-flowering cherry)

34. *Prunus serrulata* (Japanese Cherry, Japanese Flowering Cherry, Oriental Cherry) | North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox. URL: https://plants.ces.ncsu.edu/plants/prunus-serrulata/;

35. Japanese Cherry Blossom (Prunus serrulata). URL: https://www.gardenia.net/genus/prunus-serrulata-japanese-flowering-cherry.)

36. Струтинська Ю. В. Використання різних форм сакури (*Prunus serrulata* L.) у моносадах Правобережного Лісостепу України. Умань, 2024. 148 с.

37. Генсірук С. А. Зелені скарби України. Київ : Урожай, 1991. 191 с.

38. Козинська І.П., Ситник О.І., Тімець О.В. Географія Уманщини: навчальний посібник. К.: Інтерлінк, 2006. 176 с.

39. Мороз П. І., Косенко І. С. Природа Шевченківського краю: монографія. Умань: УДАУ, 2006. 380 с.

40. Бондарчук В. Г. Геологія України. К.: Вид-во АН УРСР, 1959. 357 с.

41. Шлапак В. П. Механічний склад ґрунтів дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Studia i materialy. Ogrody Czartoryskich. Warszawa, 2001. С. 244–246.

42. Шлапак В. П. Потужність ґрунтового профілю та вміст поживних речовин в ґрунтах дендропарку «Софіївка» НАН України. Studia i materialy. Ogrody Czartoryskich. Warszawa, 2001. С. 241–244.

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

44. Кушніренко М. Д., Курчатова Г. П., Крюкова Е. В. Методи оцінки посухостійкості плодових рослин. Кишинів: Штиніца, 1975. 22 с.

45. Matskov, F. P. Fiziolohiia roslyn. Kiyv, 1963, 155 P.

46. Мацков Ф. Ф. Розпізнавання живих, мертвих і пошкоджених хлорофілоносних тканин рослин за реакцією утворення феофетину під час оцінювання стійкості до екстремальних впливів. Методи оцінювання стійкості рослин до несприятливих умов середовища. К., 1976. С. 54–60.

47. Wellburn A. R. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution. *Journal of Plant Physiology*. 1994. Vol. 144, no. 3. P. 307–313. URL: https://doi.org/10.1016/s0176-1617(11)81192-2

48. Гнатів П. С. Адаптація деревних рослин в урбоекосистемі міста Львова. Лісівнича академія наук України: наукові праці. 2003. № 2. С. 108–113.

49. Гнатів П. С., Артемовська Д. В. Властивості зовнішнього і внутрішнього середовища листків дерев як чинники адаптації рослин у трансформованому довкіллі. Лісівнича академія наук України: збірник наукових праць. 2009. № 7. С. 98–103.

50. Гнатів П. С., Мазепа М. Г., Артемовська Д. В. Буферні властивості та морфо-анатомічні ознаки листків у техногенних умовах зростання дерев. Науковий вісник УкрДЛТУ. 2000. № 10.2. С. 87–90.

51. Chachar. S., Ahmed. N., Hu. X. Future-proofing ornamental plants: Cutting-edge strategies for drought resistance and sustainability. Physiologia Plantarum. 2025. Vol. 177. № 3. DOI:https://doi.org/10.1111/ppl.70255.

52. Вода для рослин про важливість та необхідність! – Інститут живлення рослин. URL: https://pni.com.ua.

53. The Importance of Water in Plants: How It Powers Growth, Nutrients & Hydration. URL: https://atami.com/blog/cultivation/importance-of-water-in-plants.

54. Екологічні групи рослин − Навчальний посібник − ботаніка. Морфологія рослин − О. А. Шевчук – 2014. URL: https://lifelib.info/botany/morphology/19.html.

55. Скляр В. Г. Екологічна фізіологія рослин. Суми, 2015. 271.

56. Shuplat T. *Heat resistance of shrub species of Juniper in street plantings of the urban environment."Ecological impact of fire. Deforestation and forest degradation. Reclamation of devastated landscapes":the second round table.,* Lviv, March 29, 2019. P. 29–31.

57. Process of transformation from chlorophyll a to pheophytin a, due to... Download Scientific Diagram. URL: https://www.researchgate.net/figure/Process-of-transformation-from-chlorophyll-a-to-pheophytin-a-due

58. Response of fluorescence and chlorophyll physiological characteristics of typical urban trees to ozone stress / Y. Gao et al. *Atmosphere*. 2022. Vol. 13, no. 11. P. 1885. URL: https://doi.org/10.3390/atmos13111885.

59. Asif Z., Ma W. Assessing the air pollution tolerance index of urban plantation: a case study conducted along high-traffic roadways. Atmosphere. 2024. Vol. 15, no. 6. P. 659. URL: https://doi.org/10.3390/atmos15060659.

60. Differences in tolerance of alnus cordata (loisel.) duby and tilia × europaea L. ‘pallida’ to environmental stress in the first year after planting in urban conditions / M. Kościesza et al. Forests. 2025. Vol. 16, no. 2. P. 277. URL: https://doi.org/10.3390/f16020277.

61. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М., Полька Н.С. Охорона праці: підручник. Київ: Медицина, 2018. 512 с.

62. Синюшко В.Т. Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 324 с.

ДОДАТКИ