

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри

к.б.н., доцент

_____ Ольга ІВАНЧЕНКО

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття рівня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Посухостійкість декоративних форм роду *Acer L.* в урбоценозах
м. Дніпро**

Здобувач вищої освіти:

Василь КОЗЛІТІН

Керівник кваліфікаційної роботи

к. б. н., доцент

Олена ПОНОМАРЬОВА

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри садово-паркового
мистецтва та ландшафтного дизайну
к.б.н., доцент

_____ Ольга ІВАНЧЕНКО

“ _____ ” _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти

Козлігіну Василю Миколайовичу

1. **Тема роботи:** «Посухостійкість декоративних форм роду Acer L. в урбоценозах м. Дніпро».

Керівник роботи: к. б. н., доц. Пономарьова О.А. затверджені наказом вищого навчального закладу від « _____ » _____ 2025 р., № _____

2. **Термін подання** роботи на кафедру « _____ » _____ 2025 р.

3. **Вихідні дані до роботи:** водний обмін та жаростійкість асиміляційних органів декоративних форм кленів.

4. **Зміст роботи** (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Встановити інтенсивність транспірації листків.
2. Визначити водоутримуючу здатність рослин.
3. Порівняти рівень водного дефіциту.
4. Встановити жаростійкість листків кленів.
5. Здійснити комплексний порівняльний аналіз посухо- та жаростійкості декоративних форм кленів та надати рекомендації щодо їх використання в умовах Степу України.

5. **Перелік графічного матеріалу:** таблиці, рисунки, діаграми.

6. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми та обговорення методик	січень 2025	виконано
2	Вивчення наукової літератури за темою досліджень	лютий - березень 2025	виконано
3	Визначення дослідних ділянок	квітень 2025	виконано
4	Виконання досліджень	травень 2025	виконано
5	Обробка експериментальних даних	травень-червень 2025	виконано
6	Опис стану хорони праці на об'єктах озеленення	травень 2025	виконано
7	Формування висновків та створення презентації	червень 2025	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Василь КОЗЛІТІН

Керівник роботи _____ Олена ПОНОМАРЬОВА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Використання представників роду <i>Acer L.</i> в озелененні...	8
1.2. Стійкість кленів до негативних чинників навколишнього середовища.....	13
1.3. Посухостійкість та жаростійкість деревних рослин.....	20
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Особливості кліматично-грунтових умов району дослідження.....	27
2.2. Кліматичні зміни в Україні та їх прогностичні наслідки.....	28
2.3. Асортимент декоративних форм кленів в розсадниках м. Дніпро.....	29
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1. Об'єкти дослідження.....	32
3.2. Методики проведення дослідів.....	34
3.3. Результати проведеної роботи та їх аналіз.....	36
3.3.1. Показники водного обміну декоративних форм кленів.....	36
3.3.2. Жаростійкість листків деревних рослин.....	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
4.1. Стан охорони праці на об'єктах озеленення.....	47
4.2. Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії.....	50
ВИСНОВКИ.....	52
ПРОПОЗИЦІЇ.....	53
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	54

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 61 с, 18 рисунків, 7 таблиць, 66 джерел літератури.

Об'єкт дослідження: декоративні форми кленів.

Предмет дослідження: водний обмін та жаростійкість.

Мета роботи: порівняти посухостійкість та жаростійкість культиварів роду *Acer L.*, в насадженнях м. Дніпро та надати рекомендації щодо їх використання в посушливих умовах.

Методи дослідження: маршрутний, обліковий, спостереження, фізіологічні, аналіз експериментальних даних.

Прилади: ваги, водяна баня, сучкоріз.

Вивчення таких показників водного обміну як оводненість листків, водоутримувальна здатність, інтенсивність транспірації та дефіцит води в листках показало, що найкращі показники оводненості та водоутримувальної здатності, а також невисокий рівень транспірації проявляє клен гостролистий «Друммонді» з варієгатним забарвленням листків. Найвищі показники водного дефіциту і погана водоутримувальна здатність притаманні клену гостролистому ф. 'Globosum'. Найвищу жаростійкість мають рослини з червоними листками, найменшу – ті, що мають білі плями або світле забарвлення.

Ключові слова: водний обмін, водоутримувальна здатність, дефіцит води, транспірація, жаростійкість, декоративні форми кленів.

ВСТУП

Важливе значення у озелененні населених пунктів в посушливих регіонах має багатство асортименту рослин, що зумовлює декоративно-естетичний фон довкілля та екологічну обстановку. У зв'язку з цим, розширення біорізноманіття культивованих рослин, серед яких чільне місце займають види і декоративні форми роду *Acer L.*, являє собою важливу проблему для формування комфортних умов проживання. Як показує досвід інтродукційних робіт, успіх введення в культуру видів та сортів базується на детальному вивченні їх екологобіологічних особливостей у нових умовах проживання.

Рослини різних екологічних груп, що пристосувалися в процесі еволюції до певних умов проживання, по-різному реагують на зміни кліматичних умов і водний дефіцит. Деякі рослини у разі водного дефіциту мобілізують свій масо- і енергообмін підтримки водного режиму, але пізніше період активності змінюється спадом. Інші в умовах недостатнього водопостачання реагують "консервативно" – знижують інтенсивність масо- та енергообміну, у тому числі і водного, і тим самим оберігають себе від надмірного зневоднення. Останній тип реакції характерний для рослин із посушливих місць, тобто ксерофітів (Мусієнко, 2001).

Актуальність досліджень. Види роду Клен переважно відносяться до мезофітів і не завжди добре переносять посуху. Відомо, що посухостійкість рослин часто визначається фізіологічними і морфологічними змінами асиміляційного апарату, тому актуальним для розширення асортименту посухостійких рослин на урбанізованих територіях буде вивчення водного обміну та жаростійкості декоративних форм кленів з різним забарвленням листової пластинки.

Мета роботи – оцінка посухостійкості культиварів роду *Acer L.*, в насадженнях м. Дніпро для рекомендацій щодо їх використання на урбанізованих територіях Степу України.

Для досягнення мети ми поставили перед собою такі завдання:

1. Визначити дефіцит води в листах.
2. Встановити інтенсивність транспірації листків.
3. Визначити водоутримувальну здатність рослин.
4. Порівняти посухостійкість за комплексом ознак.
5. Встановити жаростійкість листків кленів.
6. Надати рекомендації щодо використання культиварів кленів з різним забарвленням листків посушливих умовах.

Об`єктом дослідження є культивари роду *Acer L.* в насадженнях м. Дніпро: форми клену гостролистого: *Acer platanoides* ‘Crimson King’ (листя червоного кольору), ‘Princeton Gold’ (листя жовтого забарвлення), ‘Globosum’ (зелені листки), ‘Drummondii’ (варієгатне забарвлення листків), ‘Royal Red’ (листки темно-червоного кольору). Також використана пістряволиста форма клену ясенелистого *Acer negundo* ‘Variegatum’

Методи дослідження: маршрутний, візуальний, фізіологічний, статистичної обробки даних.

Наукова новизна: вперше було досліджено ступінь посухостійкості найбільш розповсюджених декоративних форм кленів за показниками водного обміну та жаростійкості.

Практичне значення: отримані результати можна використати для рекомендації КП «Зеленбуд» щодо розширення асортименту рослин в урбоценозах м. Дніпро; результати дослідження можна використовувати на заняттях з дисциплін: «Декоративна дендрологія», «Фізіологія рослин», «Озеленення населених місць».

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Використання представників роду *Acer* L. в озелененні

Для сучасного садово-паркового господарства України важливим аспектом є розширення асортименту декоративних дерев та кущів. Рослини роду Клен відрізняються високою декоративністю та різноманітністю морфологічних ознак, що робить їх привабливими для створення різних видів насаджень. Природним ареалом рослин роду *Acer* L. є помірний пояс і субтропіки Північної півкулі. На сучасними даними рід Клен включає близько 160 видів, які поширені в Європі, на території Азії, в Гімалаях та Північній і Центральній Америці. Особливо багато культиварів відомо для східноазійських видів *A. palmatum* та *A. japonicum* (Курдюк та ін., 2013).

За даними В.Я. Заячука (2008) рід Клен нараховує від 110 до 160 видів, з яких 40 часто розглядають як підвиди. Ростуть вони переважно в північних регіонах. В тропіках цей рід представлений мало і тільки один вид росте в Південній півкулі – клен лавровий. Клен – дерева, рідше кущі. Плоди кленів мають крилоподібний виріст, тому їх називають крилатками. В природі входять до широколистяних та змішаних лісів, чисті насадження утворюють рідко.

Представники роду *Acer* L. досить широко використовуються в насадженнях населених місць України. Це сприяє розширенню асортименту цих рослин в розсадниках країни. За даними Н.О. Олексійченко в садових центрах України можна знайти 25 видів та 70 декоративних форм кленів (Олексійченко та ін., 2012). Найбільші колекції кленів у нашій країні можна зустріти в Ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України в Києві (всього 26 видів і 11 декоративних форм) та у Донецькому ботанічному саду: тут зростає 24 види та 10 декоративних форм роду *Acer* L. (Манько та ін., 2015).

Найбільша світова колекція кленів знаходиться в Гарвардському університеті (США) на території Арнольд Арборетума, в основі колекції – рідкісні східно-азійські види (The Arnold Arboretum, 2012).

Відомо, що із загального числа видів роду *Acer* L. на частку східноазійських кленів припадає близько 75 %. Аналіз ринку посадкового матеріалу показав, що інтерес до групи східноазійських видів з боку пересічних споживачів та ботанічних установ України суттєво зростає. Інтродукція східноазійських кленів на територію сучасної України розпочалася ще на початку 19 століття. Уперше був інтродукований *Acer palmatum* Thunb у колекцію Нікітського ботанічного саду. Наприкінці XIX ст. в ботанічні сади і парки були інтродуковані такі культивари: *A. tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm. (Устимівка), *A. tegmentosum* Maxim. (ботсад Тростянця), *A. stachyophyllum* subsp. *betulifolium* (Maxim.) P.C. De Jong (парк Веселі Боковеньки). Сьогодні на територію України інтродуковано 27 видів та 8 підвидів східно-азійських кленів, які представлені переважно в колекціях ботанічних садів та дендропарків.

Східноазійські види кленів зберігають декоративний вигляд цілорічно, тому що взимку привертають увагу гарною ажурною архітектонікою крони. У клена пальмолистого вона округла або парасолькоподібна, у клена прирічкового Гіннала – куляста, у клена зеленокорого – компактно-подовжена, у клена манджурського – широко округла, крім того, у нього взимку залишаються крилатки на гілках, у клена дрібнолистого – ширококорозлога щільна.

Крім цікавих форм крони клени декоративні і своєю корою, що також робить їх привабливими для зимових пейзажів. У таких представників, як *A. tegmentosum*, *A. rufinerve*, *A. davidii* subsp. *grosseri*, кора має сіро-зелене забарвлення з білими поздовжніми смугами. У *Acer capillipes* крім цих кольорів додається бордове забарвлення. У *Acer barbinerve*, *Acer palmatum*, *Acer cissifolium*, *Acer japonicum*, *Acer henryi* кора має зелений колір з різними відтінками. Незвичайна кора у *A. griseum* – коричнево-вишневого кольору, відшаровується смужками різної ширини, які потім скручуються (рис.1.1) (Курдюк та ін., 2013).

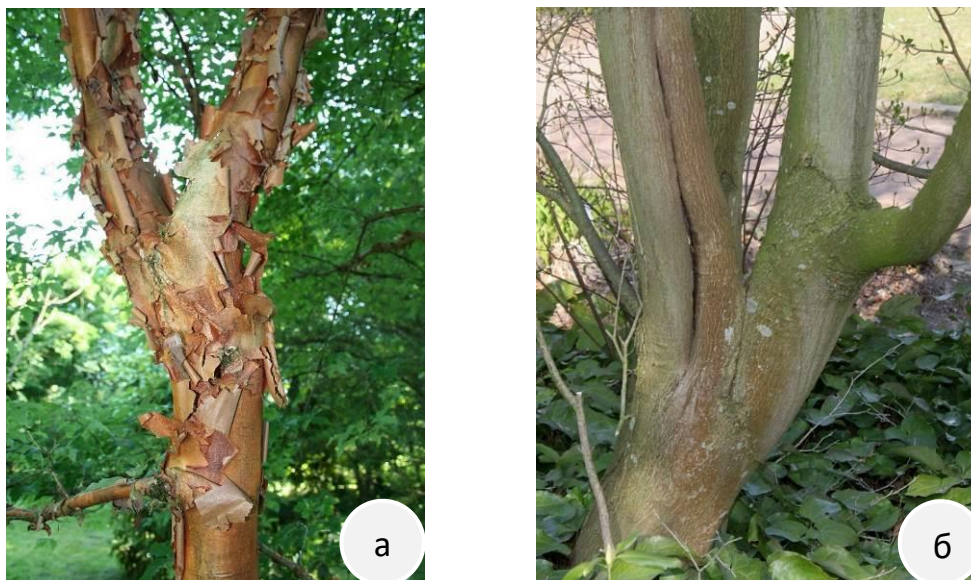


Рис. 1.1. Кора кленів: а) *A. griseum*, б) *Acer palmatum*

Наразі у світі нараховується близько 150 культиварів кленів, але у вуличних насадженнях Києва виявлено лише 5, а у колекціях ботанічних садів – 14 культиварів. В інших містах України використання культиварів клену гостролистого незначне: наприклад, у насадженнях м. Черкаси виявлені *A. platanoides* 'Globosum' та 'Crimson King', а в Чернівцях – декоративні форми 'Globosum' та 'Schwedleri'. Найчисельніші колекції кленів знаходяться у ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України та Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна – 9 та 8 декоративних форм відповідно. Перспективними для міського озеленення є культивари клена гостролистого з компактною кроною кулястої чи пірамідальної форми, наприклад: *Acer platanoides* 'Crimson Sentry', *Acer platanoides* 'Columnare', *Acer platanoides* 'Pyramidale Nanum', *Acer platanoides* 'Parkway', *Acer platanoides* 'Almira', *Acer platanoides* 'Natorp' та ін. (Манько та ін., 2015).

Для України аборигенними видами є 5 видів клена: клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен-явір (*A. pseudoplatanus* L.), клен польовий (*A. campestre* L.), клен Стевена (*A. stevenii* Pojark.) та клен татарський (*A. tataricum* L.). Найбільш поширений в культурі клен гостролистий, його рослини характеризуються високими декоративними якостями, відносно

швидким ростом, ґрунтополіпшувальними властивостями (Кохно, 1968). Наприклад, вуличних насаджень м. Покровськ частка дерев клену гостролистого становить 8 % від всіх деревних рослин, а взагалі рід клен представлений 4-ма видами *A. negundo* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. saccharinum* L та декоративною формою: *A. platanoides* L. f. *globosum* (Nichols.) Schwerin, (Сулова, 2017).

У вуличних насадженнях міста Херсон представлено 4 види родини Aceraceae Juss., що складає 6,8 % від всіх екземплярів деревних рослин. Це такі види як клен гостролистий, сріблястий, ясенелистий, несправжньо-платановий. Переважають в насадженнях клени гостролистий та клен-явір (Бойко, 2019).

На території НБС ім. М.М. Гришка зростає десять культиварів клену гостролистого: *A. platanoides* 'Cleveland', *A. platanoides* 'Columnare', *A. platanoides* 'Crimson King', *A. platanoides* 'Drummondii', *A. platanoides* 'Emerald Queen', *A. platanoides* 'Golden Globe', *A. platanoides* 'Princeton Gold', *A. p.* 'Faassen's Black', *A. platanoides* 'Globosum', *A. platanoides* 'Royal Red' (Манько та ін., 2016).

Відомо, що східноазійські види кленів мають високу декоративність, стійкість до хвороб і шкідників, димо- й газостійкість. Найбільш сприятливий регіон для їх використання – Карпатський та Прикарпатський інтродукційні райони (тут успішно можуть зростати майже 80 % всіх видів зі східної Азії). В кліматичних умовах Лісостепу і Північної частини Степу рекомендують використовувати такі види: *A. mandschuricum*, *A. caudatum* subsp. *ukurundense*, *A. mono*, *A. tegmentosum* (Кохно, 2005).

Аналіз процесу інтродукції кленів у ботанічному саду Дніпровського національного університету показав, що на початковому етапі формування дендрологічної колекції, в середині ХХ століття, вона налічувала 15 видів і 5 форм кленів. З часом спостерігалось поступове зменшення кількості як таксонів, так і окремих екземплярів. Найменш стійкими виявилися такі види, як *A. betulifolium* Max., *A. mono* L., *A. palmatum* Thunb., *A. rubrum* L., *A.*

saccharum March., які були представлені лише 3–5 особинами і вибули з колекції протягом 20–25 років після висадки. Низький рівень адаптації до місцевих умов також виявили *A. ginnala* Max. та *A. trautvetteri* Medw., кількість яких у перші роки культивування зменшилася в 5 разів і склала відповідно 5 і 1 екземпляр. Надалі чисельність *A. ginnala* продовжувала скорочуватись, і на сьогодні збереглися лише по одному дереву кожного з цих видів, що вказує на їхню недостатню стійкість у даному регіоні інтродукції (Зайцева та ін., 2015).

Сучасні дослідження у м. Дніпро показали, що в насадженнях різного призначення використовують 14 культиварів кленів, з них клену гостролистого – 9. Серед них переважає *Acer platanoides* 'Globosum', чимало також росте таких декоративних форм як 'Crimson King' і 'Royal Red'. Виявлено також 3 культивари клену ясенелистого ('Flamingo', 'Auratum', 'Variegatum') і 2 – клену несправжньо-платанового ('Atropurpureum', 'Leopoldii') (Пономарьова та ін., 2022).

Один з найбільш розповсюджених видів кленів в Україні – клен ясенелистий. Часто цей інвазійний вид поширений в санітарно-захисних зонах промислових підприємств. Наприклад, Є.О. Євтушенко з колегами (2018) виявили 3301 рослину цього виду у складі насаджень ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» м. Кривий Ріг. Відзначається, що дерева мають широкий діапазон за висотою і діаметром. Автори відзначають, що рослини мають добрий стан і добре виконують фітомеліоративні функції в умовах промислового навантаження.

Декоративні форми кленів можуть урізноманітнити асортимент вуличних насаджень населених місць України. Один з цікавих культиварів клену гостролистого – *Acer platanoides* 'Columnare' (рис.1.2). Це штамбове дерево заввишки 15–20 м, з пірамідальною кроною, морозостійке. Має крупні (до 20 см) листки зеленого кольору, які восени набувають жовтого забарвлення. Невибагливий до ґрунтів. Культивований у Франції ще в 1878 році (<https://www.vdberk.ru/derevyia/acer-platanoides-columnare/>). Найбільш

популярний штамбовий культивар клену гостролистого – *Acer platanoides* 'Globosum' (рис. 1.3). Дерево заввишки 5–7 м з кулястою кроною. Морозостійкий, стійкий до ущільнення ґрунту, переносить нетривале підтоплення. Можна висаджувати в контейнери, добре виглядає в групах або в алейних насадженнях (<https://www.vdberk.ru/derevyu/acer-platanoides-globosum/>).

Цікавий варіант для озеленення, який не висаджується в зелених зонах наших міст – *Acer platanoides* 'Palmatifidum'. Має пальмоподібні сильнорозсічені листки зеленого кольору. Висота дерева – 5–8 м, ширина крони – 6–10 м. Восени листки набувають жовто-помаранчевого забарвлення (<https://www.vdberk.ru/derevyu/acer-platanoides-palmatifidum/>).



Рис.1.2. *Acer platanoides* 'Columnare'

Рис.1.3. *Acer platanoides* 'Globosum'

1.2. Стійкість кленів до негативних чинників навколишнього середовища

На підставі багаторічних інтродукційних випробувань встановлено, що культивування східноазійських кленів *Acer japonicum* Thunb. та *A. palmatum* Thunb. ускладнюється відмінностями ґрунтово-кліматичних умов та екологічних особливостей видів. Ритм розвитку рослин, що виробився на батьківщині, не збігається з річною кліматичною ритмікою в зоні їхнього

культивування. Зміна ритму розвитку утруднена через існування фенологічної інерції, за якої перенесений у нові кліматичні умови вид зберігає властивий йому батьківщині ритм розвитку. Нестабільність погодних умов негативно впливає на процес адаптації цих видів клена (Кохно, 1968).

В умовах помірно-континентального клімату (м. Київ) негативними факторами для рослин є: затяжна тепла та сира осінь, ранні осінні заморозки, різке зниження температури наприкінці осені-початку зими (зазвичай при невеликому сніжному покриві або за його відсутності), тривалий період низьких температур, різкі коливання денних та нічних температур, тривалі відлиги, велика сонячна радіація, сильний вітер, потепління наприкінці зими, весняні заморозки, літня повітряна посуха. Для заміни *Acer japonicum* і *A. palmatum*, які втрачають декоративність в невідповідних кліматичних умовах, можливе використання більш стійких видів клена, що мають подібні до цих видів декоративні ознаки і яскраве осіннє забарвлення листя. В умовах помірно-континентального клімату (більшість території України) рекомендуються альтернативні види: клен маньчжурський, клен ложнозибольдов, клен колосистий, клен зеленокорий, клен жовтий (Мазина, 2018).

М.В. Манько з колегами (2016а), досліджуючи морозостійкість декоративних форм клену гостролистого, встановила, що за сумарним рівнем пошкодження різних частин пагона всі вивчені культивари є не менш морозостійкими, ніж аборигенний вид і можуть бути рекомендовані для використання у міських насадженнях як перспективні декоративні рослини. Найбільш стійкими виявились культивари: 'Golden Globe', 'Princeton Gold', А. р. 'Globosum', А. р. 'Emerald Queen'. Менш стійкими, але достатню морозостійкість проявили культивари 'Royal Red', А. р. 'Faassen's Black', 'Crimson King', А. р. 'Drummondii'. Найменш морозостійкі: 'Cleveland' та 'Columnare'. Щодо тканин пагона, то найбільш уразливим до морозів є

флоема, дещо менше камбій, а найменше вражається негативними температурами деревина і серцевина.

За свідченнями О.П. Суислової та Л.М. Бойко (2023) в парковому насадженні м. Покровськ (Степова зона) визначено патологічні зміни крон та стовбурів у представників роду *Acer*. Найбільша кількість уражених рослин (20,9 % дерев) виявлено у *Acer saccharinum* та 11,2 % – у *Acer pseudoplatanus*. Найменша кількість порушень визначена у *Acer tataricum*, частка їх становить 5,3 % від загальної кількості дерев даного виду. Серед фаутив найбільш поширені розрідження крони (9 %), всихання скелетних гілок (8,8 %), суховершинність (6,5 %). Загальний санітарний стан дерев з видів роду *Acer* в парковому насадженні визначено як «ослаблений».

Встановлено, що фітосанітарний стан дерев клена гостролистого у зелених насадженнях Житомира у 83 % досліджених екземплярів добрий, у 12 % дерев цього виду трапляються механічні пошкодження, тільки 5 % рослин мають пригнічений стан та фаути. Переважна більшість екземплярів клена гостролистого у Житомирі володіють високими декоративними властивостями, отже виконують фітосанітарні функції. Встановлено, що більше 90 % представників клена ясенелистого в групових насадженнях отримали оцінку «добрий стан», мають високу декоративність і естетичну привабливість. Але також трапляється раннє всихання скелетних гілок у дерев після 30 років, активний ріст порослі із сплячих бруньок. Це підвищує інвазійність клена ясенелистого в зелених насадженнях Житомира (Матковська та ін, 2019).

В.О. Корнієнко зі співавторами дослідили основні параметри механічної стійкості клену гостролистого (*Acer platanoides* L.) у Донецьку в умовах техногенного забруднення та контролю (дендропарк Донецького ботанічного саду). Встановлено, що найбільшому ризику поломки піддаються молоді дерева (5–7 років) та ті, що мають низький показник життєздатності внаслідок наближення критичного віку в умовах міста (Корнієнко та ін., 2019).

Дослідження життєвого стану дендрофітоценозу парку Шевченка в Запоріжжі показало, що 46,2 % від загальної кількості дерев *Acer negundo* L. мають фаутність. Меншою мірою фаутність виражена у *Acer platanoides* L. – тільки у 5,1 % дерев (Яловенко, 2011).

Міська рослинність є одним із основних об'єктів екологічного моніторингу. Рослини служать індикаторами стану навколишнього середовища, тому необхідно знати, як і в якій мірі саме середовище впливає на їх стан, а отже, на якість функцій, які вони виконують. Однією з діагностичних ознак ураження рослин є хлороз і некроз листових пластинок. Однак набагато частіше ступінь ослаблення (або пошкодження) дерева визначається іншими неспецифічними ознаками: ослабленням густоти крони. внаслідок недорозвинення або передчасного опадання листя і хвої, різкого скорочення росту, короткочасного всихання гілок у верхній половині крони та ін. Деякі автори встановили на прикладі міста Мелітополь, що дерева виду *Acer saccharinum* за вищезазначеними ознаками більш стійкі до антропогенного навантаження, порівняно з іншими видами насаджень міста. Клен цукровий можна використовувати в озелененні міста, враховуючи його естетичне і декоративне значення (Olshanskya et al., 2017).

Аборигенні види кленів (клен татарський, гостролистий та польовий) проявляють високу біологічну пластичність в умовах високої інсоляції. Це відбивається в змінах активності фотосинтетичного апарату. У світлових рослин вищий вміст ксантофілів та нижчий вміст загальної кількості пігментів. Це дозволяє тіньовитривалим видам адаптуватись до існування на яскраво освітлених узліссях (Довбиш та ін., 2006).

Вивчення впливу забруднення на стан клену гостролистого та ясенелистого показав зменшення кількості листків на річному пагоні дерев кленів проти контролю. Також відбувається зменшення вмісту хлорофілу проти контролю, а саме: хлорофілу «а» – на 22 %–29 %, хлорофілу «в» – на 1%-30 % залежно від ступеню забруднення. Отже, несприятливі умови середовища викликали більш суттєве зменшення асиміляційної поверхні

модельної гілки у клена гостролистого порівняно з кленом ясенелистим, що обумовлено зменшенням площі листків та їх кількості, а також вмістом хлорофілу (Хмельникова та ін., 2019).

Встановлено, що хронічна дія на рослини компонентів автомобільних і промислових викидів провокує значне підвищення вмісту водорозчинних білків у листках клена ясенелистого, тоді як у клена гостролистого виявлено зменшення вмісту досліджуваних білків. В умовах техногенезу у листках клена ясенелистого зменшується частка високомолекулярних білків, а у клена гостролистого на фоні зростання антропогенного пресу у листках встановлена поява нових фракцій водорозчинних білків. Також при зростанні техногенного тиску у обох кленів зростає активність пероксидази у листках, у клена гостролистого в більшому ступені (Ловинська та ін., 2013).

Визначення впливу вихлопних газів автотранспорту на життєвий стан і генеративні органи представників роду кленових (*Acer L*), які зростають у Херсонській області поряд з автотрасою Е58. Встановлено, що у досліджуваних видів (клен ясенелистий (*Acer negundo L.*), клен гостролистий (*Acer platanoides L.*), клен несправжньоплатановий (*Acer pseudoplatanus L.*) зменшується число суцвіть і кількість плодів на 10-15 %, довжина і ширина плодів на 13,3 % і 21,0 % відповідно; маса 1000 насінин – на 8,13 % порівняно з контролем. Життєздатність насіння клену гостролистого становить 51,0 %, клену ясенелистого – 64,3 %; клену несправжньоплатанового – 68,5 %. Встановлено, що найстійкішими виявилися генеративні органи кленів ясенелистого та несправжньоплатанового (Сараненко та ін., 2021).

З.В. Грицай встановила (2007), що високі концентрації SO_2 і NO_2 провокує зниження інтенсивності плодоношення на 44,4 % у клена гостролистого; на 38,5 % – у клена явора та на 30,8 % – у клена ясенелистого. Також відбувається зниження маси 1000 насінин у всіх досліджених видів роду *Acer* в умовах дії цих небезпечних газів.

Листя кленів можуть бути відмінними "зеленими фільтрами". Встановлено, що клен гостролистий може накопичувати 6,7–9,0 г сірки на 1 кг сухого листа, яка в подальшому не вимивається з листків (Кохно, 1994).

За умови хронічної дії техногенного забруднення наприкінці вегетації спостерігали більш суттєве зниження вмісту хлорофілу у листках клена гостролистого порівняно з кленом ясенелистим, а саме: зменшення вмісту зелених пігментів становило 20–25 % проти контролю. Це свідчить, що зниження як загального вмісту хлорофілу, так і концентрації його окремих форм може бути інформативним тест-параметром для встановлення стійкості деревних рослин в умовах техногенного забруднення (Більчук та ін., 2019).

Аналіз результатів гістохімічних експрес-досліджень дозволив встановити певні адаптивні особливості у таких видів кленів: ясенелистий, гостролистий та несправжньо-платановий. Параметри товщини пагонів та співвідношення гістологічних тканин мають видові відмінності. Вплив техногенних викидів спричиняє анатомічні зміни в усіх структурних елементах однорічних пагонів кленів. Адаптивною відповіддю на дію антропогенних факторів є збільшення товщини корку, а також первинної й вторинної кори, що виконує бар'єрну функцію, обмежуючи проникнення токсичних речовин у внутрішні тканини. Серед досліджених видів найвищу стійкість до техногенного навантаження за гістологічною будовою продемонстрував клен несправжньо-платановий, а клен ясенелистий проявляє найбільшу чутливість до антропогенного впливу (Павлюкова та ін., 2016).

Проведено дослідження десяти анатомічних показників листків, зібраних із верхньої та нижньої частин крони тіньовитривалого виду *Acer platanoides* і напівтіньовитривалого виду *A. tataricum*, а також розраховано індекси їхньої пластичності. З'ясовано, що у *A. platanoides* листки у верхній частині крони в середньому товстіші у 1,3 рази порівняно з листками нижніх ярусів, що зумовлено збільшенням висоти палісадної паренхіми (у 1,3 раза) та губчастої паренхіми (у 1,6 раза), а також деяким зменшенням товщини нижньої епідерми (у 0,87 раза). У *A. tataricum* подібної різниці в товщині між

листочками верхньої та нижньої частин крони не виявлено, як і змін товщини верхньої епідерми у обох видів. Отже, тіншовитривалий вид клен гостролистий більш суттєво реагує за зміни в інтенсивності освітлення за анатомічними показниками асиміляційної маси (Волошина та ін., 2009).

Клен сріблястий (*Acer saccharinum* L.) має важливу роль в озелененні населених місць, оскільки він невимогливий до зволоження та поживності ґрунту, стійкий до техногенних викидів, мало вражається хворобами та шкідниками, але, на жаль, потерпає від впливу омели. Встановлено, що у дерев клена сріблястого (*Acer saccharinum* L.) у Лісостеповій зоні України, уражених омелою білою (*Viscum album* L.) зі збільшенням кількості кущів омели на рослині клена зростає показник радіального приросту деревини у останнього. Також виявлено, що дерева уражені рослиною-напівпаразитом стають більш чутливими до впливу зовнішніх чинників довкілля (Рибалка та ін., 2012).

Один з параметрів, який можна використовувати для фітоіндикації є флюктуюча асиметрія листка. При вивченні динаміки флюктуючої асиметрії листків клена гостролистого в різних умовах місцезростань міста Києва встановили, що динаміка величини флюктуючої асиметрії листків цього виду в межах окремого дерева незначна і протягом сезону також суттєво не змінюється, отже відбір проб можна здійснювати як на початку, так і наприкінці вегетації. Величини флюктуючої асиметрії дерев клену гостролистого в чистій зоні достовірно нижчі, ніж у дерев штучних насаджень міста (Гаврикова та ін., 2014).

Досліджено вплив викидів поллютантів на зміну співвідношення форм розчинних цукрів у листках кленів цукристого та гостролистого в умовах степового Придніпров'я. У результаті дії техногенних факторів в листках вищезазначених видів кленів на етапі прихованого росту пагонів виявлено збільшення частки сахарози в загальному складі розчинних цукрів. Це супроводжувалося відповідним зниженням вмісту глюкози та фруктози. Комплексне забруднення довкілля токсичними газами (SO_2 , NO_2), а також

важкими металами, такими як залізо, марганець, цинк, ртуть і хром, впливає на динаміку співвідношення розчинних вуглеводів у листках дерев роду *Acer*. За результатами дослідження, найвищу чутливість до техногенного навантаження виявляє клен цукристий, тоді як клен гостролистий характеризується середнім рівнем стійкості до забруднення (Юсипіва та ін., 2015).

При дослідженні показників санітарного стану дерев клена гостролистого на дослідних ділянках в насадженнях різних призначення на території Харкова виявлено достовірну сильну кореляцію між погіршенням показників санітарного стану в насадженнях клена гостролистого та посиленням рівня шумового навантаження. Відмічається, що зменшення рівню шумового забруднення житлових територій завдяки регулюванню інтенсивності руху міського транспорту, а також проведення агротехнічних прийомів для поліпшення ґрунтових умов зростання може сприяти покращенню стану деревних насаджень. Зростання щільності горизонтальної та вертикальної структури насаджень також сприяє підвищенню стійкості деревостанів за участі клена гостролистого (Вергелес та ін., 2016).

1.3. Посухостійкість та жаростійкість деревних рослин

Однією з актуальних проблем забезпечення стійкості рослин культурфітоценозів у степових умовах України є підтримання достатнього рівня водопостачання, необхідного для їх життєдіяльності. Обсяг необхідної вологи залежить від вологолюбності конкретного виду рослин та метеорологічних умов упродовж вегетаційного періоду. У цьому контексті важливу роль відіграють прогностичні оцінки потреби у воді з урахуванням температурного режиму та рівня зволоження, адже вони сприяють збереженню життєздатності рослин у посушливих кліматичних умовах (Зайцева та ін., 2015).

Посухостійкість, як і зимостійкість, пов'язана з властивістю протоплазми клітини віддавати воду і здатністю рослин витримувати

зневоднення (Меженський, 2007). Важливою характеристикою посухостійкості рослин є збереження відносної стабільності водного режиму рослин в умовах посухи. Найчастіше діагностику посухостійкості за показниками водного режиму здійснюють за листками. Вважається, що підвищена водоутримуюча здатність клітин листків дає достатньо надійну оцінку потенційних можливостей щодо посухостійкості рослин. Під час оцінки посухостійкості рослин надійним показником є визначення водоутримуючої здатності за певний час, протягом якого листки віддають ту чи іншу кількість води. Подальше відновлення тургору при однаковому зневодненні дозволяє порівняти різні види за рівнем посухостійкості (Кушниренко та ін., 1975).

Під час вивчення водного обміну у різних за походженням видів лип О.А. Пономарьова (2011) встановила, що найбільш чутливими до посухи були види далекосхідного походження *Tilia amurensis* та *T. komarovii*, в листках яких проявлялось швидке зростанням водного дефіциту вже на початку посушливого періоду.

Найбільш стійкою до посухи виявилась *T. tomentosa*, але для всіх видів відмічається невідновлюваний дефіцит вологи в листках у вересні, навіть при збільшенні вологості ґрунту і зниженні температури.

Стійкість рослин до високих температур – це не що інше як здатність адаптуватися до несприятливих умов навколишнього середовища, при цьому зберігаючи стабільність усіх фізіологічних процесів. Стійкість до високих температур суттєво залежить від фенологічної фази рослини (Тарабрин, 1969).

Встановлено, що стійкість до спеки у різних органів рослин відрізняється: менш стійкими є підземні органи, а більшу стійкість проявляють пагони та бруньки. Жаростійкість позитивно корелює з посухостійкістю. М.А. Мельник з колегами (2014) встановили, що летальна температура для листків садових троянд та шипшини собачої становить +60...65 °С. Найбільш жаростійкими виявилась *Rosa canina* та більшість

сортів ґрунтопокривних і витких троянд, а найменшу жаростійкість встановили для сорту Wonderful, повне пошкодження листків якого спостерігали за температури +60 °С.

Одним із ключових критеріїв успішної інтродукції деревних видів є їхня здатність витримувати посушливі умови середовища. Посухостійкість – це важлива біологічна особливість рослин, яка вказує на їх здатність витримувати втрату води та високотемпературний стрес. Деякі рослини витримують посуху, але не створили фізіологічних механізмів адаптації, щоб витримувати зневоднення клітин (Кривошапка та ін., 2019). У таких рослин з'являються морфо-біологічні особливості для уникнення впливу посухи: це може бути потужна коренева система, ранній листопад, що зменшує витрати води на транспірацію. Збереження високої продуктивності за умов недостатнього водопостачання та високих температур повітря є ознакою найбільшої посухостійкості рослин (Гаврилук та ін., 2024).

Т. Копилова (2016) встановила високий рівень посухостійкості для декількох видів та форм піраканти, але зауважила, що показники водного обміну сильно залежить від конкретних погодних умов. Тобто спостереження протягом трьох сезонів показали коливання показників водного обміну для всіх досліджуваних рослин.

Оцінка посухостійкості та водоутримувальної здатності *Thuja occidentalis* L. та її культиварів у міських умовах Києва свідчать, що різна інтенсивність втрати води серед культиварів пов'язана з їх здатністю утримувати вологу в період в'янення. Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що зазначені культивари туї західної ('Wagneriana', 'Wareana Lutescens', 'Ericoides', 'Ellwangeriana', 'Lutescens', 'Columna', 'Globosa', 'Spiralis', 'Smaragd') демонструють високу посухостійкість і можуть ефективно використовуватися для озеленення міських територій, зокрема при створенні садово-паркових композицій. Проте в умовах підвищених температур рекомендовано здійснювати регулярний полив для підтримання декоративності рослин (Ковалевський та ін., 2018).

Вивчення успішності інтродукції деревних екзотів в більш посушливі регіони є запорукою можливості розширення асортименту рослин для озеленення. Л. Г. Долгова встановила, що за умов дії стресових гідротермічних факторів, таких як посуха і перегрів, більш високий бал посухостійкості буде у рослин, що зростають у більш континентальних умовах Західного і Центрального Китаю, Північної Америки (*Gymnocladus dioicus*, *Koelreiteria paniculata*, *Exochorda giraldii*, *Ptelea trifoliata*, *Ligustrina pekinensis*) (Долгова та ін., 2008).

Н.В. Нужина з колегами (2022) визначали посухостійкий асортимент деревних рослин для кліматичних умов Києва. Вони встановили, що такі дерева як *Aesculus pavia*, *Aralia elata*, *Cercis canadensis*, *Tetradium daniellii* та *Zizyphus jujube*, а також декоративні кущі *Cotinus coggygrya*, *Berberis vulgaris* 'Atropurpurea' і *Cotinus coggygrya* 'Royal Purple', можуть бути рекомендовані для міського озеленення як види, стійкі до посухи. Натомість види дерев *Broussonetia papyrifera*, *Robinia viscosa*, *Prunus dulcis* і *Platycarya strobilacea*, разом із кущовою рослиною *Corylus maxima* 'Atropurpurea', виявили відносно нижчу посухостійкість. Це варто враховувати при плануванні озеленення: з одного боку, для таких рослин необхідний додатковий полив, а з іншого – доцільно розміщувати в межах однієї ландшафтної композиції рослини з подібною стійкістю до посухи, що значно спрощує догляд за ними.

Л.П. Іщук (2016) при вивченні посухостійкості верб узагальнила, що найбільш посухостійкими виявились такі види як *S. acutifolia*, *S. alba*, *S. cinerea*, *S. viminalis*, *S. purpurea*, *S. x fragilis*, *S. triandra*. Середній рівень посухостійкості притаманний *S. aurita*, *S. caprea*, *S. pentandra*, *S. rosmarinifolia*. Найменш посухостійкими визначили такі види як *S. lapponum*, *S. eleagnos*, *S. myrsinifolia*, *S. myrtilloides*, *S. Starkeana*.

Посухостійкість деревних рослин обумовлюється цілою низкою чинників, серед яких є як ті, що уповільнюють процес зневоднення (наприклад, особливості площі та будови листків, рівень осмотичного тиску), так і ті, що забезпечують здатність рослин виживати у стані зневоднення

(розміри й форма клітин, фізико-хімічні властивості протоплазми). Водночас існують деревні рослини, що демонструють високу стійкість до посухи без виражених фізіологічних механізмів протидії зневодненню клітин. Їх стійкість пояснюється, зокрема, добре розвинутою кореневою системою або здатністю значно зменшувати листову поверхню під час посушливого періоду, що дозволяє знижувати втрати вологи через транспірацію. До таких рослин належать представники роду *Cotinus Mill.* Вивчення посухостійкості видів та культиварів роду *Cotinus Mill.* за показниками водного обміну показав, що вміст загальної води в листках упродовж вегетаційного періоду є досить постійним, і коливається влітку від 60,22 до 68,74 %. При підвищенні температури та зниженні відносної вологості повітря та кількості опадів, водний дефіцит у скумпій різко зростає. Встановлено, що повне відновлення тургору листків можливо тільки після втрати 15,0 % води, а при збільшенні втрат спостерігали незворотні пошкодження листових пластинок (Оксантюк та ін., 2018).

Для рослин клену гостролистого та деяких його культиварів встановлено послаблення водоутримуючої здатності протягом вегетаційного періоду. Максимальні втрати вологи за добу у червні в середньому становлять 56,1–57,7 %, а у серпні вони зростають до 86,4–91,5 %. При цьому динаміка втрати води для різних культиварів клена гостролистого є різною. Найбільш посухостійкими в умовах напруженості водного режиму виявлено рослини А. р. 'Emerald Queen' – впродовж всього вегетаційного періоду у листків цього культивару визначена найвища водоутримна здатність. Досить повільно втрачають воду листки культиварів А. р. 'Faassen's Black' та А. р. 'Crimson King' на початку літа, але потім втрати вологи збільшуються. Найменшою водоутримною здатністю характеризується культивар 'Princeton Gold' (Манько та ін., 2016).

Встановлена висока стійкість до посухи та загазованості у найбільш розповсюджених видів кленів, а також можливість затримувати тверді частки за умови великої листової поверхні, яка у одного дерева *A. campestre* в

середньому складає 80 м², *A. pseudoplatanus* – 380 м², *A. saccharinum* – 405 м², *A. platanoides* – 420 м² (Кохно, 1968).

Одним із ключових факторів адаптації рослин до умов посухи та високих температур є водний режим, на який значний вплив має ксерофітна морфологічна будова листя, рівень зволоження клітин та сила утримування води (Плюто, 1975; Зайцева, 2004). Останній показник зумовлений структурною організацією протопласта та вмістом гідрофільних колоїдів, зокрема розчинних білків. У зв'язку з цим метою дослідження є аналіз особливостей адаптаційного механізму деревних рослин місцевого та інтродукованого походження роду *Acer* L. в умовах гідротермічного стресу степового Придніпров'я.

Жаростійкість як показник виживання в умовах високих температур також дає можливість виявити види та культивари для озеленення посушливих територій. Так В.Н. Новосад встановила, що при підвищенні температури до 60° С у бирючини звичайної з зеленими листками пошкоджується 80-90 % листової пластинки. За таких же температур листки варієгатної форми бирючини круглолистої ушкоджуються повністю, тобто мають меншу жаростійкість (2014).

Г.П. Іщук встановила (2011), що важливою ознакою посухостійкості є можливість відновлювати тургор листків після значного зневоднення. Так, різні види горіхів при зневодненні до 35 % відновили тургор в середньому до 85-90 %. Найкращий рівень стійкості при цьому виявлено у горіха чорного, який має також найвищі показники жаростійкості листя.

О. В. Колесніченко зі співавторами (2010) відмітили, що опушені листки каштана їстівного мали вищий рівень жаростійкості порівняно з глянцевиими листками гіркокаштану звичайного. Отже, на рівень жаростійкості впливає анатомічна будова та фізіологічні особливості асиміляційних органів.

О.А. Пономарьова у дослідях з видами роду *Tilia* L. встановила падіння рівня жаростійкості у всіх видів протягом вегетації. При цьому найкращу

жаростійкість проявляє липа повстиста з опушенням на нижньому боці листка (2010).

Види роду Клен мають високий потенціал для озеленення територій, проте більшість із них ще не інтегровані в практику зеленого будівництва, за винятком найпоширеніших культурних форм (*A. platanoides* L., *A. tataricum* L., *A. negundo* L., *A. campestre* L., *A. saccharinum* L.). Встановлено, що різні види кленів демонструють відмінні адаптаційні стратегії залежно від рівня їх посухостійкості. У видів, що природно зростають у посушливих умовах (*A. ginnala* Maxim., *A. campestre* L., *A. tataricum* L., *A. semenovii* Rgl.), основну роль у протистоянні гідротермічному стресу відіграє білкова система, яка забезпечує захисні функції та сприяє збереженню вологи в листкових тканинах.

Натомість у мезофітних видів (*A. platanoides* L., *A. negundo* L., *A. saccharinum* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. monspessulanum* L.) більшу значущість мають морфологічні особливості листя та активізація процесів білоксинтезу.

У результаті дослідження найбільш стійкими і перспективними видами кленів, які рекомендовано використовувати для озеленення територій степового Придніпров'я для введення в культуру – *A. semenovii* Rgl. та *A. ginnala* Maxim. (Голикова та ін., 2009).

2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Особливості кліматично-грунтових умов району дослідження

Місто Дніпро розташоване на території Степ України. Клімат степової зони України характеризується помірною теплотою та недостатнім рівнем зволоження. Літо тут спекотне, а зима – холодна й здебільшого малосніжна. Середня температура повітря у січні змінюється від -7°C на північному сході до -2°C на південному заході та в степовій частині Криму. Добові температури повітря в цьому місяці зазвичай коливаються від -5°C до 0°C .

У літній період по всій території Степу переважають високі температури з незначними територіальними відмінностями. Згідно з багаторічними спостереженнями, у липні середня місячна температура становить $20\text{--}22^{\circ}\text{C}$ на півночі зони та $21\text{--}23^{\circ}\text{C}$ на півдні. Відносна однорідність температурних умов у теплу пору року підтверджується і показниками максимальної температури, яка зазвичай коливається в межах $38\text{--}41^{\circ}\text{C}$.

Річна кількість опадів поступово зменшується з 600 мм від Лісостепу до 370 мм в південній частині. Число днів з опадами поступово зменшується з півночі на південь від 150 до 95 . Влітку часто трапляються опади зливогого характеру.

Степова зона України характеризується найнижчою відносною вологістю серед інших природно-кліматичних районів. Одним із поширених кліматичних явищ тут є суховії – упродовж теплого періоду року їх кількість у середньому становить від 7 до 17 днів, а в окремих районах може перевищувати 20 . Для регіону також типові сильні вітри, а подекуди фіксуються й смерчі. Час від часу спостерігаються так звані "чорні бурі", під час яких верхній шар чорнозему, перетворений на пил, переноситься на значні відстані (Врублевська та ін., 2012).

Місто Дніпро розташоване в центральній частині Дніпропетровської області, в межах степової природної зони. Територіально воно знаходиться на стику двох фізико-географічних районів – Дніпровсько-Орельського та Сурсько-Дніпровського, що зумовлює складність рельєфу цієї місцевості. Лівобережжя міста характеризується заплавно-рівнинним рельєфом з абсолютними висотами від 51,0 до 72,6 м. Натомість правобережна частина має рівнинно-водороздільний, значно розчленований рельєф (густота розчленування – 0,8–0,9 км/км²) з перепадом висот від 51,0 до 180,0 м.

Правий берег міста, де відбирали проби для досліджень, має нерівномірний рельєф і представлений балками і ярами. Ґрунтовий покрив міста представлений чорноземами звичайними, малогумусними, які на схилах долини Дніпра і балок можуть мати різну ступінь змитості (Екологічний паспорт м. Дніпро).

2.2. Кліматичні зміни в Україні та їх прогностні наслідки

Україна давно відчуває на собі кліматичні зміни. За останні двадцять років кожен рік в Україні був теплішим, ніж середньостатистичні показники за довготривалий період. Найспекотнішим в Україні став 2020 рік, середньорічна температура перевищила на 2,8°C середній показник за 1961-1990 рр., а за останні 20 років температура піднялась майже на 1,5°C. Починаючи з 2010 року в Україні відбуваються стихійні явища, пов'язані зі зміною клімату, а саме сильні посухи, руйнівні пожежі, великі повені, які призвели до загибелі людей та великих економічних збитків. В подальшому до кінця 21 століття прогнозується зменшення опадів влітку, особливо в південно-східних регіонах. До кінця 21 століття температура може зрости на 6,2 °C.

Також прогнозується зменшення снігового покриву та збільшення частоти та інтенсивності дуже сильних опадів. Тобто загальна кількість опадів зменшиться і їх випадіння буде дуже нерівномірним протягом року

(https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/2_Vplyv-zminy-klimatu-v-Ukrayini.pdf).

В подальшому можна очікувати, що погодні умови, які є причиною загоряння та тривалих пожеж, почастишають. Також збільшаться тривалість сезонів, коли погодні умови найбільше сприяють виникненню пожеж. За результатами моніторингу встановлено кілька регіонів України, які є найбільш вразливими до лісових пожеж. До них увійшли Херсонська, Луганська, Донецька, Київська, Запорізька та Дніпропетровська області (Сидоренко та ін., 2020).

Південні області України, що вже характеризуються теплим і посушливим кліматом, зазнають більш швидкого потепління порівняно з іншими регіонами країни. Це супроводжується суттєвими змінами сезонного розподілу опадів: спостерігається збільшення кількості опадів у зимовий період та їх зменшення влітку. Така сезонна нерівномірність у поєднанні з підвищенням температури призводить до зростання рівня випаровування і спричиняє дефіцит вологи. Це створює серйозні труднощі для сільського господарства, зокрема в регіонах, де й так спостерігається недостатня кількість опадів і часто виникають екстремальні літні температури, що провокують водний і тепловий стрес. Уже зараз понад третина сільськогосподарських земель в Україні в періоди посухи та спеки зазнає негативного впливу водного дефіциту, а також ерозійних процесів, викликаних паводками та вітром, особливо на незахищених ґрунтах (Tarariko et al., 2017).

2.3. Асортимент декоративних форм кленів в розсадниках м. Дніпро

На сьогодні асортимент декоративних форм представників роду *Acer L.* широко представлений в розсадниках України. В межах Дніпропетровської області можна придбати чимало таких дерев. Наприклад, Спаський розсадник пропонує клен псевдоплатановий Леопольді (*Acer 'Leopoldii'*). Це

дерево заввишки до 15 м з пістрявими листками. Восени колір його листя перетворюється на яскраво-жовті та червоні відтінки (рис. 2.1). Клен псевдоплатановий Леопольді добре росте на сонячних і напівзатінених ділянках, невибагливий до ґрунтів, морозостійкий. Також даний розсадник пропонує Клен псевдоплатановий «Бріліантисимум». Велике дерево із щільною широкою, шатроподібною кроною, заввишки до 20-25 м. Листя трьох-або п'ятилопасні, крупнозубчасті, знизу сизі або білуваті. Влітку темно-зелені, восени оранжеві, розміром від 10 до 17 см (рис. 2.2).



Рис. 2.1. *Acer pseudoplatanus* 'Leopoldii'



Рис. 2.2. *Acer pseudoplatanus* 'Brilliantissimum'

Спаський розсадник також пропонує декоративні форми клену ясенелистого – «Рожевий Фламінго», «Одессанум». Клен гостролистий представлений червонолистою формою *Acer platanoides* 'Royal Red' та пістряволистою 'Drummondii' (<https://spsad.com.ua/catalog/listvennye-dekorativnyye-derevya/>).

Широкий асортимент декоративних форм клена гостролистого представлено в розсаднику «Сакура» (с. Братське). Це червонолистяні форми 'Crimson King', 'Crimson Sentry', дерево з жовтими листям – 'Princeton gold'. Тут також можна придбати східноазійські представники кленів – *Acer palmatum* 'Atropurpureum' та 'Katzura'. Клен пальмолистий Атропурпуреум – заввишки до 3–4 м заввишки з розлогою кроною, повільнорослий. Листя п'ятипале, змінює колір від яскраво-червоного до помаранчевого та золотистого (рис. 2.3). *Acer palmatum* 'Katzura' навесні має листочки жовто-

зеленого забарвлення з оранжевою облямівкою, які влітку стають соковито-зеленими з рожевою окантовкою, а восени померанчево-жовтими (рис. 2.4). Ще один декоративний представник кленів, який нечасто можна побачити в насадженнях – клен червоний ‘Summer Red’ (<https://sakura-club.dp.ua/catalog/rasteniya/listvennye/listvennye-derevya/>).



Рис. 2.3. *Acer palmatum* 'Atropurpureum'



Рис. 2.4. *Acer palmatum* 'Katzura'

Один з найкрупніших та найстаріших розсадників м. Дніпро – розсадник декоративних рослин «Озеленитель» – пропонує такі декоративні форми кленів: клен гостролистий 'Глобосум', 'Друммонді', 'Роял Ред'. Також тут можна придбати клен ясенелистий 'Ауреаварієгатум'. Всі рослини представлені різновіковими екземплярами з товщиною штамбу від 6 до 22 см (<https://ozelenitel.prom.ua/ua/>).

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Об'єкти дослідження

Дослідження проводились у сквері Прибережний в правобережній частині міста. Сквер створений порівняно нещодавно (в 2019 році) і має площу 3,8 га (рис. 3.1). Сучасний сквер побудовано біля Дніпра, що створює специфічні умови зростання для рослин. Всі модельні дерева ростуть групами в газоні. Для дослідження використано не менше п'яти екземплярів кожного культивуру.

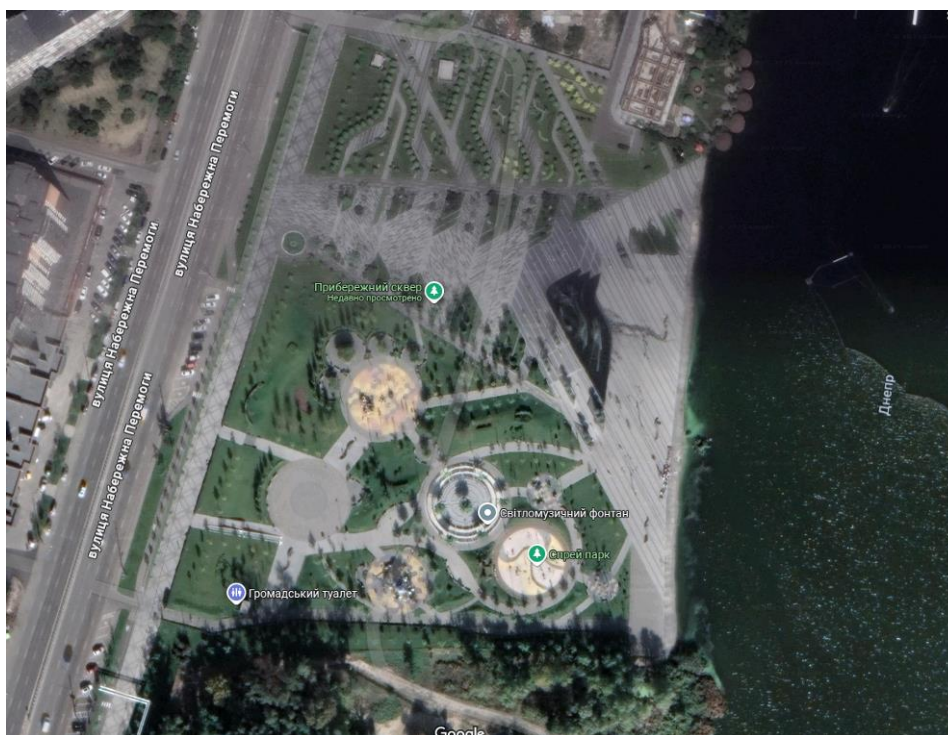


Рис. 3.1. Сквер Прибережний м. Дніпро (локалізація об'єктів дослідження, координати 48°26'3"N 35°4'11"E)

Під час вивчення водного обміну та жаростійкості декоративних форм кленів використано шість культиварів, зокрема форми клену гостролистого: *Acer platanoides* 'Crimson King' (листя червоного кольору), 'Princeton Gold' (листя жовтого забарвлення), 'Globosum' (зелені листки), 'Drummondii' (варієгатне забарвлення листків), 'Royal Red' (листки темно-червоного

кольору). Також використана форма клену ясенелистого *Acer negundo* ‘Variegatum’ (варієгатна форма) – табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Опис декоративних форм кленів

Декоративна форма	Опис	Фото
<i>Acer negundo</i> ‘Variegatum’	Невелике дерево заввишки до 7 м з крупними складними листками зеленого кольору з нерівними білими плямами і окантовкою, при розпусканні мають рожеве забарвлення. Світлолюбний, краще росте в затишних місцях.	
<i>Acer platanoides</i> ‘Drummondii’	Дерево висотою 10-12 м. Крона широкопірамідальна. Листя супротивне, світло-зелене, по краях широка кремово-біла облямівка, при розпусканні вони яскраво-рожевого кольору. Цвіте жовто-зеленими суцвіттями. Любить сонячні місця чи півтінь. До ґрунту не вимогливий.	
<i>Acer platanoides</i> ‘Royal Red’	Дерево до 15 м заввишки з округлою формою крони. Листя темно-червоне, зберігає таке забарвлення весь вегетаційний сезон. Росте на сонці та у півтіні. Вимагає багатих дренованих ґрунтів.	
<i>Acer platanoides</i> ‘Crimson King’	Дерево заввишки 8-10 м, з колоноподібною кроною. Листя темно-пурпурові, майже чорні протягом усього сезону. Газо-та вітростійкий, витримує морози.	

<p><i>Acer platanoides</i> 'Princeton Gold'</p>	<p>Дерево досягає висоти 10 м. Крона овальна. Листя зеленувато-жовте з червоними черешками. Не переносить застою води і засоленості. Витримує коротку посуху.</p>	
<p><i>Acer platanoides</i> 'Globosum'</p>	<p>Дерево на штампі з кулястою кроною, яка залишається без формуючої обрізки. Висота до 6 м у висоту і стільки ж у діаметрі. Листя крупні до 18 см, п'ятилопатеві з дугоподібними розрізами по краях, глянцеві, мають насичено зелений колір.</p>	

2.2. Методики проведення дослідів

Оцінку посухостійкості проводили за методиками М. Д. Кушніренко зі співавторами (1975). Вимірювали оводненість тканин, водний дефіцит і водоутримуючу здатність (втрати води за 30хв, 60 хв, 120 хв).

Загальний вміст води визначали після висушування листків в термостаті протягом 2-х годин при температурі 105°C. Повна насиченість клітин листків водою досягається витриманням їх у воді, для чого висічки листків занурюють у воду в закритих чашках Петрі й залишають до насичення тканин водою на 2 год. Тургоресцентні висічки з листків виймають з води, просушують фільтрувальним папером і зважують.

Водний дефіцит – це кількість води, якої бракує до повного насичення клітин, вираженою у відсотках від загального її вмісту за повного насичення тканини. Розраховується по формулі:

$$\text{дефіцит води} = \frac{(\text{кількість води, що насичує орган}) - (\text{наявна кількість води})}{\text{кількість води, що насичує орган}} \cdot 100 \%$$

Ступінь водоутримувальних сил має значну роль для регулювання водообміну рослин. Цей показник залежить від здатності колоїдів до набрякання та вмісту осмотично активних речовин в клітинах.

Водоутримувальну здатність визначали за А. Арландом (Бессонова, 2006). Для встановлення водоутримувальної здатності всі листки разом зважували на технічних вагах. Через 30 хв, 60 хв та 120 хв повторне зважування. Втрата маси демонструє абсолютну кількість утраченої води за вищезазначені інтервали часу. Розраховують кількість води, яка випарувалася за певні проміжки часу, у відсотках до початкової маси листків.

Транспірація – це процес випаровування води рослиною, який є складним фізіологічним явищем. Вона залежить від фізіологічного стану рослини, а також від її анатомо-морфологічних особливостей.

Біологічне значення транспірації полягає в охолодженні поверхні листків, що запобігає їх перегріванню, а також у забезпеченні руху води та розчинених у ній речовин від кореня до надземних частин рослини.

Розрізняють два основні типи транспірації:

- Продихова транспірація – випаровування води через продихи;
- Кутикулярна транспірація – випаровування води через кутикулу листка.

Зазвичай основну роль у випаровуванні води відіграє саме продихова транспірація.

Інтенсивність транспірації – це кількість води, яка випаровується рослиною з одиниці площі листової поверхні за одиницю часу. Вираховують інтенсивність транспірації в міліграмах води, що випаровує рослина за 1 годину на 1 грам сирової маси листка (Мусієнко, 2001).

Жаростійкість рослин – стійкість проти впливу високих температур. Для вегетативних органів мезофітів гранична стійкість складає в середньому 50-60 °С. Для ксерофітів ці температури можуть бути вищими.

Визначали жаростійкість листків кленів методом Ф.Ф. Мацкова, в діапазоні температур від 45 до 70 °С.

Ступінь посухостійкості декоративних форм кленів визначали за комплексом показників згідно таблиці 3.2 (Нужина, 2017).

Таблиця 3.2. Шкала оцінки для визначення відносної посухостійкості за показниками водного обміну

Оцінка посухостійкості	вміст води, %	водний дефіцит, %	середня втрата вод за 1 год в'янення, %
Низька	≤59,9	20,1 ≤	11,1 ≤
Середня	60,0 – 69,9	10,1 – 20,0	10,1 – 11,0
Висока	70,0 ≤	≤ 10,0	≤ 10,0

3.3. Результати проведеної роботи та їх аналіз

3.3.1. Показники водного обміну декоративних форм кленів

Визначення показників водного обміну і жаростійкості здійснювали наприкінці травня. Під час визначення показників водного обміну була сонячна погода. Температура повітря складала 26 °С, вологість повітря – 65 %. Вологість ґрунту достатня (напередодні випали опади).

Вміст води в листках декоративних форм кленів коливався від 58 до 74,5 %. Найменший вміст води визначали у червонолистих форм кленів *A. platanoides* ‘Royal Red’ та ‘Crimson King’ (59,0 та 58,0 % відповідно).

Таблиця 3.3. Визначення оводненості тканин листка

Варіант досліджу	Маса тканини, г			Вміст води, %
	Початкова маса листя	Абсолютно сухої	Вміст води, г	
<i>Acer negundo</i> ‘Variegatum’	0,503	0,128	0,375	74,5
<i>Acer platanoides</i> ‘Drummondii’	0,190	0,050	0,140	73,7
<i>Acer platanoides</i> ‘Royal Red’	0,500	0,205	0,295	59,0
<i>Acer platanoides</i> ‘Crimson King’	0,310	0,130	0,180	58,0
<i>Acer platanoides</i> ‘Princeton Gold’	0,303	0,103	0,200	66,0
<i>Acer platanoides</i> ‘Globosum’	0,300	0,105	0,195	65,0

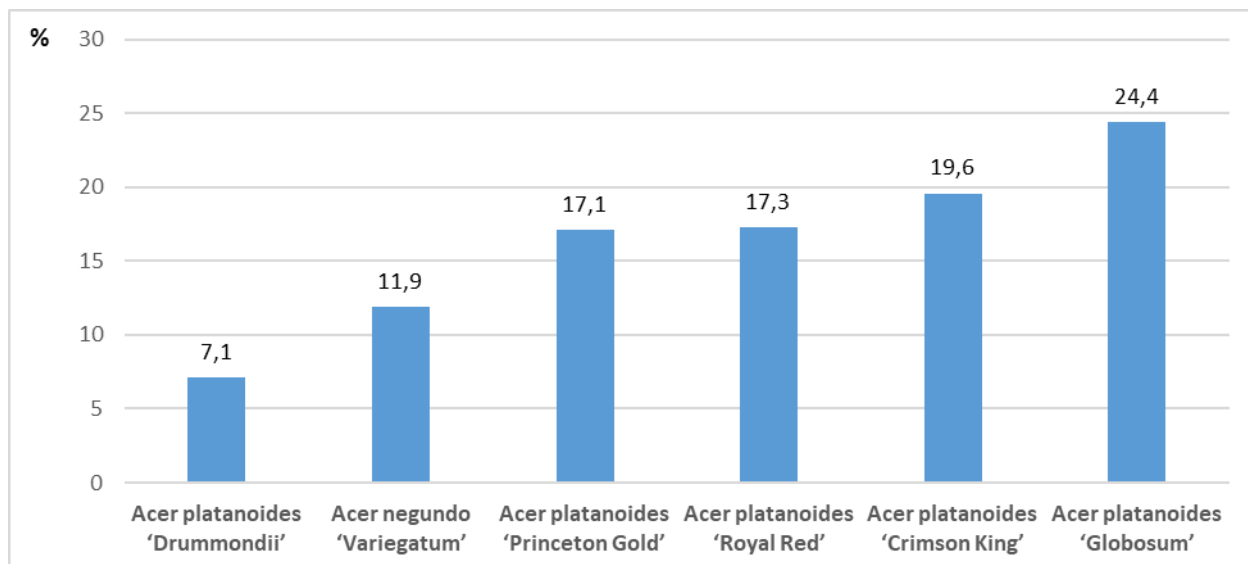
Найбільша оводненість листків притаманна варієгатним формам кленів - *Acer negundo* 'Variegatum' та *Acer platanoides* 'Drummondii' містять 74,5 та 73,7 % води. Дві інші форми клену гостролистого 'Princeton Gold' та 'Globosum' мають середні показники за вмістом вологи в листках (табл. 3.3).

Аналіз водного дефіциту показав, що в цілому цей показник корелює з вмістом води у листках. Найвищі показники водного дефіциту притаманні клену гостролистому з зеленими листками – ф. 'Globosum' і складають 24,4 %. Дещо менше 20 % дефіцит воли в листках червонолистого 'Crimson King' (табл. 3.4).

Майже однакові показники дефіциту (17,1 і 17,3 % відповідно) у двох форм клену гостролистого 'Princeton Gold' та 'Royal Red'. Найменший дефіцит води в листках пістряволистих форм кленів – клен ясенелистий 'Variegatum' має дефіцит 11,9 %, а клен гостролистий 'Drummondii' всього 7,1 % (рис. 3.2).

Таблиця 3.4. Визначення водного дефіциту

Варіант досліджу	Маса тканини, г		Вміст води, г	Кількість води, що насичує листя, г	Водний дефіцит, %
	тургоре с-центної	абсолютно сухої			
<i>Acer negundo</i> 'Variegatum'	0,525	0,115	0,361	0,410	11,9
<i>Acer platanoides</i> 'Drummondii'	0,264	0,065	0,185	0,199	7,1
<i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	0,427	0,156	0,224	0,271	17,3
<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	0,413	0,143	0,217	0,270	19,6
<i>Acer platanoides</i> 'Princeton Gold'	0,523	0,155	0,305	0,368	17,1
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	0,242	0,07	0,130	0,172	24,4



Порівняння водного дефіциту в листках декоративних форм кленів

Важливим показником посухостійкості є водоутримувальна здатність рослин. Ми здійснювали зважування листків протягом двох годин для визначення динаміки втрат води декоративними формами кленів.

За перші півгодини спостерігались незначні втрати води у всіх декоративних форм, крім *Acer platanoides* 'Royal Red', який втратив 7,4 % води. Найменші за цей час втрати води були у *Acer platanoides* 'Drummondii' – всього 2,2 %, що втричі менше, ніж у першого культивару. Втрати вологи у листків інших дослідних рослин коливались від 3,6 % у гостролистого 'Globosum' до 5,5 % у клена з жовтими листками – 'Princeton Gold' (табл. 3.5. рис. 3.3).

Ще через півгодини (всього через годину після першого зважування) динаміка втрат води дещо змінилась. Найбільші втрати води тепер спостерігаються у кулеподібної форми клена гостролистого 'Globosum' і складають 11,3 %, тобто водоутримувальна здатність цього культивару різко погіршилась. Другим за втратами води став 'Royal Red' – 8,6 %. Цей культивар продовжує втрачати воду, але порівняно з початковими стратами водоутримувальна здатність зросла. Дещо меншу кількість води за першу годину втрачає 'Princeton Gold' – 7,4 %. *Acer negundo* 'Variegatum' і *Acer platanoides* 'Crimson King' втрачають через 60 хвилин майже однакову

кількість води, дещо менше 6 %. Найвищу водоутримувальну здатність зберігає варієгатна форма *Acer platanoides* ‘Drummondii’ – 4,2 %.

Через 2 години після першого зважування найбільші втрати води знов притаманні кулястій формі клена гостролистого ‘Globosum’ і складають 13,8 %. Різко на другій годині почав втрачати воду *Acer negundo* ‘Variegatum’, маже стільки, скільки в першу годину. На третьому місці по втратам вологи ‘Princeton Gold’ – 10,6 %. Дещо менше у ‘Royal Red’. Найменші втрати води відмічені у *Acer platanoides* ‘Crimson King’ – 8,4 % та *Acer platanoides* ‘Drummondii’ – 6,8 %.

Отже, найвищі показники водоутримувальної здатності у варієгатної форми клена гостролистого ‘Drummondii’. Він втрачає воду повільно і мало. ‘Royal Red’ спочатку різко втрачає вологу, але на другій годині спостереження водоутримувальна здатність його значно зростає. У *Acer negundo* ‘Variegatum’ спостерігається зворотня закономірність – різкі втрати вологи в другу годину. Найгірша водоутримувальна здатність виявлена у *Acer platanoides* ‘Globosum’, який вже через годину втрачає більше 11 % води.

Таблиця 3.5. Визначення водоутримувальної здатності листків кленів

Варіант досліджу	Вага листків, г				Кількість води, що випарилася		
	початкова	через			за 30 хв	за 1 год	за 2 год
		30 хв	1 год	2 год			
<i>Acer negundo</i> ‘Variegatum’	8,60	8,25	8,08	7,63	0,45	0,52	0,97
<i>Acer platanoides</i> ‘Drummondii’	7,85	7,68	7,52	7,32	0,17	0,33	0,53
<i>Acer platanoides</i> ‘Royal Red’	18,95	17,55	17,32	17,08	1,40	1,63	1,87
<i>Acer platanoides</i> ‘Crimson King’	14,85	14,18	14,01	13,60	0,67	0,84	1,25
<i>Acer platanoides</i> ‘Princeton Gold’	11,52	10,89	10,67	10,30	0,63	0,85	1,22
<i>Acer platanoides</i> ‘Globosum’	9,50	9,16	8,40	8,04	0,34	1,10	1,46

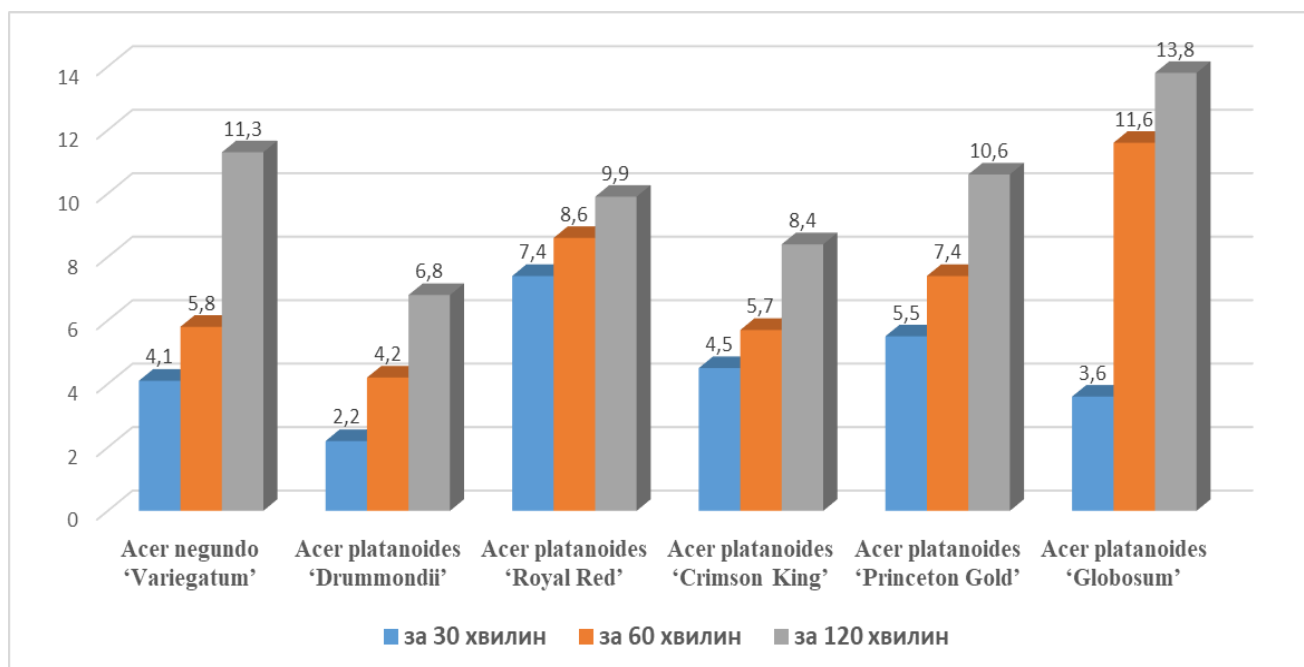


Рис. 3.3. Порівняльна динаміка водоутримувальної здатності листків, % втрат води

Інтенсивність транспірації визначали о 12-ій годині дня в сонячну погоду. Внаслідок відносно невисоких денних температур і достатньої вологості повітря і ґрунту показники інтенсивності транспірації незначні (табл. 3.6).

Табл. 3.6. Визначення інтенсивності транспірації

Варіант досліджу	Початкова маса листків, г	Маса листків через 10 хв, г	Маса втраченої води, г	Інтенсивність транспірації, мг води/г листка/годину
<i>Acer negundo</i> 'Variegatum'	8,6	8,3	0,30	210
<i>Acer platanoides</i> 'Drummondii'	7,85	7,78	0,07	54
<i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	18,95	18,19	0,76	241
<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	14,65	14,45	0,20	82
<i>Acer platanoides</i> 'Princeton Gold'	11,52	11,30	0,22	115
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	9,5	9,32	0,18	114

Інтенсивність транспірації листків у дослідних видів коливалась від 54 мг/г/годину у *Acer platanoides* ‘Drummondii’ до 241 мг/г/годину у *Acer platanoides* ‘Royal Red’, тобто перевищення показників складає 4,5 рази (рис. 3.4).

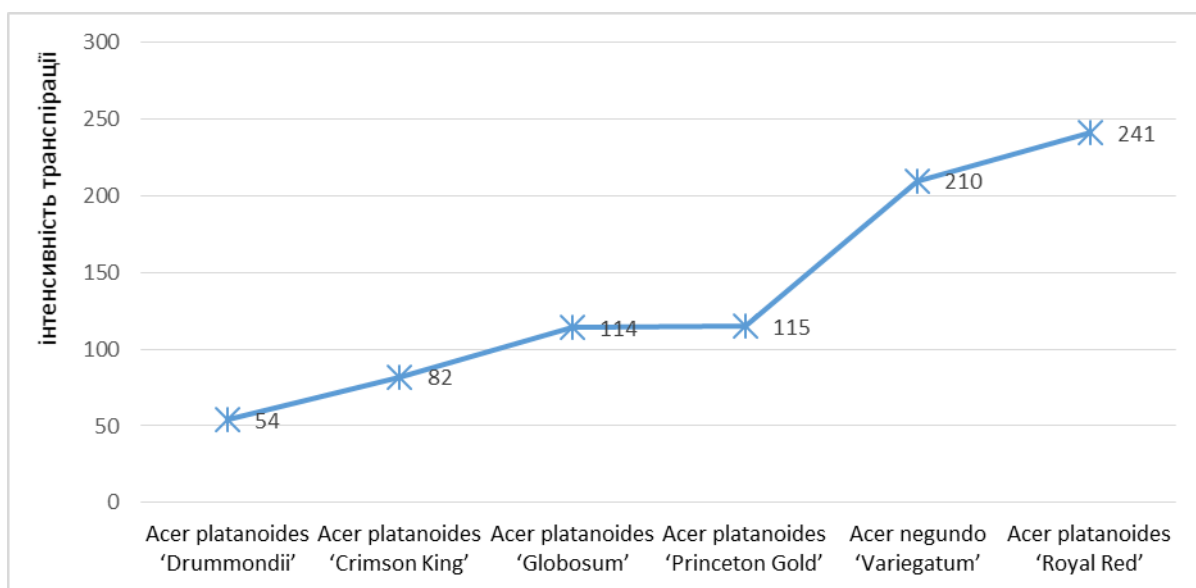


Рис. 3.4. Порівняння інтенсивності транспірації декоративних форм кленів

Невисокий рівень транспірації визначено також у клена гостролистого ‘Crimson King’ – 82 мг/г/годину. Майже однакові показники випаровування води у двох схожих форм клена гостролистого ‘Princeton Gold’ і ‘Globosum’. Найвищі показники інтенсивності транспірації відмічено у варієгатної форми клена ясенелистого (210 мг/г/годину) червонолистої форми клена гостролистого ‘Royal Red’ (241 мг/г/годину). Отже, спостерігається суттєва різниця між дослідженими культиварами.

3.3.2. Жаростійкість листків деревних рослин

Визначали жаростійкість листків декоративних форм кленів, занурюючи листки в водяну баню при поступовому збільшенні температури. Після витримання 20 хв у воді певної температури, листки занурювали у

0,2 н розчин хлоридної кислоти. Після цього визначали площу некротичної тканини.

Найнижча температура – 40 °С – майже не впливала на стан листків. Пошкодження відмічались тільки у *Acer negundo* ‘Variegatum’ і *Acer platanoides* ‘Princeton Gold’, але дуже незначні (табл. 3.7).

Підвищення температури до 45°С призвело до появи некротичних плям у всіх культиварів, найбільше у вищезазначених форм (10 %), найменше – у *Acer platanoides* ‘Drummondii’ (3 %). Інші рослини отримали пошкодження асиміляційних тканин на площі від 5 до 7 %. Найкраще помітні некротичні плями на варієгатних і жовтолистих формах кленів (рис. 3.5, 3.6).

Таблиця 3.7. Жаростійкість листя декоративних форм кленів

Вид	% пошкодженої тканини						
	40°С	45°С	50°С	55°С	60°С	65°С	70°С
<i>Acer negundo</i> ‘Variegatum’	3	10	30	70	100	100	100
<i>Acer platanoides</i> ‘Drummondii’	-	3	5	15	30	60	100
<i>Acer platanoides</i> ‘Royal Red’	-	5	5	15	30	50	90
<i>Acer platanoides</i> ‘Princeton Gold’	3	10	25	30	50	90	100
<i>Acer platanoides</i> ‘Globosum’	-	7	10	20	30	50	80



Рис. 3.5. Некротичні плями на пістряволистих формах кленів

Температура 50°C майже не вплинула на *Acer platanoides* 'Drummondii' та 'Royal Red', площа пошкоджень не перевищила 5 %. Суттєво пошкоджуються такою температурою листові пластинки *Acer negundo* 'Variegatum' і *Acer platanoides* 'Princeton Gold' – площа некрозів складає відповідно 30 і 25 % (рис. 3.7).



Рис. 3.6. Пошкодження листків за температури 45°C



Рис. 3.7. Пошкодження листків за температури 50°C



Рис. 3.8. Пошкодження листків за температури 60°C



Рис. 3.9. Пошкодження листків за температури 65°C



Рис. 3.10. Пошкодження листків за температури 70°C

Підвищення температури до 55°C значно вплинуло на листки *Acer negundo* 'Variegatum' – площа пошкодження складала в середньому 70 %. Інші культивари постраждали набагато менше: у *Acer platanoides* 'Drummondii' та 'Royal Red' площа пошкоджень не перевищила 15 %. Дещо сильніше постраждали листки *Acer platanoides* 'Globosum' – 20 % некрозів та *Acer platanoides* 'Princeton Gold' – 30 %.

60 °C – летальна температура для органів асиміляції *Acer negundo* 'Variegatum', листки повністю руйнуються, хлорофіл перетворюється на феофітин (рис. 3.8). Досить суттєво пошкоджується за таких температур *Acer platanoides* 'Princeton Gold' (50 % площа некрозів). У інших культиварів площа пошкоджень складає в середньому 30 %, що свідчить про високу жаростійкість.

Подальше підвищення температури (до 65 °C) призвело до майже повного руйнування листків *Acer platanoides* 'Princeton Gold' – 90 % пошкодженої площі. У інших декоративних форм пошкодження складають близько 50 % від площі листка (рис. 3. 9).

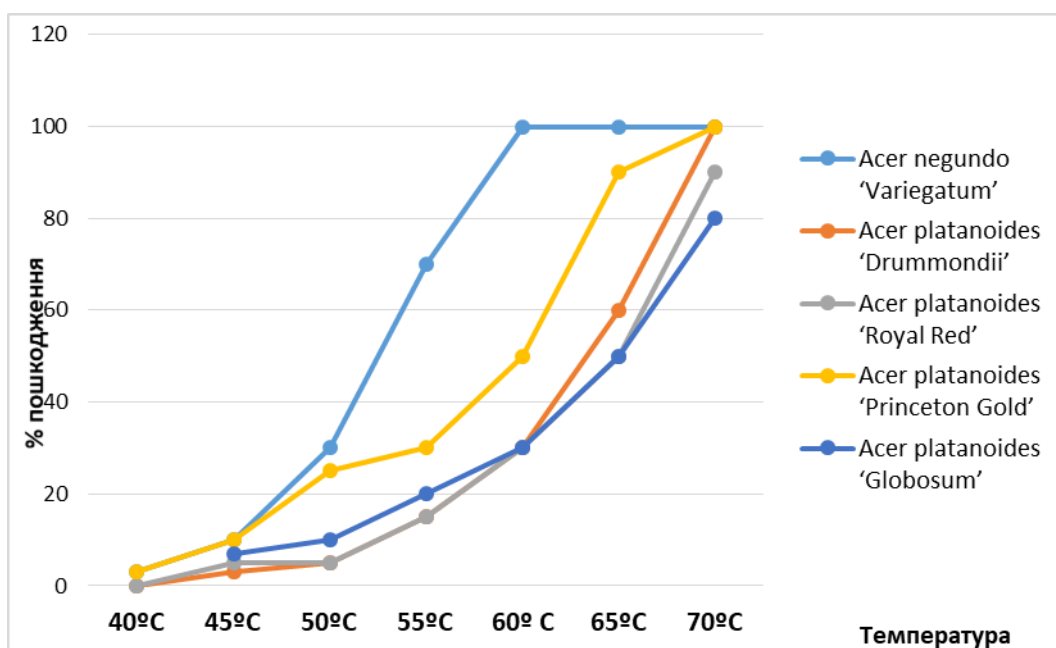


Рис. 3.11. Порівняння жаростійкості листків декоративних форм кленів

Максимальна температура нагріву складала 70 °С і призвела до повного руйнування листків всіх культиварів. В перші 10-15 хвилин у 'Royal Red' та 'Globosum' залишалось 10–15 % непошкодженої площі, але через півгодини всі листки повністю некротизувались (рис. 3.10).

Отже, найменшу жаростійкість виявили у листків *Acer negundo* 'Variegatum', які руйнувались повністю при температурі 60 °С, а при 55°С площа пошкоджень досягала 70 %. Найкращий ступінь жаростійкості визначено для культиварів клену гостролистого 'Royal Red' (червоні листки) та 'Globosum' (зелені листки). Можна зробити висновок, що декоративні форми, які мають світле забарвлення листків, проявляють меншу жаростійкість порівняно з червонолистими або звичайними зеленолистими кленами.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Стан охорони праці на об'єктах озеленення

Згідно інструкції з охорони праці для озеленювачів зелені насадження відносять до об'єктів благоустрою. У сфері зеленого господарства населених пунктів до них належать такі об'єкти як парки культури та відпочинку, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, дендрологічні, меморіальні та національні парки, лугопарки, лісопарки, гідропарки, а також районні сади. До цього переліку входять: сквери різного призначення та міські ліси; рекреаційні зони; зелені насадження санітарно-захисних з та водоохоронних зон, зелені насадження прибудинкових територій.

Основні види робіт у сфері зеленого господарства охоплюють виконання земляних робіт, вирощування деревно-чагарникових насаджень і квіткових культур, прибирання територій, а також господарські та вантажно-розвантажувальні операції. До земляних робіт належать планування та вирівнювання ділянок, викопування і засипання виїмок, ущільнення ґрунту тощо.

До роботи в якості озеленювача допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд і відповідають фізичним вимогам, що висуваються до професії. Особи зі споріднених спеціальностей, наприклад, працівники зеленого будівництва, також можуть залучатися до догляду за зеленими насадженнями.

Робота озеленювача не належить до категорії підвищеної небезпеки, оскільки не передбачає діяльності на проїжджій частині чи на висоті. Виконання завдань може здійснюватися індивідуально або в складі бригади. Перед початком роботи працівника ознайомлюють під підпис з умовами праці, а також із можливими небезпечними та шкідливими чинниками на робочому місці.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити страхування працівника від нещасних випадків і професійних захворювань. У разі ушкодження здоров'я працівник має право на компенсацію.

Озеленювачі під час виконання своїх обов'язків можуть піддаватися впливу ряду шкідливих і небезпечних чинників, серед яких:

- 1) наявність гострих країв, задирок і шорстких поверхонь на посадкових матеріалах, інструментах та обладнанні;
- 2) контакт з токсичними речовинами, що входять до складу засобів захисту рослин (отрутохімікати, аерозолі), а також органічних і мінеральних добрив;
- 3) ризик травмування внаслідок дії рухомих елементів обладнання або падіння частин рослин чи інших предметів з висоти під час обробки насаджень;
- 4) вплив представників фауни – комах, дрібних тварин тощо;
- 5) небезпека ураження електричним струмом у разі наявності відкритих струмопровідних елементів (наприклад, поруч із ЛЕП);
- 6) ймовірність наїзду транспортних засобів при виконанні робіт поблизу проїзної частини або в зоні руху транспорту;
- 7) вплив несприятливих умов робочого середовища, таких як запиленість, недостатнє освітлення;
- 8) фізичне навантаження, підвищена інтенсивність праці, дія протягів;
- 9) метеорологічні фактори: спекотна погода влітку, холодна – взимку, а також висока вологість повітря, зокрема під час поливу рослин.

Під час прийняття на роботу озеленювач проходить вступний інструктаж з питань охорони праці.

Озеленювач зобов'язаний пройти інструктаж за цією інструкцією, про що робиться відповідний запис у Журналі реєстрації інструктажів з охорони праці на робочому місці. Запис підтверджується підписами як інструктора, так і самого працівника.

До виконання робіт із застосуванням механізованих засобів (газонокосарок, бензопил, дробильних машин для зелених відходів тощо) допускаються лише ті особи, які пройшли спеціальне навчання та успішно склали перевірку знань щодо безпечного користування цим обладнанням. Роботи зі спилування та обробки дерев дозволено виконувати тільки після проходження інструктажу за відповідною інструкцією з охорони праці.

Озеленювач повинен пройти навчання та перевірку знань з охорони праці у постійно діючій комісії підприємства. Обсяг перевірки охоплює знання технологічних карт, інструкцій з експлуатації обладнання, правил охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки та надання домедичної допомоги.

Перед тим як допустити озеленювача до самостійного виконання робіт, він має пройти стажування у встановленому порядку. Тривалість стажування повинна бути достатньою для засвоєння технологій і набуття практичних навичок, необхідних для безпечного виконання професійних обов'язків.

При виконанні земляних робіт необхідно дотримуватись таких правил:

- 1) Під час виконання робіт з обробки ґрунту слід дотримуватися безпечної відстані між працівниками – не менше 2 метрів.
- 2) При внесенні мінеральних або органічних добрив працівники зобов'язані використовувати захисні засоби, зокрема сухі рукавиці.
- 3) Особи з порізами, подряпинами чи іншими ушкодженнями шкіри на руках не допускаються до робіт, пов'язаних із обробкою ґрунту та внесенням добрив.

Ящики для перенесення садивного матеріалу повинні бути справними: без виступаючих ззовні цвяхів та пошкодженої металевої окантовки.

При облаштуванні газонів для коткування ґрунту слід застосовувати ручні котки, маса яких не перевищує 50 кг.

Переміщення великих діжок або вазонів з рослинами слід здійснювати на носилках або візках з урахуванням встановлених норм перенесення вантажів.

Перевезення та монтаж квіткових ваз великої ваги та розмірів необхідно виконувати з використанням кранів або спеціального вантажопідйомного обладнання.

Завантаження квіткової розсади на транспорт повинно проводитися лише у справні транспортні засоби, обладнані надійними каркасами та стелажками.

Після завершення робіт увесь інвентар – пікірувальні ящики, квіткові горщики, інший реманент – слід зберігати в спеціально відведених для цього місцях.

4.2. Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії

Кожному працівнику хімічної лабораторії необхідно мати інформацію щодо місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння. Вони повинні вміти користуватися даними засобами. Працівники лабораторій повинні бути ознайомленими з вимогами виробничої та особистої гігієни, а також правилами надання першої медичної допомоги.

Нейтралізація пролитих кислот або лугів в хімічній лабораторії здійснюється за допомогою заздалегідь приготовленими нейтралізуючими розчинами (для кислот це харчова сода, для лугів – оцтова кислота). Тверді відходи, які утворюються в хімічній лабораторії, збирають в окрему тару і знищують у місцях, що узгоджені з органами санітарного і пожежного нагляду.

Заборонено використання хімічних речовин не за призначенням. Також заборонена їх передача без дозволу керівника із однієї лабораторії в іншу.

Після закінчення роботи працівники лабораторії повинні вимкнути світло, воду, газ, електричні прилади та привести в порядок своє робоче місце.

Роботи, під час яких можливий інтенсивний хід хімічних процесів, підвищення тиску, перегрів або пошкодження скляного обладнання з ризиком розбризкування гарячих чи їдких речовин, а також операції під

вакуумом, слід виконувати виключно у витяжних шафах на спеціальних металевих листах. У таких місцях обов'язково встановлюють прозорі захисні щитки.

Для змішування або розведення речовин, процес яких супроводжується тепловиділенням, слід використовувати термостійкий скляний або фарфоровий посуд.

Скляні або кварцові ємності, що застосовуються при вакуумних роботах, мають бути попередньо протестовані на максимальне розрідження. Під час випробувань посудину необхідно обгорнути захисною тканиною або помістити у металеву сітку. Випробування проводять з використанням захисного екрана.

Під час вакуумного фільтрування гарячих мас колбу слід захищати: обгортаючи тканиною, використовуючи спеціальні чохла або інші засоби захисту.

Забороняється нагрівати термостійкий скляний посуд на відкритому полум'ї без термостійкої сітки. Також не допускається нагрівання тонкостінного лабораторного скла на відкритому вогні або електроплитках.

Переносячи ємність із гарячою рідиною, її необхідно тримати двома руками: однією – за дно, другою – за горловину. Великі хімічні стакани слід піднімати двома руками так, щоб відігнуті краї спиралися на вказівні пальці(<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12#Text>).

ВИСНОВКИ

1. Для дослідження посухостійкості обрано шість декоративних форм рослин роду *Acer* L., зокрема два культивари з червоним листям, два – з варієгатним забарвленням, по одному з жовтим і зеленим кольором листків.

2. Вміст води в листках декоративних форм кленів коливався від 58 до 74,5 %. Найменша оводненість притаманна червонолистим формам кленів (*A. platanoides* ‘Royal Red’ та ‘Crimson King’), найбільша – варієгатним формам кленів (*Acer negundo* ‘Variegatum’ та *Acer platanoides* ‘Drummondii’).

3. Найвищі показники водного дефіциту притаманні клену гостролистому з зеленими листками (ф. ‘Globosum’) і складають 24,4 %. Найменший дефіцит води притаманний органам асиміляції пістряволистих форм кленів (клен ясенелистий ‘Variegatum’ має дефіцит 11,9 %, а клен гостролистий ‘Drummondii’ всього 7,1 %).

4. Найвищі показники водоутримувальної здатності визначено у пістряволистої форми клена гостролистого ‘Drummondii’ (максимальні втрати води за 2 години складають 6,8 %). Найгірша водоутримувальна здатність виявлена у *Acer platanoides* ‘Globosum’, який вже через годину втрачає більше 11 % води, а через 2 години – 13,8 %.

5. Інтенсивність транспірації листків у дослідних видів коливалась від 54 мг/г/годину у *Acer platanoides* ‘Drummondii’ до 241 мг/г/годину у *Acer platanoides* ‘Royal Red’. Невисокі показники випаровування вологи пов’язані з відносно низькою температурою повітря і високою вологістю.

6. Найменшу жаростійкість виявили у листків *Acer negundo* ‘Variegatum’, які руйнувались повністю при температурі 60 °C. Найкращий ступінь жаростійкості визначено для культиварів клену гостролистого ‘Royal Red’ та ‘Globosum’, тобто декоративні форми, які мають світле забарвлення листків, проявляють меншу жаростійкість порівняно з червонолистими або зеленолистими формами кленів.

7. Комплексна оцінка показала, що високий рівень посухостійкості за трьома показниками (вміст води, дефіцит води, водоутримувальна

здатність) має декоративна форма клену гостролистого «Друммонді». Найгірші показники має к. гостролистий «Глобосум».

ПРОПОЗИЦІЇ

1. За комплексом ознак достатньо високий рівень оводненості листя і низький дефіцит вологи притаманний варієгатним формам кленів, але ці види мають порівняно низьку жаростійкість, тобто їх бажано висаджувати в напівзатінку.

2. Клен гостролистий 'Drummondii' з варієгатним забарвленням листків за комплексом показників проявив найбільший рівень посухостійкості і може бути рекомендований для озеленення урбоценозів степової зони України.

3. Пропонуємо розширити асортимент декоративних форм кленів, а також інших популярних видів деревних рослин за рахунок червонолистих форм, які мають вищу жаростійкість. При цьому врахувати, що такі форми мають високий рівень транспірації і невисоку оводненість листків, тобто потребують достатнього зволоження в спекотний період.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: РВВ ДДНУ, 2006. 315 с.
2. Більчук, В.С., Хмельникова, Л.І. Видові особливості змін вмісту зелених пігментів у вегетативних органах деревних порід *Acer L.* за умови промислового міста. CONFERENCE PROCEEDINGS DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE. Chernivtsi, Ukraine November 27, 2019. pp. 110-113.
3. Бойко Т. О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 8. С. 51-54
4. Вергелес Ю. І., Галетич І. К., Данова К. В., Задорожний К. М., Решетченко А. І., Рибалка І. О. Реакції клена гостролистого (*Acer platanoides L.*) міських насаджень на вплив комплексу фізичних факторів антропогенного походження. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2016. № 3-4. С. 111-125.
5. Волошина Н. Ю., Білявська Н. О. Анатомічні ознаки листків з різних рівнів крони та їх пластичність у *Acer platanoides* і *A. tataricum*. *Доповіді Національної академії наук України*. 2009. № 6. С. 173-178.
6. Вплив зміни клімату в Україні. Режим доступу: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/2_Vplyv-zminy-klimatu-v-Ukrayini.pdf
7. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання». Одеса: ОДЕКУ, 2012. 180 с.
8. Гаврикова В. С., Ігнатюк О. А. Динаміка флуктуючої асиметрії листків *Acer platanoides L.* урбанізованих територій. *Ecology and noospherology*. 2014. Vol. 25, no. 3-4. С. 34-44.
9. Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. Л., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І. Посухо- та жаростійкість сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу. Наукові доповіді Національного університету

біоресурсів і природокористування України. 2024. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2024_1_9

10. Голикова М. М., Зайцева І. О. Структурно-функціональні особливості адаптації видів роду *Acer* в умовах степового Придніпров'я. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. 2009. Вип. 17, т. 2. С. 30-36.

11. Грицай З.В. Показники плодоношення деревних рослин як чутливі тест-параметри для використання в моніторингових дослідженнях. Фальцфейнівські читання. Херсон, 2007. С. 82–86

12. Довбиш К. П., Васильченко С. М., Сиваш О. О., Топчій Н. М. Фотосинтетичні характеристики *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *A. tataricum* L. у природних умовах за різних світлових режимів. Український ботанічний журнал. 2006. Т. 63, № 3. С. 411-421.

13. Долгова Л.Г., Зайцева І.О. Оцінка посухо- та зимостійкості деревних екзотів, інтродукованих у степову зону. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. 2008. Випуск 24. С. 104-109.

14. Екологічний паспорт м. Дніпро. Електронний ресурс: <https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/Екологічний%20паспорт.PDF>

15. Євтушенко Е. О., Л. Г. Коваленко. Вид *Acer negundo* L. в культурфітоценозах ПАТ ЦГЗК: морфометричні показники. Екологічний вісник Криворіжжя : зб. наук. та наук.-метод. Праць. Кривий Ріг, 2018. Вип. 3. С. 42-44.

16. Зайцева І. О. Динаміка водообмінних процесів видів роду *Acer* L. у зв'язку з їх посухостійкістю. Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія. 2004. Т. 1. С. 54–61.

17. Зайцева І. О., Поворотня М. М. Кількісна оцінка впливу гідротермічних факторів на водний обмін деревних рослин роду *Acer* L. в умовах степової зони. *Ecology and noospherology*. 2015. Vol. 26, no. 1-2. С. 25-33.

18. Заячук В.Я. Дендрологія. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.

19. Іщук Г. П. Посухостійкість північноамериканських видів роду *Juglans*. *Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць*. 2011. Вип. 21.17. С. 38–43.
20. Іщук Л. П. Вплив посухостійкості на хорологію видів роду *Salix* L. в Україні. Автохтонні та інтродуковані рослини. 2016. Вип. 12. С. 81-86.
21. Ковалевський С. Б., Кривохатько Г. А. Посухостійкість та водоутримувальна здатність рослин *Thuja occidentalis* L. та її культиварів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28, № 2. С. 77-80.
22. Колесниченко О. В., І. П. Григорюк, С. М. Грисюк, Д. О. Климчук. Оцінка жаро- і посухостійкості саджанців рослин каштана їстівного (*Castanea sativa* Mill.) та гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. 2 (18). С. 85–96.
23. Копилова Т. Посухостійкість представників роду *Rugosanthus* M. Roem. в умовах інтродукції у правобережному Лісостепу України. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*. 2016. Вип. 1. С. 57-61.
24. Кохно М.А. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні : довідник / М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін. К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2005. Ч. 2. 716 с.
25. Кохно М.А. Інтродукція кленів на Україні. К. : Вид-во "Наук. думка", 1968. 171 с.
26. Кохно Н.А., Курдюк О.М. Теоретичні основи та досвід інтродукції деревних рослин в Україні. К.: Вид-во "Наук. думка", 1994. 185 с.
27. Кривошопка В.А., Сердюк О.В. Посухостійкість сортів і гібридів ожини (*Rubus* subg. *Eubatus* Focke) в Лісостепу України. Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово- ягідних культур та переробка їх сировини: збірник матеріалів Першої Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 19 грудня 2018 р. м. Київ, 2019. С. 78–81.

28. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В.. Методи оцінки посухостійкості плодових рослин; Ін-т фізіології і біохімії рослин. Кишинів: Штіінца, 1975. 22 с.
29. Ловинська В. М., Зайцева І. А., Ситник С. А. Зміни фізіолого-біохімічних показників листків роду *Acer* L. за умов техногенного забруднення. *Питання біоіндикації та екології*. 2013. Вип. 18, № 2. С. 190–200.
30. Мазіна І.Г. Про культивування східно-азійських кленів *Acer japonicum* Thunb. и *A. palmatum* Thunb. *Збірник наукових праць ДНБС*. 2018. Том 147. С.128–130.
31. Манько М. В., Олексійченко Н. О., Китаєв О. І., Кривошапка В. А., Соваков О. В. Морозостійкість культиварів *Acer platanoides* L., перспективних для висаджування у міських умовах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.1. С. 133–139.
32. Манько М. В. Внутрішньовидове різноманіття *Acer platanoides* L. в озелененні Києва та ботанічних установах України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.8. С. 118–123.
33. Манько М. В. Олексійченко Н. О., Соваков О. В. Порівняльне оцінювання водоутримної здатності листків рослин культиварів *Acer platanoides* L. в умовах міста Києва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.3. С.131–135.
34. Матковська С. І., Світельський М. М., Іщук О. В., Пінкіна Т. В., Федючка М. І., Соломатіна В. Д. Екологічна роль представників роду *Acer* L. у зелених насадженнях міста Житомир. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019, т. 29, № 1. С. 70–73.
35. Меженський В.М. Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин. *Інтродукція рослин*. 2007. № 4.С. 26–37.
36. Мельник М. А., Дубова О. В., Лях В. О. Жаростійкість різних садових груп і сортів троянд. *Інтродукція рослин*. 2014. № 1. С. 84–86.
37. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 392 с

38. Наказ № 1192 «Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях» від 11.09.2012. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12#Text>

39. Новосад В. М. Жаростійкість і водоутримувальна здатність *Ligustrum vulgare* L. та *Ligustrum ovalifolium* "Aureum". *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.9. С. 80-84.

40. Нужина Н., Кондратюк-Стоян В. Жаростійкість та посухостійкість деяких представників роду *Rhododendron* L. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Біологія. 2017. Вип. 1. С. 62-66.

41. Нужина Н. В., Іванова І. Ю., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Посухостійкі види дерев та кущів – важлива ланка для зменшення негативних ефектів "міських островів тепла". *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія*. 2022. Т. 82, № 3. С. 37–43.

42. Оксантик В. М., Колдар Л. А. Посухостійкість представників роду *Cotinus* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Автохтонні та інтродуковані рослини*. 2018. Вип. 14. С. 74–81.

43. Олексійченко Н. О., Манько М.В. Видове та формове різноманіття деревних рослин роду *Asper* L. в Україні та озелененні Києва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво. 2012. 171 (2). С. 253–259.

44. Павлюкова Н. Ф., Легостаєва Т. В. Зміни анатомо-морфологічних показників рослин роду *Asper* L. в умовах м. Дніпро. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель*. 2016. Т. 45. С. 113–118.

45. Плюто К. Б. Про деякі показники водного режиму кленів у зв'язку з їх посухостійкістю. *Український ботанічний журнал*. 1975. Т. 32, № 4. С. 32–37.

46. Пономарьова О.А. Водний обмін дерев роду *Tilia* L. в умовах степової зони України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2011. № 2. С. 46–51.

47. Пономарьова О.А., Голодюк А.В., Орел Є.О. Використання декоративних форм рослин роду *Acer* L. в насадженнях м. Дніпро. Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 29 вересня 2022 р.). Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 62–64.

48. Пономарьова О. А. Жаростійкість деяких видів роду *Tilia* L., що зростають вздовж автошляху. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен. та студ. «Транзитна територія: екологія і транспорт», 8–9 груд. 2010 р. Кременчук, 2010. С. 37–38.

49. Рибалка І. О., Вергелес Ю. І., Коваль І. М. Вплив омели білої (*Viscum album* L.) на динаміку радіального приросту клена сріблястого (*Acer saccharinum* L.) у Лісостеповій зоні України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.15. С. 57–63.

50. Садовий центр «Сакура». Режим доступу: <https://sakura-club.dp.ua/catalog/rasteniya/listvennye/listvennye-derevya/>

51. Сараненко І. І., Шадура К. О. Вплив вихлопних газів автотранспорту на генеративні органи представників роду *Acer* L. *Екологічні науки*. 2021. №6. С. 122–126.

52. Сидоренко С. Г., Сидоренко С. В. Аналіз горимості лісів України як передумова лісопожежного районування. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2020. Вип. 137. С. 91–101.

53. Спаський розсадник. Декоративні листяні дерева. <https://spsad.com.ua/catalog/listvennye-dekorativnye-derevya/>

54. Сулова О. П. Різноманіття та вікова структура деревних рослин у вуличних насадженнях міста Покровськ. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(4). С. 83–86.

55. Сулова О.П., Бойко Л.І. Життєвий стан видів роду *Acer* L. в урбосистемах Степової зони України. *Екологічні науки*. 2023. №6 (51). С. 196–201. DOI 10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.3

56. Тарабрин В.П. Жароустойчивость древесных растений и методы её определения в полевых условиях. *Бюллетень ГБС*. 1969. С. 35–37, 53–56.

57. Хмельникова, Л.І. and Більчук, В.С. *Фітоіндикація забруднення навколишнього середовища деревними породами Acer* L. Development of Natural Sciences as a Basis of New Achievements in Medicine: Conference Proceedings, November, 27, 2019, Chernivtsi, Ukraine. 2019. pp. 60-63.

58. Юсипіва Т. І., Борисова О. І., Дротік В. В. Вплив техногенного навантаження на співвідношення розчинних цукрів у листках представників роду *Acer*. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. 2015. Вип. 44. С. 54-59.

59. Яловенко А.С. Життєвий стан деревних насаджень парку ім. Т. Г. Шевченка м. Запоріжжя. *Вісник Дніпропетровського університету*. Біологія. Екологія. 2011. Вип. 19, т. 1. С. 143–149.

60. *Acer platanoides* 'Columnare'. Режим доступу: <https://www.vdberk.ru/derevya/acer-platanoides-columnare/>

61. *Acer platanoides* 'Globosum'. Режим доступу: <https://www.vdberk.ru/derevya/acer-platanoides-globosum/>

62. *Acer platanoides* 'Palmatifidum'. Режим доступу: <https://www.vdberk.ru/derevya/acer-platanoides-palmatifidum/>

63. Kornienko V., Kolchenko O., Matveeva T. *Acer platanoides* L. in the conditions of anthropogenic load of Donetsk. *Samara Journal of Science*. 2019. 8(3):46-52.

64. Olshanskya M., Shcherbina V., Karaieva, T. Assessment of life status *Acer saccharinum* in Melitopol. IV Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2017 року «ПЕРШІ КРОКИ ДО НАУКИ». С. 9-10.

65. Tarariko, O., Iliencko, T., Kuchma, T. & Velychko, V. Long-term prediction of climate change impact on the productivity of grain crops in Ukraine using satellite data. *Agricultural Science and Practice*, 2017, Vol. 4, No. 2 3–13.

66. The Arnold Arboretum of Harvard University. Inventory of living collections – North Andover: FLAGSHIP Press, 2012. 213 p.