

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»

Завідувачка кафедри

к.б.н., доцент

Ольга ІВАНЧЕНКО

«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Біолого-екологічні особливості дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в урбогенних умовах зростання
на прикладі міста Дніпро**

Здобувач вищої освіти: _____ Іса КАСИМОВ

Керівник кваліфікаційної роботи
д. б. н., професор _____ Валентина БЕССОНОВА

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»
 Завідувачка кафедри садово-паркового
 мистецтва та ландшафтного дизайну
 к.б.н., доцент
 _____ Ольга ІВАНЧЕНКО

“ ____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
 рівня вищої освіти

Касимову Ісі Бабековичу

1. Тема роботи: «Біолого-екологічні особливості дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в урбогенних умовах зростання на прикладі міста Дніпро».

Керівник роботи: д. б. н., проф. Бессонова В.П. затверджені наказом вищого навчального закладу від « ____ » _____ 2024 р., № _____

2. Строк подання роботи на кафедру « ____ » _____ 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: проведення експерименту, визначення життєвого стану, таксаційних та біолого-екологічних характеристик дубу звичайного у насадженнях м. Дніпро.

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

- 1) Встановити рівень використання дубу звичайного в озелененні м. Дніпро.
- 2) Визначити таксаційні характеристики дослідних дерев на ділянках.
- 3) Надати оцінку життєвому стану дерев *Quercus robur* в насадженнях м. Дніпро
- 4) Порівняти морфо-фізіологічні параметри дослідних екземплярів в різних екологічних умовах
- 5) Надати проектні пропозиції декоративних груп за участі дуба звичайного

5. Перелік графічного матеріалу: таблиці і рисунки

6. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення мети та завдань, перелік етапів виконання кваліфікаційної роботи	20 травня-15 червня 2024	Виконано
2	Написання літературного огляду за темою досліджень	30 травня-15 липня 2024	Виконано
3	Складання інвентаризаційної відомості дуба звичайного в міських насадженнях	30 липня-15 вересня 2024	Виконано
4	Обробка експериментальних даних, оформлення таблиць та рисунків	15 вересня-30 жовтня 2024	Виконано
5	Формулювання висновків та пропозицій	Грудень 2024	Виконано
6	Написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	Листопад 2024	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Іса КАСИМОВ

Керівник роботи _____ Валентина БЕССОНОВА
доктор біол. наук, професор

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП	7
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Вплив забруднення довкілля на морфологічні та фізіолого-біохімічні показники рослин	9
1.2 <i>Quercus robur</i> в озелененні міст і селищ.....	15
1.3 Декоративні форми дуба звичайного.....	23
2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Об'єкт дослідження	28
2.2 Загальна характеристика дослідних ділянок	32
2.3 Аналіз кліматичних і погодних умов	34
2.4 Характеристика ґрунтів.....	35
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	37
3.1 Методика проведення робіт і обліків	37
3.2 Результати досліджень та їх аналіз	39
3.2.1 Рослини дуба звичайного в зелених насадженнях міста Дніпро. Їхні таксаційні показники. Життєвий стан.....	39
3.2.2 Морфо-фізіологічні реакції дуба звичайного на забруднення довкілля викидами автотранспорту.....	50
3.2.3. Проектування композицій за участі дуба звичайного...	56
4.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	59
4.1. Небезпечні чинники при роботі з ПК.....	59
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	63
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	65

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 75 с., 11 табл., 20 рис., 93 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: аборигенний вид *Quercus robur* в зелених насадженнях міста Дніпро.

Мета роботи: визначити ступінь використання дерев дубу звичайного в озелененні м. Дніпро, їх життєвий стан, морфометричні, фізіологічні та таксаційні показники, розробити проектні дендрогрупи за участі рослин цього виду.

Методи дослідження: маршрутний, таксаційні, біометричні, спектрофотометричний, екологічні, візуалізації.

Предмет дослідження: використання дерев дубу звичайного в озелененні міста Дніпро, таксаційні та морфо-фізіологічні їх показників в урбогенних умовах зростання.

Рослини дуба звичайного переважно зосереджені в сквері ім. Івана Старова, на вулиці Генерала Пушкіна та в насадженнях житлового масиву Тополя-3. Форма крони дерев дуба звичайного, виявлених у зелених насадженнях міста Дніпро, найчастіше розлога, інколи овальна і тільки в сквері Івана Старова висаджені екземпляри з пірамідальною формою крони. Розподіл дерев дуба звичайного за класами висот показав, що в місті переважають екземпляри заввишки від 8 до 12 м. Дерев висотою 18–20 м всього 8 екземплярів. Виміри ступенів товщини стовбурів показало, що найбільша кількість рослин віднесена до класу діаметрів в межах 28,1–40,0 см. Дерев з найбільшими діаметрами стовбура (більше 80 см) зростають на вул. Сергія Єфремова, у парку ім. Т.Г. Шевченка, у парку Глоби. Визначення життєвого стану дуба звичайного у міських насадженнях показало, що 77,88 % обстежених дерев здорові, 15,04 % – ослаблені і тільки 5,75 % – сильно ослаблені. Забруднення атмосферного повітря автомобільними викидами

викликає гальмування приросту однорічних пагонів дерев дуба звичайного в середньому на 25–30 %, зменшується також їх товщина. Урботехногенні умови зростання викликають скорочення площі листкових пластинок в середньому на 30 %, але не впливають на кількість листків на однорічному пагоні. Зміни вмісту хлорофілу в урбогенних умовах зростання менш суттєві, ніж хлорофілу *a*. Найбільше зниження кількості зелених пігментів у рослин придорожніх територій порівняно з умовно чистою зоною відбувається в липні.

Ключові слова: *Quercus robur*, урбогенні умови, таксаційні показники, життєвий стан, морфометричні показники, пластидні пігменти, візуалізація проектних пропозицій.

ВСТУП

Зелені насадження є частиною міського ландшафту, являють собою його найважливішу екологічну та естетичну складову. Вони витримують на собі сильний антропогенний прес міської екосистеми. Умови урбанізованого середовища сильно відрізняються від природних, через що відбувається порушення обмінних процесів, спостерігається погіршення росту та розвитку деревної рослинності, знижується декоративність та життєвий стан рослинного компоненту міста (Левон, 2003).

Останнім часом для озеленення міського середовища все більше залучаються інтродуценти і навіть екзоти, в той же час місцеві декоративні види втрачають популярність, відходять на другий план. Пошук нових рішень щодо розширення асортименту рослин для озеленення міста дозволяє звернути увагу на звичні для нас рослини, які необґрунтовано мало використовують в насадженнях.

Актуальним буде дослідити рівень використання *Quercus robur* в міських насадженнях і з'ясувати як різний ступінь антропогенного навантаження впливає на життєвість дерев цієї породи.

Мета даної роботи: визначити ступінь використання дерев дубу звичайного в озелененні м. Дніпро, їх життєвий стан, морфометричні, фізіологічні та таксаційні показники, розробити проектні дендрогрупи за участі рослин цього виду.

Для досягнення мети ми поставили наступні завдання:

- визначити ступінь використання *Quercus robur* в насадженнях міста Дніпро;
- встановити головні таксаційні показники рослин дуба звичайного в насадженнях;
- визначити індекс життєвого стану локальних штучних насаджень дуба звичайного на територіях загального, обмеженого та спеціального користування;

- оцінити рівень життєвості за морфо-фізіологічними показниками;
- надати проектні пропозиції деревно-чагарникових груп за участю дубу звичайного.

Об'єкт дослідження: дуб звичайний в зелених насадженнях м. Дніпро.

Предмет дослідження: використання дерев дубу звичайного в озелененні міста Дніпро, таксаційні та морфо-фізіологічні їх показників в урбогенних умовах зростання.

Методи: маршрутний, таксаційні, біометричні, спектрофотометричний, екологічні, візуалізації.

Наукова новизна одержаних даних: вперше оцінена ступінь використання *Quercus robur* в озелененні м. Дніпро, досліджені його таксаційні характеристики, життєвий стан за морфо-фізіологічними показниками, розроблено проектні пропозиції деревно-чагарникових груп за участю дубу звичайного.

Практичне значення одержаних результатів: результати досліджень дають можливість оцінити рівень стійкості дерев *Quercus robur* при зростанні в різних урботехногенних умовах; проектні пропозиції деревно-чагарникових груп можна запропонувати для використання в різних функціональних зонах промислового міста степового регіону України.

1.ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив забруднення довкілля на морфологічні та фізіолого-біохімічні показники рослин

У великих містах формується власний мікроклімат. Істотно змінюється вологість, аеродинамічні, термічні та радіаційні характеристики навколишнього середовища. Значну роль у ослабленні та нейтралізації негативних впливів автомобільних викидів та забруднення від промислових підприємств на жителів прилеглих територій і навколишнє середовище відіграють зелені насадження.

Причиною підвищеного забруднення навколишнього середовища є висока концентрація підприємств хімічної, енергетичної та паливної промисловості. Це характерно для багатьох великих промислових центрів і міст України. Моніторинг зелених насаджень в умовах міста з урахуванням принципу екологічного районування повинен стати визначальним критерієм відбору видів базового асортименту для створення ефективно функціонуючої системи території зелених масивів і диференційованої системи заходів з догляду за деревними рослинами міста. У міських дерев під впливом ґрунту і повітря, що відчують все більші техногенні навантаження, відзначається збагачення деревини та асиміляційної маси елементами, що знаходяться у складі техногенних викидів (Левон, 2003).

Висока чутливість деревних рослин до забруднення пов'язана, в першу чергу, з пошкодженням органів асиміляції. При дії шкідливих викидів автотранспорту на організм рослин виникають такі порушення в рослинах: структура і функціонування пігментів, пластид та фотосинтетичного апарату в цілому; зменшення кількості продихів і погіршення газообміну. Забруднювачі довкілля сильніше пошкоджують рослини у зв'язку з автотрофним способом живлення у рослин. Але у різних видів неоднаковий рівень стійкості. Деякі рослини здатні переносити високі концентрації газів майже без пошкоджень, інші пригнічуються навіть у зоні помірного забруднення (Капелюш, 2012).

Відомо, що дія автомобільних викидів впливає на анатомічні зміни в структурі листка у бік ксероморфності. М.В. Леппик (2008) визначила, що за умов вуличного насадження поблизу автошляху у *Catalpa bignonioides* спостерігалось збільшення товщини верхньої епідерми майже на третину порівняно з контролем. У роботі А. Криворучко та В.П. Бессонової (2019) вказується на потовщення адаксіального епідермісу, а також кутикули, збільшення коефіцієнту палісадності на одиницю поверхні, зміну співвідношення товщини стовпчастої та губчастої паренхіми у листків дуба червоного в урботехногенних умовах. У дослідженнях Н.В. Капелюш (2012) порівняння стану таких рослин як платани східний та кленолистий, липа серцелиста в умовах забруднення викидами автотранспорту показало пригнічення росту листкових пластинок, найбільше у дерев *Tilia cordata*, найменше – у *Platanus acerifolia*. В умовах примігстральних насаджень також зменшується кількість листків на річному пагоні, листкова пластинка має більшу площу уражень (некрозів). Спочатку з'являються хлоротичні плями, які пізніше перетворюються на некрози. Зменшення кількості листків на рослинах роду *Acer* L. відмічали Л. Хмельникова та В. Більчук. Також у зоні техногенного навантаження зменшувався вміст хлорофілів в середньому на 20–30 % (2019).

Аналіз впливу забруднення середовища викидами ДТЕК «Придніпровська ТЕС» у місті Дніпро на морфо-анатомічні показники хвої *Picea pungens* показало стабільність гістологічних і пластичність морфометричних параметрів хвої в техногенних умовах. Під впливом фітотоксикантів спостерігалось збільшення розмірів ендодерми, мезофілу, ксилеми та центрального провідного циліндра хвоїнок, що можна визначити як компенсаційні механізми у ялини. Т.І. Юсипіва на основі цих досліджень рекомендувала використовувати ялину колючу для озеленення територій, забруднених SO₂, NO₂, CO та твердими домішками (Юсипіва, 2018). Ті ж автори виявили зменшення порівняно з контролем товщини усіх гістологічних

елементів стебла під дією промислових викидів SO_2 та NO_2 в однорічних пагонів *Caragana arborescens* Lam. (Юсипіва та ін., 2014). У стійкого до полікомпонентного забруднення дуба червоного спостерігається потовщення перидерми однорічних пагонів, що можна розглядати як адаптивну реакцію (Бессонова, Криворучко, 2017).

Залежність стану рослин ялини колючої при зростанні на різній відстані від автошляху визначали В.П. Бессонова, О.А. Пономарьова (2017). Вони встановили, що зростання дерев ялини колючої біля автошляху спричиняє зменшення річного приросту пагонів та морфометричні показники хвоїнок стосовно контролю, але їх кількість на пагонах збільшується. Відмічається, що на відстані більше 100 м від дорожнього полотна морфологічні показники ялини колючої практично не змінюються стосовно контролю (Бессонова, Пономарьова, 2017).

Перебудову гістологічних елементів вегетативних органів хвойних порід в умовах антропогенного тиску довкілля спостерігали і інші дослідники (Antonova, 2002). Ще одна популярна рослина в міському озелененні – ясен – стала об'єктом вивчення дії промислових викидів. Встановлено, що фітотоксиканти викликають зміни співвідношення гістологічних параметрів пагону: у ясена звичайного спостерігається збільшення товщини деревини та м'якого лубу, у ясена ланцетного – ширини деревини та серцевини, а також зменшення діаметру вторинної кори, у ясена пенсильванського – зменшення товщини деревини та твердого лубу (Юсипіва, 2006).

Вивчено вплив викидів автомобільного транспорту на морфологічні показники рослин сумаху пухнастого у вуличних насадженнях міста Павлоград. Найсуттєвіше скорочується довжина та товщина однорічних пагонів, а також кількість листків на пагоні у екземплярів, які ростуть безпосередньо біля траси порівняно з рослинами чистої зони (Джиган, 2017).

В умовах міста Запоріжжя також відбувається зменшення площі листової пластинки у деревних рослин та високий відсоток ушкодження

листкової пластинки (від 6,7 % у *Robinia pseudoacacia* до 36,8 % у *Betula pendula*) в зонах значного техногенного навантаження (Дубова, 2009).

Негативний вплив від викидів Придніпровської ТЕС відмічено для представників роду *Tilia*, а саме встановлено зниження життєздатності, повнозернистості насіння та зменшення маси 1000 насінин. Найбільш вразливою виявилась *T. cordata*, більш толерантними – *T. platyphyllos* і *T. europaea* (Грицай та ін., 2016).

Порівняння показників мінливості листка у рослин при зростанні в умовах різного ступеню забруднення дає можливість оцінити ступінь антропогенного впливу на рослини, а отримані дані застосовувати для фітоіндикації забруднення середовища. А.В. Карась визначила, що «За умов хронічної дії на рослини *Betula pendula* інгредієнтів промислових емісій та викидів автотранспорту самою стабільною ознакою є кут між головною жилкою і другою від основи листка жилкою II порядку, а самою мінливою – відстань між основами першої і другої жилок II порядку». Також у контрольних дерев виявлена правостороння асиметрія листка, а у рослин техногенних зон – лівостороння (Карась та ін., 2019).

Фотосинтезуючі пігменти – ключові речовини для вуглецевого живлення рослин. Зниження інтенсивності процесу фотосинтезу, яке відбувається в умовах забруднення середовища, може значно зменшувати продуктивність рослин та пригнічувати швидкість накопичення їх біологічної маси (Бессонова, 2006).

Техногенне забруднення значно впливає на вміст хлорофілу у листках, причому відбувається різнонаправлена спрямованість змін його вмісту. Це може бути результатом уповільнення процесів його синтезу і одночасно активації процесів розпаду (Капелюш, 2010). Накопичення в листках значної кількості іонів важких металів суттєво пригнічує процес фотосинтезу на таких рівнях як фіксація вуглекислого газу, транспірація, біосинтез хлорофілу, транспорт електронів та діяльність ферментів (Бессонова, 2006). Під час

дослідження дії антропогенного навантаження на динаміку вмісту фотосинтезуючих пігментів у листках берези повислої, робінії звичайної та верби білої виявлено, що дія промислового забруднення зменшує як суму хлорофілів ($a+b$), так і концентрації окремих форм зелених пігментів. За дії антропогенного тиску спостерігається зменшення концентрації хлорофілу b у листках всіх деревних порід протягом літнього періоду. Найбільш чутливим видом виявилась береза повисла, найбільш стійким за цим параметром – верба біла (Юсипіва, Вегерич, 2014).

У своїх дослідженнях Н. В. Капелюш (2006) дійшла висновку, що за дії промислових викидів у листках платанів східного та кленолистого сума зелених пігментів практично не змінюється протягом всієї вегетації, відбувається компенсація: значне зниження вмісту хлорофілу на фоні підвищення кількістю хлорофілу b (Капелюш, 2006). І.В. Сенчишина (2005) відмітила зменшення частки хлорофілу a порівняно з кількістю хлорофілу b у листках рослин роду Клен в умовах промислового впливу. Це пов'язано з більшою стійкістю окисненої форми хлорофілу (хлорофіл b) до газоподібних викидів (Сенчишина, 2005).

Встановлено, що за більш суттєвого забруднення довкілля багатокomпонентними викидами автотранспорту кількість хлорофілів a і b у хвої ялини колючої зменшується, а каротиноїдів – навпаки, збільшується порівняно з контролем. Виявлено, що за значного стресу хвоя проявляє чутливість до негативного впливу викидів автомобілів. Встановлено, що зі збільшенням відстані від магістралі цей вплив зменшується (Бессонова та ін., 2017). У рослин *Rhus typhina* викиди автотранспорту викликають зменшення вмісту хлорофілу a , але менш суттєво при віддаленні від автополотна, а ось зміни вмісту хлорофілу b були неоднозначні. Сума хлорофілів $a + b$ також знижувалась у листках дослідних рослин відносно контролю. О.П. Джиган (2017) спостерігала накопичення свинцю та кадмію в асиміляційній масі

придорожніх рослин. Автор встановила, що близьке розташування біля автополотна призводить до погіршення декоративних якостей рослин.

Одна з найбільш чутливих сфер життя рослин – генеративна. Дія агресивних чинників оточуючого середовища найсильніше відбивається саме на генеративних органах, а також процесах розмноження. Хронічна дія на рослини викидів металургійного виробництва призводить до зменшення інтенсивності цвітіння та розмірів плодів і насіння (Гріцай, 2012).

Представники роду *Tilia* L., як одні з переважаючих видів в озелененні міста Дніпро, часто вивчаються як об'єкти впливу агентів забруднення. Т.І. Юсипіва розглядала вплив комплексного забруднення навколишнього середовища SO₂ та NO₂, та важкими металами (Fe, Mn, Zn, Pb, Cr) на фізіологічні та цитогенетичні показники генеративних органів різних видів роду *Tilia* L. в умовах степового регіону. В ході досліджень було виявлено, що промислові викиди та викиди автотранспорту спричиняють зменшення кількості суцвіть на модельній гілці та квіток у суцвітті у лип амурської та серцелистої. Виявлено також зменшення довжини пелюстки та кількості пелюсток у квітці, і довжини тичинки. В умовах техногенного навантаження зменшується також фертильність пилку у обох досліджуваних видів (Юсипіва, Коростильова, 2015).

Комплексна оцінка стану рослин в різних умовах існування може використовуватись для фітоіндикації навколишнього середовища. Для цього обирають найбільш чутливі рослини, які в подальшому і будуть виступати тест-об'єктами. Дослідження стану деревної рослинності парків міста Дніпро за морфофізіологічними показниками показало, що найсуттєвіше порівняно з контролем (заміський парк) знижується довжина та товщина річних пагонів рослин у більшості міських парків. Найменше реагує на зміни навколишнього середовища робінія псевдоакація. Спостерігається зменшення кількості листків на річному пагоні, площі листкової пластинки дерев менша, порівняно з рослинами заміського парку. Сума хлорофілів $a + b$ у листках деревних рослин

в міських парках знижується порівняно з контролем. Найбільш чутливими виявились листки клену гостролистого та липи широколистої в парках на забруднених територіях біля промислових об'єктів. У листках робінії звичайної не встановлено суттєвої відмінності між вмістом суми хлорофілів $a + b$ у рослин різних зон. Отже, з метою фітоіндикації стану навколишнього середовища автори пропонують використовувати такі показники як площа листка, довжина однорічного пагона, та вміст суми хлорофілів $a + b$ (Іванченко та ін., 2016). Л.І. Хмельникова та ін. (2019) зауважують, що «використання морфометричних показників та вмісту окремих форм хлорофілу можуть слугувати маркером чутливості асиміляційних органів деревних порід *Acer L.* до забруднення навколишнього середовища».

В.П. Бессонова також відмічає, що «Види деревних рослин, у яких негативний вплив техногенного забруднення на морфометричні показники вегетативних органів проявляється найбільш значно, можуть бути використані як індикатори забруднення довкілля в урбогенних умовах зростання в степовій зоні України». Встановлено, що за комплексом даних доцільно використовувати для фітоіндикації забруднених територій такі рослини як *T. cordata*, *C. bignonioides*, *A. hippocastanum*, *B. pendula*, *A. platanoides* (Бессонова та ін., 2023).

1.2. *Quercus robur* в озелененні міст і селищ

На селітебних територіях зелені рослини виконують важливі санітарно-гігієнічні функції, але самі є динамічною системою, що змінюється у просторі й часі. Для створення довговічних деревних та кущових насаджень у містах та селах необхідно вивчати загальний стан нині існуючих, а на їх основі створювати нові рослинні угруповання із різних видів та форм (Шлапак та ін., 2019).

Представники родини Букові (*Fagaceae* Dumort.), насамперед види роду дуб, мають важливе народногосподарське значення у різних країнах та

континентах, у тому числі в Україні. Вони є лісоутворювачами, служать джерелом ділової деревини, незамінні для садово-паркового та лісового господарства, входять як провідна порода до асортименту зелених насаджень міст та населених місць і давно відомі в декоративному садівництві. Рід *Quercus* L., який включає 400–450 видів, широко поширений у північній півкулі у Північній та Центральній Америці, Європі та Азії. Найбільше видове представництво *Quercus* L. відзначається у Північній та Центральній Америці, Східній та Південно-Східній Азії (Grimshaw, 2009).

Для озеленувальних цілей, створення садів та парків посадковий матеріал дуба вирощується в розплідниках протягом 8–12 років, і навіть до 15–20-річного віку. Рослини висаджуються на постійне місце з добре сформованою кореневою системою та кроною.

Повільний ріст у перші роки є однією з важливих причин, що обмежують використання дуба в озелененні. Другою причиною є повільне відновлення пошкоджених при викопуванні корневих систем, що значною мірою негативно впливає на інтенсивність росту рослин. У одновікових посадках у перші роки дуб із пошкодженою кореневою системою відстає у зростанні від більшості інших видів деревних рослин, зокрема і хвойних. Молоді рослини дуба затіняються особинами інших видів, що мають більш інтенсивне зростання, що може викликати досконале припинення росту дуба і призвести до зниження декоративного ефекту насаджень. Третя причина, що обмежує використання дуба, це створення насаджень без урахування біологічної особливості дуба, що розвиває потужні кореневі системи, та умов створення насаджень: потужності ґрунтів, їх родючості, глибини залягання материнських порід та ґрунтових вод, що часто призводить до гноблення молодих рослин і навіть до їхньої загибелі (Заячук, 2008, 2014).

Однак причини, що обмежують можливість широкого запровадження дуба звичайного у культуру, можна усунути. Проблеми вирішуються за рахунок впровадження науково-обґрунтованої технології вирощування посадкового

матеріалу, у тому числі і в контейнерних розсадниках. Контейнери для вирощування посадкового матеріалу дуба мають бути значно більшого обсягу та висоти порівняно з контейнерами, рекомендованими для вирощування більшості інших видів деревних та чагарникових рослин (Гупал, 2013; Arborik, 1977).

Аналіз останніх досліджень показав, що дуб звичайний нечасто використовують у насадженнях з високим антропогенним навантаженням. Його нечасто можна побачити у вуличних насадженнях або санітарно-захисних смугах біля промислових об'єктів. Найбільш часте застосування ми відмічаємо в насадженнях рекреаційного і ґрунтозахисного призначення. Наприклад В. В. Лавров зі співавторами (2019) виявили чисті дубові насадження в рекреаційно-оздоровчих, захисних і природоохоронних деревостанах Умані, а саме в ґрунтозахисному та рекреаційно-оздоровчому насадженні біля кладовища з могилою наставника хасидів рабина Нахмана. Це насадження зазнає суттєвого рекреаційного навантаження через сусідство з кладовищем, де похований духовний наставник хасидів рабин Нахман. Щорічно восени на єврейський Новий рік (Рош Ха-Шана) паломники багатьох країн світу відвідують могилу, що призвело до значної дигресії насадження. Територія засмічена побутовим сміттям, лісова підстилка сильно втоптана, живий наґрунтовий покрив майже повністю порушений, майже третина дерев до двохметрової висоти стовбура мають механічні рани, близько 15 % дерев пошкоджені низовою пожежею. Відзначається відсутність підросту і підліску. Ці автори також вказують на значно менше рекреаційне навантаження на околицях Умані, але біля водойм, навколо майданчиків для пікніку захисні насадження деградують. Лісосмуги вздовж берегів вирубуються місцевим населенням, пошкоджуються дерева і втоптується травостій, це призвело вже до ерозії ґрунту та часткового вимивання коренів деревних рослин (Лавров та ін., 2019). Раніше О.О. Марно-Куца виявила рослини дуба звичайного в паркових насадженнях м. Умані, а саме в парку ім. Черняховського та сквері ім. Т.Г. Шевченка, у парку "Дитячий" і

визначила середній рівень естетичності для дерев цього виду (Марно-Куца, 2014).

На території Уманського національного університету садівництва, який тісно пов'язаний з дендропарком «Софіївка» і є охоронною територією (Іщук та ін., 2009), виявлено 86 видів Покритонасінних, зокрема 19 особин дуба звичайного (Шлапак та ін., 2019).

Групою дослідників вивчено видову, морфологічну, вікову та просторову структури насаджень дуба звичайного в історичному масиві "Дубинка" Національного дендрологічного парку "Софіївка" НАН України. Кількісна частка *Q. robur* у видовому складі нижньої частини деревостану становить 12,8 %. Встановлено, що територія масиву "Дубинка" поділяється на 2 частини, які відрізняються за екологічними та фітоценотичними умовами. Встановлено штучне створення насаджень дерев дуба у структурі нижньої частини масиву "Дубинка" впродовж всього історичного розвитку. При цьому не виявлено старих вікових рослин на плакорній частині масиву, що свідчить про екологічні умови, які не сприяють збереженню дерев-довгожителів, тобто утримування чистих насаджень дуба звичайного на плакорі можливе лише за умов формування та підтримки штучного ценозу. Встановлена відсутність насіннєвого поновлення дуба у структурі деревостану масиву "Дубинка". Визначено дуже слабе самовідновлення дуба у нижній частині масиву (Рум'янков та ін., 2021).

А. А. Дзиба під час вивчення унікальних дерев охоронних територій Українського Полісся виявив 15 стародавніх та 3 помітних представників виду *Quercus robur*, зокрема найстаріший дуб України віком 1300 років, розташований в урочищі «Юзефінська дача» в Ровенській області (Дзиба, 2021). За визначенням К. Witkos-Gnach «Стародавні дерева – це дерева, що знаходяться за межею зрілості, старі порівняно з іншими деревами того самого виду. Їхня крона може бути невеликою, а стовбур дуже широкий порівняно з іншими деревами того самого виду. Чим старше дерево, тим ціннішим воно

стає. Відмирання стародавніх дерев може тривати десятиліттями, проте залишаючись у ландшафті, вони продовжують біологічний, історичний або культурний зв'язки та забезпечують цінне середовище існування для дикої природи» (Witkos-Gnach, 2016).

Лісопаркова частина в межах зеленої зони міста Біла Церква займає велику територію і представлена лісами першої групи, в яких заборонено рубання головного користування. Значну частку цих насаджень (майже 2/3) становлять дубові лісостани, які потерпають від впливу комплексу несприятливих чинників. Особливою проблемою на сьогодні є заїзд автомобілів у приміські ліси, стихійне паркування і самовільне облаштування місць відпочинку мешканців. С.М. Левандовська відмічає деградацію дубових насаджень і послаблення їхніх фітомеліоративних функцій. Оцінка санітарного стану досліджених дубових насаджень показала, що переважають ослаблені та дуже ослаблені особини. У міру зростання відстані від межі міста кількість здорових дерев збільшується. Автор дослідження пропонує для оздоровлення дубових насаджень проводити санітарні рубки та створювати культури мішаного складу (Левандовська, 2013).

Аналіз дендрофлори парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Вільхівський» (Житомирщина) показав, що дуб звичайний зустрічається у 1-му та 4-му виділах, займаючи при цьому менше, тобто на 10 відсотках площі і за категорією стану відноситься до сильно ослаблених дерев. Рослини мають значні таксаційні показники – діаметр стовбура близько 80 см та висоту – майже 32 м (Марков, 2013).

Т. О. Бойко під час маршрутного аналізу вуличних насаджень міста Херсон виявила 59 видів деревних рослин, але дуб звичайний займає незначну частку серед них (всього 0,5 %). Слід відмітити, що загальна протяжність примігистральних насаджень складала майже 29 км в районах з високою інтенсивністю автомобільного руху (Бойко, 2019). Майже всі екземпляри дуба звичайного уражені збудником хвороби борошнистої роси, також листя інколи

пошкоджують яблукоподібна горіхотворка та виноградоподібна дубова горіхотворка та зелена дубова листовійка (Бойко, 2020).

Раніше цей автор виявила рослини дуба звичайного в дендропарку Херсонського державного аграрного університету і зауважила, що він відноситься до включених у Перелік рослин, що охороняються в Херсонській області (Voiko et al., 2018). Щодо обстеження вуличних насаджень, то під час натурних обстежень в м. Суми було виявлено, що в озелененні 14 центральних вулиць трапляються представники 16 родів, в тому числі і рід *Quercus* L., але дуби звичайний і червоний зустрічаються поодинокі (Мельник та ін., 2013).

В.А. Вітенко зі співавторами виявили вікові дерева дуба звичайного в Немирівському парку Вінницької області. Стан рослин задовільний. Для поповнення колекції автори рекомендують висадити декоративну форму дуба звичайного «Пірамідаліс» (Вітенко та ін., 2022).

У 2023 році досліджено стан *Quercus robur* L. у парковому дендроценозі промислового міста Покровськ (місто у північній частині Лівобережного Степу України). Встановлено, що дуб звичайний займає майже третину від загальної кількості дерев. Вік рослин *Q. robur* складає від 15 до 80 років, серед яких переважають піввікові особини. Середня висота стовбурів у найстаріших екземплярів досягає 18 м. Ступінь товщини стовбура коливається від 4,6 см до 63,3 см. Більшість дерев мають добрий стан, близько чверті – ослаблений. Виявлено усохлі дерева, частка яких становить 7 %. Такі дерева переважають у віковій категорії від 20 до 30 років. Встановлено, що в цілому життєвий стан насаджень *Quercus robur* відповідає категорії "здоровий". Тобто треба відмітити, що умови зростання у міському парку сприятливі для росту і розвитку дуба звичайного, отже можуть бути більше використані в озелененні промислових міст Північно-степової зони України (Сусліва, 2023).

Рослинний покрив парку ім. Ф. Шиллера (м. Чернівці) сформований на основі природної рослинності – букової діброви. На сьогодні перебуває у стадії значної деградації і потребує відновлення. Відзначено, що об'ємно-просторова

структура парку не відповідає нормативам щодо створення паркових насаджень. Деревні масиви загущені і малопрохідні внаслідок неконтрольованого розмноження інвазійних видів. Відмічається наявність самосіву і підросту аборигенних порід, зокрема дуба звичайного, але його кількість поступається інвазійним видам. Дуб звичайний складає всього 2 % особин, в т.ч. і вікові дерева. Загальний стан більшості дерев визначений як незадовільний (Решетюк, 2023).

Одне з найбільш «зелених» міст Києва містить величезну кількість паркових і лісопаркових насаджень. О. Зібцева встановила, що в парку ім. Генерала Потапова дуб звичайний складає 1,2 % від загальної кількості дерев і відноситься до 3-го класу за часткою участі (Зібцева та ін., 2013). Визначали стан вікових дубів в урочищі «Феофанія» (м. Київ), при цьому встановили, що: «багатовікові дуби потребують проведення таких санітарно-профілактичних заходів: обрізка сухих та всихаючих гілок у 16 досліджених дерев; для зменшення антропогенного навантаження на кореневу систему, механічних пошкоджень стовбура необхідно встановити огорожі в межах проекції крони для дерев № 1, 12, 13, 15, а для зменшення надмірного навантаження на лісовий масив урочища – створити екостежку з розміщенням інформаційних стендів по маршруту; рекомендувати надати статус пам'ятки природи деревам № 10, 12, 13, 15, які зазнають значного рекреаційного навантаження та знаходяться поза межами охоронної території парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва» (Прокопук та ін., 2018).

В межах дендропарків часто трапляються вікові насадження дуба звичайного. Вивчення стану та структури вікової діброви дендропарку «Олександрія» в 2013 році показало, що антропогенне втручання в цілісність діброви під час будівництва парку призвело до суттєвих порушень у структурі та життєздатності дубових насаджень. Найбільш оптимальна структура виявлена у внутрішніх частинах діброви. Нарізання великої кількості алей призвело до мозаїчності структури лісових насаджень і всихання рослин на

приалейних ділянках (Драган, 2013). Вікові рослини дубу звичайного виявлені і в зелених насадженнях курортного парку у смт Брюховичі (Львівська область). Рослинам на сьогодні близько 150-ти років (Петришин та ін., 2021).

На території пам'ятки архітектури національного значення "Замок Галицький" (Івано-Франківська область) виявлено 25 видів дендрофлори, зокрема дуб звичайний складає 5 % від всіх деревно-кущових рослин парку. За словами авторів дослідження вони «вирізняються могутніми габаритами і відмінною життєздатністю» (Кузьович та ін., 2021).

Промислові міста більше, ніж інші населені пункти вимагають здорових насаджень. Дослідження видового різноманіття дендрофлори Центрального парку м. Кам'янське (Дніпропетровська область) показало, що кількість рослин дуба звичайного складає всього 6 особин, що відповідає 0,5 % від всіх деревних рослин. Дерева відносяться до середньовікових, про що свідчать їх таксаційні показники (Іванченко, 2017).

Велике значення мають природні дубові фітоценози у рекреаційних зонах міст і селищ. Тому особливої уваги заслуговують дослідження параметрів фізіологічного стану дубів і супутніх порід в різних лісорослинних умовах цих зон (Бессонова та ін., 2016; Криворучко, Бессонова, 2017; Yakovleva-Nosar, Bessonova, 2024; Yakovleva-Nosar, 2024a).

У місті Дніпро частіше можна побачити дерева дуба звичайного в парках, зокрема в Молодіжному парку – 15 екземплярів (Іванченко та ін., 2015), парку ім. Богдана Хмельницького – 63 екземпляри. Рослини переважно мають здоровий стан або з незначними ознаками ослаблення (Бессонова та ін., 2013). Аналіз дендрофлори примігистральних насаджень вздовж проспекту Гагаріна та вулиці Запорізьке шосе дозволив виявити 38 особин дуба звичайного. Більшість екземплярів на 2013 рік мали незначні пошкодження і тільки п'ять віднесли до категорії відмираючих (Бессонова та ін., 2014).

Ще одне крупне місто в степовій зоні України – Запоріжжя – має ботанічну пам'ятку «Старі дуби», яке отримало природоохоронний статус в

1972 році. Природно-історична цінність об'єкту полягає в тому, що він побудований на основі природного дубового лісу, в якому зростає близько 70 екземплярів дерев-довгожителів *Quercus robur* L., вік яких становить 250–300 років (Чонгова, 2020).

Отже, дуб звичайний займає не останнє місце в паркових насадженнях України, часто досягає столітнього віку і зберігає добрий життєвий стан, але майже не представлений у вуличних насадженнях.

1.3. Декоративні форми дуба звичайного

В насадженнях урбанізованих територій використовують не тільки звичні особини дуба звичайного, а й декоративні форми. Одна з таких форм – *Quercus robur* "Zeeland" (рис. 1.1). Рослина 10–15 м заввишки з колоноподібною кроною, ширина якої складає 3–4 м, що дозволяє використовувати цю форму в алейних насадженнях. Крона щільна, вітростійка. Листки темно-зелені, восени – жовто-коричневі. Кора борозенчаста, сіро-коричнева. Скелетні гілки спрямовані вертикально вгору. Дерево витримує часткове затінення, до ґрунтів невибагливе (від піщаних до важких глинистих). Солестійке, витримує забруднення повітря.

Дуб звичайний «Фастігіата» (*Quercus robur* «Fastigiata»). Дерево з вузькою колоноподібною щільною кроною. Досягає близько 15 м висоти. Гілки вертикально розташовані вздовж стовбура (рис. 1.2). Листя шкірясте з округлими лопатями, зверху темно-зеленого забарвлення, знизу світліше. Восени стає жовто-бурим. Росте досить повільно. Світлолюбний сорт. Не переносить кислий ґрунт, вимогливий до родючості та зволоженості. Має високу зимостійкість. Добре підходить для вуличних алейних насаджень. В дерев'яно-чагарникових композиціях – для створення вертикальних об'єктів озеленення(https://kvitkar.ua/index.php?route=product/product&path=61_70&product_id=2339).



Рисунок 1.1. *Quercus robur* 'Zeeland'



Рисунок 1.2 *Quercus robur* 'Fastigiata'

Дуб звичайний 'Фастігіата Костер' (*Quercus robur* 'Fastigiata Koster'). Листопадна декоративна форма дуба звичайного, має рівну, колоноподібну, вузьку крону. Відрізняється помірно швидким ростом. Скелетні гілки стрункі, довгі, розташовані паралельно стовбуру. У 10-річному віці досягає висоти 15 м та крона 3–6 м в діаметрі (рис. 1.3).

Росте повільно, до 15 см на рік. Квітки дводомні, малопомітні. Плоди на довгій ніжці, у формі еліпса, завдовжки 2–3 см, світло-коричневого кольору з темними смужками. Листки темно-зелені шкірясті, довжина 10 см. Розпускаються пізно весною, восени стають бурого кольору, але можуть залишатись на дереві всю зиму. Чим відрізняється від схожого сорту «Fastigiata».

Світлолюбний, але переносить незначне затінення. Краще росте на поживних ґрунтах. Переносить тимчасове затоплення водою.



Рисунок 1.3 *Quercus robur* 'Fastigiata Koster' восени

Застосування: сорт 'Fastigate Koster' підходить для вирощування як на невеликих присадибних ділянках, так і в міських насадженнях. Міцність і форма крони сприяє використанню на меморіальних об'єктів. Можна висаджувати як солітер, так і в алейних насадженнях (<https://proxima.net>).

***Quercus robur* 'Filicifolia'** – це дуб, листя якого мають дуже глибокі розсічення, які надають вигляду папороті. За 10 років досягає висоти 5 метрів і значно збільшиться з віком. Осінній колір лисків від зеленого до тьмяно-жовтого. Потрібне повне сонце, щоб досягти повного потенціалу росту (https://dancingoaks.com/products/quercus_robur_filicifolia?srsId=AfmBOoo5lORlXptbOdSGgvnoYPP4Qp7RcJ602QLA6fh4SKoEbB4JVvKJ).

***Quercus robur* 'Concordia'** – це сорт, який залишається відносно невеликим і досягає висоти 6–8 м. Дерево має широко розкидисті гілки і неправильну округлу крону. Листя схоже на листя цього виду, але навесні з'являється дивовижного жовтого кольору. Вони залишаються золотисто-жовтими все літо (рис. 1.5). «Конкордія» – дуже красиве дерево, яке можна використовувати для контрасту із зеленими деревами. Досить часто його

висаджують у парках разом з «Purpurea». Зона зимостійкості: 5а (<https://www.vdberk.com/trees/quercus-robur-concordia/>).



Рисунок 1.4. *Quercus robur* 'Filicifolia'



Рисунок 1.5. *Quercus robur* 'Concordia'

Quercus robur 'Purpurascens' – червонолистий сорт дуба звичайного з гілками, що піднімаються під кутом. Крона округла, висота стовбура близько 15 м. Стовбур зазвичай низько розгалужується, а кора темно-сіра, з борозенками у старих екземплярів. Молоді гілочки червонувато-коричневі.

Варіабельне листя від оберненояйцевидної до подовжено-овальної форми, довжиною 5–14 см і шириною 4–8 см. Навесні мають дивовижне темно-пурпурно-коричнево-червоне забарвлення. Пізніше вони стають темно-багряно-зеленими (рис. 1.6).



Рисунок 1.6. *Quercus robur* 'Purpurascens'

Яйцеподібні жолуді згруповані від двох до шести і максимум на одну третину укладені в плюску: остання вкрита дрібними трикутними зближеними лусочками. '*Purpurascens*' підходить як солітер у паркових насадженнях (<https://www.vdberk.com/trees/quercus-robur-purpurascens/>).

Отже, дуб звичайний часто можна зустріти в паркових або захисних насадженнях, але у вуличних примагістральних майже ніколи. Декоративні форми дуба звичайного нечисленні, переважно це рослини з колоноподібною або пірамідальною кроною, які підходять для створення алейних насаджень.

2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт дослідження

Дуб звичайний або черешчатий (*Quercus robur* L., або *Quercus pedunculata*) – вид дерев родини букових (*Fagaceae*) роду дуб (*Quercus*). Вважається однією з найпоширеніших деревних порід помірної смуги Європи та найбільш довговічним деревом в Україні. Деревина має високу цінність, також це танідоносна, харчова, медоносна, кормова, фарбувальна, лікарська та декоративна культура (Нечитайло та ін, 2000).

У греків, германців, слов'ян і кельтів дуб був священним деревом, тому він часто є національним або регіональним символом, наприклад його зображення є на німецькій, хорватській та британській монетах, а також у гербі Болгарії.

Дуб звичайний являє собою потужне дерево з розлогою кроною, заввишки 20–50 м, тривалість життя якого досягає 300–500 років і більше (рис. 2.1). Деякі особини можуть досягати до 3 м в діаметрі та більше (Eaton et al, 2016). Репродуктивної зрілості досягають у 20–40 років, але тривалість життя може досягати 1000 років (Bakker, 2003; Blanc-Jolivet, 2015).

Стовбур з темно-сірою корою з численними глибокими поздовжніми тріщинами. Кора у молодих екземплярів світло-зелено-сірого забарвлення, гладка та блискуча.

Листки темно-зелені, шкірясті, почергові, з короткими черешками, по краях виїмчасто-лопатові. Лопаті цілокраї, різного розміру.

Квітки малодекоративні, одностатеві, однодомні; тичинкові квітки зібрані в тонкі переривчасті сережки, маточкові розташовані в пазухах листя, сидять по 2–5 на подовжених квітконосах; оцвітина малорозвинена, шестилопатева; маточка з трироздільним пурпуровим рильцем. Цвітіння відбувається у квітні-травні, одночасно з розпусканням листя; плоди дозрівають у вересні-жовтні.



Рисунок 2.1. Дуб звичайний

Плід – жолудь, оточений плюскою до $\frac{1}{3}$ своєї довжини (рис. 2.2). Жолуді завдовжки 1,5–3,5 см, буро-жовтого кольору, мають тонкі поздовжні борозенки, сидять по 1–3 на довгих плодоніжках. Жолуді містять багато крохмалю, дубильних речовин, а також жирну та ефірну олію, цукри, білки (Заячук, 2008). Діденко М. М. встановив, що у плодів дуба звичайного можна виявити таку форму: бочкоподібну, овально-циліндричну, видовжено-циліндричну, зворотно-яйцеподібну, яйцеподібну, широкоовальну та циліндричну (Діденко, 2017). Його дослідження підтверджені під час інтродукції дуба звичайного в м. Миколаїв (Зубкова та ін., 2022).

Відомі рання (*Quercus robur* L. f. *praecox* Czern.) та пізня (*Quercus robur* L. f. *tardiflora* Czern.) форми дуба звичайного. У ранньої форми дуба листки розпускаються вже у квітні, а на зиму обпадають, а у пізньої листки розпускаються пізніше на два-три тижні і можуть залишатися на зиму. Виявлено, що рання форма *Q. robur* переважно розповсюджена у понижених місцях рельєфу, а пізня росте на підвищеннях. О.О. Слепих робить висновок, що відновлення дуба черешчатого відбувається з урахуванням фенологічних форм залежно від типів ландшафтів (Слепих, 2016). Ріст обох форм дуба

залежить від кількості атмосферних опадів. Дуб звичайний пізньої форми погано реагує на посуху і зменшує приріст. Але у роки з достатньою кількістю опадів має більш високу інтенсивність росту, ніж дуб ранньої форми (Крилов, 2014).



Рисунок 2.2. Плоди дуба звичайного (жолуді)

Q. robur є домінуючим лісоутворювачем в поясі широколистяних і змішаних хвойно-широколистяні лісів на рівнинах Європейської частини колишнього СРСР. У північній частині його ареалу *Q. robur* росте у долинах річок. У центральній частині утворює змішані ліси з *Picea abies*; ближче до півдня – пояс широколистяних лісів, де домінує (Atlas Florae Europaea Database, 1999).

Дуб має високоякісну деревину красивої текстури. За характеристиками вона має високу щільність і міцність, пружність, майже не гниє.

Деревину застосовують у суднобудуванні і меблевій промисловості, для оздоблення в побутовому будівництві, для створення шахтних і гідротехнічних споруд, для виготовлення різних виробів господарства.

Дуб звичайний широко застосовують у зелених насадженнях як високодекоративну рослину з фітонцидними властивостями під час створення

паркових насаджень, алеї, куртин, або як солітер у парках і лісопарках. Використовують декоративні форми дуба звичайного – пірамідальна, колоноподібна, з пурпуровими та жовтими листками (Калініченко, 2003).

Дуб звичайний – це світлолюбне та досить теплолюбне дерево, мегатроф. Може рости на важких ґрунтах, в перезволожених низинах і сирих місцях біля струмків і річок, толерантний до періодичного затоплення. В Україні головна лісоутворювальна порода лісостепу, створює природні насадження з сосною, ялиною, грабом, ясенем, буком. Рoste на більшій частині України, в степу здебільшого біля річок, в тальвегах балок. За площею займає 26,3 % території державного лісового фонду України (Білоус, 2009).

Дуб формує невеликі стійкі популяції в умовах сухого степу. У степовій зоні України, яка займає 40 % території країни, *Q. robur* представлений нечисленними ізольованими популяціями, які часто зазнають значного антропогенного тиску. Це в першу чергу незаконні вирубки та випасання худоби, локальні пожежі. Досвід лісорозведення показує, що дуб має незначні перспективи щодо природного відновлення насіннєвим шляхом у штучних насадженнях та байрачних лісах степу (Слепих та ін., 2015). Встановлено, що дуб звичайний в суборевих екотипах, який у природних корінних насадженнях з сосною росте у другому ярусі, відрізняється значно кращою посухостійкістю, а також менш вимогливий до родючості ґрунту, ніж дуб звичайний чистого дібровного екотипу. Т.В. Лустюк відзначає успішність природного насіннєвого поновлення дуба в умовах суборів, яка є достатньою для забезпечення його участі у складі майбутнього деревостану (2015). Василь Бородавка з колегами дійшли висновку про доцільність і перспективність ширшого використання поновлення дуба звичайного в соснових насадженнях Волинського Полісся, що підвищує стійкість сосни звичайної (Бородавка та ін., 2020). Встановлено, що найбільший приріст у висоту дерев дуба звичайного дібровного екотипу в насадженнях припадає на друге десятиріччя і може сягати від 4-х до 6,5 метрів (Гордієнко та ін., 2005).

Дуб звичайний впроваджують як головну породу в лісомеліоративних насадженнях, зокрема для створення полезахисних лісових смуг, протиерозійних насаджень, на схилах і змитих ґрунтах (Бредіхіна та ін., 2020). Я.І. Крилов стверджує, що найбагатші умови місцезростання формуються по дну яружно-балкових систем з достатньою вологістю і найпоживнішими ґрунтами, а також на нижніх частинах схилів. Саме там формуються насадження дуба високої продуктивності (2014). Такого ж висновку дійшли В.П. Бессонова зі співавторами під час дослідження дубових насаджень в урочищах Тунельна балка (2022) та Яцево (2023).

2.2 Загальна характеристика дослідних ділянок

Більшість локацій, де ростуть рослини дуба звичайного розташовані в парках і скверах міста. Один зі скверів, де виявлено найбільше дубів – це сквер Івана Старова (1), розташований на площі Соборній між проспектом Дмитра Яворницького, провулком Євгена Коновальця, вулицями Яворницького та Дмитра Донцова. Сквер названо на честь архітектора Івана Старова, який був одним з авторів генерального плану нашого міста в 18 столітті. Раніше ця територія була безіменною, а в 2015 році отримала назву «сквер Івана Старова». Він охоплює весь простір Соборної площі навколо Преображенського собору.

Парк імені Лазаря Глоби (2) – один з найдавніших парків міста Дніпро, заснований ще у 1807 році та названий на честь засновника – запорожця Лазаря Глоби. Цей парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення розташований в історичному центрі міста, його площа – 26 га. На території зростає декілька тисяч дерев та кущів.

Парк Богдана Хмельницького (3) – розташований біля проспекту ім. Б. Хмельницького. Відносно невелика територія з дитячим майданчиком. Представлена переважно деревними насадженнями і алеями. Інфраструктура розвинена слабо.

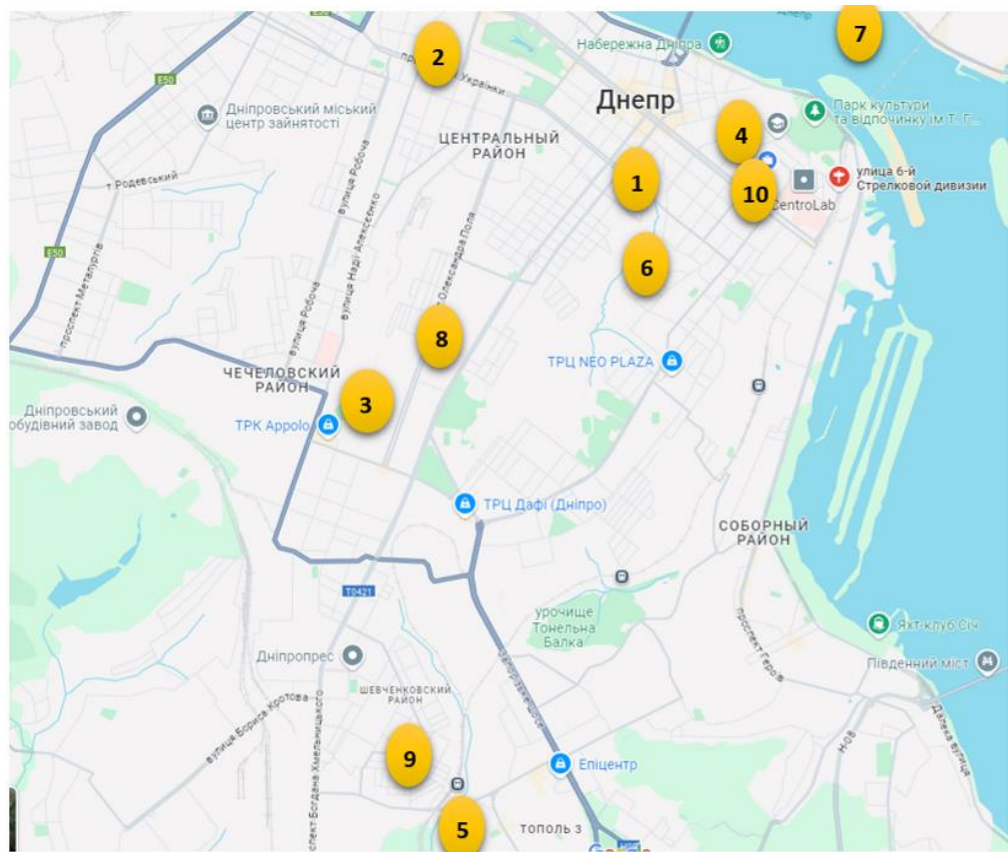


Рисунок 2.3. Схема розташування пробних ділянок

Парк ім. Т.Г. Шевченка (4) – один з найстаріших та найбільших парків міста. Площа материкової та острівної частин – 36 га. Територія має нахил до річки Дніпро, де обмежується вул. Січеславська Набережна з високою інтенсивністю автомобільного руху.

Тополя-3 (5) – великий житловий масив на півдні міста Дніпро вздовж і на захід від вул. Запорізьке шосе. Розташована між мікрорайоном Сокіл та залізничною колією на Апостолове. Один з житлових районів (Тополя-3) розташований на схід від вулиці Панікахи вздовж бульвару Платонова та вулиці Комбрига Петрова.

Вулиця Олеса Гончара (6) – вулиця в центральній частині міста, в Соборному районі. Простягається від проспекту Дмитра Яворницького до вулиці Гусенка. Загальна протяжність 900 метрів.

Вулиця Сонячна Набережна (колишня Малиновського) (7) – вулиця на лівій стороні міста, розташована у Амур-Нижньодніпровському й Самарському районах Дніпра. Протяжність майже 8 км. З північної сторони вулиці міститься житлова й промислова забудова; з південного боку – лісова зона плавнів Дніпра. Початок вулиці від з'їзду з Центрального (Нового) мосту в районі Слобожанського проспекту.

Вулиця Генерала Пушкіна (8) – простягається паралельно проспекту Б. Хмельницького від парку 40-річчя визволення. Загальна протяжність 1 км.

Вулиця Панікахи (9) – головна вулиця на ж/м Тополя у Шевченківському районі міста Дніпро. Простягається від проспекту Праці, перетинає Запорізьке шосе; після перехрестя з проїздом Олександра Гальченка повертає уліво на 90° на південний схід і упирається у Запорізьке шосе. Загальна довжина – більше 3-х км.

Вулиця 6-ї стрілецької дивізії (10) простягається паралельно вул. Набережної Перемоги, її протяжність 1,3 км.

2.3 Аналіз кліматичних і погодних умов

Клімат міста Дніпро помірно-континентальний, відносно теплий. На особливості мікроклімату суттєво впливає річка Дніпро, завдяки чому збільшується вологість повітря у весняно-осінній період.

Клімат міста типовий для степового регіону України та є сухостеповим. Глобальні зміни клімату на Землі призвели до появи характеристик типового середземноморського клімату, зима – прохолодна та дощова, літо – спекотне та сухе.

Зимовий період порівняно м'який, з похмурою погодою, частими відлигами та туманами. Середня температура у середині зими $-3,6^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив як правило незначний і нестійкий внаслідок частих відлиг до $+5..+10^{\circ}\text{C}$. Стійкий сніговий покрив утворюється не раніше кінця грудня та в середньому

тримається до кінця січня. Але раз на десятиріччя температура повітря може опуститися до -25 і нижче.

Влітку тепло, часто спостерігаються посушливі періоди. Фактично літо в нашому регіоні триває з травня до кінця вересня. Середня температура в липні сягає $+22..+24^{\circ}\text{C}$. Вдень температура може підніматись до $+32-34^{\circ}\text{C}$, і навіть до 40°C .

За рік випадає 540 мм. опадів. Влітку часті грози. У липні-вересні можлива посуха та повна відсутність дощів протягом кількох тижнів. Кількість днів з опадами та вологість повітря мінімальні на рік (Клімат міста).

2.4 Характеристика ґрунтів

Ґрунти в м. Дніпро переважно представлені чорноземами – одними з найродючих ґрунтів у світі. Ці багаті гумусом ґрунти сформувалися під впливом лісостепової рослинності регіону та відрізняються гарною водопроникністю та вологоємністю.

Але ґрунтовий покрив будь-якого міста гетерогенний і характеризується значною просторовою та тимчасовою неоднорідністю. Це пов'язано не тільки з різноманітністю природних умов, але й різним ступенем та масштабом впливу людини на ґрунтовий покрив на різних етапах будівництва та розширення міста, а також у різних його частинах – у центрі, на околицях, у лісопарках, промислових територіях або “спальних” районах.

У містах діяльність людини, як одного з факторів ґрунтоутворення, проявляється у непрямому та прямому впливі на ґрунти та ґрунтові процеси. Непряма дія полягає в модифікації факторів ґрунтоутворення (опадів, температури, випаровування, рослинності, складу материнських порід). Пряма дія на ґрунти полягає в підкисленні, підтопленні, порушенні ґрунтового профілю, а також у формуванні ґрунтового профілю, подібного до природного (Хохрякова, 2016).

На території будь-якого міста практично завжди поєднуються елементи ґрунтового покриву природних ландшафтів, агро-ландшафтів та ділянок щільної міської забудови та промислових зон. У природних екосистемах, що збереглися в межах міста, домінують різниці ґрунтів із слабопорушеною будовою, в агроландшафтах, переважають агрогенно-перетворені ґрунти, на територіях із щільною міською забудовою широко поширені різноманітні поверхневі утворення: асфальтові покриття, антропогенно-перетворені ґрунти. Спектр поверхневих утворень території будь-якого міста широкий: від природних ґрунтів, характерних для даної географічної зони, до різного ступеня трансформованих ґрунтів та неґрунтових утворень (Aparin, 2010).

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Методика проведення робіт і обліків

Під час проведення дослідження використовували загальноприйняті методики. Локацію рослин дуба звичайного в насадженнях міста Дніпро визначали маршрутним методом з фотофіксацією. Встановлювали головні таксаційні показники, а саме висоту стовбура та його діаметр. Висоту дерев вимірювали висотоміром Suunto PM-5-1520, а їх діаметр мірною вилкою на висоті 1,3 м від комеля.

Категорії стану дерев оцінювали за шкалою В. А. Алексєєва (1989), модифікованою для урбанізованих територій Х. Г. Якубовим (Бессонова, 2019).

Аналізували вплив викидів автотранспорту на морфометричні показники однорічних пагонів і листків дерев, що знаходяться на двох ділянках (2 і 3) у безпосередній близькості до автошляху. Ділянка 2 розташована на вулиці О. Гончара, ділянка 3 – на межі парку Т.Г. Шевченка і вулиці 6-ї Стрілецької дивізії. На вулиці О. Гончара рослини зростають у вуличному насадженні, на ділянці 3 – на схилі південно-західної експозиції у однорядному насадженні. Контрольні рослини (ділянка 1) зростають у штучному деревному насадженні на відстані 1 км від селища Партизанське.

Відбір проб для визначення морфометричних показників однорічних пагонів і листків здійснювали з південної сторони на висоті 2 м за однакових умов освітлення. Використовували другий і третій листки від основи приросту пагона.

Вимірювали довжину однорічного приросту пагонів, їх діаметр електронним штангенциркулем VJ0108-DC. Площу листків встановлювали ваговим методом (Бессонова, 2006).

Визначення пластидних пігментів здійснювали згідно описаній нижче методиці. Подрібнювали рослинний матеріал і швидко зважували 0,2 г. Переносили у фарфорову ступку, додаючи невелику кількість Na_2SO_4 , який

швидко зневоднював рослинний матеріал, а CaCO_3 і MgCO_3 нейтралізував органічні кислоти, які можуть викликати феофетинізацію хлорофілу. Доливали 96%-й спирт, рослинний матеріал ретельно розтирали, й витяжку переносили кількісно у центрифужну пробірку. Загальний об'єм складав 8 мл. Настоювали 2–3 хв, а далі центрифугували 5 хв (3000 об/хв). Надосадову рідину переливали у мірну колбу на 25 мл. Приливали до осаду в центрифужну пробірку ще порцію спирту та знову центрифугували. Рідину зливали у мірну колбу, доводячи до риски. У витяжці визначали хлорофіли a , b і суму каротиноїдів.

Для визначення концентрації пігментів витяжку наливали у кювету спектрофотометра ($d = 1$ см). Іншу кювету заповнювали розчинником – 96 %-м етанолом. Кювети ставили у кюветну камеру фотометра КФК-3-01 «ЗОМЗ». Проводили визначення оптичної густини при довжині хвилі 665 нм, а потім при 649 нм.

Розраховували за формулою:

$$Ca \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 13,70 D_{665} - 5,76 D_{649};$$

$$Cb \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 25,80 D_{649} - 7,60 D_{665};$$

$$Ca+b \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 6,10 D_{665} + 20,04 D_{649}.$$

де A – вміст пігменту в рослинному матеріалі, мг/г сирової маси; C – концентрація пігментів у витяжці, мг/л; P – наважка рослинного матеріалу, г; V – об'єм пігментів, мл (Бессонова, 2006).

Для визначення суми каротиноїдів проводили ще одне вимірювання при довжині хвилі 425,5 нм. Використовували рівняння:

$$Скар \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 4,75 \cdot D_{425,5} - 0,226 \cdot (Ca+b \text{ мг/л})$$

За концентрацією пігментів у розчині обчислювали їх вміст із врахуванням наважки та розведення:

$$A = \frac{C \cdot V}{P \cdot 1000},$$

де А – вміст пігменту в рослинному матеріалі, мг/г сирової маси; С – концентрація пігментів у витяжці, мг/л; Р – наважка рослинного матеріалу, г; V – об'єм пігментів, мл.

Аналізували вплив викидів автотранспорту на морфометричні показники однорічних пагонів і листків дерев, що знаходяться на двох ділянках (2 і 3) у безпосередній близькості до автошляху. Ділянка 2 розташована на вулиці О. Гончара, ділянка 3 – на межі парку Т.Г. Шевченка і вулиці 6-ї Стрілецької дивізії. На вулиці О. Гончара рослини зростають у вуличному насадженні, на ділянці 3 – на схилі південно-західної експозиції у однорядному насадженні. Інтенсивність автотранспортного руху на ділянці 2 становить, на ділянці 3 -- шт. на добу. Контрольні рослини зростали в штучному деревному насадженні на відстані 1 км від селища Партизанське.

Результати експерименту обробляли статистично (використовували пакет програм Microsoft Office 2013). Візуалізацію проектних композицій за участі дубу звичайного виконували у програмі Realtime Landscaping Architect 2018.

3.2 Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1 Рослини дуба звичайного в зелених насадженнях міста Дніпро. Їхні таксаційні показники. Життєвий стан

У зелених насадженнях міста Дніпро виявлено 235 дерев дуба звичайного (табл. 1). Найбільша кількість рослин цього виду зростає у зеленому масиві житлового комплексу Тополя-3 – 64 екземпляри, що становить 28,44 % (рис. 3.1).



Рисунок 3.1. Насадження дуба звичайного на території ж/м Тополя-3

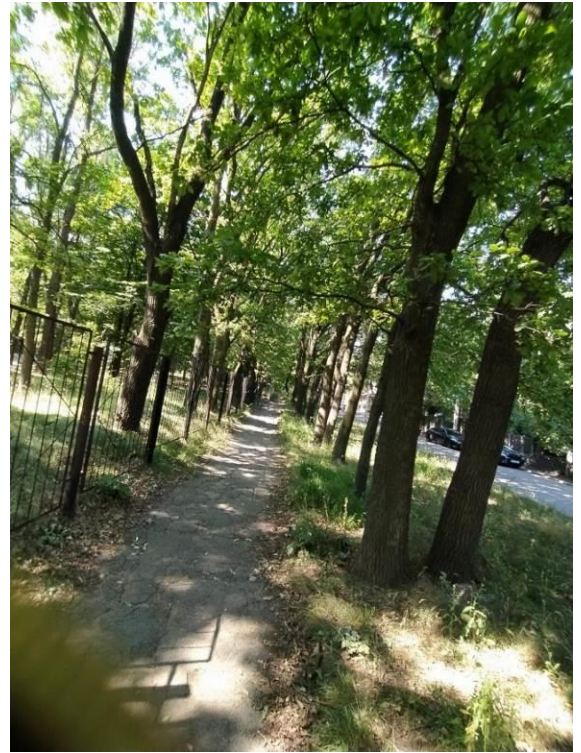


Рисунок 3.2. Алейне насадження на території університетського містечка

На другому місці за чисельністю – дубова алея, яка обмежує університетське містечко з західного боку і межує з обласним ліцеєм-інтернатом фізико-математичного профілю і 12-им корпусом ФФЕКС ДНУ (вулиця Генерала Пушкіна – академіка Стародубова). Вона включає 53 шт. дерев (22,53 %) – рис. 3.2.

У насадженнях вулиці Панікахі (біля кінотеатру “Січ”) виявлено 13 екземплярів дубів (5,58 % від загальної кількості рослин) – рис. 3.3.

Обстеження території парків і скверів показало, що найбільше дерев дуба звичайного зростає у парку ім. Т.Г. Шевченка – 15 екземплярів, з них більша частина виявлена біля палацу студентів. На другій терасі знаходиться 4 екземпляри дуба, на острівній частині парку (Монастирський острів) – 2 шт. Дерев, що зростають на відкосі і утворюють останній ряд нижньої частини парку на межі з вулицею 6-ї Стрілецької дивізії (14 шт), виділені в окрему групу, оскільки вони ростуть в специфічних умовах краю схилу за впливу на них сильної сонячної інсоляції та гіршого водозабезпечення, оскільки дощова

вода не затримується, сильна сонячна інсоляція. Нижче знаходиться автотраса на відстані 6–7 м (рис. 3.4).

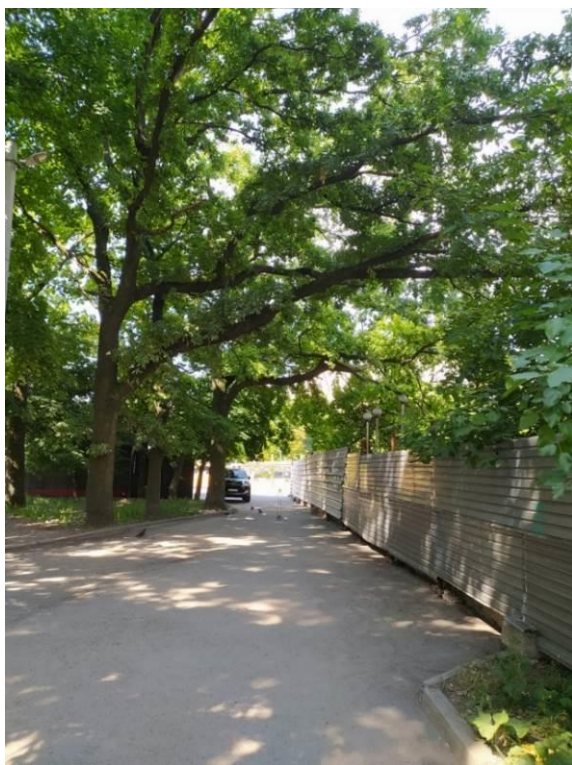


Рисунок 3.3. Дуб звичайний біля кінотеатру “Січ”



Рисунок 3.4. Дуб звичайний біля автомагістралі

У парку Б. Хмельницького виявлено 14 екземплярів дерев *Quercus robur*, що становить 6,05 % від загального числа виявлених нами дерев цієї породи в зелених насадженнях міста (рис. 3.5).

В озелененні скверу Івана Старова використаний дуб звичайний форма пірамідальна – *Quercus robur* f. *fastigiata* у кількості – 28 шт. Слід зазначити, що деякі екземпляри мають більш пухку широкопірамідальну крону.

Застосування дуба звичайного у вуличних насадженнях досить обмежене (табл. 3.1). Можна назвати всього декілька вулиця. Слід виділити вул. Сонячна Набережна та вул. 6-ї Стрілецької дивізії, на яких виявлено 8 і 5 екземплярів цієї рослини, на інших – 1–2.

Форма крони у дуба звичайного, що зростає у зелених насадженнях міста Дніпро, найчастіше розлога, інколи овальна. Пірамідальну форму мають, як вже вказувалось, всі дерева в сквері Івана Старова (рис. 3.6). Таку ж форму мають дерева на вул. Сонячна Набережна (8 шт).

Таблиця 3.1. Чисельність рослин дуба звичайного в зелених насадженнях м. Дніпро

Місце розташування	Чисельність	
	шт.	%
Парки		
Лазаря Глоби	12	5,33
Богдана Хмельницького	14	6,05
Т.Г. Шевченка	15	6,44
Сквер І. Старова	28	12,10
Межа парку Шевченка і вул. 6-ї Стрілецької дивізії	14	6,05
Вулиці		
О. Гончара	2	0,85
Симферопольська	2	0,85
Т.Г. Шевченка	1	0,43
С. Єфремова	1	0,43
Сонячна Набережна	8	3,44
6-ї Стрілецької дивізії	5	2,10
Панікахі (біля к-ру “Січ”)	13	5,55
Генерала Пушкіна - Академіка Стародубова	53	22,55
Території обмеженого користування		
Ж/м Тополя-3	64	27,32
СЗШ №23	2	0,82
СЗШ №26	1	0,42
Всього	235	100



Рисунок 3.5. Дуб звичайний в парку ім. Богдана Хмельницького

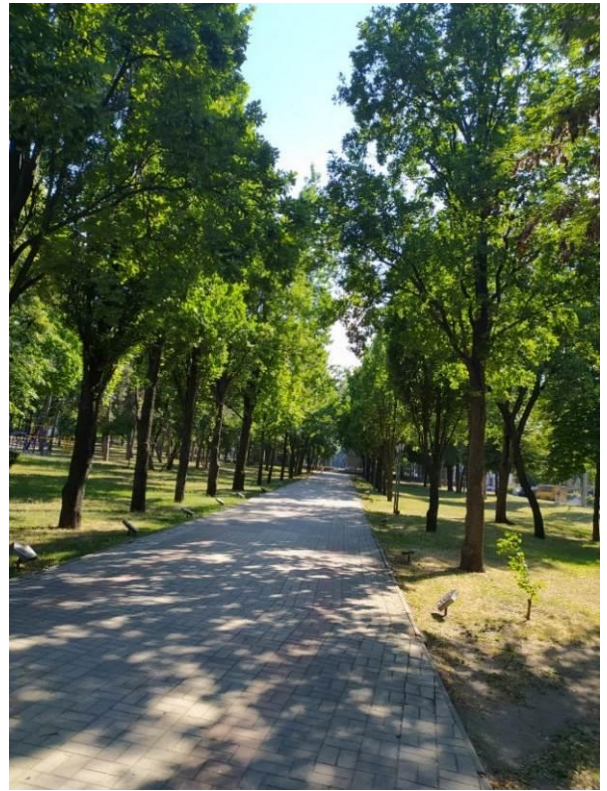


Рисунок 3.6. Алея з дуба звичайного пірамідальної форми в сквері Івана Старова

За участю дуба звичайного сформовані різні типи насаджень. Групові насадження характерні для парку Богдана Хмельницького. У ньому створені дві групи за участі дерев цього виду. Такий тип насаджень дуба властивий для верхньої частини парку Т.Г. Шевченка, а також ділянки біля кінотеатру “Січ”. У сквері І. Старова дуб звичайний ф. пірамідальна висаджений у формі алеї. Тінисту алею створюють дуби по краю частини університетського комплексу ДНУ. На межі парку Т.Г. Шевченка і вулиці 6-ї Стрілецької дивізії створене однорядне насадження цієї породи.

На території житлового комплексу Тополя-3 дуби було висаджено рядами, але через те, що окремі рослини загинули і були видалені, місцями рядність була втрачена.

Таблиця 3.2. Розподіл дерев дуба звичайного за класами висот

Місцезнаходження рослин	До 4 м	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	12,1-14,0	14,1-16,0	16,1-18,0	18,1-20,0	Всього
Парки										
Лазаря Глоби			1		3	4	2	1	1	12
Богдана		2	4	4	2	1	1			14
Хмельницького				1	3	3	3	3	2	15
Т.Г. Шевченка										
Сквер І. Старова			1	8	7	9	3			28
Межа парку Шевченка і вул. 6-ї Стрілецької дивізії	2	2	6		4					14
Вулиці										
О. Гончара		1	1							2
Симферопольська				1	1					2
Шевченка	1									1
С. Єфремова									1	1
Сонячна										
Набережна 6-ї Стрілецької дивізії		5			4	3	1			8
Панікахі (біля в'їзду "Січ")										5
Генерала Пушкіна			2	5	3	2	1			13
Академіка Стародубова		1	11	35	4	2				53
Території обмеженого користування										
Ж/ Тополя-3		1	8	20	23	8	2	1	1	64
СЗШ №23					2					2
СЗШ №26				1						1
Всього	3	12	34	75	56	32	13	5	5	235

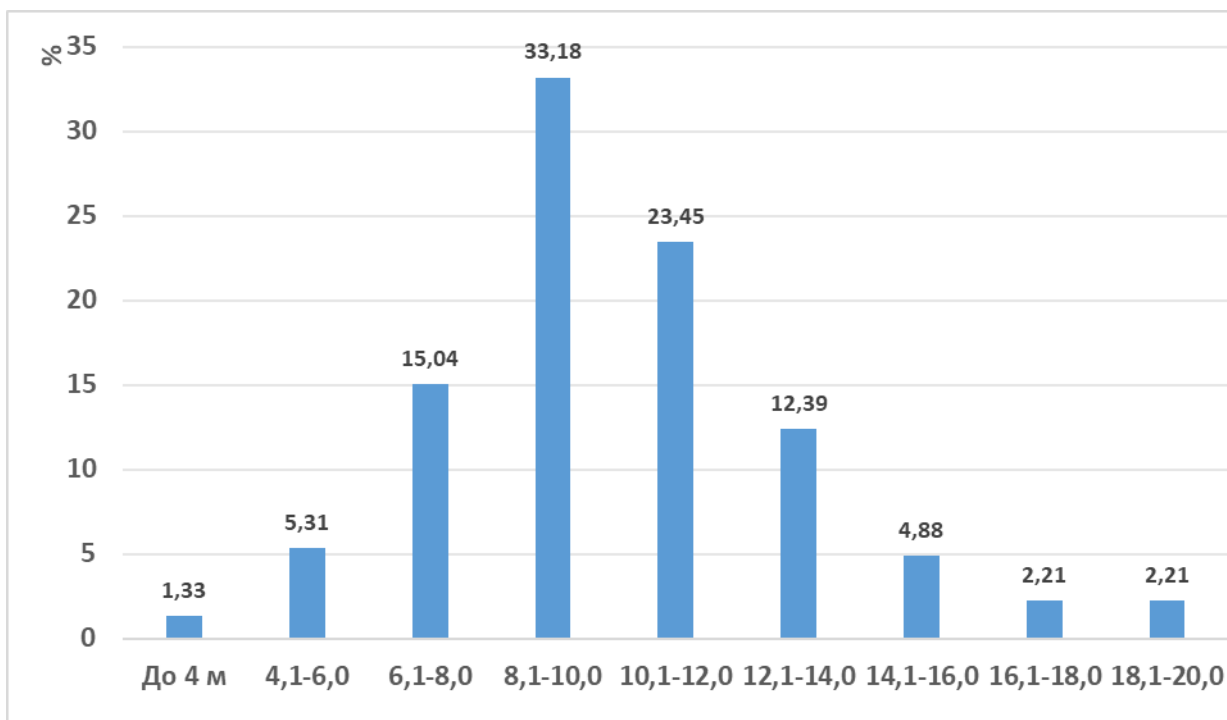


Рисунок 3.7. Розподіл рослин дуба звичайного за класами висот, %

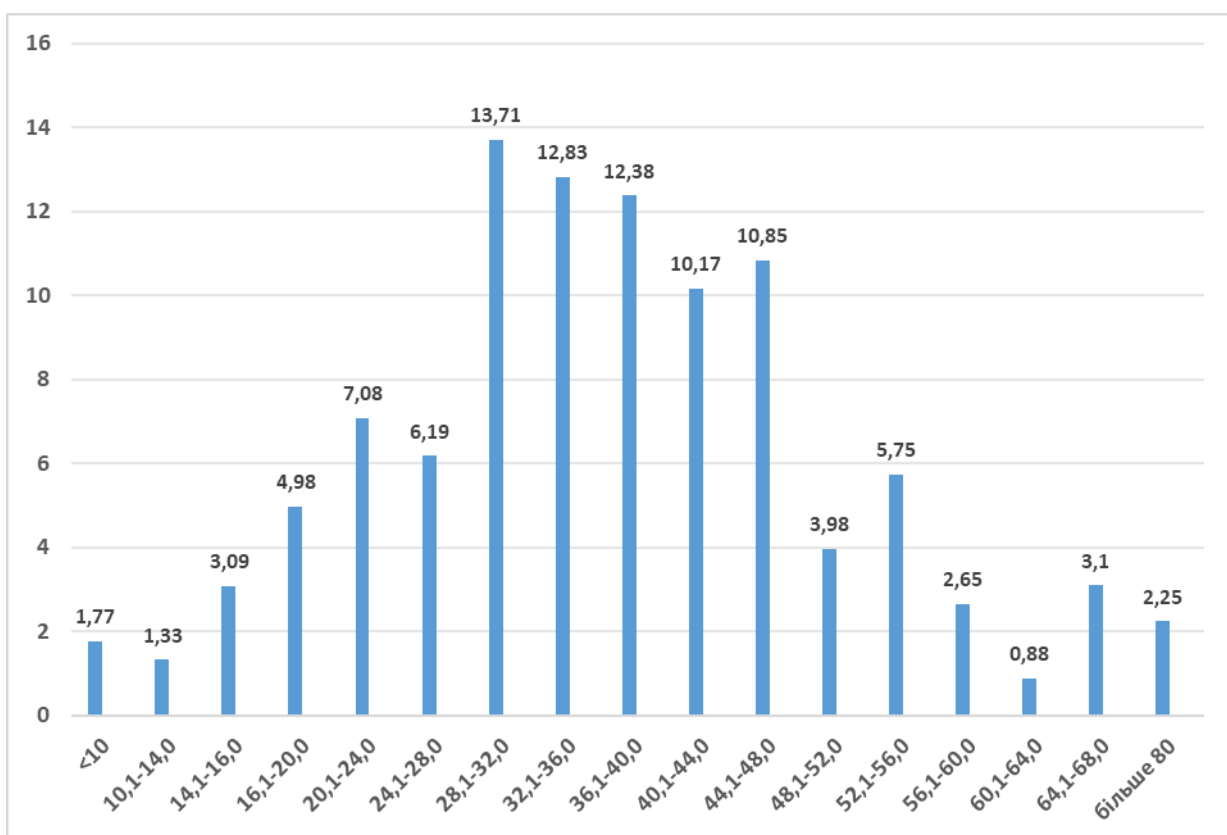


Рисунок 3.8. Розподіл рослин дуба звичайного за класами діаметрів, %

Як солітер виглядає гігантське дерева дуба звичайного, яке розташоване на перехресті вулиці С. Єфремова та І. Акінфєєва, на значній відстані від інших дерев.

Аналіз розподілу дерев дуба звичайного за класами висот свідчить, що максимальна їх кількість знаходиться у групах 8,1–10,0 м і 10,1–12,0 м – 33,18 і 23,45 % відповідно (табл. 3.2). Виявлено всього три рослини заввишки менше 4-х метрів, що свідчить про відсутність збагачення насаджень молодими деревами цього виду в останні роки. Малочисельна також група, що має висоту в межах 16,1–20,0 м – всього 4,42 % (рис. 3.7). Це найстаріші дерева.

Найвищі дерева виявлені у парку Л.Глоби – 1 шт., Шевченка – 2 шт., на вул. Єфремова – 1 шт., ж/м Тополя-3 – 1 шт. Отримані результати свідчать, що одночасно посаджені дерева, наприклад на ж/м Тополя, сквері Старова, біля кінотеатру “Січ”, а також в університетській алеї, можуть суттєво відрізнятись за висотою, що обумовлено неоднорідністю ґрунтових ділянок і загущеністю насаджень.

Розподіл дерев дуба звичайного за класами діаметрів (табл. 3.3) проказав, що мінімальна їх кількість має діаметр менше 10 см і в межах 10,1 –14,0 см. Найбільша кількість рослин віднесена до класу діаметрів 28,1–32,0 – 13,71 %. Майже така ж кількість дубів має діаметри стовбурів в межах 32,1–36,0 і 36,1–40,0 см (рис. 3.8).

Чисельність рослин з товщиною штамбу 28,1–44,0 см становить майже половину з усіх обстежених – 49,25 %. Дерев з найбільшими діаметрами стовбура зростають на вул. С.Єфремова – 95,54 см і у парку Т.Г. Шевченка – 92,30 см. Більші розміри, ніж 80 см мають два дерева у парку Шевченка – 80,2 см і 84 см і одне дерево у парку Глоби – 82,1 см (табл. 3.3, примітка). Це найпотужніші дерева з розлогою кроною.

Таблиця 3.3. Розподіл дерев дуба звичайного за класами діаметрів

Ділянка	<10	10,1-14,0	14,1-16,0	16,1-20,0	20,1-24,0	24,1-28,0	28,1-32,0	32,1-36,0	36,1-40,0	40,1-44,0	44,1-48,0	48,1-52,0	52,1-56,0	56,1-60,0	60,1-64,0	64,1-68,0	Всього
Парки																	
Лазаря Глоби							4						4	4			12
Богдана Хмельницького			1	3	2	2	3	1	2								14
Т.Г. Шевченка							1	1		1	1	2	2	2		2	15
Сквер І. Старова		1	1		1	3	6	6	5	2		2	1				28
Парк Шевченка - вул.6-ї Стрілецької дивізії	3	1			4		2	3	1								14
Вулиці																	
О. Гончара					1		1										2
Симферопольська							1	1									2
Т.Шевченка	1																1
С. Єфремова																	1
Сонячна Набережна						1	3	4									8
6-ї Стрілецької дивізії		1	4														5
Панікахі (біля к-ру "Січ")						1	3	2	1	2	2			1		1	13
Генерала Пушкіна - Академіка Стародубова			1	5	4	2	2	5	7	12	6		6	1	1	1	53
Ж/ Тополя-3				1	4	5	7	6	12	6	11	5	2	1	1	3	64
СЗШ №23							1						1				2
СЗШ №26							1										1
Всього	4	3	7	9	16	14	35	29	28	23	20	9	16	9	2	7	235

* Примітка: з діаметрами більше 80 см - 5 дерев:

Парк Т.Г. Шевченка: 80,2 см - 1 шт, 84 см - 1 шт, 92,3 см - 1 шт.

Вул. С.Єфремова: 95,6 см - 1 шт.

Парк Л. Глоби: 82,1 см - 1 шт.

Визначення життєвого стану дуба звичайного у міських насадженнях показало, що 77,88 % обстежених дерев здорові (перша категорія життєвого стану), 15,04 % – ослаблені (друга категорія життєвого стану) і 5,75 % – сильно ослаблені (третя категорія) – табл. 3.4, рис. 3.9.

У парку Б. Хмельницького більший відсоток ослаблених і сильно ослаблених дерев, ніж в інших дубових насадженнях. Це можна пояснити тим, що в одній з груп дерева висаджені дуже щільно, крім того посадки загущують інші види дерев. Це пригнічує ріст і розвиток деяких особин.

Таблиця 3.4. Життєвий стан дуба звичайного в насадженнях

Ділянка	Категорії життєвого стану						Всього
	1	2	3	4	5	5а	
Парки							
Лазаря Глоби	10	1	1				12
Богдана Хмельницького	8	4	2				14
Т.Г. Шевченка	12	3					15
Сквер І. Старова	22	4	2				28
Парк Шевченка - вул.6-ї Стрілецької дивізії	10	2	2				14
Вулиці							
О. Гончара	2						2
Симферопольська	2						2
Т.Г. Шевченка	1						1
С. Єфремова	1						1
Сонячна Набережна	6	2					8
6-ї Стрілецької дивізії	3	2					5
Панікахі (біля к-ру “Січ”)	11	2					13
Генерала Пушкіна - Академіка Стародубова	43	5	4	1			53
Території обмеженого користування							
Ж/м Тополя-3	52	8	2	2			64
СЗШ №23	2						2
СЗШ №26	1						1
Всього	187	32	13	3			235

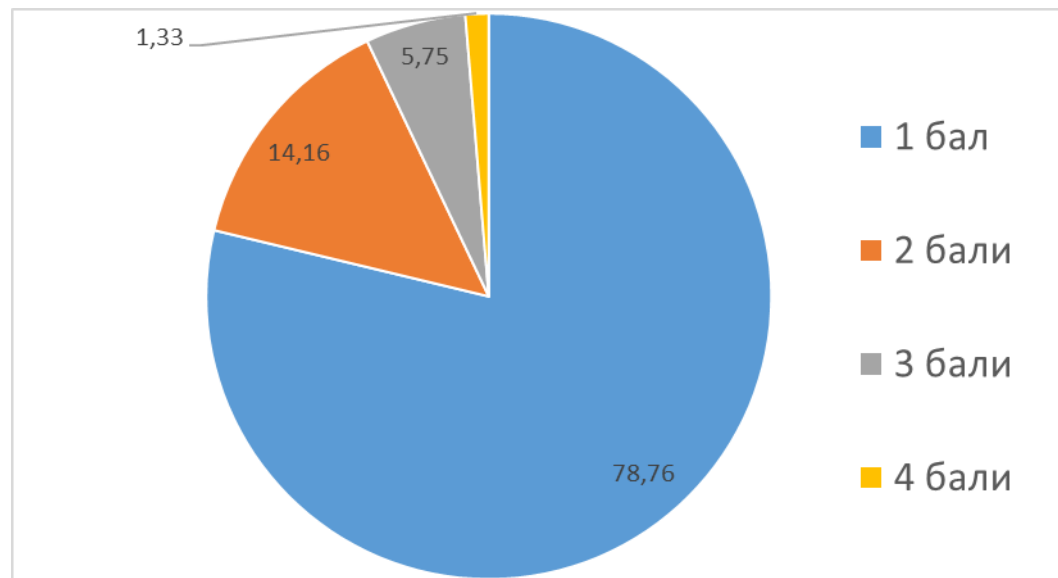


Рисунок 3.9. Розподіл за категоріями життєвого стану, %

У зеленому масиві житлового комплексу Тополя-3 переважна більшість дерев віднесена до першої категорії життєвого стану – здорові (79,57 %), 13,62 % оцінені як ослаблені (друга категорія життєвого стану) і 5,53 % включені в групу “сильно ослаблені”. Проте, наявність незначної кількості пеньків на місцях, де раніше зростали рослини, свідчить про всихання і подальшу загибель рослин, через що їх спиляли.

В алейному насадженні біля корпусів ДНУ 81,11 % рослин дуба звичайного оцінені як здорові, 9,44 % – як ослаблені і 7,55 % – як сильно ослаблені. Виявлене одне відмираюче дерево. Ослаблені і сильно ослаблені дерева виявлені в загущених насадженнях з дуже щільним розташуванням дерев в ряду. Таким чином, рослини дуба звичайного характеризуються високою стійкістю в умовах міста.

Нами розраховано індекс життєвого стану деревостану *Q. robur* при кількості в ньому більше 10-ти дерев.

Як видно з отриманих результатів, наведених в табл. 3.5, індекс життєвого стану деревостану в усіх досліджуваних насадженнях дуба звичайного оцінюється як здоровий (показник I_n представлений числом більше 80).

Найбільш високе значення I_n має деревостан парку Т.Г. Шевченка, найменший – парку Б. Хмельницького (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Індекс життєвого стану деревостану

Ділянка	Індекс життєвого стану деревостану
Парк Лазаря Глоби	92,55
Парк Б. Хмельницького	82,85
Парк Т.Г. Шевченка	96,42
Сквер І. Старова	91,42
Т.Г. Шевченка - вул. 6-ї Стрілецької дивізії	92,14
Кінотеатр “Січ”	95,38
Генерала Пушкіна - Академіка Стародубова	90,84
Ж/м Тополя-3	91,40

Отже, дуб звичайний, за показниками життєвого стану і величиною індексу життєвого стану деревостану проявляє досить високу стійкість до урбогенних умов зростання. Проте, слід відзначити, що дерева у загущених насадженнях (сусідами можуть бути й інші види деревних рослин) вражаються шкідниками і борошнистою росою.

3.2.2 Морфо-фізіологічні реакції дуба звичайного на забруднення довкілля викидами автотранспорту

Для визначення рівня стійкості дуба звичайного в урбогенних умовах зростання до викидів автотранспорту здійснювали виміри ряду морфо-фізіологічних показників в умовах відносно чистого повітря (контроль – ділянка 1) і на двох ділянках поруч з автошляхами з інтенсивним рухом автотранспорту: вул. О. Гончара (ділянка 2), на межі парку Т.Г. Шевченка та вул. 6-ї Стрілецької дивізії (ділянка 3). Встановлено, що забруднення атмосферного повітря вихлопами автомобільного транспорту викликає гальмування приросту однорічних пагонів дерев дуба звичайного. Він зменшується на 26,33 % на вул. О. Гончара і на 31,28 % на на межі парку Т.Г. Шевченка та вул. 6-ї Стрілецької дивізії (табл. 3.6). Скорочення довжини

пагонів відбувається за рахунок пригнічення росту міжвузлів, довжина яких становить 72,88 та 75,00 % до показників контрольного варіанту. Як видно з отриманих даних, ступінь пригнічення росту пагонів і довжини міжвузлів на двох дослідних ділянках (2 і 3) майже однакова стосовно контролю.

Забруднення довкілля не впливає на число міжвузлів на пагонах дуба звичайного, які зростають безпосередній близькості до автодороги, зменшується товщина пагонів, найсуттєвіше на дослідній ділянці 3 (30,87 %), де рослини знаходяться у гірших гідротермічних умовах – на відкритому просторі і на схилі.

Таблиця 3.6. Вплив умов зростання на морфометричні показники однорічних пагонів дуба звичайного

Варіант	Довжина пагонів, см	% до контролю	Довжина міжвузлів, см	% до контролю	Товщина пагонів, см	% до контролю
Контроль Ділянка 1	16,75± 0,43		2,36±0,10		49,5±1,15	
Ділянка 2	12,34± 0,41	76,67	1,72±0,07	72,88	40,21±1,22	81,23
Ділянка 3	11,51± 0,40	68,72	1,77±0,12	75,00	34,22±2,17	69,13

Урботехногенні умови зростання негативно діють на ріст листових пластинок. Їх середня площа менша порівняно з контролем у дерев ділянки 2 і 3 на 25,82 і 31,02 % відповідно (табл. 3.6).

Закладання листків забруднювачами не пригнічується. У дослідних варіантах їх кількість приблизно така ж як і у контролі (табл. 3.7). Площа асиміляційної поверхні однорічних пагонів у дуба звичайного, що зростає у насадженнях біля автошляхів, також відповідно менша, ніж у контролі (табл. 3.7).

Урбогенні умови зростання негативно впливають на накопичення сировини і сухої маси листками, особливо на ділянці 2 (табл. 3.8).

Таблиця 3.7. Вплив умов зростання дуба звичайного на показники асиміляційних органів

Варіант	Середня площа листків, см ²	% до контролю	Кількість листків на пагонів	Площа асиміляційної поверхні	% до контролю
Контроль	58,9±0,53		7,10±0,05	594,99±7,61	
Ділянка 2	43,7±0,31	74,18	7,15±0,02	445,56±10,3	74,54
Ділянка 3	40,62±0,41	68,95	6,50±0,04	385,89±9,24	64,85

*Примітка: у дужках 3 - листки біля верхівкової бруньки пагони

Таблиця 3.8. Сира й суха середня маса листка дуба звичайного на дослідних ділянках

Варіант	Сира маса, г	% до контролю	Суха маса, г	% до контролю
Контроль	0,969±0,045		0,425±0,025	
Ділянка 1	0,719±0,036	74,20	0,360±0,016	84,70
Ділянка 2	0,618±0,031	63,77	0,319±0,020	75,06

На довжину листової пластинки дуба звичайного урбогенні умови зростання не впливають (табл. 3.9). Різниця значень дослідних варіантів і контрольних не достовірна. Проте, встановлене скорочення довжини черешка. Зменшується також максимальна довжина листка по лопатям на обох дослідних ділянках (2 і 3) порівняно з контролем, причому ступінь зменшення в цих варіантах практично однакова. Максимальна ширина по бухтам стосовно контролю не зменшується.

Таблиця 3.9. Морфометричні показники листків дуба звичайного на дослідних ділянках

Варіант	Довжина листової пластинки, см	Довжина черешка, см	Максимальна ширина по лопатям, см	Максимальна ширина по бухтам, см
Контроль	12,17±0,53	0,71±0,03	8,88±0,28	3,92±0,30
Ділянка 1	10,80±0,62	0,32±0,04	6,62±0,34	4,00±0,27
Ділянка 2	11,07±0,70	0,48±0,03	6,78±0,39	4,62±0,47

Зміни вмісту пластидних пігментів у листках. Фотосинтетичний апарат рослин є дуже чутливим до різноманітних чинників довкілля (Бессонова, 2006, Герц та ін., 2022). Пластидні пігменти, які входять до складу фотосистем I і II, виконують суттєву роль в адаптації рослин до забруднення довкілля

У травні в листках дуба звичайного, що зростає біля автошляхів, вміст зелених пігментів (хл.*a*+хл.*в*) менший, ніж у контрольному варіанті на обох дослідних ділянках (табл. 3.10). У червні і наступні місяці досліджень спостерігається більш низький рівень зелених пігментів в листках рослин на дослідних ділянках. Слід зазначити, що у перші два строки відбору проб різниця у вмісті хлорофілів в листках дерев на дослідних ділянках 2 і 3 не достовірна. У липні визначено більш суттєве зниження концентрації пігментів в листках рослин на ділянці 3.

Динаміка вмісту хлорофілу *a* в процесі вегетації у всіх варіантах така ж як і загального вмісту зелених пігментів (*a*+*в*). Максимум його спостерігається в червні з наступним поступовим зниженням (табл. 3.10).

Вже на початку вегетації (травень) у листках дуба звичайного, який зростає у насадженнях поруч з автошляхами, кількість хлорофілу *a* менша, ніж у контрольних рослин. У наступні строки відбору проб спостерігається збільшення різниці у вмісті цієї форми зеленого пігменту зі значеннями у рослин відносно чистої зони.

Необхідно вказати, що в листках дослідних дерев (ділянка 2 і 3) суттєвої відміни у кількості хлорофілу *a* не встановлено як у травні, так і в червні. У липні більш суттєве падіння концентрації цього пігменту відбувається в листках дерев, що ростуть у насадженні ділянки 3 (табл. 3.10).

Зміни у вмісті хлорофілу *в* у листках рослин в урбогенних умовах зростання менші, ніж хлорофілу *a*. Так, у травні кількість цієї форми зеленого пігменту статистично не відрізняється у варіантах дослідів. У наступному місяці його концентрація менше порівняно з контрольними показниками тільки у дерев ділянки 3.

Таблиця 3.10. Вміст хлорофілів *a* і *b* у листках дуба звичайного на різних дослідних ділянках

Варіант	17 травня	% до контролю	20 червня	% до контролю	17 липня	% до контролю	15 серпня	% до контролю
Вміст хлорофілу <i>a</i>								
Контроль	1,55±0,04		2,20±0,06		1,96±0,07		1,87±0,07	
Ділянка 1	1,38±0,03	89,03	1,74±0,04	79,09	1,36±0,04	69,38	1,41±0,05	75,4
Ділянка 2	1,28±0,07	82,58	1,60±0,03	72,72	1,14±0,05	59,18	1,23±0,05	65,77
Вміст хлорофілу <i>b</i>								
Контроль	0,58±0,03		0,92±0,02		0,82±0,03		0,71±0,06	
Ділянка 1	0,52±0,02	89,65	0,83±0,03	90,21	0,65±0,02	79,26	0,64±0,04	90,14
Ділянка 2	0,50±0,02	86,20	0,77±0,02	83,63	0,61±0,02	74,29	0,60±0,05	84,51
Відношення хлорофілу <i>a:b</i>								
Контроль	2,87		2,39		2,39		2,63	
Ділянка 1	2,65	0,92	2,09	0,87	2,09	0,87	2,20	0,84
Ділянка 2	2,58	0,90	2,07	0,86	1,86	0,78	2,05	0,78
Вміст хлорофілів <i>a+b</i>								
Контроль	2,13		3,12		2,78		2,58	
Ділянка 1	1,90	0,89	2,57	0,82	2,11	0,76	2,05	0,79
Ділянка 2	1,78	0,94	2,37	0,76	1,75	0,63	1,83	0,71

У липні вміст цього пігменту у листках рослин дослідних ділянок 2 і 3 становить 79,26 і 74,29 % до контрольних значень, що більше, ніж для хлорофілу *a*. Внаслідок суттєвого зменшення у червні і липні вмісту хлорофілу *a* порівняно з *b* у дослідних варіантах, де на рослини діють викиди автотранспорту, відношення хлорофілів *a* і *b* нижче, ніж у контролі.

Вищевказані зміни у вмісті хлорофілу і у відношенні його форм *a* і *b* призводять до пригнічення процесу фотосинтезу рослин, що зростають поруч з автошляхом.

Нами досліджені кількісні зміни концентрації каротиноїдів у листках дерев дуба звичайного, що зростали у насадженнях, які межували з автомобільними шляхами. Результати представлені в таблиці 3.11.

Вміст каротиноїдів у листках рослин *Q. robur* у насадженнях поблизу автошляху підвищується відносно контрольних показників у всі місяці дослідження. Суттєвіше перевищення контрольних значень спостерігається у дерев на ділянці 3, де рослини зростають біля автошляху з більш інтенсивним рухом автомобілів. Умови зростання на цій ділянці також менш сприятливі, ніж

на ділянці 2. У цьому варіанті досліду (ділянка 3) збільшення кількості каротиноїдів в залежності від строку досліджень становить 31,48-62,90 %. Аналогічні зміни вмісту цих пластидних пігментів відбуваються в листках рослин на ділянці 2. Перевищення значень цього варіанту над контролем варіює від 33,33 % до 44,44 % у місяці досліджень.

Таблиця 3.11. Вміст каротиноїдів в листках *Q. robur* в контролі і в урботехногенних умовах зростання

Дата	Контроль	Ділянка 2	% до контролю	Ділянка 3	% до контролю
Травень	0,25±0,03	0,31±0,12	124,00	0,36±0,07	144,00
Червень	0,27±0,05	0,39±0,05	144,44	0,44±0,11	162,36
Липень	0,29±0,07	0,40±0,11	137,93	0,39±0,10	131,48
Серпень	0,21±0,04	0,28±0,07	133,33	0,32±0,08	152,38

Слід зазначити, що найбільше зростання кількості каротиноїдів в обох варіантах визначається в червні. Відомо, що каротиноїди є антиоксидантами, захищають клітини від дії вільних радикалів, які порушують її нормальні функції, ушкоджують клітинні мембрани (Стржалка та ін., 2003).

Відомо, що різного типу забруднювачі активують вільнорадикальні процеси в клітинах (Asada, 1980, Бессонова, 2006). Підвищення кількості каротиноїдів у листках *Q. robur* в урботехногенних умовах зростання є адаптивною реакцією. В.П. Бессонова (2020) спостерігала зростання вмісту цих пластидних пігментів у ряду стійких видів рослин до полікомпонентного забруднення повітря. Підвищення вмісту каротиноїдів у хвої під впливом на рослини *Picea pungens* вихлопів автомобільного транспорту відмічають В.П. Бессонова, О.А. Пономарьова (2017).

Проте, аналіз ступеню впливу викидів автотранспорту на морфометричні показники пагонів і листків, а також на зміни вмісту хлорофілів *a* і *b* свідчить про достатню стійкість дуба звичайного в урбогенному середовищі.

3.2.3. Проектування композицій за участі дуба звичайного

Дуб звичайний – дерево першої величини, яке має розлогу крону. Для створення дедроконпозиції пропонуємо рослини з відповідними вимогами до поживності і зволоженості ґрунту.



А – весняний сезон



Б – осінній сезон

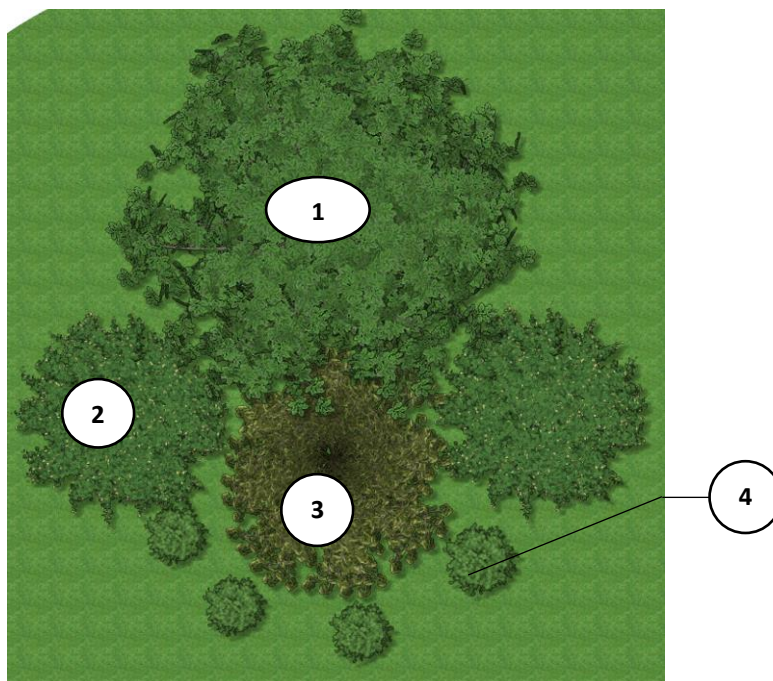


Рис. 3. 10. Проектна дендроконпозиція №1

1. Дуб звичайний (*Quercus robur*) – 1 екз.
2. Липа повстиста (*Tilia tomentosa*) – 2 екз.
3. Гінкго білоба (*Ginkgo biloba*) – 1 екз.
4. Хеномелес японський (*Chaenomeles japonica*) – 4 екз.

Дендрокомпозиція №1: липа повстиста (має щільну крону і листя сріблястого забарвлення), гінкго дволопатеве (має ажурну крону, листя восени набуває яскраво-жовтого кольору), хеномелес японський (декоративний кущ, навесні квітне яскраво-червоними квітами, восени утворює плоди). Навесні всі рослини мають ніжно-зелений колір крони, який буде розбавлений яскравим кольором квітучого хеномелеса (рис. 3.10). Восени крони всіх рослин забарвлюються в різні відтінки жовтого.

Дендрокомпозиція №2: горобина звичайна (рясне цвітіння навесні, з літа і до початку наступного сезону – яскраво-червоні плоди), верба козяча «Кілмарнок» (невелике дерево з повислою крону, навесні яскраве цвітіння, влітку декоративні листки з повстистим опушенням), сакура дрібнопильчаста «Кензан» (невелике дерево з крону у формі чаші, навесні пишне цвітіння), ялівець горизонтальний «Принц уельський» (форма, яка стелиться, смарагдового кольору, вічнозелений), живопліт з барбарису Тунберга «Атропоурпуреа» (листки темно-червоного забарвлення) (рис.3.11).

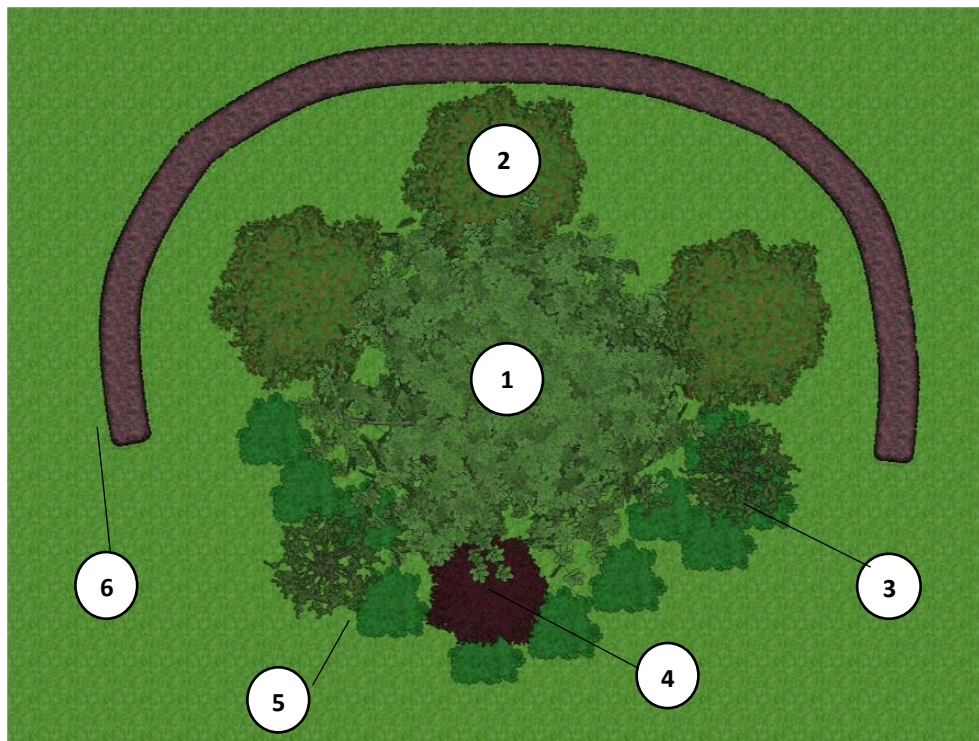


Рис. 3. 11. Проектна дендрокомпозиція №2

1. Дуб звичайний (*Quercus robur*) – 1 екз.
2. Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*) – 3 екз.

3. Верба козяча «Кілмарнок» (*Salix caprea* «Kilmarnock») – 2 екз.
4. Сакура дрібнопильчата «Кензан» (*Prunus serrulata* «Kanzan») – 1 екз.
5. Ялівець горизонтальний «Принц уельський» (*Juniperus horizontalis* «Prince of Wales») – 10 екз.
6. Барбарис Тунберга «Атропоурпуреа» (*Berberis thunbergii* «Atropurpurea») – живопліт.



А



Б

А – весняний сезон, Б – осінній сезон

Отже, для створення довговічних і високодекоративних композицій необхідно притримуватися екологічного та фітоценотичного принципів поєднання рослин.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Небезпечні чинники при роботі з ПК

Під час виконання наукової роботи (в т.ч. кваліфікаційної) обробка інформації та її узагальнення відбувається за допомогою комп'ютера. Але тривала робота за персональним комп'ютером може бути небезпечною для здоров'я людини. Розглянемо ряд небезпечних чинників при роботі на ПК.

Електромагнітне випромінювання

Електромагнітне випромінювання є найбільш шкідливим фактором, оскільки поширюється у всіх напрямках і впливає не тільки на працюючого, а й на оточуючих. У зв'язку з цим виміри випромінювань на відповідність стандартам проводяться від центру екрана, бічних та задніх стінок монітора. Стандарти нормують випромінювання у двох піддіапазонах: 20 Гц-2 кГц та 2-400 Гц.

Результати вимірювань, що неодноразово проводилися на різних типах моніторів показують, що безпосередньо біля монітора напруга низькочастотного електричного поля досягає 5 В/м. Але відомо, що допустима межа електричного поля становить від 1 до 2,5 В/м залежно від застосовуваних стандартів, які у різних країнах можуть різнитися у десятки разів. У високочастотній області (10300 мГц) електричні поля, що генеруються монітором, не перевищують 0,01 В/м.

При індивідуальному користуванні або однорядному розташуванні необхідно захисне покриття на передню панель та бічні стінки монітора.

Якщо сусіднє робоче місце розміщено на відстані менше 1,5 м від задньої стінки та 1,2 м від бічної стінки необхідно захисне покриття для стін монітора за відповідними напрямками.

Деякі комп'ютери мають елементи захисту моніторів (йдуть із маркуванням LR), але при неправильному підключенні монітора напруженість електричного поля може значно перевищувати нормативи.

Шкідливий вплив ЕМІ, особливо його низькочастотної частини полягає в здатності викликати деякі захворювання шкіри (вугрі та висипка, себорейна екзема, рожевий лишай та ін.).

Електростатичне поле

Електростатичне поле виникає як електричний заряд, що накопичився на екрані кінескопа під дією електронного пучка внаслідок наведення статичної електрики на екрані та корпусі відеомонітора та на платах при налаштування апаратури. Крім того, електростатичне поле створюється високовольтним джерелом живлення кінескопу.

Напруженість електростатичного поля 0,3 м від монітора може досягати значення 20–30 кВ/м – це вище, ніж нормативи, які становлять до 20 кВ/м. Під дією цього поля заряджені частинки здатні прискорюватися та потрапляти на особу користувача ЕОМ. Також на обличчі інтенсивно осідає пил, що призводить до відчуття «стягування» шкіри особи, а також може бути причиною алергічних реакцій. При проході через тіло викликає больові та нервові відчуття.

Крім того, електризація обладнання створює додаткову пожежну небезпеку внаслідок іскроутворення при розрядах.

Стосовно безпосереднього впливу електричного струму, то крім дроту, включеного в розетку, може бути небезпека представляти лише начинку монітора, де створюється висока напруга (десятки тисяч вольт). Але в цьому випадку рятує знання такого основного правила інженерії: перед тим як розпочати працювати з приладом, потрібно ознайомитись із правилами техніки безпеки. Про електричну безпеку екрана монітора свідчить наявність маркування "S".

До заходів із захисту відносяться заземлення, застосування струмопровідних матеріалів (костюми, килимки), іонізаторів повітря у робочому приміщенні, зменшення довжини проводки. Усі робочі площини столів мають бути виконані з струмопровідних матеріалів або надійно заземлені. При відносній вологості повітря у приміщенні 85 % і більше розряду статичної електрики практично не виникає.

Ультрафіолетове випромінювання

У моніторі, де основним джерелом УФД є плазмовий заряд на внутрішній поверхні екрану скло монітора виконує функції захисту, що відсікає ультрафіолетовий спектр випромінювання 0,3 мкм. Щільність потоку УФІ від монітора у кілька разів нижче, ніж інтенсивність сонячного УФД.

Прискорюється процес старіння шкіри через руйнування клітин через зорові центри, далі через гіпофіз (заліза, розташована біля основи мозку). Її гормони впливають на ріст та розвиток організму, розвиток окремих органів або частин організму в порівнянні з біологічною нормою (збільшення розмірів окремих частин тіла, швидке статеве дозрівання і т. д. за відсутності прискорення розумового розвитку).

Є спеціальні окуляри з прогресивними лінзами, у яких зона ясного бачення відповідає переміщенню погляду під час роботи з дисплеєм. Можливі також окуляри або контактні лінзи, в яких одне око фокусується на екран, а інше на папір з текстом. Застосування окулярів з такими покриттями у інтенсивних користувачів ПК дало зниження зорової втоми та покращення показників акомодації порівняно із звичайними очками у 85% працівників.

Тривалі статичні навантаження на організм

Можуть викликати кістково-м'язові захворювання, стреси, легку збудливість та депресії, порушення сну. Можуть виникати запальні процеси в сухожиллях та м'язових тканинах внаслідок частого натискання на клавіші та маніпулювання з «мишею».

Усьому цьому сприяє тривале перебування у сидячому положенні в одній і тій самій позі. У м'язах, що не розслабляються, погіршується кровообіг, накопичуються продукти розпаду (головним чином молочна кислота), внаслідок чого виникають болючі відчуття.

Важливе значення має організація робочого місця користувача. Форма спинки крісла має повторювати форму спини. Крісло повинно регулюватися як по нахилу спинки, так і по висоті, щоб не відчувався тиск на куприк при низько розташованому сидінні або на стегна при високому.

Перед початком роботи на комп'ютері бажано пройти огляд у окуліста та робити це щорічно. При роботі не рекомендується перевищувати необхідний для роботи рівень дозволу монітора. Необхідно підтримувати освітленість у приміщенні на рівні 210–540 лк.

Вимоги щодо енергозбереження включають необхідність того, щоб ПК та (або) монітор після певного часу бездіяльності знижували рівень споживання енергії на одну або більше щаблі. При цьому період часу до виходу на робітник режим споживання енергії має влаштовувати користувача (Левченко та ін., 2019).

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. У зелених насадженнях міста Дніпро виявлено 235 дерев дуба звичайного. Найбільша кількість рослин цього виду зростає у зеленому масиві житлового комплексу Тополя-3. Всі дерева мають звичайну форму крони, крім представлених у сквері ім. Івана Старова – тут використаний дуб звичайний форма пірамідальна (*Quercus robur* f. 'Fastigiata').

2. Розподіл дерев дуба звичайного за класами висот свідчить, що більшість має висоту від 8 до 12 м – 66,7 %. Найстаріші дерева мають висоту в межах 16,1–20,0 м – на них припадає всього 4,42 %. Молоді екземпляри в міських насадженнях трапляються рідко.

3. Найбільша чисельність рослин з товщиною штамбу 28,1–44,0 см (49,25 %). Але виявлені дерева з діаметрами стовбура більше 80 см (на вул. С.Єфремова, у парках Т.Г. Шевченка і Л. Глоби).

4. Життєвий стан дерев дуба звичайного у міських насадженнях переважно добрий: 77,88 % обстежених дерев здорові, 15,04 % – ослаблені і 5,75 % – сильно ослаблені. Рослин у стадії відмирання і сухостою не виявлено. Найбільший відсоток ослаблених рослин виявили у парку Б. Хмельницького.

5. Забруднення атмосферного повітря вихлопами автомобільного транспорту викликає зменшення приросту однорічних пагонів (на 26,33–31,28 %) та товщини пагонів і не впливає на кількість міжвузлів. Площа листових пластинок менша порівняно з контролем у дерев забруднених територій на 25,82–31,02 %.

6. Динаміка вмісту зелених пігментів показала найвищий їх вміст в червні. Спостерігається менша кількість хлорофілів в листках дослідних рослин порівняно з контролем. Зміни у вмісті хлорофілу *b* у листках рослин в урбогенних умовах зростання менші, ніж хлорофілу *a*.

7. Вміст каротиноїдів у листках рослин *Q. robur* у насадженнях біля автошляху підвищується відносно контрольних показників у всі місяці

дослідження, особливо у рослин, що зростають біля автошляху з більш інтенсивним рухом автомобілів. Збільшення вмісту каротиноїдів у листках дерев у зоні забруднення залежно від терміну досліджень становить 31,48–62,90 %.

8. Надано проєктні пропозиції декоративних груп за участі рослин дуба звичайного з урахуванням екологічного та фітоценотичного принципів. Запропоновано використання таких рослин у складі композицій: липа повстиста (*Tilia tomentosa*), гінкго білоба (*Ginkgo biloba*), хеномелес японський (*Chaenomeles japonica*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), верба козяча «Кілмарнок» (*Salix caprea* «Kilmarnock»), сакура дрібнопильчаста «Кензан» (*Prunus serrulata* «Kanzan»), ялівець горизонтальний «Принц уельський» (*Juniperus horizontalis* «Prince of Wales»), барбарис Тунберга «Атропоурпуреа» (*Berberis thunbergii* «Atropurpurea»).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алексєєв В. А. Діагностика життєвого стану дерев та деревостанів. *Лісознавство*. 1989. № 4. С. 51–57.
2. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.
3. Бессонова В.П., Іванченко О.Є., Журбенко Є.І. Таксаційні показники та життєвий стан дуба звичайного *Quercus robur* L. у різних лісорослинних умовах в урочищі Тунельна балка (м. Дніпро). *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. Том 51, 2022. С. 3–16.
4. Бессонова В.П., Іванченко О.Є. Аналіз видового складу та стану деревної рослинності парку ім. Богдана Хмельницького у м. Дніпропетровську. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. 187 (1). С. 11–15.
5. Бессонова В.П., Криворучко А.П. Зміна показників структури однорічного пагона *Quercus rubra* в умовах антропогенного навантаження. *Biosystems Diversity*. 2017. 25(3). Р. 191–196.
6. Бессонова В.П. Методологія і організація наукових досліджень у садово-парковому господарстві: навч. посібник (для студентів вищих навчальних закладів). Київ: Центр учбової літератури. 2019. 264 с.
7. Бессонова В. П., Пономарьова О. А., Іванченко О.Є. Видове різноманіття та життєвий стан деревних насаджень вздовж автотраси південного напрямку м. Дніпропетровськ. *Питання біоіндикації та екології*. 2014. Вип. 19, № 2. С. 64–84.

8. Бессонова В.П., Ткач В.В, Криворучко А.П. Водний обмін листя *Quercus robur* у протиерозійному насадженні на півдні ареалу виду. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія: Біологія. Екологія. 2016. Вип. 24, №2. С. 444–450.
9. Бессонова В. П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: ВВДДАУ, 2006. 316 с.
10. Бессонова В.П. Вплив важких металів на фотосинтез рослин. Дніпропетровськ. ДГАУ. 2006. 208 с.
11. Бессонова В.П., Чонгова А.С. Морфометричні показники деревних рослин в індикації забруднення довкілля. *Екологічні науки*. №1(46). 2023. С. 102–108.
12. Бессонова В. П., Яковлева-Носарь С. О. Таксаційні показники та життєвий стан *Quercus robur* L. за різних лісорослинних умов гирла та середньої частини урочища Яцево (Дніпропетровська область). *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара. 2023. Том 52. С. 3–17.
13. Білоус В.І. Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) в лісах України: монографія. Вінниця: Вид-во "Книга-Вега", Вінницька обласна друкарня, 2009. 176 с.
14. Бойко Т. О. Таксономічна структура і стан вуличних насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 8. С. 51–54.
15. Бойко Т. О. Фітосанітарний стан зелених насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020, т. 30, № 4. С. 67–72.
16. Бородавка В., Бородавка О., Кичилук О., Гетьманчук А., Андреева В., Войтюк В. Стан та лісовідновний потенціал дуба звичайного у соснових формаціях Волинського Полісся. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. Серія: Біологічні науки, 2020, 2(390). С.16–24.

17. Бредіхіна Ю. Л. Туровцева Н. М. Барабаш О. А. Біоекологічні особливості дубу звичайного (*Quercus robur* L.). Сучасні проблеми природничих наук: збірник матеріалів наукової інтернет-конференції молодих вчених (присвячена 45-річчю від дня заснування хіміко-біологічного факультету (1 грудня 2020, Мелітополь). 2020. С. 186–190.
18. Вітенко В. А., Гончарук В. В., Подзерей Р. В., Килівник В. С., Коваль С. А. Життєвий стан дендрофлори Немирівського парку Вінницької області. *Scientific Bulletin of UNFU*, 2022. 32(6), 18–24.
19. Герц А.І., Конончук О.Б., Герц Н.В., Підліснюк В.В., Хоменчук В.О., Пида С.В. Активність фотосинтетичного апарату *Miscanthus giganteus* за умов забруднення ґрунту дизельним паливом і внесення біочару. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. 54, № 2. С. 161–176.
20. Гордієнко М.І., Гордієнко Н.М. Лісівничі властивості деревних рослин. К. : ТОВ "Вістка", 2005. 816 с.
21. Грицай З. В. Характеристики цвітіння деревних рослин в умовах металургійного підприємства. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2012. Т.14. С. 547–550.
22. Грицай З. В., Юсипіва Т. І., Трифонов М.О. Показники якості насіння лип в умовах забруднення довкілля викидами Придніпровської ТЕС м. Дніпро. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. 2016. Т. 45. С. 109–113.
23. Гупал В. В. Вирощування контейнерних сіянців дуба звичайного з використанням субстратів різного складу. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2016. Вип. 128. С. 100–103.
24. Джиган О.П. Морфофізіологічні показники *Rhus typhyna* за дії викидів автотранспорту. *Biosystems Diversity*. 2017. Т. 25, вип. 2. С. 102–107.
25. Дзиба А. А. Унікальні дерева охоронних територій Українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021, т. 31, № 6. С. 16–25.

26. Діденко М. М. Природне насіннєве відновлення дуба звичайного в південній частині Лівобережного Лісостепу України. Дис. на здоб. наук. ступ. канд. с.-г. наук. Харків. 2017. 171 с.
27. Драган Н. В. Антропогенна диференціація вікової діброви дендропарку "Олександрія" НАН України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. Вип. 187(1). С. 165–168.
28. Дуб звичайний «Фастігіата». Режим доступу: https://kvitkar.ua/index.php?route=product/product&path=61_70&product_id=2339
29. Дуб звичайний черешковий «Фастігіата Костер». Режим доступу: <https://proxima.net.ua/dub-obiknovennij-chereshchatij-fastigiata-koster.html>
30. Дубова О. В., Фендюр Л. М. Стан деревної рослинності міста Запоріжжя. Актуальні питання біології, екології та хімії, 2009. № 2. С. 28–32.
31. Заячук В.Я. Дендрологія. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.
32. Заячук В.Я. Дендрологія: видання друге зі змінами та доповненнями. Підручник. Львів: Сполом. 2014. 676 с.
33. Зібцева О. В., Пришляк В. І. Деревні насадження парку ім. Генерала Потапова у м. Києві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. Вип. 187(1). С. 68–71.
34. Зубкова В. Р., Хабаров Б. Ю. Фенотипова мінливість плодів *Quercus robur* L. (Fagaceae) дендропарку «Дружба» м. Миколаєва. Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, ДБТУ, 15–16 листопада 2022 р.; Харків, 2022. С. 36–37.
35. Іванченко О. Є. Видове різноманіття та таксаційні показники деревної рослинності Центрального парку культури і відпочинку м. Кам'янське. *Питання біоіндикації та екології*. 2017. Вип. 22, № 1. С. 66–85.

36. Іванченко О. Є., Бессонова В. П. Аналіз дендрофлори насаджень Молодіжного парку м. Дніпропетровськ. *Біологія та екологія*. 2015. Т. 1, № 1. С. 20–32.
37. Іванченко О. Є., Бессонова В. П. Індикація стану деревних рослин парків м. Дніпропетровськ за морфофізіологічними показниками. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Екологія*. 2016. Вип. 24(1). С. 109–118.
38. Іщук Л.П., Голуб Н.П. Історія формування та сучасний стан деревних і кущових насаджень території Уманського державного аграрного університету. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19.5. С. 26–33.
39. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія. К.: Вища школа, 2003. 199 с.
40. Капелюш Н.В., Бессонова В. П. Біологія платанів (*Platanus orientalis* L. і *Platanus acerifolia* Willd.) в урботехногенних умовах степової зони України: [монографія]. Запоріжжя, 2010. 93 с.
41. Капелюш Н. В. Динаміка хлорофілу у листках *Platanus orientalis* L. та *P. Acerifolia* Willd. за умов забруднення середовища. *Вісник Дніпропетр. ун-ту*. Сер. біол., екол. 2006. Вип. 14. Т. 1. С. 76–80.
42. Капелюш Н.В. Вплив аерогенного забруднення на показники асиміляційного апарату деревних рослин. *Вісник Запорізького національного університету*. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. Вип. №3. С. 111–115.
43. Карась А.В., Юсипіва Т. І., Задесенець А. О. Вплив техногенного забруднення на мінливість параметрів листової пластинки *Betula pendula* в умовах м. Дніпра. Матеріали Х Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна», 2019. С.155–156.
44. Клімат міста. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://gorod.dp.ua/pogoda/?pageid=49>
45. Криворучко А.П., Бессонова В.П. Характеристика водного обмела листьев *Quercus robur* L. и *Quercus rubra* L. в чистых и смешанных группах. *Agrarian Science. Știința Agricolă*. 2017. nr. 1. P. 66–73.

46. Криворучко А.П., Бесонова В.П. Анатомічна характеристика листків *Quercus rubra* L. та *Quercus robur* L. за солітерного та групового зростання. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(1). С. 64–71.
47. Крилов Я. І. Особливості росту дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у протиерозійних насадженнях яружно-балкових систем Середнього Придніпров'я. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2014. Вип. 124. С. 22–27.
48. Кузьович В. С., Бідолах Д. І., Підховна С. М., Тиманська О. Б., Гринюк Ю. Г. Аналіз стану насаджень лісопаркової зони у місті Галич та перспективи її розвитку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021, т. 31, № 2. С. 9–15.
49. Лавров В. В., Слободенюк О. І., Савчук Л. А. Стан зелених насаджень міста Умань. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 8. С. 25–30.
50. Левандовська С.М. Санітарний стан дубових насаджень зеленої зони м. Біла Церква. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво"*. Київ: ВЦ НУБіП України, 2013. Вип. 187, ч.2. С. 71–74.
51. Левон Ф. М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища: вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації. *Науковий вісник НЛТУ*. 2003. Вип. 13.5. С. 157–162.
52. Леппик М.В. Вплив забруднення навколишнього середовища автотранспортними викидами на анатомічну будову листків *Catalpa bignonioides* Walt. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: ЗНУ, 2008. Вил. 13, № 1. С. 23–32.
53. Лустюк Т.В. Лісівничі властивості природного насіннєвого поновлення дуба звичайного (*Quercus robur* L.) суборевого екотипу в умовах західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.8. С. 112–117.
54. Марков Ф. Ф., Астаф'єва В. Є. Сучасна структура насаджень парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Вільхівський». *Науковий вісник НУБіП*

України. Сер. Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. Вип. 187, ч. 1. С. 175–180.

55. Марно-Куца О. Ю. Комплексне оцінювання деревних паркових насаджень у місті Умань. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.9. С. 75–80.

56. Мельник Т.І., Мельник А.В. Видовий склад і кількісна участь деревних порід у вуличних насадженнях міста Суми. 2013. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. 187 (3). С. 49–55.

57. Нечитайло В.А., Кучеренко Л.Ф. Систематика вищих рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 47 с.

58. Петришин Г. П., Лукащук Г. Б. Історичний генезис та структура дендрофлори курортного парку у Брюховичах біля Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021, т. 31, № 4. С. 36–42.

59. Решетюк, О. В. Комплексний аналіз дендрофлори парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва імені Ф. Шиллера у Чернівцях. *Scientific Bulletin of UNFU*, 2023. 33(5), С. 28–39.

60. Рум'янков Ю. О., Порохнява О. Л., Музика Г. І., Грабовий В. М. *Quercus robur* L. в історичних насадженнях національного дендрологічного парку "Софіївка" НАН України за різних фітоценотичних умов. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021, т. 31, № 3. С. 34–40.

61. Сенчишина І. В. Вміст хлорофілу та міцність зв'язку хлорофілу з білком у деяких представників роду *Асег* L. в умовах Придніпров'я. *Вісник Дніпропетровського ун-ту. Сер. біол., екол.* 2005. Вип. 13. Т. 1. С. 245–249.

62. Слепих А. А., Коршиков І. І. Мінливість дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) за фенотипічними ознаками листя у Степовій зоні України. *Вісник Одеського національного університету*. 2015. Біологія, том 20 № 2(37). С. 30–41.

63. Слепих О. О. Ритм розвитку та розповсюдження фенологічних форм дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) у Донецькій області. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). 2016. Т. 8, Вип. 2. С. 272–279.
64. Сулова О. П. Сучасний стан *Quercus Robur* L. у парковому дендроценозі міста Покровськ. *Scientific Bulletin of UNFU*, 2023. 33(4). С. 7–11.
65. Хмельникова, Л.І., 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.
66. Хохрякова А. І. Ґрунти міст: особливості генезису, класифікації та діагностики. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки*. 2016. Т. 21, Вип. 1. С. 110–125.
67. Чонгова А. С. Рекреаційна привабливість та потенціал ботанічної пам'ятки природи «Старі дуби» м. Запоріжжя. Колесніковські читання: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. Присвяченої пам'яті О. І. Колеснікова. м. Харків, 25 листопада 2020 р. Харків. ТОВ «ЦП КОМПРИНТ», 2020. С. 93–95.
68. Шлапак В. П., Тисячний О. П., Вітенко В. А., Коваль С. А., Масловата, С. В. Таксономічний склад деревних і кущових рослин Уманського національного університету садівництва. *Науковий вісник НЛТУ*, 2019. 29(7), С. 9–12.
69. Юсипіва Т. І. Біоекологічний аналіз стану хвої *Picea pungens* в умовах викидів ДТЕК Придніпровська ТЕС. *Екологія та ноосферологія*. 2018. 29(2). С. 119–124.
70. Юсипіва Т., Вегерич В. Динаміка вмісту фотосинтезувальних пігментів у листках деревних рослин у техногенних умовах зростання. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2014. Випуск 65. С. 189–196
71. Юсипіва Т. І., Грицай З. В. Вплив аерогенного забруднення SO₂ та NO₂ на анатомічні показники стебла *Caragana arborescens* Lam. *Вісник*

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Біологія. 2014. № 1129, Вип. 23. С. 123–128.

72. Юсипіва Т. І., Коростильова Т. С. Вплив техногенного навантаження на фізіологічні та цитогенетичні показники генеративних органів представників роду *Tilia*. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія : Біологія. Екологія. 2015. Вип. 23(1). С. 10–14.

73. Юсипіва Т. І. Вплив промислового забруднення на гістологічні показники центрального циліндра стебла видів роду *Fraxinus*. *Вісник Дніпропетровського університету*. Біологія, екологія. 2006. 14(2). С. 207–213.

74. Якубов Х. Г. Екологічний моніторинг зелених насаджень. Стагирит-Н, 2006. 264 с.

75. Antonova, G. F., Stasova, V. V. Seasonal distribution of processes responsible for radial diameter and wall thickness of larch (*Larix sibirica* Ldb.) tracheids. Improvement of larch (*Larix* sp.) for better growth, stem form and wood quality. Proceedings of an International Symposium. Gap (Hautes-Alpes). 2002. France, INRA – Cemagref, 369–377.

76. Aparin B., Sukhacheva E. Introduced Soils of Urban Areas and their Placement in the World Reference Base for Soil Resources. Materials of 20th World Congress of Soil Science. Jeju, Korea, 2010, pp.20.

77. Arborik J. Propagation of *Quercus* seedlings in bottomless containers with osmocote. 1977. Vol. 3, 11. P. 208–212.

78. Atlas Florae Europaea Database, 1999. URL: <http://www.fmnh.helsinki.fi/english/botany/afe/>

79. Bakker E. G., Van Dam B. C., Van Eeuwijk F. A. Population genetics of indigenous *Quercus robur* L. populations and of derived half-sib families has implications for the reproductive management of the species. *Plant Biology*. 2003. 5: 393–399.

80. Bessonova, V. P., Chongova, A. S., & Sklyarenko, A. V. Influence of multicomponent contamination on the content of photosynthetic pigments in the

leaves of woody plants commonly planted for greening of cities. *Biosystems Diversity*, 2020, 28(2), 203–208.

81. Bessonova V, Yakovlieva-Nosar S. Comparison of transpiration activity of *Quercus robur* L. and *Acer campestre* L. trees under different conditions of moisture supply in the Viiskova ravine. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. Vol. 15, No. 3, 2024.. P. 148–163. DOI: 10.31548/forest/3.2024.148

82. Bessonova V. P., Yakovlieva-Nosar S. O. Peculiarities of water exchange of *Quercus robur* and *Acer campestre* in an oak-field maple forest. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2024, 15(3). P. 490–495.

83. Bessonova, V. P., & Ponomaryova, O. A. (2017). Morphometric characteristics and the content of plastid pigments of the needles of *Picea pungens* depending on the distance from the highways. *Biosystems Diversity*, 25(2), 96–101.

84. Blanc-Jolivet C., Liesebach M. Tracing the origin and species identity of *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: A review. *Silvae Genetica*. 2015. 64(4):182-193.

85. Boiko, T., & Dementieva, O. (2018). The tree vegetation of the Kherson State Agrarian University Arboretum. *Ukrainian journal of ecology*, 8(2), 120–127.

86. Eaton E., Caudullo G., Oliveira S., de Rigo D., 2016. *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Pp. 160-163.

87. Grimshaw J., Bayton R. *New Trees: Recent Introductions to Cultivation*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.

88. Prokopuk, Yu. S., Krylov, Ya. I. Condition, protection and maintenance of age-old pedunculate oak trees in Feofania forest. *Ecology and Noospherology*, 2018. 29(1), 36–41.

89. *Quercus robur* 'Concordia'. URL: <https://www.vdberk.com/trees/quercus-robur-concordia/>

90. Quercus robur 'Filicifolia'. URL:
https://dancingoaks.com/products/quercus_robur_filicifolia?srsltid=AfmBOoo5lORlxPtbOdSGgvnoYPP4Qp7RcJ602QLA6fh4SKoEbbB4JVvKJ.
91. Quercus robur 'Zeeland'. URL:
<https://www.ebben.nl/ru/treeebb/qurzeela-quercus-robur-zeeland/pdf/>
92. Quercus robur 'Purpurascens'. URL:
<https://www.vdberk.com/trees/quercus-robur-purpurascens/>
93. Witkoś-Gnach, K., & Tyszko-Chmielowiec, P. (Ed.). Trees – a Lifespan Approach. Contributions to arboriculture from European practitioners. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław, 2016. 136 p.