

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 206 – “Садово-паркове господарство”

«Допустити до захисту»

В.о. завідувача кафедрою садово-
паркового мистецтва та ландшафтного
дизайну доц. Іванченко О.Є.

« _____ » _____ 2021 р.

**Обґрунтування фітоценотичної структури та фітомеліоративної
ролі дубових насаджень парку Тунельна балка м. Дніпро**

Здобувач вищої освіти: _____ Журбенко Є.І.

Керівник дипломної роботи
д.б.н., проф. _____ Бессонова В.П.

Консультанти:

з охорони праці
к.т.н., доцент _____ Петренко В.О.

Нормоконтролер
к.б.н., доцент _____ Пономарьова О.А.

Дніпро, 2021

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Кафедра садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну

Освітній ступінь «*Магістр*»
Спеціальність 206 – «*Садово-паркове господарство*»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. завідувача кафедрою
доц. Іванченко О.Є. _____

підпис

« ____ » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Журбенко Єлизаветі Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Обґрунтування фітоценотичної структури та фітомеліоративної ролі дубових насаджень парку Тунельна балка м. Дніпро»

Керівник роботи: проф. Бессонова В.П., затверджені наказом вищого навчального закладу від «8» жовтня 2021 р., № 3182

2. Строк подання студентом роботи на кафедру « ____ » _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

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

1. вивчити фітоценотичну структуру насаджень *Q. robur* L. в різних лісорослинних умовах;

2. дослідити патології стовбурів дерев дуба звичайного в різних умовах зростання;

3. визначити морфометричні та фізіологічні показники *Q. robur* L. в умовах різного зволоження ґрунту;

4. встановити фітомеліоративну роль дубових насаджень в парку «Тунельна балка»;

5. проаналізувати рекреаційну роль дуба звичайного в насадженні парку «Тунельна балка».

5. *Перелік графічного матеріалу:* таблиці (19 шт.) і рисунки (23 шт.)

6. *Консультанти розділів роботи:*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	доц. Петренко В.О.		

7. *Дата видачі завдання:* _____ 12 жовтня 2020 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Проведення експерименту (визначення фітоценотичної структури, патологій стовбура, морфометричних та фізіологічних робіт та ін.).	10 травня – 30 серпня 2021	
2	Ознайомлення з літературою за темою роботи.	5 вересня – 30 вересня 2021	
3	Написання літературного огляду.	5 жовтня – 30 жовтня 2021	
4	Пошук відповідних методик, необхідних для виконання роботи та їх засвоєння.	1 листопада 2021	
5	Обробка експериментальних даних.	2 листопада -7 листопада 2021	
6	Аналіз отриманих результатів та написання експериментальної частини.	7 листопада -25 листопада 2021	
7	Написання заходів з охорони праці	28 листопада 2021	
8	Формулювання висновків і оформлення списку літератури.	30 листопада 2021	
9	Друкування робіт, перевірка.	1 грудня 2021	
10	Захист дипломної роботи	17 грудня 2021	

Здобувач вищої освіти _____

Журбенко Є.І.

Керівник роботи _____ Бессонова В.П.

ЗМІСТ

Реферат.....	4
Вступ.....	5
1. Огляд літератури.....	8
1.1. Особливості фітоценотичної структури парків.....	8
1.2. Екологічна роль <i>Q. robur</i> у зелених насадженнях промислових міст.....	16
2. Екологічні умови проведення дослідів.....	25
2.1. Аналіз погодних і кліматичних умов.....	25
2.2. Характеристика ґрунтів.....	30
3. Експериментальна частина.....	32
3.1. Урбоекологічний та ландшафтний аналіз території.....	32
3.2. Об'єкти і матеріали дослідження.....	36
3.3. Результати проведення дослідження та обговорення.....	42
3.3.1. Фітоценотична структура та показники стану дубових насаджень парку «Тунельна балка» в різних лісорослинних умовах.....	42
3.3.2. Морфологічні та фізіологічні показники дуба звичайного.....	51
3.3.3. Фітомеліоративна роль дубових насаджень парку «Тунельна балка».....	56
3.3.4. Рекреаційна роль дубових насаджень парку «Тунельна балка».....	59
4. Охорона праці.....	62
4.1. Особливості догляду за дубовими насадженнями та безпека роботи при проведенні цих робіт.....	62
4.2. Безпека робіт під час спилювання, погрузки та вивезення деревини.....	64
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	68
Список використаної літератури.....	70

Реферат

Дипломний проект: 83 с., 19 табл., 23 рис., 165 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: *Quercus robur* L., що зростає в різних лісорослинних умовах (тальвег та схил) в парку Тунельна балка.

Мета роботи: дослідити фітоценотичну структуру та фітомеліоративну роль дубового насадження в парку «Тунельна балка» м. Дніпро.

Методи дослідження: таксаційні, фітоценотичні, екологічні, фізіологічні, морфометричні, порівняння, аналізу, статистичні, синтезу.

Використана апаратура: фотометр КФК-3-01-«30МЗ», сушильна шафа, штангенциркуль, ваги.

Досліджена фітоценотична структура *Q. robur* в різних лісорослинних умовах (вологих та сухуватих) парку «Тунельна балка» м. Дніпро. Визначені патології стовбурів дерев дуба звичайного, морфометричні та фізіологічні показники, розрахована фітомеліоративна та рекреаційна роль дубових насаджень в умовах різного зволоження ґрунту (мезогірофільних та мезоксерофільних).

Ключові слова: парк «Тунельна балка», дубове насадження, фітоценотична структура, патологія стовбурів, морфометричні характеристики, фітомеліорація, рекреація.

Вступ

Важливу роль в місті відіграє озеленення, адже воно не лише формує комфортне середовище для проживання та відпочинку населення, а й позитивно впливає на здоров'я людей. Благоустрій території має велике значення, оскільки він сприяє зниженню негативного впливу оточуючого середовища на людину (Тетиор, 2008; Ильченко, 2014).

Встановлено, що саме зелені насадження зменшують вплив швидких вітрів, перегріву ґрунту, шуму, шкідливих викидів промислового підприємства, транспорту та ін. (Тетиор, 2008; Владимірова, 1999). Головна функція озеленення міста полягає у відновленні благоприємного складу повітря. Ефективність цієї функції визначається різноманітністю природного, вікового, видового та функціонального складу зелених насаджень (Кучерявий, 1991). Найбільш привабливі місця для комфортного відпочинку в умовах міського середовища – парки, сквери, урочища (Ерохіна та ін., 1987).

А.З. Швиденко (1996) акцентує увагу, що зелені насадження не лише покращують мікроклімат і санітарно-гігієнічні умови, але й створюють в населеному пункті природне естетичне довкілля. Озеленення має важливе значення у формуванні навколишнього середовища населення.

Зелені насадження є найкращим місцем для відпочинку рекреантів, а також для проведення різних масових культурно-просвітніх заходів. Тому озелененню міст та благоустрою рекреаційних територій постійно приділяють велику увагу, адже вони виконують санітарно-гігієнічні, декоративно-художні та рекреаційні функції (Попов, 1980).

В озелененні міст *Q. robur* широко використовують як декоративну та фітонцидну рослину, особливо при створенні парків, скверів, лісопарків, алей, приміських гаїв та ін. (Верхунов, 1996).

В місті Дніпро важливу роль у відпочинку міського населення відіграють парки, один з найбільш відвідуваних населенням – парк «Тунельна балка». В цьому парку зростає значна кількість дубового

насадження, яке виконує не лише санітарно-гігієнічну функцію, але й рекреаційну. Діброва своєю красою приваблює рекреантів та створює затишні місця для населення, тому необхідно зберегти насадження та забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку. Для цього потрібно мати уяву про їх життєвий стан, рівень пошкодження та проводити моніторинг дубового насадження.

Мета даної роботи: дослідити фітоценотичну структуру та фітомеліоративну роль дубового насадження в парку «Тунельна балка» м. Дніпро.

Для досягнення мети ми поставили наступні завдання:

- вивчити фітоценотичну структуру насаджень *Q. robur*L. в різних лісорослинних умовах;
- дослідити патології стовбурів дерев дуба звичайного в різних умовах зростання;
- визначити морфометричні та фізіологічні показники *Q. robur* L в умовах різного зволоження ґрунту;
- встановити фітомеліоративну роль дубового насадження в парку «Тунельна балка»;
- проаналізувати рекреаційну роль дуба звичайного в насадженні парку «Тунельна балка».

Об'єкт дослідження: *Quercus robur* L., що зростає в різних лісорослинних умовах (тальвег та схил) в парку «Тунельна балка».

Предмет дослідження: фітоценотична структура та фітомеліоративна роль дубового насадження, його морфометричні та фізіологічні показники асиміляційного апарату, патології стовбурів в умовах різного зволоження ґрунту.

Матеріали та методи: таксаційні, фітоценотичні, екологічні, фізіологічні, морфометричні, порівняння, аналізу, синтезу, статистичні.

Наукова новизна одержаних даних: вперше проаналізовані патології стовбурів дерев *Q. robur*, визначено фітоценотичну структуру та

фітомеліоративну роль дубових насаджень в різних лісорослинних умовах в парку «Тунельна балка» м. Дніпро.

Методичне значення одержаних результатів: отримані дані можуть бути використані для реконструкції дубових насаджень в парку Тунельна балка м. Дніпро та для розробки заходів з покращення їх життєвого стану.

1. Огляд літератури

1.1. Особливості фітоценотичної структури парків

Зелені насадження – це важлива частина природного чи штучного створення ландшафту міської території. Вони позитивно впливають на, мікрокліматичні умови міста, а також захищають від надлишку прямих сонячних променів, знижують рівень шуму, пилу та затримують сильні вітрові потоки, і покращують екологічне середовище в цілому (Гиясов, Баротов, 2018).

При озелененні міст та створенні ландшафтних композицій обов'язково потрібно враховувати їх вплив на мікроклімат міста. Встановлено, що у великому місті температура повітря в зелених масивах влітку нижча на 3–7°C, ніж на іншій території міста. Під кронами дерев формується прохолодний мікроклімат. В спекотні літні дні температура в зелених насадженнях на 8–10°C нижча, ніж на відкритій ділянці міста. Температура листкової пластинки на 12–14°C менша, ніж температура стін будівель, а газони на 7–9°C прохолодніші, ніж асфальт (Гиясов та ін., 2018).

Визначено, що охолоджуючий ефект добового випаровування одного дерева становить 250 тис. ккал, це дорівнює роботі 10-ти кімнатних кондиціонерів протягом 20-ти годин. Вологість повітря в насадженні на 15–20 % більша, ніж на відкритій території міста (Краснощєкова, Цейтин, 1975). С.В. Хоміч та ін. (2013) виявили, що територія, яка розташована на відстані 500 м від зеленого масиву, характеризується підвищеною вологістю повітря на 30 %. Це має важливе значення для населення міста, адже сухе повітря шкідливе для здоров'я людини. Завдяки зеленим насадженням повітря на території парку має в 200 разів меншу кількість бактерій, ніж вулиці міста.

Ліс площею 1 га за рік виділяє 6–7 тон кисню. Основна маса вуглецю, яка зосереджена на земній поверхні накопичується в рослинах, тобто 92 % міститься в лісових екосистемах. В лісовій біомасі міститься у 1,5 рази більше вуглецю, ніж в атмосфері, а в лісовому гумусі в 4. Збільшення

земельних територій під лісом сприятиме вповільненню процесу накопичення вуглецю в атмосфері (Лакида, 2002; Уткин, 1974).

Деревні рослини мають важливе значення в урбоєкосистемі, адже вони беруть участь в накопиченні органічних речовин, збагачують атмосферу киснем, пом'якшують кліматичні умови, регулюють поверхневий стік, запобігають утворенню ерозії ґрунтів (Крюкова, 1991; Маттис, 2003). Рослини міських екосистем мають важливе значення в житті міст степової зони, оскільки вони не лише пом'якшують сухий клімат, а й стримують антропогенний вплив: загазованість, техногенне та автотранспортне забруднення, запиленість повітря (Муха, 2001).

На сьогоднішній день вивчення структури фітоценозів парків відіграє важливу роль при інтенсивному використанні природних ресурсів. Фітоценотична структура поділяється на вертикальну та горизонтальну (Дылис, 1969). Вертикальна структура – це будова груп рослин, що утворюють за висотою, так звані, яруси. Горизонтальна структура сформувалася за складом, густотою, накопичуванням маси (Ковязин, 2008; Rach, 2015). Функціональний елемент фітоценозу, на відміну від просторової структури, відображає форми організації біоценозу з відношенням його компонентів (Ковязин, 2018; Воронов, 2002).

Встановлено, що вертикальна структура фітоценозів тісно пов'язана зі стратифікацією фітомасилісових насаджень в диференціації мікрокліматичних умов (Золотокрылин, 1974; Lei, 2009). П.Я. Грабарнік (2010) акцентує увагу, що горизонтальна фітоценотична структура з максимальним вмістом асиміляційних органів рослин має найбільші амплітуди коливань показників мікроклімату.

Складність горизонтальної фітоценотичної структури лісопарку визначають такі чинники, як мікрорельєф території, різновіковий деревостан та нерівномірний розподіл рослин по площі (Сукачев, 1945). Фітоценотична структура в умовах інтенсивної рекреації часто порушується через наявність вогнищ, стихійних місць відпочинку та скупчення звалищ і сміття, яке

залишають рекреанти (Дмитриев, 2011; Голубкова, 1989). Співвідношення екологічних груп рослин залежить від зміни різних форм структури фітоценозів (Николаев, 2011). Згідно за Е.А. Суриной (2000) зміна великої кількості і розвиток видів залежить від ступеня освітлення простору, зволоження, родючості ґрунту та інших факторів середовища.

Умови формування деревостанів залежать від початкової густоти, розміщення рослин та генетичної різноманітності популяцій, що визначається відмінностями штучних і природних структур фітоценозів. Якщо перші два фактори визначають просторову структуру, то третій відповідальний за швидкість росту в висоту окремих особин (Волошина, 2005; Беликович, 2001). Природним фітоценозам в молодому віці характерні висока густота, випадкове розміщення дерев і велика генетична різноманітність (Василевич, 1992). Штучні деревостани характеризуються невисокою густотою, рівномірним розміщенням і меншою генетичною різноманітністю. За рахунок цього спостерігається низька конкуренція і трапляються затримки в рості рослин у період максимального приросту деревних порід (Андреяшкина, 2005). Знаючи відмінності в природних і штучних фітоценозах, можна усвідомлено ставити перевагу становленню штучних фітоценозів і регулювати будову природних насаджень (Конашова, 2000; Лебедев, 1990).

Міські та приміські насадження є одним з найпопулярніших місць відпочинку для населення (Евсеев, 1996; Султанова, 2018). У кожному насадженні характеристика лісопаркового ландшафту є типом лісорослинних умов екологічної структури (Хайретдинов, 2002). При горизонтальній будові деревостану з'ясувалося, що чисте одновікове насадження з максимальною продуктивністю володіє більшою стійкістю і ґрунтозахисними функціями (Таран, 1977).

Досліджено, що антропогенні фактори впливають на склад і структуру фітоценозів. Ступінь зміни фітоценозу залежить від сили навантаження, а також тривалості та періодичності впливу (Gadow, 2002). На фітоценотичну

структуру діє склад лісопаркового біогеоценозу, вік деревостану та ряд інших природних факторів (Артемьев, 2003).

Сінокосіння є вторинною формою впливу на паркові фітоценози, яке починається після фрагментації рослинності колишніми видами антропогенного навантаження. Сінокосіння характерне для рослинних угруповань з низькою повнотою, воно рідко зустрічається під пологом, його вплив на структуру паркових фітоценозів незначний (Поташкин, 2006).

Вплив випасу і прогону худоби негативно впливає на паркові фітоценози. За своїми наслідками для структури паркових фітоценозів випас аналогічний стадіям рекреаційної дигресії. Відзначено слабкий, помірний, сильний і надмірний випас. П'ята стадія (поза межний випас) відповідає V стадії рекреаційної дигресії. На цій стадії парки руйнуються. Зміна деревного ярусу починається на стадії сильного випасу, коли зі складу паркових фітоценозів відпадає другий ярус, підлісок і припиняється відновлення (Полянская, 1991)

В лісопарках відбувається різке зниження різноманітності видів і стійкості екосистеми під дією антропогенного впливу. Оцінка продуктивності і стійкості біогеоценозів в зонах відпочинку свідчить про те, що вони більш стійкі, ніж непошкоджені фітоценози (Ковязин, 2018).

О.С. Надеждіна (1987) вважає, що наявність значних наукових даних про вплив на лісопаркові екосистеми дозволить управляти рекреаційним лісокористуванням, що знизить антропогенний вплив на лісові фітоценози, особливо на склад і структуру рослинного угруповання з деревостаном, підростом, підліском, трав'янистим покривом, моховими і лишайниковими ярусами.

Проаналізовано, що в лишайникових сосняках та брусничних типах лісу надґрунтовий покрив змінюється більш швидкими темпами. Надґрунтовий покрив під антропогенним впливом спочатку розпадається на окремі плями, а потім в зімкнутих деревостанах повністю зникає або ж

поступово змінюється на злакові види рослин (Дробышев, 1999; Рысин, 2004).

Встановлено, що паркова рослинність поділяється на два типи. Перший тип – це самостійний фітоценоз, котрий займає більшу площу на території парків і має здатність зберігати свою структуру, за межами даного оточення. Другий тип – це мікроугруповання, яке не може самостійно підтримуватися при існуючій малій площі паркової території. В парках другий тип зустрічається частіше, ніж перший (Ипатов, Кирикова, 1980).

Дуб звичайний відіграє важливу роль у формуванні деревного пологую. *Quercus robur* характеризується високим відновлення та гарною життєздатністю. В ялинових формаціях зустрічається значна кількість підросту дуба звичайного (Вершинина, 2005).

А.С. Спіцаєв (2013) вивчив культурфітоценози парку відпочинку «Айвазовське» і зробив висновки, що найвищу фітоценотичну оцінку мають штучно створені насадження, ніж природні, на території парку. Це говорить про правильний підбір рослин за їх вимогами до вологості ґрунту.

Формування паркових фітоценозів пов'язане з видовим складом та інтенсивністю рекреації. Вплив рекреації стає помітним при пішохідному пересуванні рекреантів. Рекреація є тривалою і постійною формою впливу на парк, тому викликає помітні зміни структури паркової рослинності (Бессонова та ін., 2014; Дементьева, 2004). За умов низької рекреації формується густий травостій та підлісок, відсутнє вигоптування ділянок. За дії високої рекреації спостерігається зменшення щільності проективного покриття, а також змінюється видовий склад травостію (Смертин та ін, 2008). За рахунок інтенсивної рекреації структурні елементи фітоценозів, які функціонують в умовах міста деградують. Фітоценоз в парках міста змінюється під дією антропогенного впливу. Характер змін залежить від інтенсивності антропогенного впливу та особливостей біогеоценозу (Грязькин та ін., 2011; Феклистов, 2004).

Визначено, що природне поновлення в умовах паркового фітоценозу має певні особливості. На розповсюдження підросту впливає повнота деревостану, так при повноті насадження 0,3 спостерігається незначна кількість підросту. Також негативно на розвиток підросту впливає велика кількість чагарників та трав'янистий склад рослин (Борбуш та ін., 2018).

А.А. Шашкіна (2007) визначила фітоценотичну структуру скверу Верхня Тераса. В результаті дослідження виявлено, що в складі флори найбільша кількість рослин покритонасінних (89,7 %), ніж голонасінних (10,3 %), що характерно для фітоценотичної структури парку. Флористичний аналіз деревно-чагарникової рослинності, показав переважання культууроценозних видів. В озелененні міста культивовані рослини займають важливе місце, тому більша кількість видів виведена спеціально для здійснення біологічних та рекреаційних потреб населення. В озелененні широко використовують такі рослини, як дуб звичайний, липа дрібнолиста та інші.

Вивчено фітоценотичну структуру насадження лісопарку в Брюховичах. Авторами встановлено, що в Брюховицькому лісопарку переважає штучне насадження. Тут зростають дуб звичайний та червоний, це свідчить про покращення ґрунтових умов. Насадження лісопарку складається з двох ярусів: перший – *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Fagus sylvatica* L., другий – *Quercus robur*, *Carpinus betulus* L. Підріст представлений буком лісовим та грабом звичайним. Підлісок різноманітний, до його складу входять: бруслина бородавчата, ліщина деревоподібна, бузина чорна (Кучерявий та ін., 2010). Рясний підлісок й трав'янистий покрив позитивно впливають на ґрунтоутворення (Кучерявий, 2003).

Т.Н. Давиденко (2015) встановила, що на території Хвалинського району (Саратовська область) зосереджені формації дуба звичайного: діброва «вейникова» та діброва «вузьколистотонконогова». Згідно еколого-фітоценотичної класифікації формація діброва «вейникова» відноситься до асс. *Quercus robur* – *Calamagrostis epigeois*. Флористико-фітоценотичне

значення визначається тим, що формація є еталоном кореневої рослинності. З фітоценотичного погляду діброва «вейникова» характеризується важкою структурою. Діброва вузьколистнотонконогова відноситься до асоціації *Quercus robur* – *Poa angustifolia*. Флористична фітоценотичність характеризується складною структурою і є місцем зростання ряду рідких рослин. Дана формація, досить часто зустрічається на схилах та дні балок, особливо на північній експозиції.

Рослинний покрив паркових територій складає основу формування фітоценотичної структури, яка оптимізує екологічні умови і створює середовище для комфортного перебування людей (Семенюк, 2014). Основний тип паркової рослинності Московського регіону – лісовий. З деревних порід найбільш поширенні: сосна звичайна, береза повисла, дуб звичайний та інші (Меланхолин та ін., 2001).

О.І. Малиновська (2009) надала еколого-фітоценотичну характеристику флорі національного парку «Самарська лука». Перша група найбільша за складом, представлена лісовою рослинністю, друга група – водні рослини, третя та четверта – степова та осушена флора і п'ята – гористо-степова рослинність. Найбільша кількість реліктових рослин притаманна лісовій рослинності фітоценотичної структури.

Досить поширеними природно-науковими дослідженнями в парках є дослідження флористів-дендрологів. Вони використовували отримані результати для обґрунтування цінностей парків як природних угруповань, з врахуванням антропогенного впливу (Александрова та ін., 1979).

На початку екологічних досліджень у паркових фітоценозах була запропонована програма (Ниценко, 1969), яка включала вивчення особливостей паркових фітоценозів, процеси їх зміни в часі та історичний аспект, що зв'язує існуючі парки з їх минулим.

Розвиток парків дозволяє розглянути одну за найбільш поширених проблем екології – проблему формування стійкого способу існування антропогеннозмінених екосистем (Казанская, 1972). Інша актуальна

проблема поєднана з роллю парків у формуванні культурних ландшафтів (Гуляницький, 1998). Флористичний аспект досліджень актуальний тому, що видовий склад парків формувався з розрахунком на переважання екзотичних видів. Вивчення динаміки видового багатства, оцінка його сучасного стану, реакція флори парків на антропогенний вплив є необхідними складовими для підтвердження індивідуальності паркових угруповань і перспектив їх подальшого існування.

Вивчення сучасного стану флори парків показало, що початкове видове багатство парків Московської області ґрунтувалося на екзотах та інтродуцентах (Александрова та ін., 1979).

Проаналізовано фітоценотичну структуру парків в місті Казань. Флористична різноманітність паркової рослинності Казані знаходиться в межах 130 видів різних життєвих форм. Видова насиченість дерев в паркових фітоценозах висока. Флора паркової території дуже різноманітна, найбільш поширені види рослин родини *Rosaceae* L., в насадженнях зосереджена значна кількість інтродуцентів (тополя бальзамічна та пірамідальна, каштан кінський). Основним домінантом деревостанів виступає липа дрібнолиста та береза повисла. Сосна звичайна природного походження приймає велику участь в фітоценозах парків Урицького та Сосновий гай, тополя бальзамічна – парків Молодят і Крила Рад. Представники зональної рослинності, такі як дуб звичайний та клен гостролистий характеризуються низькою чисельністю в складі паркової флори. Міські популяції хвойних порід характеризуються малочленними онтогенетичними спектрами, в яких переважають віргінільні та молоді генеративні рослини, а популяції листяних порід – повночленними онтогенетичними спектрами з високою часткою участі зрілих генеративних рослин. Роль чагарників в насадженнях парків незначна, тому чисельність їх популяцій невелика. Надґрунтовий покрив в різних парках має подібний видовий склад, в якому переважають лучно-степові рослини (Прохоренко та ін., 2017).

Вивчено фітоценотичну структуру парків Житомирської області (Україна). Дендрофлора парків нараховує 71 вид деревно-чагарникової рослинності, найбільша кількість рослин відноситься до родини *Rosaceae*L. Загалом таксономічний склад парків бідний та мають низьку естетичну оцінку, це свідчить про невідповідні для рослин ґрунтові умови. Адже невідповідність умов зростання потреб розвитку рослин відображається на їх зовнішньому вигляді. Більшість рослин виявляють декоративні якості повністю лише в певних умовах (Марков, 2015).

Досліджено біоморфологічну структуру флори парку «Донецький кряж». У флорі парку переважають трав'янисті полікарпи. Наявність монокарпних рослин вказує на середземноморські риси флори (Рубцов та ін., 1961), а також на вплив антропогенних факторів, які посилюють розповсюдження однорічників, що свідчить про рудеральний характер фітоценотичної структури парку (Дидух та ін., 1982). На території парку встановлено 54 видів багаторічників та 58 видів однорічників. Флора парку «Донецький кряж» має низький відсоток дерев та чагарників у фітоценозі. Велика кількість багаторічних трав'янистих рослин свідчить про степовий характер флори парку. Біоморфологічна структура флори парку «Донецький кряж» подібна не лише з структурою флори південно-східної України, але і з флорою Північного Приазов'я та Правобережним злаковим степом (Остапко та ін., 2006).

1.2. Екологічна роль *Q. robur* у зелених насадженнях промислових міст

На сьогоднішній день велику увагу приділяють вирішенню проблеми урбоекології. В.С. Теодоронський (1994) вважає, що одним із способів вирішення цієї проблеми є створення системи озеленення з підвищеною санітарно-гігієнічною функцією в урбанізованому середовищі. З урахуванням цього підвищується і вимогливість до відбору більш стійких новостворених насаджень, розмноження та введення в культуру рослин, стійких до різноманітних забруднюючих речовин.

Швидкий розвиток промисловості призводить до забруднення навколишнього середовища, а також до зниження продуктивності лісових фітоценозів (Стравинскене, 1987).

Навколо великих промислових центрів створюється своєрідна екологічна обстановка, що характеризується високими концентраціями токсичних газів та пилових частинок у повітрі, збільшенням температури повітря, зниженням відносної вологості повітря (Верхунов, 1996; Розенберг, 2000). Внаслідок впливу техногенного забруднення на природні та антропогенні екосистеми відзначено значну деградацію всіх елементів біоти, у тому числі і лісових насаджень. Відбувається зміна структурно-функціональної організації лісових екосистем, знижується загальна фітомаса і видова насиченість лісових фітоценозів (Сергейчик, 1994).

Високі концентрації забруднювачів у навколишньому середовищі призводять до негативних наслідків і, взагалі, забруднення біологічних об'єктів має комплексний характер (Данилов-Данильян, 1994). У рослин в умовах антропогенного забруднення середовища можуть змінюватися морфометричні параметри. Тривалий або постійний вплив техногенних забруднювачів на рослинність викликає серйозні зміни анатомічної будови листя (Бессонова та ін., 2014).

Під впливом токсичних викидів промислових підприємств та транспорту у деревних рослин відбуваються значні, інколи, незворотні фізіологічні та анатомо-морфологічні зміни органів і тканин (Николаевская, 1992). Ступінь пошкоджень залежить від еколого-біологічних особливостей рослинного організму та характеру техногенного забруднення (Кавеленова, 2006; Бухарина, 2007) Також на ступінь пошкодження рослин впливають метеорологічні, ґрунтові фактори (Рунова, 2005).

Токсиканти негативно впливають на нормальний розвиток та ріст рослин, процеси фотосинтезу, дихання, а також можуть викликати мутації, які передаються в спадок. Найбільш шкідливі токсиканти для рослин газоподібні речовини: двоокис сірки, сірководень, сполуки хлору, аміаку та

ін. (Илькун, 1978). Не дивлячись на те, що деревно-чагарникові рослини піддаються впливу токсикантів, вони є ефективним засобом зниження забруднення навколишнього середовища (Кулагин, 1974).

Встановлено, що при стабільному зниженні рівня техногенного забруднення в лісових фітоценозах відбуваються відновлювальні процеси, у тому числі відновлення росту рослинності (Кулагин, 2002).

Деревні рослини, завдяки своїм морфологічним особливостям та фізіологічним властивостям, мають певний рівень адаптаційного потенціалу, що реалізується в умовах промислового забруднення (Чернышенко, 2001). В екстремальних умовах найважливішим механізмом стійкості є активізація багаторівневої біохімічної системи антиоксидантного захисту, до якої входить велика кількість компонентів. Серед них особливе місце займають низькомолекулярні метаболіти та антиоксидантні ферменти (Власюк та ін., 1974)

Зелені насадження страждають від заводських викидів, але «оздоровлення» промислових центрів неможливе без озеленення. Тому створюють системи санітарно-захисних насаджень поблизу підприємств. Рослини знижують вміст забруднювачів у навколишньому середовищі, завдяки своїй здатності затримувати та частково акумулювати газо- та пилоподібні частинки, що входять у склад викидів (Курбатова, 2004).

Життєвий стан деревостану – це найбільш комплексний показник, що дозволяє робити висновки про вплив умов зростання на життєдіяльність рослинного організму. Наявність хлорозів та некрозів на листі дерев є важливою діагностичною ознакою пошкодження рослин атмосферним забрудненням (Сарбаева, 2005).

Найбільш важливою ознакою про забруднення навколишнього середовища є стан крон (Шарифуллин, 2005). У місті дерева мають рідку крону, спостерігається велика зрідженість крон, збільшення в них частки світлового листя (Фролов, 1980).

Вплив токсикантів на кореневі системи деревних рослин насамперед пов'язаний із токсичністю забруднювача. В умовах промислового забруднення відбувається накопичення токсичних речовин у ґрунті, що призводить до зміни розподілу по глибині маси поглинаючих коренів (Кулагин и др., 2010). Спостерігається збільшення маси мертвого коріння (Ярмишко, 2002), зміни в мікоризоутворенні, в хімічному складі кореня (Веселкин, 1999)

Промислове забруднення впливає на кореневі системи рослин воно змінює, в першу чергу, фізико-хімічні властивості ґрунту, викликаючи збільшення його кислотності, підлужування, зменшення вмісту мінеральних речовин та зміну мікробіологічного складу ризосфери (Ильин, 1961). К.З. Амінева (2016) виявила, що в кореневій системі дуба при посиленні ступеня забруднення збільшується загальна корененасиченість ґрунту, при розгляді фракційного складу спостерігається збільшення частки провідних напівскелетних і скелетних коренів і зменшення частки поглинаючих коренів. Збільшення корененасиченості є адаптивним механізмом компенсації ушкоджень надземних вегетативних органів під впливом токсикантів.

Найчутливіший орган рослинного організму, що відображає вплив промислового забруднення є листок (Гетко, 1989). Завдяки своїй анатомо-морфологічній будові листя нижніх ярусів деревних рослин більшою мірою схильні до впливу токсичних компонентів промислових викидів, ніж листя верхніх ярусів (Васфилов, 2003). Поблизу джерел промислових викидів спостерігається значне зменшення розмірів листя (Тарабрин та ін., 1970). Досліджено, що викиди промислових підприємств негативно впливають на довжину жилки та характер жилкування у дуба звичайного (Вишневская, 1990).

Дуб звичайний – це цінна деревна порода, яку широко використовують в озелененні. *Q. robur* є лікарською, фітонцидною, медоносною, декоративною та фітомеліоративною рослиною, яку широко використовують

не лише в озелененні населених пунктів, але й у створенні поле- та санітарно-захисних смугах (Булыгин, 1991). Л.В. Філімонова (2008) вважає, що дубові насадження мають високі естетичні якості, в порівнянні з багатьма породами вони переважають за довговічністю та оздоровчим впливом на навколишнє середовище. Поряд з деякими іншими деревними рослинами дуб має високими антимікробними властивостями, є газостійкою породою та виділяє велику кількість кисню. Виявлено процес підвищення антимікробних властивостей *Q. robur*, навіть при ураженні його токсикантами. Це відграє важливе значення при створенні зелених насаджень у зонах забруднення. Встановлено, що при фумігації деревних порід стиолом при концентрації 60 ГДК найбільш стійкий дуб звичайний (Бельчинская та ін., 1994).

Дуб звичайний має ряд форм, що відрізняються між собою не лише морфологічними особливостями, а й господарськоцінними властивостями. Великий інтерес має пірамідальна форма дуба (*Q. robur var. pyramidalis*). Особливо перспективний дуб пірамідальної форми для благоустрою та озеленення міст. Деревя виділяються високими стрункими, повнодеревними, очищеними від сучків стовбурами з спрямованими вгору рівними гілками, що утворюють підняту, відносно вузьку пірамідальну крону, подібно до пірамідальної крони тополі (Качан, 1981; Пятницький, 1954). Зустрічаються екземпляри з більш широкопірамідальною, прозорою кроною. Листя темно-зелене, щільне, меншої величини, ніж у основного виду (Климович, 1980).

Пірамідальний дуб відрізняється не лише формою крони, а й більшою швидкістю росту. У однакових умовах місцезростання пірамідальний дуб росте інтенсивніше, ніж звичайний. Різниця по висоті між ними, наприклад, у 4-річному віці становить 0,5 м. У 10-річному віці висота цієї форми була 10,2 м, а звичайного 3,0 м з діаметром стовбурів на висоті 1,3 м відповідно 10 і 7 см. За результатами досліджень пірамідальний дуб виявив себе стійкою та пластичною породою. Наприклад, приживання при пересадці п'ятирічних саджанців пірамідальної форми дуба на пісок склала 68 %, у дуба зі звичайною кроною всього 50 % (Федорко, 1979). Визначено, що зростання

15-річних дерев обох форм дуба в лісосмузі на ділянці південного чорнозему відрізняється: висота пірамідальної форми досягала 7,0 м з діаметром 7,9 см, у звичайної форми відповідно 6,5 м та 10,1 см (Качан, 1981).

На сьогоднішній день дуб звичайний пірамідальної форми ще не досить широко використовується в зеленому будівництві. Його рідко можна зустріти в парках та міських посадках, хоча в умовах вузьких міських вулиць компактні, красиві крони пірамідального дуба якнайкраще прикрашають місця проживання людей і вписуються як у нові, так і існуючі проекти. Тим більше, що зараз у всьому світі актуально та успішно розвивається новий містобудівний напрямок – ландшафтна архітектура (Филимонова, 2008).

Дуб звичайний широко використовують в озелененні населених міст та в захисних насадженнях. Найбільший інтерес для створення полезахисних лісових смуг має *Q. robur* пірамідальної форми. Визначено, що ефективність захисних лісових насаджень з дуба можна підвищити шляхом використання пірамідальної форми цього виду, що призведе до підвищення захисної висоти насадження, зменшення ширини полезахисних лісових смуг. Тобто пірамідальна форма дуба звичайного за біометричними та патологічними показниками займає перше положення поміж інших форм цього виду. Вік дерев також має важливе значення для оцінювання стійкості дуба до патологічних агентів бактеріального та грибного походження. *Quercus* молодого віку має більшу стійкість до хвороб (за виключенням борошнистої роси). Дуби середнього віку (21–40 років) більш стійкі до борошнистої роси, але вони сильніше вражаються судинною патологією, ніж молоді дерева *Q. robur*. Висока стійкість дуба спостерігається в малорядних та змішаних посадках. В зоні промислового забруднення зростає ураженість судинним мікозом, бактеріозом та борошнистою россою в порівнянні з природною зоною, що свідчить про зниження патологічної стійкості та деградації насадження в умовах антропогенного та техногенного навантаження (Скуратов та ін., 2013).

Дуб звичайний є перспективним при проведенні лісосмувної меліорації сільськогосподарських земель та створення захисних смуг на транспортних магістралях. Беручи до уваги, що він не скидає листя в зимовий період повністю, найкраще застосовувати його для створення смуг непродувної конструкції. Рубки догляду в захисних смугах різного призначення повинні проводитися для підтримки їх конструкції в стані, що максимально забезпечує вітроломні, снігозатримуючі та інші цільові властивості (Добрынин, 1999).

Досліджено, що у дібровах України максимальний приріст деревини дуба спостерігається за 20–40 % участі ялини, рекомендується – 30 %, за більшої її участі знижується якість деревини дуба (Дебринюк, 1993).

При промисловій експлуатації дубових лісів Н.А. Попов (1980) вважає ефективним використовувати вузьколісові суцільні рубки. В експлуатаційних лісах метою рубок є забезпечення максимального приросту деревини, у лісостепових районах – посилення ґрунтозахисної ролі, на півночі ареалу дуба – підвищення стійкості до суворих умов проростання, в рекреаційних лісах – підвищення естетичних якостей. Інтенсивність та повторюваність рубок значною мірою залежить також від типу лісу. Найбільш детальні рекомендації щодо рубок догляду в лісоексплуатаційних дубових лісах надав Г.П. Петров (1968). Відповідно до його рекомендацій освітлення необхідно проводити в змішаних та чистих дубових насадженнях, якщо є хоча б 800 – 1000 екземплярів самосіву дуба на 1 га. У рубку слід призначати другорядні породи.

Дубові ліси в оптимальному поєднанні з іншими формаціями повинні обов'язково включатися до складу лісомисливських господарств, оскільки їхня кормова база відрізняється своєрідністю складових її рослин, урізноманітнить харчовий раціон тварин (Кучеренко, 1972; Подушко, 1984).

Дубові насадження є добрими медоносними рослинами, тому вони можуть стати центром спеціальних медових промислових зон. У перспективі бджільництво має стати одним із економічно прибуткових видів діяльності

підприємств лісового господарства. Майже ідеальною базою для розвитку бджільництва є ліщинові та різнотравні типи дубових лісів, у яких майже завжди є і липа. Рентабельність бджільницької галузі можна збільшити шляхом запровадження до складу дубових лісів медоносних рослин (Добрынин та ін., 1983).

За рахунок довговічності, декоративності та стійкості до різних несприятливих чинників дуб звичайний використовують в озелененні не лише на території України, а й в Росії, Киргизії (Денчик, 1960; Андрейченко, 1978).

Промислове забруднення призводить до послаблення відносного життєвого стану дуба. У ослаблених дерев спостерігається зараження дендропатогенними грибами та шкідниками. Спостерігаються зараження *Quercus robur*, як первинними шкідниками (дубова зелена листовійка, масове мінування міллю листя дуба, жолудевий довгоносик), так і вторинними (поодинокі поява дубової вузькотілої златки) (Яновский, 2002).

К.З. Амінова (2016) встановила, що нафтохімічне забруднення пригнічує радіальний приріст стовбура деревини і сильно впливає на стадії онтогенеза дуба, в результаті чого приріст дерев стає чутливим до техногенного впливу. Пігментний комплекс листя дуба характеризується підвищеною чутливістю до посиленого промислового забруднення, а саме спостерігається значне зменшення вмісту пігментів хлорофільного комплексу та зростає концентрація каротиноїдів. При посиленому нафтохімічному забрудненні в надґрунтовому покриві деревостану збільшується вміст гумусу. Стан дуба звичайного показав, що підвищення промислового забруднення пригнічує життєвий стан деревостану. Тому в умовах з критично вираженими природно-кліматичними та техногенними характеристиками при озелененні промислових територій бажано відмовитися від широкого використання дуба, але сприяти його природному відновленню та підтримувати санітарний стан існуючого насадження.

Водний обмін листків є одним із головних параметрів фізіологічних процесів, який перший реагує на інтоксикацію листків промисловим забрудненням (Бессонова та ін., 2016; Якушев, 1974). Виявлено, що листки *Q. robur* в умовах промислового забруднення характеризуються високим відносним вмістом води та низьким дефіцитом водного насичення. Промислове забруднення на листки дуба не викликає суттєвого впливу. Найбільш схильним параметром водного обміну до дії факторів промислового забруднення є інтенсивність транспірації. В умовах промислового забруднення спостерігається порушення процесів добової транспірації. Водний обмін листків дуба звичайного стійкий до дії промислового забруднення (Зиятдинова та ін., 2013).

А.В. Денисова та ін. (2012) дослідили вплив промислового забруднення на морфологію листків та приросту дуба звичайного. В *Q. robur* при посиленій дії атмосферного забруднення спостерігається зменшення площі листкової пластинки, кількість продихів та приріст пагонів майже не змінилися.

В умовах промислового забруднення спостерігається нерівномірний приріст стовбура *Q. robur*. Дубове насадження в зоні сильного забруднення характеризується низьким показником річного радіального приросту в віргінільний період, що підтверджує негативний вплив промислового забруднення на ранньому етапі розвитку рослин та нестійкість молодняків дуба до промислових викидів (Аминева та ін., 2014).

За рахунок антропогенної діяльності на території України спостерігається перевищення середньорічної норми температури повітря на 0,5–1,3°C, це пов'язано з викидами в атмосферу парникових газів. Дуб звичайний є однією з головних порід полезахисного лісорозведення в Україні. Полезахисні дубові насадження мають високий потенціал відносно зниженню кількості вуглецю в атмосфері. Тому питання про збереження й збільшення полезахисних насаджень на території України на даний момент є сучасним та актуальним (Мороз, 2013).

2. Екологічні умови проведення дослідів

2.1. Аналіз погодних і кліматичних умов

Клімат в Дніпропетровській області помірно-континентальний. На мікроклімат міста великий вплив має річка Дніпро, адже вона збільшує вологість повітря у весняно-осінній період. Саме місто Дніпро знаходиться в зоні помірних широт, з активною атмосферною циркуляцією, для якої характерне переміщення повітряних мас із західної частини на східну. Клімат Дніпропетровщини подібний клімату степового півдня України. Через «глобальну зміну клімату на Землі» набуває типових рис середземноморського клімату, для якого характерна прохолодна та дощова зима і жарке, сухе літо (Адаменко, 2006).

Для клімату м. Дніпро притаманні численні коливання погодних умов кожного року. Поступово помірні вологі роки перемінюються посушливими, які призводять до дії суховіїв. У цілому для клімату Дніпропетровщини характерна відносно холодна зима з «нестійким» сніговим покривом та посушливим літом (Ліпінський, 2003).

Температура повітря вище 10°C триває близько 110 днів. Загальна сума температур за даний період становить +28 °C; кількість опадів 250–350 мм. Безморозний період триває 182 днів. Розпочинаються заморозки восени з першої половини жовтня місяця, закінчуються навесні в травні. Середня максимальна висота снігового покриву становить 10–15 см. З травня по серпень місяць переважають сухі східні вітри, які пригнічують ріст та розвиток декоративних культур. В середньому навесні в шарі ґрунту глибиною 1 м утримують до 80–85 мм (Адаменко та ін., 2006).

Для зими характерна похмура погода з частими дощами та туманами, періодичні відлиги до плюс 8–12°C. Раз в 12–15 років, вночі температура повітря може опускатися до мінус 20°C та нижче.

Літо жарке та посушливе. Триває з травня по кінець вересня. Середня температура в липні місяця + 24–26°C. Середні денні температури часто досягають + 30–32°C, а максимальні 38–42°C (Адаменко, 2006).

Таблиця 2.1

Середні багаторічні температури повітря у м. Дніпро, °С

Місяць	Середня місячна температура повітря (норма), °С	Абсолютний максимум температури повітря		Абсолютний мінімум температури повітря	
		температура	рік	температура	рік
Січень	-3,6	12,3	2005	-38,2	1940
Лютий	-3,4	17,5	1990	-39,8	1954
Березень	1,8	24,1	1983	-19,2	1987
Квітень	9,7	31,8	2012	-8,2	2003
Травень	16,2	36,1	2007	-2,4	2007
Червень	19,9	37,8	2009	3,9	1950
Липень	22,1	18,4	1976	5,9	1976
Серпень	21,4	41,9	1930	3,9	1970
Вересень	15,6	36,5	1994	-3,0	1986
Жовтень	9,0	32,6	1999	-8,0	2001
Листопад	2,0	20,6	2010	-17,9	1999
Грудень	-2,4	16,3	1999	-27,8	1997

Середньорічна температура повітря складає + 10 °С, «абсолютний мінімум» у лютому – мінус 39,8°C (1954 р.), «абсолютний максимум» у серпні місяці + 41,9 °С (1930 р.) (Климатические показатели города,...2021).

За взятими даними з метеостанції міста Дніпро (Климат...2021) за 2019–2021 роки, було зафіксовано абсолютний максимум та мінімум середньорічних температур (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Середньорічні температури повітря за 2019-2021 роки у м. Дніпро

Місяці	Середньорічні температури, °С					
	2021 рік			2019 рік		
	Максимальна	Мінімальна	Середня	Максимальна	Мінімальна	Середня
Січень	+7,4°C	-21,2°C	-2°C	+2,1°C	-12,6°C	-3,6°C
Лютий	+13°C	-17,5°C	-3,8°C	+10,8°C	-10,8°C	0°C
Березень	+14°C	-12,5°C	+1,6°C	+16,8°C	-4,7°C	+4,4°C
Квітень	+19,7°C	-1°C	+8°C	+24,6°C	-2,1°C	+11,2°C
Травень	+29,2°C	+2,7°C	+15,8°C	+32°C	+6,6°C	+18°C
Червень	+33,3°C	+9,4°C	+19,5°C	+35,4°C	+11,2°C	+24°C
Липень	+34,8°C	+14,6°C	+23,6°C	+35,2°C	+12,1°C	+21,6°C
Серпень	+33,8°C	+14,4°C	+22,8°C	+30,3°C	+9°C	+19,3°C

Продовження таблиці 2.2

Вересень	+29,3°C	+2,8°C	+13,8°C	+31,8°C	+2,4°C	+16,3°C
Жовтень	+20,2°C	-2°C	+8,4°C	+24,8°C	-3,2°C	+10,7°C
Листопад	+17,6°C	-6,5°C	+4,3°C	+17,3°C	-11,2°C	+4,5°C
Грудень	+10,7°C	-4,8°C	+3°C	+10,4°C	-7,5°C	+2,3°C

З таблиці 2.2 видно, що «абсолютний максимум» температури повітря в 2021 році зафіксовано в липні місяці становить +34,8 °С, а в 2019 році в цей же місяць «абсолютний максимум» +35,2 °С. «Абсолютний мінімум» температури повітря у 2021 році (-21,2°C) зафіксований в січні, а в 2019 р. в цей же місяць температура – 12,6°C, тобто на 8,6°C нижча. Середньорічна температура повітря за 2021 рік – +10,8 °С, а за 2019 рік – +10,7 °С (Клімат Дніпра...2021).

Дослідивши клімат у м. Дніпро за 2019–2021 рік можна побачити, що температура повітря дещо збільшилась, в порівнянні з минулими роками. «Абсолютний мінімум» температури повітря в 2021 році (-21,2 °С) зафіксований в січні місяця, «абсолютний максимум» (+34,8 °С) – липень місяць. В 2019 році «абсолютний максимум» температури повітря (+35,4°C) в червні місяця, абсолютний мінімум (-12,6°C) – січень місяць.

Зимовий період в місті Дніпро триває 88–100 днів – з 28 листопада по 1 грудня, зима починається зі стійкого переходу середньо-добової температури повітря через 0°C (Адаменко та ін., 2006). Щорічно утворюється сніговий покрив (грудень-лютий, іноді листопад-березень), проте його висота незначна, характерні часті відлиги (Ліпінський, 2003). Залягання снігового покриву за зиму триває 45–70 днів, середня найвища висота снігу, за даними снігозйомки, становить 4–11 см, проте максимальна висота його в деякі роки досягає 35–55 см. За останні десятиріччя часто відмічаються роки без постійного снігового покриву.

Середньорічна кількість атмосферних опадів на Дніпропетровщині – 513 мм. Місячний максимум спостерігається в серпні 1970 р. – 220 мм, мінімум – в серпні 2018 р. – 0 мм (табл. 2.3).

За даними взятими з метеостанції міста Дніпро за 2019–2021 роки (Климат Днепра...2021), було зафіксовано місячну кількість опадів (табл. 2.4).

Таблиця 2.3

Середня багаторічна кількість опадів у м. Дніпро, мм

Місяць	Норма, мм	Місячний мінімум		Місячний максимум	
		мм	рік	мм	рік
Січень	45	9	1975	103	2004
Лютий	43	3	1958	102	1953
Березень	43	4	1986	106	2015
Квітень	38	0,1	2009	110	1956
Травень	42	4	2003	139	2004
Червень	60	3	1947	152	1978
Липень	54	1	1995	133	2003
Серпень	43	0	2018	220	1970
Вересень	41	0,7	2005	133	2002
Жовтень	37	2	1951	130	1965
Листопад	46	5	1978	126	1995
Грудень	47	8	1971	120	1981

Таблиця 2.4.

Середньорічна кількість опадів за 2019-2021 роки у м. Дніпро

Місяці	Кількість опадів	
	2021 рік	2019 рік
Січень	57,9 мм	74,7 мм
Лютий	53,5 мм	5,6 мм
Березень	49 мм	24,7 мм
Квітень	54,4 мм	33,4 мм
Травень	27,9мм	48,3мм
Червень	202,5мм	30 мм
Липень	70,8 мм	59,4 мм
Серпень	51,1 мм	58,4 мм
Вересень	23,9 мм	19,1 мм
Жовтень	2,2 мм	74,5 мм
Листопад	38,2 мм	30,4 мм
Грудень	2,7 мм	28,3 мм

В 2021 році середньорічна кількість опадів складає – 634,1 мм. Найбільша число опадів у червні місяці – 202,5 мм, найменша в жовтні –

2,2 мм. У літній період року кількість опадів складає 324,4 мм, на 45,38 % більше, ніж в 2019 р.

Середньорічна кількість опадів за 2019 рік становить 486,8 мм. Максимум опадів спостерігається в січні місяці – 74,7 мм, а найменша в лютому – 5,6 мм. У літній період року кількість опадів складає 147,8 мм.

Тривалість вегетаційного періоду 220–230 днів, починається з 25–31 березня і закінчується 1–10 листопада.

Літній період триває 120–140 днів – з 12–17 травня до 15–25 вересня (Адаменко та ін., 2006).

Для Дніпропетровщини характерне тривале бездощів'я, що посилює сухість повітря. Відносна вологість повітря у середньому протягом року становить 74 %, найменша вона (61 %) у серпні, найбільша (89 %) – у грудні. Найменша хмарність спостерігається у серпні, найбільша – в грудні. Значну повторюваність у місті мають вітри з півночі. Найбільша швидкість вітру – у січні-лютому, найменша – влітку. У січні вона у середньому становить 5,4 м/с, у липні – 3,7 м/с. Кількість днів з грозами в середньому протягом року дорівнює 22, градом – 5, снігом – 50 (Ліпінський, 2003).

Перші осінні заморозки розпочинаються в період 10–15 жовтня, а останні весняні – 15–25 квітня. Самий пізній весняний заморозок в повітрі зафіксовано 19 травня 2002 року, а на ґрунті – 28 травня 2001 року. Більш ранній осінній заморозок у повітрі відмічався 20 вересня 1988 року, а на ґрунті 10 вересня 1992 р. Середній період тривалості беззаморозкового періоду в Дніпропетровській області в повітрі становить 165–190 днів, на поверхні ґрунту – 145–170 днів (Адаменко та ін., 2006).

Середня глибина промерзання ґрунту в зимовий період коливається від 35 до 45 см. Максимальне промерзання ґрунту становить 75 см, відмічалось в 2003 році (Ліпінський та ін., 2003).

Середнє значення температури ґрунту на глибині 3 см взимку – мінус 3,0–5,2°C. Сама низька температура ґрунту на глибині 3 см відмічалася в 1995 році і становила мінус 15,7°C.

2.2. Характеристика ґрунтів

Ґрунтовий покрив Дніпропетровської області сформувався при умовах посушливого степового клімату, за дії степової рослинності.

Визначено, що 80 % від загальної площі Дніпропетровської області займають чорноземні ґрунти різних підтипів (звичайні та південні). На чорноземи повнопрофільні, припадає близько 48,3% загальної земельної площі, зокрема на звичайні чорноземи – близько 41,2%, південні – 6,8%, солонцюваті – приблизно 0,4% (Лазаренко, 1995).

На іншій території області (14,3 %) поширені чорноземно-лучні, болотно-лучні, болотяні, а також дернові ґрунти, солончаки та солонці. Під водою та болотами області знаходяться понад 170 тис. га, під забудовами та дорогами більше 180 тис. га, порушено – 33 тис. га. На еродовані ґрунти, що розташовуються на схилах різної крутості та протяжності, різних форм та експозицій припадає 37,5 %, у тому числі на слабо еродовані – 8,9 % (Белова та ін., 1999).

В м. Дніпро основу ґрунтового шару становлять чорноземи звичайні, які відрізняються за потужністю гумусового шару та за механічним складом. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, або слабколужна. Ґрунти Дніпропетровщини характеризуються високою родючістю та здатністю забезпечити рослин необхідною кількістю поживних елементів живлення. На території міста Дніпро наявні середньопотужні ґрунти – чорноземи звичайні (Носко, 2003).

Родючість ґрунтів м. Дніпро збільшується з півдня на північ. Найвищу урожайність мають чорноземи звичайні середньогумусні. Бонітет дерново-підзолистих ґрунтів низький, тому вони потребують меліорації, а саме внесення мінеральних та органічних добрив, сидератів, для подальшого сільськогосподарського використання (Лазаренко, 1995).

Гумус є основним показником родючості ґрунтового шару. Від його вмісту залежать властивості ґрунту, а саме: кількість поживних

елементівживлення, стійкість ґрунтового покриву до несприятливих чинників техногенного та антропогенного характеру (Ковда, 1987).

Деякі автори встановили «вміст гумусу в ґрунтах міста Дніпро становить в гумусовому горизонті 3,8 %, в перехідному – 1,9 %, в ілювіальному – 1,3 % та в ілювіально-перехідному – 0,8 %» (Лазаренко, 1995; Носко, 2003).

В Дніпропетровській області значна кількість ґрунтів високої родючості виведені із сільськогосподарського фонду, через видобування корисних копалин, залізних руд та відведення земельних ділянок під житлову і промислову забудову. За рахунок інтенсивного використання ґрунтів в сільськогосподарській діяльності, багато земель є виснаженими, тому потрібно здійснювати заходи рекультивації (Носко, 2003).

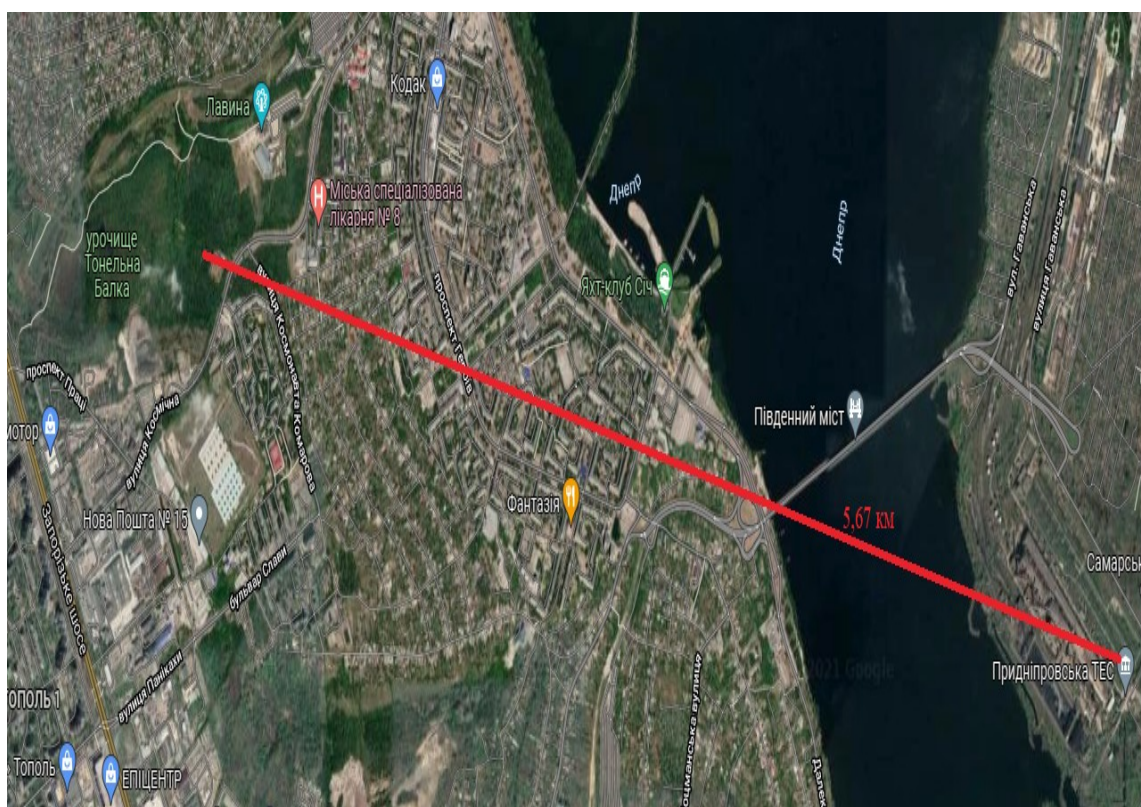


Рис. 3.2. Розташування Придніпровської ТЕС від парку «Тунельна балка»

Парк славиться своїм гарним краєвидом. Особливо він дуже красивий квітучою весною та золотою осінню. Тут зростають такі дерева, як дуб, клен, робінія, шовковиця, абрикос, кущі скумпії та багато інших. Він є рекреаційною зоною міста, яку відвідують велика кількість рекреантів. За рахунок свого розташування парк привертає увагу відвідувачів щодня, а його близькість до житлових комплексів викликає бажання до активного відпочинку на природі в колі сім'ї та друзів. Сюди любляють приходити для пікніків, спортивного тренування та затишних прогулянок мільйонами вузьких стежок (Афанасьєв, 2003). Парк «Тунельна балка» може стати основою для збереження природи в частині біологічного різноманіття в межах промислового міста Дніпро (Анісімова та ін., 2005).

Мікроклімат будь-якої балки відрізняється на схилах різних експозицій. Схили північної експозиції найхолодніші, потім йдуть схили східної експозиції, західної та південної. Схил балки характеризується низьким рівнем «залягання» ґрунтових вод та меншим зволоженням (Захаров, 1931).

Схили північної експозиції холодніші, ніж південні за рахунок того, що вони отримують менше сонячного тепла. Південним схилам притаманний різко виражений континентальний мікроклімат, що призводить до розвитку інтенсивних процесів ерозії. Для схилу північної експозиції характерний плавний хід температурних показників і слабкіший розвиток ерозійних процесів.

Умови мікроклімату тальвега відрізняються від прибалкових просторів та схилів. Г.Н. Висоцький (1930) вказував: «дно балки часто є місцем повітряного заболочування», тому на більш крутих схилах поселяються теплолюбні рослини (*Q. robur*).

Дно балки знаходиться в більш сприятливих умовах зволоження, тому що тут рівень ґрунтових вод близько підходить до поверхні ґрунту. Якщо розглядати рівень ґрунтових вод від вершини до гирла балки, то найглибше він знаходиться у верхів'ях балки (у напрямку до гирла спостерігається підняття ґрунтових).

Штучні лісонасадження в Степу характеризують за типом лісорослинних умов, деревостану та екологічної структури. А.Л. Бельгард (1971) вказував «тип лісорослинних умов залежить від гранулометричного складу, з яким пов'язаний вміст поживних елементів в ґрунті (пісок – П; супісок – СП; суглинок – СГ; глина – Г) і градації зволоження. Залежно від глибини злягання ґрунтових вод та режиму зволоження ґрунту кожен тип лісу характеризується також відповідним гігротопом: 0 – дуже сухий; 0–1 – сухий (ксерофільний); 1 – сухуватий (мезоксерофільний); 1–2 – свіжуватий (ксеромезофільний); 2– свіжий (мезофільний); 3 – вологий (мезогідрофільний); 4 – сирий (гідрофільний); 5 – мокрий (ультрагідрофільний)».

Досліджували штучні насадження *Q. robur* в тальвезі та на схилі північної експозиції. Для тальвега характерний тип лісорослинних умов – СГ(мезогідрофільний)₃, а схилу – СГ(мезоксерофільний)₁. Тальвег (СГ₃) характеризується достатнім зволоженням ґрунту та більш вологим повітрям.

На схилі (СГ₁) умови водопостачання погані, для нього характерний низький рівень залягання ґрунтових вод та значна кількість сонячного світла, ніж в тальвезі.

В озелененні парків дуб відіграє важливу роль. В парку «Тунельна балка» зростають дуби, які виконують не лише санітарно-гігієнічну роль, а й естетичну та рекреаційну. Діброва своєю красою та величчю приваблює відпочиваючих, а також формує затишні місця для населення, тому необхідно зберегти насадження і створити сприятливі умови для росту та розвитку рослин. Для цього потрібно мати уяву про їх кількісні пошкодження та проводити моніторинг цінних насаджень.

Об'єктом досліджень є *Quercus robur*, який зростає в різних лісорослинних умовах в парку «Тунельна балка» міста Дніпро.

Дуб звичайний культивується в Україні понад 500 років (Громадин, 2006). Це дерево зростає до 40 м висотою. В зімкнутих насадженнях для нього характерний прямий стовбур з невеликою кроною, а той, що зростає вільно формує штаб з потужною розкидистою кроною. Кора в молодому віці гладка, оливково-бура, потім червоно-бура, пізніше сріблясто-сіра, з віком близько 35 років, поздовжньо розтріскується. Діаметр стовбура досягає 1–1,5 м. Бруньки *Q. robur* овальні, верхівкові, п'ятигранні, 4–7 мм завдовжки, світло-бурого кольору. Листки до 7–15 см довжиною та 3–7 см шириною, вузькооберненояцеподібні, непарнолопатеві. Знизу листкова пластинка бліда, зверху зелена, гола. Розпускаються листки пізно, спочатку вони опушені, пізніше голі. Довжина черешків 5–10 мм (Кохно, 1986). Цвітіння в квітні-травні, жолуді дозрівають у вересні (Громадин, 2006). Плоди 1,5–3,5 см довжини, бурувато-жовті, з поздовжніми зеленими смужками, по 1–4 шт. на загальній ніжці до 5–8 см довжиною.

Дуб в насадженнях плодоносить через 4–8 років. Тривалість життя понад 1000 років, при цьому діаметр стовбура досягає 5–6 м (Кохно, 1986).

Дуб звичайний світлолюбна, соле-, морозо-, та посухостійка рослина. Затінення витримує тільки у віці до 5 років (Кохно, 1986; Громадин, 2006).

Надає перевагу, вологим, сірим лісовим ґрунтам, на кам'янистих та лужних ґрунтах росте погано. Дуб звичайний належить до групи ксеромезофіти (Погребняк, 1968). У населених пунктах добре витримує загазованість, проте зростає повільно та уражається борошнистою росою.

У віці до 10 років *Q. robur* росте повільно, близько 10–30 см в рік, пізніше зростання прискорюється і в 200–300 років дерево досягає своєї максимальної висоти. Н.А. Кохно (1986) вказував, що дуб є едифікатором «полідомінантних» широколистяних лісів, він вдало росте з липою, ясенем, грабом.

Розмножується дуб саджанцями та насінням. Насіння в стандартних умовах зберігання не втрачає схожість до весни наступного року. Маса 1000 насінин становить 2–3 кг. Під зимовий посів насіння потребує холодної стратифікації, його ґрунтова схожість становить 85–90%. (Громадин, 2006).

Деревостан дуба звичайного є джерелом найціннішої сировини. У його корі міститься до 5–25% дубильних речовин. Деревина від світло- до темно-коричневого кольору, річні кільця добре помітні. Деревина дуба тверда та дуже стійка до гниття, за рахунок цього її широко використовують в меблевому та паркетному виробництвах. (Кохно, 1986).

Дуб звичайний один з найцінніших видів рослин в зеленому будівництві та лісовому господарстві. В озелененні його цінують за високі декоративні якості та стійкість в культурі. *Q. robur* використовують в паркових, вуличних, лісових та захисних насадженнях. (Громадин, 2006).

3.2. Об'єкти і матеріали дослідження

Об'єкт дослідження – дуб звичайний. Головним завданням було вивчити фітоценотичну структуру та фітомеліоративну роль дубового насадження, визначити патології стовбурів дерев дуба звичайного, дослідити рекреаційну роль *Q. robur* в парку «Тунельна балка» в різних лісорослинних умовах.

Дослідження проводилося в різних лісорослинних умовах. На схилі, де умови водопостачання погані тип лісорослинних умов – СГ₁ та на ділянці в

тальвезі, що характеризується добрим зволоженням ґрунту характерний тип лісорослинних умов – СГ₃.

Нами визначена вологість ґрунту ваговим методом (Грицаєнко та ін., 2003) за різних лісорослинних умов та в різні місяця літа.

Таблиця 3.5

Вміст води в ґрунті, %

Місяць	Тальвег (СГ ₃)		Схил (СГ ₁)	
	10 см	30 см	10 см	30 см
Червень	31,30	37,46	22,53	26,19
Липень	18,68	19,41	12,47	12,77
Серпень	9,85	10,20	6,44	7,06

З таблиці 3.5. видно, що в червні місяця вологість ґрунту в мезогірофільних СГ₃ умовах на глибині 10 см становить – 31,30 %, на глибині 30 см – 37,46 %, у мезоксерофільних СГ₁ умовах – 22,53 % та 26,19 % відповідно. Різниця вологості ґрунту в різних лісорослинних умовах 8,77 % – 11,27 %. Високий відсоток вологості ґрунту в червні місяця пов'язаний з рясністю дощів (за червень місяць випало 202,5 мм опадів). В липні місяця вологість ґрунту у вологих умовах на глибині 10 см становить – 19,06 %, на глибині 30 см – 20,13 %, а у сухуватих умовах – 12,47 % та 12,77 % відповідно. Різниця вологості ґрунту в різних умовах зростання 6,59 % – 7,36 %. В серпні місяці у тальвезі вологість ґрунту на глибині 10 см становить – 9,85 %, на глибині 30 см – 10,20 %, а на схилі північної експозиції – 6,44 % та 7,06 % відповідно. Різниця вологості ґрунту становить 3,14 % – 3,41 %. Зменшення вологості ґрунту пов'язана з меншою кількістю опадів (за липень та серпень випало 70,8 мм та 50,9 мм опадів). Отже, в тальвезі в умовах СГ₃ води в ґрунті значно більше, ніж на схилі байраку, у всі місяця літа. Це свідчить про близький рівень залягання ґрунтових вод в мезогірофільних умовах.

Визначення патологій стовбура здійснювали за класифікацією (Крюкова, Царалунга, 2010, Царалунга и др., 2016).

Для визначення хлорофілу брали наважку свіжого рослинного матеріалу (0,2 г) розтирали в порцеляновій ступці з невеликою кількістю 96 %-го етанолу. Після настоювання (2–3 хв) екстракт переносили в центрифужні пробірки, урівнювали їх за вагою і центрифугували, після чого екстракт зливали в мірні пробірки додавали спирту до 10 мл і визначали вміст хлорофілу.

Вміст хлорофілу визначали на фотометрі КФК – 3 – 01 – «30МЗ» при довжині хвилі 665 нм, 649 нм, 440,5 нм.

Формули (Wintermansta ін., 1965) для визначення вмісту хлорофілу в рослинному матеріалі з додаванням розчину 96 %-го етанолу:

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

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

$$C a + б \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 6,10 \cdot D_{665} + 20,04 \cdot D_{649} = 25,1 \cdot D_{654}$$

Для визначення каротиноїдів у сумарній витяжці пігментів використовують формулу:

$$C_{кар} \left(\frac{\text{мг}}{\text{л}} \right) = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,268 \left(C_{a+б} \frac{\text{мг}}{\text{л}} \right)$$

Встановивши концентрацію пігменту в витяжці, визначали його вміст в досліджуваному матеріалі з урахуванням об'єму витяжки та ваги проби:

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

Де: С – концентрація пігментів в мг/л; V – об'єм витяжки пігментів в мг; P – наважка рослинного матеріалу в г; А – вміст пігменту в рослинному матеріалі в мг/г свіжої ваги (Гавриленко, Жигалова, 2003).

Визначення трав'янистих рослин та підліску проводили за визначником (Доброчаева и др, 1999). Флористичний склад трав'яного покриву

встановлювали за довідником (Матвеев, 2006). Вивчення підросту, розподіл його за групами здійснювали за класифікацією (Скарлыгіна-Уфилицева, 1968).

Щільність підросту розраховували за формулою (Боголюбов та ін., 1996):

$$N=n \cdot 10\,000/P,$$

Де N – число екземплярів сходів і підросту, шт.; n – сумарна кількість сходів і підросту на всіх облікових ділянках, шт.; P – сумарна площа облікових ділянок на досліджуваній ділянці m^2

Виміри приросту пагонів проводили в одновікових дерев з південно–східного боку на висоті 2 м від рівня ґрунту при однаковій інтенсивності освітлення. Площу листкової пластинки визначали ваговим методом (Бессонова, 2006), для цього використовували другий–третій листок на річному прирості пагону з 50 дерев в різних лісорослинних умовах.

Визначали кількість листків на погонному метрі, шляхом підрахунку кількості листків на трьох модельних гілках 5-ти дерев у різних лісорослинних умовах.

Вміст поглинутого вуглекислого газу та води визначали за формулами (Браунинг, 1967). Для цього розраховували коефіцієнти на основі x, y, z :

$$u = x + y/4 - z/2;$$

Коефіцієнти рівняння фотосинтезу x, y, z розраховували за формулою:

$$\text{Коефіцієнт рівняння} = \frac{\text{Відсотковий вміст елемента}}{\text{при якому стоїть коефіцієнт}}$$

$$M_{CO_2} = i$$

$$M_{H_2O} = i$$

Кількість виділеного кисню:

$$M_{O_2} = i$$

Фітомасу деревини розраховували за формулою:

$$M_{\text{деревини}} = P \cdot V(m);$$

Де: P – базисна щільність деревостану, $\text{кг}/\text{м}^3$; V – приріст на одному гектарі за рік, м^3 (поточний приріст становить 4 м^3 за рік на 1 га (Загребев, та ін., 1992)).

Встановлювали кількість затриманого пилу рослинами за добу та за вегетаційний період. Листки на дереві протирали вологою ватою. Через п'ять днів кількість осадженого пилу визначали відмиванням листків у 50 мл води. Потім фільтрували через фільтр висушений до постійної ваги. Фільтри з осадами висушували при 100°C у сушильній шафі. Кількість твердого осаду встановлювали за різницею початкової ваги фільтру та фільтру з осадом. Визначення здійснювали у всі місяці вегетації на п'яти модельних деревах. Встановлювали середню цифру пилеосаджуючої здатності. Знаючи площу листків і масу осадженого пилу, розраховували його кількість на 1 м^2 листкової поверхні, на дерево і на насадження за період вегетації за формулою (Чернышенко, 2012):

$$Y_n = m/s$$

де: Y_n – пиломісткість листя, $\text{г}/\text{см}^2$; m – маса пилу, г; s – середня площа одного листка, см^2 .

Фітомасу листків на дереві встановлювали за методикою (Ю. Л. Цельникер, 1963). Листки на дереві *Q. robur* перераховували на кількість дерев в насадженні за різних умов зволоження ґрунту.

Рекреаційне навантаження розраховували за формулами (Тарасов, 1986):

- рекреаційна щільність:

$$P_{щ} = k\text{-сть людей} / N (\text{люд.}-\text{год.}),$$

де:

N – час спостережень;

- рекреаційна щільність на досліджуваній ділянці:

$$P_{щ} = \text{люд}-\text{год.} / \text{га}$$

- рекреаційна відвідуваність:

$$P_{\text{від}} = P_{\text{щ}} \times 8 \text{ год (люд-год./га)}$$

- середньорічна рекреація:

$$P_{\text{сер. річ.}} = P_{\text{від}} \times 365 \text{ (люд / га за рік)}$$

- сумарний час виду рекреації на одиниці площі за обліковий період:

$$i = TP \text{ (год. на рік/га),}$$

де:

i – сумарний час виду рекреації на одиниці площі за обліковий період;

T – час, проведений відпочиваючими, годин на рік (8760);

P – одноразова кількість відвідувачів на одиниці площі за період вимірювання (люд./га).

- рекреаційна місткість ділянки:

$$E = NS \text{ (люд./га)}$$

де:

E – рекреаційна місткість ділянки (люд./га);

N – допустиме рекреаційне навантаження на територію, що призводить до 3 стадії дигресії (люд./га);

S – площа рекреаційної території певного класу стійкості, га.

Ємність екологічної стежки розраховували за формулою (Тарасов, 1986):

$$P_{\text{дн}} = (T - L/V) \cdot G \cdot V \text{ (люд./год.)}$$

де: T – час відкритого маршруту, год.; L – довжина траси, км; G – щільність, люд./км; V – швидкість руху, км/год.

Результати оброблені за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013.

3.3. Результати проведення дослідження та обговорення

3.3.1. Фітоценотична структура та показники стану дубових насаджень парку «Тунельна балка» в різних лісорослинних умовах

Вік дерев дуба звичайного на дослідних ділянках становить 65 років, дубове насадження було закладено Дніпровським лісгоспом в 1956 р., для нього характерна розкидиста форма крони. Раніше нами було розраховано, що в умовах доброго зволоження середня висота *Q. robur* становить 16 м, в сухуватих умовах – 14 м. Середній діаметр стовбура в тальвезі – 42 см, на схилі – 32 см.

На дослідних ділянках нами була досліджена фітоценотична структура дубового насадження.

Важливе значення має вивчення підросту, оскільки він відіграє велику роль в природному поновленні, а також впливає на дерева старшого покоління та оточуюче середовище.



Рис. 3.3. Підріст дуба звичайного

На дослідній ділянці за мезогігрофільних (СГ₃) умов зростання визначено 83 шт. підросту дуба звичайного, а в мезоксерофільних (СГ₁) умовах налічується 38 шт. підросту. Як в тальвезі, так і на схилі крупний та середній підріст відсутній, а наявний лише дрібний (рис.3.3). У сухуватих умовах зростання крім підросту *Quercus robur* виявлено підріст *Armeniaca vulgaris* L. (5 шт.) та *Robinia pseudoacacia* L. (4 шт.).

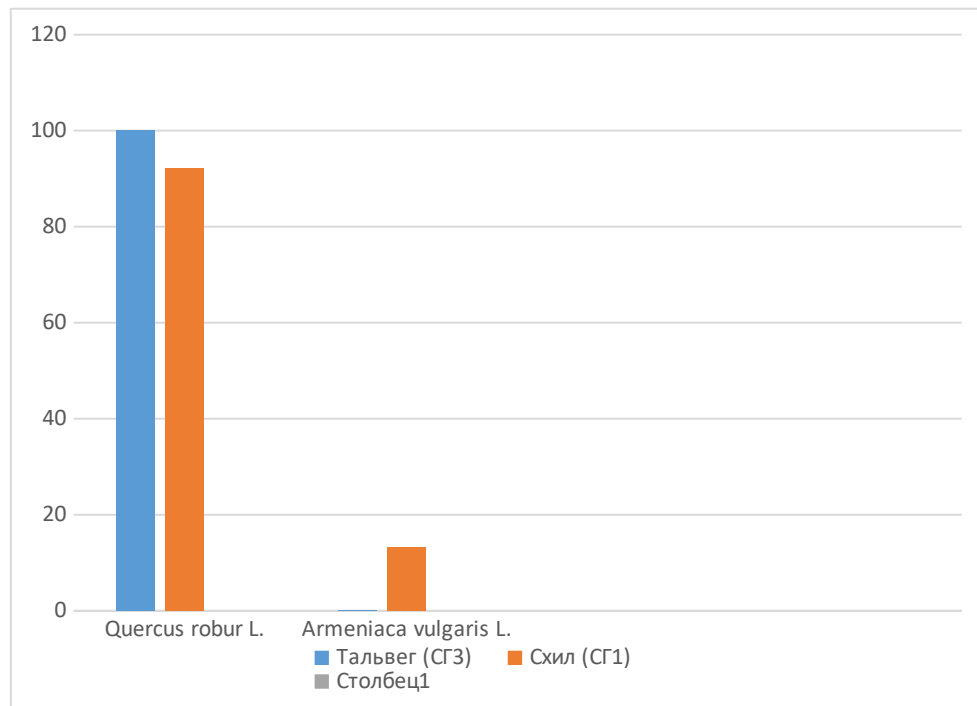


Рис. 3.4. Кількість підросту в дубовому насадженні в різних лісорослинних умовах, %

За щільністю підросту, як в сухуватих, так і у вологих умовах щільність мала. У тальвезі щільність підросту становить – 43,68 шт. на 1,9 га, а на схилі – 29,23 шт. на 1,3 га. У перерахунку на 1 га в мезогігрофільних (СГ₃) умовах щільність підросту – 22,98 шт/га, а в мезоксерофільних (СГ₁) – 22,48 шт/га, тобто відновлення незадовільне. У мезогігрофільних умовах (СГ₃) погане відновлення пов'язане з наявністю підліску, а в мезоксерофільних умовах (СГ₁) таке відновлення пов'язане з недостатнім водозабезпеченням, а також з наявністю великого рекреаційного навантаження. Отже, на обох дослідних ділянках наявний лише дрібний підріст, в тальвезі він представлений тільки дубом звичайним, а на схилі окрім підросту *Q. robur* зростає ще робінія псевдоакація та абрикос звичайний.



Рис. 3.5. Підлісок у мезогігрофільних СГ₃ умовах



Рис. 3.6. Підлісок у мезоксерофільних СГ₁ умовах

На обох дослідних ділянках наявний підлісок (рис. 3.5 та рис. 3.6). За мезогігрофільних (СГ₃) умов зосереджений двошаруватий підлісок. Перший ярус складається з *Cotinus coggygia* Scop. (13 шт.), висота якої становить – 1–2,0 м. та *Acer tataricum* L. (8 шт.) – 1,5–2,0 м. До другого ярусу входить *Cotinus coggygia* Scop. (27 шт.) висотою – 0,5–0,8 м. У мезоксерофільних (СГ₁) умовах до першого ярусу входять – *Acer tataricum* L. (4 шт.) висотою – 1,2–1,6 м, *Cotinus coggygia* Scop. (8 шт.) – 1,5–2,0 м. Другий ярус складається з *Cotinus coggygia* Scop. (15 шт.) – 0,5–0,6 м. Отже, як на схилі, так і в тальвезі підлісок складається з двох ярусів, його флористичний склад представлений скумпією шкірястою та кленом татарським. Потрібно здійснити прорідження підліску, оскільки він пригнічує ріст та розвиток підросту.

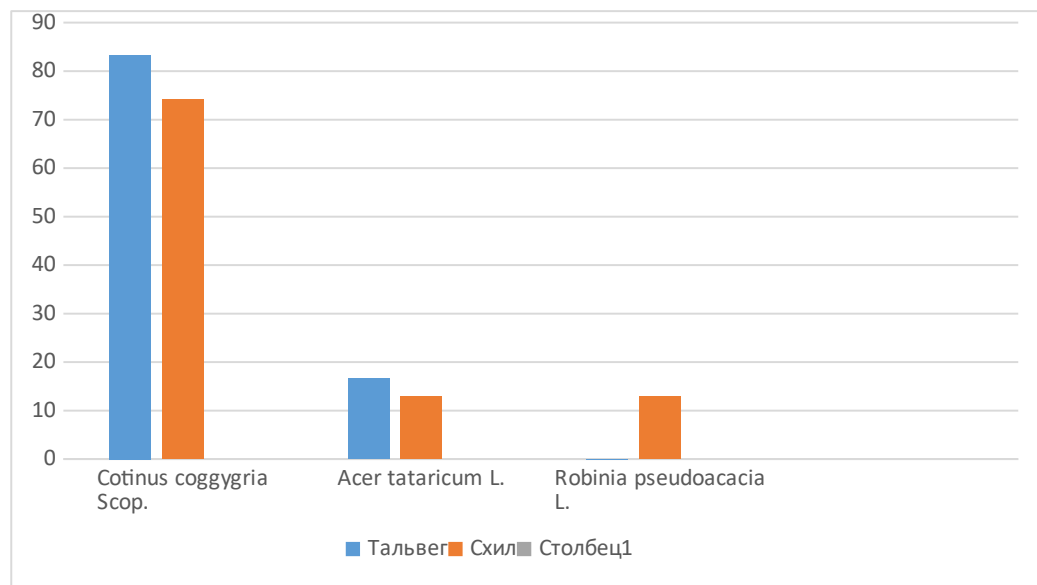


Рис. 3.7. Підлісок в різних умовах зволоження ґрунту, %

Трав'яний покрив у вологих умовах зростання добре розвинений, проективне покриття становить 85–90 %.

Таблиця 3.6

Флористичний список трав'янистих рослин у тальвезі

№ з/п	Родина	Рід	Вид	Трофоморфи
1	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	Золотарник (<i>Solidago</i>)	Золотарник звичайний (<i>Solidago virgaurea</i> L.)	Sil., MsTr, Ms, ScHe, OgT
2	Кропивові (<i>Urticaceae</i>)	Кропива (<i>Urtica</i>)	Кропива дводомна (<i>Urtica dioica</i> L.)	SilRu., MgTr, HgrMs, ScHe, MsT
3	Маренові (<i>Rubiaceae</i>)	Підмаренник (<i>Galium</i>)	Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.)	SilRu., MgTr, Ms, HeSc, MsT
4	Макові (<i>Papaveraceae</i>)	Чистотіл (<i>Chelidonium</i>)	Чистотіл звичайний (<i>Chelidonium majus</i> L.)	SilRu., MgTr, Ms, ScHe, MgT
5	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	Куцоніжка (<i>Brachypodium</i>)	Куцоніжка лісова (<i>Brachypodium sylvaticum</i> Huds.)	Sil., MsTr, Ms, Sc, MgT
6	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	Тонконіг (<i>Poa</i>)	Тонконіг звичайний (<i>Poa trivialis</i> L.)	Pr., MgTr, MsHgr, He, MsT
7	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	Лопух (<i>Arctium</i>)	Лопух великий (<i>Arctium lappa</i> L.)	Ru., MsTr, Ms, ScHe, MsT
8	Айстрові (<i>Asteraceae</i>)	Кульбаба (<i>Taraxacum</i>)	Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	PrRu., MsTr, KsMs, He, MsT

Як видно з таблиці 3.6 флористичний склад рослин в тальвезі більш різноманітний, ніж на схилі, це пов'язано з кращим водопостачанням та меншим рекреаційним навантаженням. Трав'яний покрив у вологих умовах зростання складається з двох ярусів. До першого ярусу відносяться рослини

висотою 60–200 см (золотарник звичайний *Solidago virgaurea* L., кропива дводомна *Urtica dioica* L., чистотіл звичайний *Chelidonium majus* L., тонконіг звичайний *Poa trivialis* L. та ін.). До другого ярусу належать рослини висотою 10–50 см (підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.). Отже, більшу частку трав'яного покриву складають рослини-рудеранти, лише тонконіг звичайний належить до лучних рослин, а тільки золотарник звичайний та куцоніжка лісова – представники лісового фітоценозу.

Трав'яний покрив у сухуватих умовах зростання також добре розвинений, щільність проективного покриття – 75–80 %.

Таблиця 3.7

Флористичний склад трав'янистих рослин на схилі північної експозиції

№ з/п	Родина	Рід	Вид	Трофоморфи
1	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	Тонконіг (<i>Poa</i>)	Тонконіг однорічний (<i>Poa annua</i> L.)	PrRu., MsTr, Ms, He, MgT
2	Тонконогові (<i>Poaceae</i>)	Пажитниця (<i>Lolium</i>)	Пажитниця багаторічна (<i>Lolium perenne</i>)	Pr, MgTr, Ms, He, MsT
3	Зонтичні (<i>Apiaceae</i>)	Буги́ла (<i>Anthriscus</i>)	Буги́ла лісова (<i>Anthriscus sylvestris</i> L.)	SilRu, MgTr, Ms, HeSc, MsT
4	Маренові (<i>Rubiaceae</i>)	Підмаренник (<i>Galium</i>)	Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.)	SilRu, MgTr, Ms, HeSc, MsT

У сухуватих умовах зростання трав'яний покрив складається з двох ярусів. До першого ярусу входять рослини висотою 60–180 см (пажитниця багаторічна *Lolium perenne* L. та підмаренник чіпкий *Galium aparine* L.). До другого ярусу належать рослини висотою 10–50 см (тонконіг однорічний *Poa annua* L. та буги́ла лісова *Anthriscus sylvestris* L.). Отже, флористичний склад трав'яного покриву в мезоксерофільних умовах представлений рудеральною рослинністю, а лише пажитниця багаторічна відноситься до лучного фітоценозу, сільвантів не виявлено, але сільвантів-рудерантів визначено два види.

Для естетичної оцінки та лісівничої цінності дерев важливе значення має стан стовбура. Тому нами досліджена та порівняна патологія стовбура дуба звичайного, що зростає в різних лісорослинних умовах. Найбільша кількість патологій стовбурів дерев у дубовому насадженні виявлена в мезоксерофільних (СГ₁) умовах зростання. Зустрічаються такі патології стовбурів, як: морозобоїни (рис. 3.9), багатостовбурність, викривлення (рис. 3.10) та нахил стовбура (рис. 3.11), та ін.



Рис. 3.8. Капові нарости на стовбурі дуба звичайного (тальвег)



Рис. 3.9. Морозобоїни на стовбурі *Q. robur* (схил)



Рис. 3.10. Викривлення стовбурів *Q. robur* (тальвег)



Рис. 3.11. Нахил стовбурів дуба звичайного (схил)



Рис. 3.12. Роздвоєння стовбурів *Q. robur* (СГ₃)

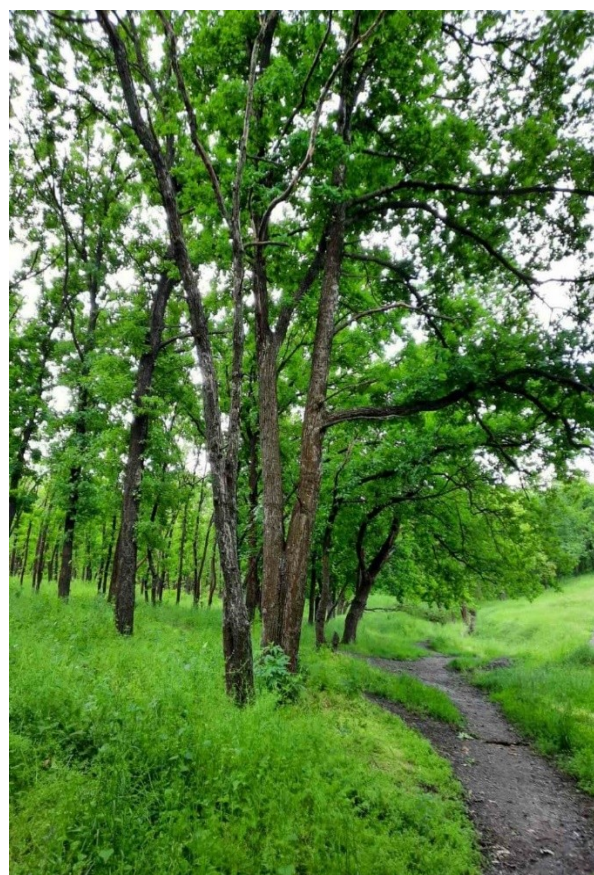
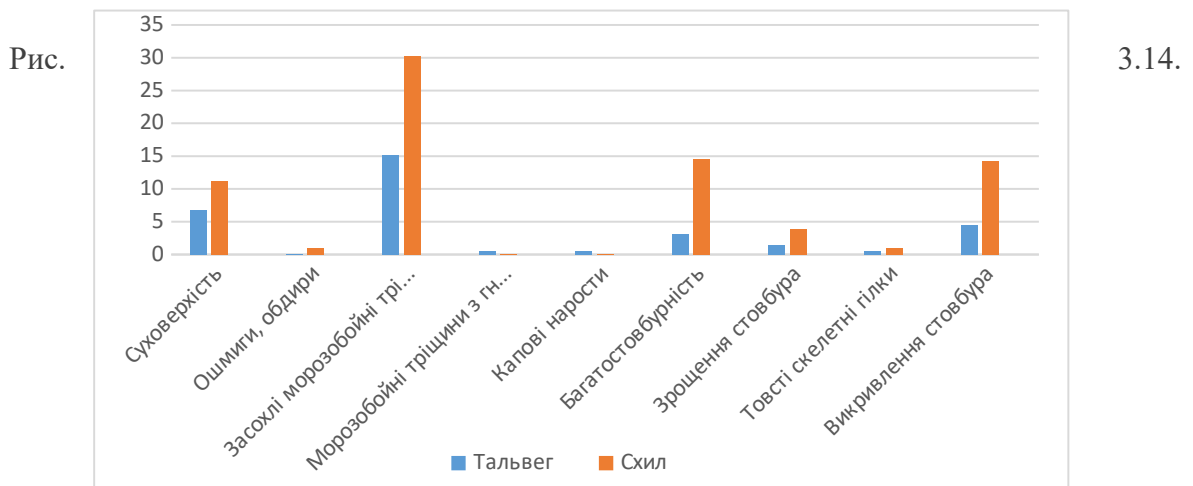


Рис. 3.13. Зрошення стовбурів дуба звичайного (СГ₁)

Як видно з таблиці 3.8, найбільше число дерев *Quercus robur* від загальної їх кількості уражені морозобоїнами за (СГ₁) умов – 91 шт. (30,2 %), (СГ₃) – 54 шт. (15,1 %). У вологих умовах зростання зустрічаються дерева дуба з багатостовбурністю – 11 шт. (3,1 %), а в сухуватих умовах – 44 шт. (14,5 %), тобто в чотири рази більше. В мезогірофільних умовах зростання виявлено менше дерев з такою патологією як суховерхість – 24 шт. (6,7 %), ніж у мезоксерофільних – 34 шт. (11,2 %). За сухуватих умов виявлено 43 шт. дерев дуба звичайного з викривленням стовбура, це на 9,8 % більше, ніж у вологих умовах. Кількість дерев з нахилом стовбура переважає на схилі в умовах недостатнього зволоження – 7,9 %, а в тальвезі всього лише 0,8 %, тобто набагато менше. У тальвезі наявні одиничні дерева з каповими наростами (рис. 3.8) та морозобоїнами з гниллю, а на схилі такі дерева відсутні. Але в сухуватих умовах зростання зустрічається незначна кількість дерев з оголеним стовбуром, а у вологих умовах дерева з такою патологією відсутні.



Співвідношення патологічних ознак дерев дуба звичайного на дослідних ділянках, %

Отже, на схилі наявні такі патології стовбурів дерев дуба звичайного, як: морозобойні тріщини (30,2 %), багатостовбурність (14,5 %), викривлення (14,3 %) та нахил (7,9 %) стовбура, суховерхість (11,2 %). В тальвезі число дерев з такими патологіями стовбура значно менше: багатостовбурність (3,1 %), викривлення стовбура (4,5 %), суховерхість (6,7 %), морозобойні тріщини (15,4 %).

Патологічні ознаки дерев дуба звичайного на дослідних ділянках

Патологічні ознаки		Кількість патологічних ознак в досліджених масивах,	
		Схил (СГ ₁)	Тальвег (СГ ₃)
Засохлі скелетні гілки	>1/4	6/1,9	-
	1/4-1/3	-	-
	1/2 і >	-	-
Суховерхість	1/4	24/7,9	16/4,5
	1/3	-	5/1,4
	1/2 і >	10/3,3	3/0,8
Ошмиги, обдири, сухобочини	1/4-1/3 d стовбура	2/0,7	-
	1/3-1/2 d стов.	1/0,3	-
	>1/2 d стов.	-	-
Водяні пагони	Одиничні	-	-
	Масові	-	-
Морозобойні тріщини	Засохлі	91/30,2	54/15,1
	З гниллю	-	1/0,3
Пухлини	<1/3 d стов.	-	-
	1/3-1/2 d стов.	-	-
	>1/2 d стов.	-	-
Плодові тіла грибів	Однорічні	-	-
	Багаторічні	-	-
Капові нарости	¼	-	-
	1/3	-	1/0,3
	1/2 і >	-	-
Комплексе дупло	<1/3 d стовбура	-	-
	1/3-1/2d стов.	-	-
	>1/2-3/4d стов.	-	-
	> 3/4 d стов.	-	-
Незарослі сучки	< 5 см d	-	-
	5-10 см d	-	-
	> 10 см d	-	-
Дупло в стовбурі	d > 10 см	-	-
Патології форми стовбура	Багатостовбурність: До 25 см від рівня землі	-	1/0,3
	25–50 см	24/7,9	3/0,8
	50–75 см	18/5,9	5/1,4
	75–100 см	2/0,7	2/0,6
	Зрощення стовбура	12/3,9	5/1,4
	Товсті скелетні гілки	3/1,0	1/0,3
	Нахил стовбура: 60°	24/7,9	3/0,8
	45°	-	-
Викривлення стовбура	43/14,3	16/4,5	
Несиметричність стовбура	-	-	
Всього		260/86,3	116/32,5

Примітка: відсоток наявності патологічних ознак вказано від загальної кількості дерев. В чисельнику – кількість (шт), в знаменнику – % від загальної кількості дерев.

3.3.2. Морфологічні та фізіологічні показники дуба звичайного

Нами визначені морфометричні та фізіологічні характеристики гілок та листків *Q. robur*, що зростають в різних едафотобах.

Таблиця 3.9

Показники довжини та товщини річних пагонів дуба звичайного в різних лісорослинних умовах

Ділянка	Довжина, см	t_d	Діаметр, мм	t_d
Тальвег (СГ ₃)	12,1 ± 0,347	6,09	3,2 ± 0,179	2,92
Схил (СГ ₁)	9,3 ± 0,305		2,5 ± 0,157	

Примітка: $t_{st} = 1,982$

Різниця між вибірками на ділянках статистично достовірна $t_d > t_{st}$.

Як видно з таблиці 3.9, довжина річного приросту пагонів дуба за мезогірофільних (СГ₃) умов на 2,8 см більша, ніж за мезоксерофільних (СГ₁), тобто на 23,14 %. Діаметр пагону в вологих умовах зростання більше на 21,87 %, ніж у сухуватих умовах.

Визначено кількість листків *Q. robur* на однорічному прирості та на погонному метрі гілок за різних лісорослинних умов.

Таблиця 3.10

Кількість листків на однорічному прирості та на погонному метрі модельної гілки дуба звичайного в різних лісорослинних умовах

Ділянка	На однорічному прирості, шт.	t_d	На погонному метрі, шт.	t_d
Тальвег (СГ ₃)	9,45 ± 0,03	4,55	68,4 ± 0,2	7,63
Схил (СГ ₁)	5,81 ± 0,05		59,86 ± 0,2	

Примітка: для однорічного прирості $t_{st} = 1,982$
для погонного метру $t_{st} = 2,131$

Різниця між вибірками на ділянках статистично достовірна $t_d > t_{st}$.

З таблиці 3.10 видно, що більшість листків формується в умовах доброго водозабезпечення. В тальвезі число листків на однорічному та погонному метрі гілок більша на 38,52 % та 12,49 %, ніж на схилі.

Встановлена вага листків дуба звичайного в сирому та сухому стані, що зростають на різних едафотобах (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вага листків *Q. robur* в різних умовах зволоження ґрунту

Ділянка	Сира вага, г	t_d	Суха вага, г	t_d
Тальвег (СГ ₃)	0,513 ± 0,03	2,26	0,328 ± 0,01	4,5
Схил (СГ ₁)	0,418 ± 0,03		0,229 ± 0,02	

Примітка: $t_{st} = 2,008$

Різниця між вибірками на ділянках статистично достовірна $t_d > t_{st}$.

З таблиці 3.11 видно, що в мезогірофільних (СГ₃) умовах сира вага листків більша на 18,52 %, ніж в мезоксерофільних (СГ₁).

Таблиця. 3.12

Площа листка дуба звичайного в різних лісорослинних умовах

Ділянка	Площа листка, см ²	%	t_d
2021 рік			
Тальвег (СГ ₃)	49,72 ± 1,09	100,0	17,29
Схил (СГ ₁)	35,85 ± 0,85	60,03	
2019 рік			
Тальвег (СГ ₃)	24,2 ± 0,18	100,0	15,2
Схил (СГ ₁)	19,2 ± 0,15	79,30	

Примітка: $t_{st} = 2,008$

Як видно з таблиці 3.12, середня площа листка у вологих умовах зростання в 2021 році більша на 23,87 см², ніж в сухуватих умовах, тобто на 39,97 %.

Різниця між показниками площі листків на ділянках статистично достовірна $t_d > t_{st}$.

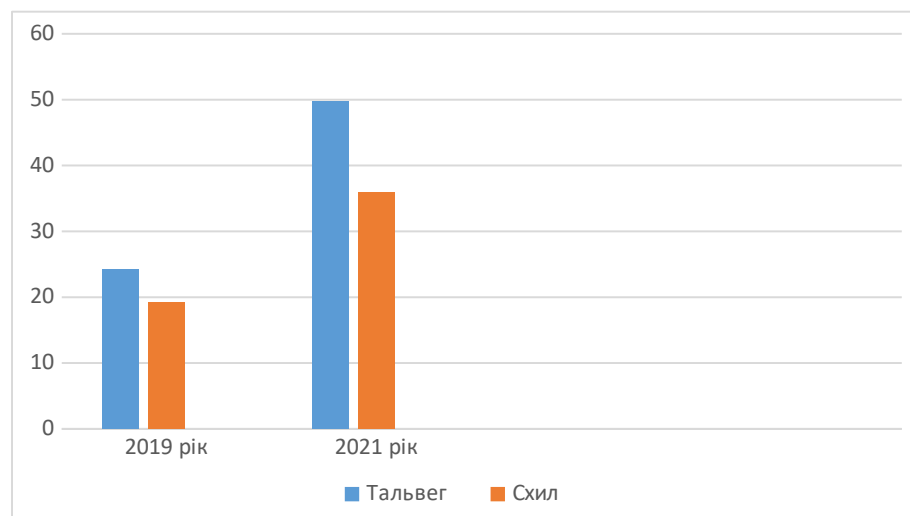


Рис. 3.15. Площа листка дуба звичайного в різних лісорослинних умовах за 2019 та 2021 роки, см²

Площа листка дуба звичайного в мезогігрофільних умовах за 2021 рік більша на 25,52 см², тобто на 51,33% в порівнянні з 2019 роком, у мезоксерофільних умовах на 16,65 см² (46,44 %) відповідно. Це пов'язано з рясністю дощів в червні місяця 2021 року (табл. 2.4), число опадів вище на 85,19 %, в порівнянні з 2019 роком цього місяця.

Отже, морфологічні показники дуба звичайного за умов доброго зволоження більші, ніж на схилі, а саме: довжина та діаметр річного приросту, площа листка, кількість листків на однорічному пагоні та на погонному метрі гілки. Листок є асиміляційним органом, який відіграє важливу роль в життєдіяльності рослин, адже він бере участь в фотосинтезі, газообміні та ін. (Сунцова, 2007).

Визначали вміст хлорофілу та каротиноїдів у листках дуба звичайного, що зростає в різних умовах забезпечення рослин водою.

Таблиця 3.13

Вміст хлорофілу *a* та *b* в листках дуба звичайного

Дата відбору	Тальвег (СГ ₃)		Схил (СГ ₁)	
	Хл <i>a</i>	Хл <i>b</i>	Хл <i>a</i>	Хл <i>b</i>
17.05	0,91±0,02	0,65±0,02	0,91±0,02	0,80±0,03
30.07.	1,13±0,01	0,60±0,01	1,67±0,05	0,84±0,01
31.08	0,96±0,01	0,44±0,02	1,30±0,07	0,74±0,02

З таблиці 3.13, видно, що вміст хлорофілу *b* у сухуватих умовах вищий, ніж у вологих умовах: у травні на 18,75 %, липні на 28,57 %, серпні на 40,54 %. Вміст хлорофілу *a* у липні в мезоксерофільних (СГ₁) більший, ніж у мезогігрофільних (СГ₃) на – 32,33 %, в серпні на – 26,15 %. Отже, вміст хлорофілу *a* та *b* у всі місяця літа вищий на схилі. Деякі автори вказують на те, що велика кількість хлорофілу *a* є ознакою високої потенційної інтенсивності фотосинтезу (Николаевский, 1979). Склад пігментів має важливе значення, адже вони не тільки виконують роль акцепторів світлової енергії, але й беруть участь в регуляції росту й розвитку рослин (Сергейчик, 1984).

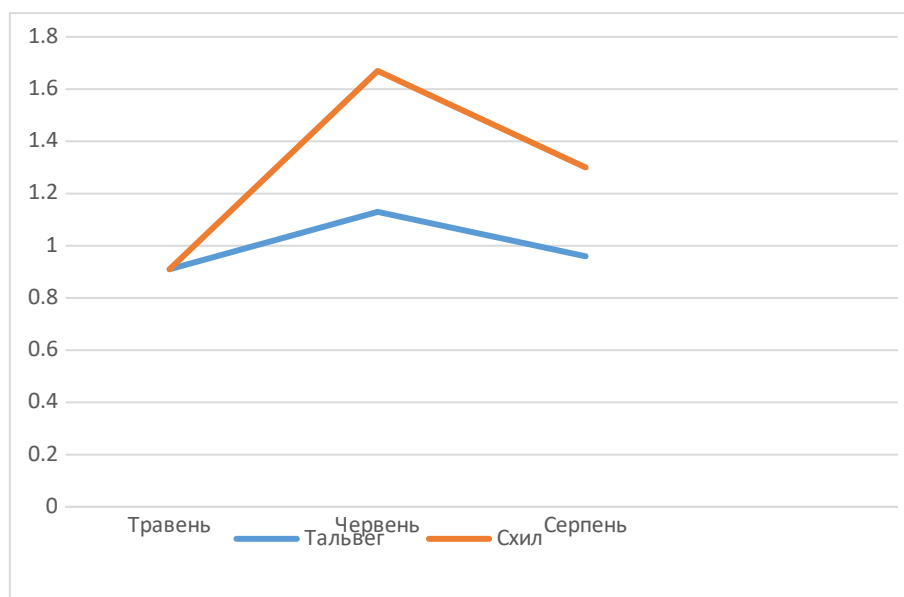


Рис. 3.16. Вміст хлорофілу *a* в різних лісорослинних умовах, мг/г

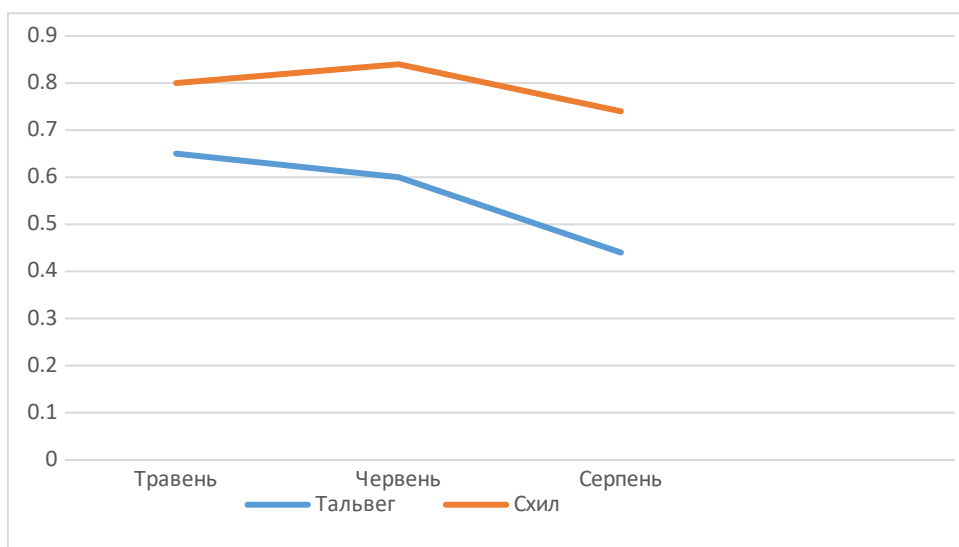


Рис. 3.17. Вміст хлорофілу *b* в умовах різного зволоження ґрунту, мг/г

Таблиця 3.14

Відношення хлорофілу *a* до хлорофілу *b*

Дата відбору	Тальвег (СГ ₃)		Схил (СГ ₁)	
	Хл <i>a+b</i>	Хл <i>a</i> /Хл <i>b</i>	Хл <i>a+b</i>	Хл <i>a</i> /Хл <i>b</i>
17.05.2021	1,56	1,40	1,71	1,14
30.07.2021	1,73	1,88	2,51	1,99
31.08.2021	1,4	2,18	2,04	1,76

Як видно з таблиці 3.14, загальна сума хлорофілу a та b в мезоксерофільних (СГ₁) умовах більша, ніж у мезогігрофільних (СГ₃) умовах в травні місяця на 8,77 %, липні на 31,07 %, серпні на 31,37 %.

В липні у вологих умовах відношення хлорофілу a до b менше на 5,53 % у порівнянні з сухуватими умовами зростання, але більше в травні на 18,57 %, серпні на 19,27 %. Отже, у зміні відношення хлорофілу a до b у сухуватих умовах відносно нормального водозабезпечення немає закономірності, у травні та серпні цей показник на схилі менший, але в червні практично однаковий на обох дослідних ділянках.

Таблиця 3.15

Вміст каротиноїдів в листках *Q. robur*

Дата відбору	Тальвег (СГ ₃)		Схил (СГ ₁)	
	Кар.	Хл $a+b$ /Кар.	Кар.	Хл $a+b$ /Кар.
17.05.2021	0,15±0,02	10,4	0,09±0,005	19,0
30.07.2021	0,20±0,01	8,65	0,48±0,07	5,23
31.08.2021	0,20±0,01	7,0	0,57±0,01	3,58

З таблиці 3.15, видно, що в тальвезі вміст каротиноїдів у листках дуба звичайного вищий, ніж на схилі лише в травні місяця на 40,0 %, але менший в липні на 58,33 % та серпні на 64,91 %. Кількість каротиноїдів в листках *Q. robur* більша за сухуватих умов зростання, тобто це свідчить, про адаптацію дуба до несприятливих умов зростання. Відомо, що каротиноїди виконувати роль «захисника» від окиснення хлорофілу в несприятливих для рослин умовах навколишнього середовища (Мозолевская та ін., 2000).

Відношення загальної суми хлорофілу a та b до каротиноїдів у вологих умовах зростання менше в травні місяця на 45,26 %, ніж у сухуватих умовах, але в мезогігрофільних (СГ₃) більше у липні місяці на 39,54 % та в серпні на 48,86 %, ніж в мезоксерофільних (СГ₁).

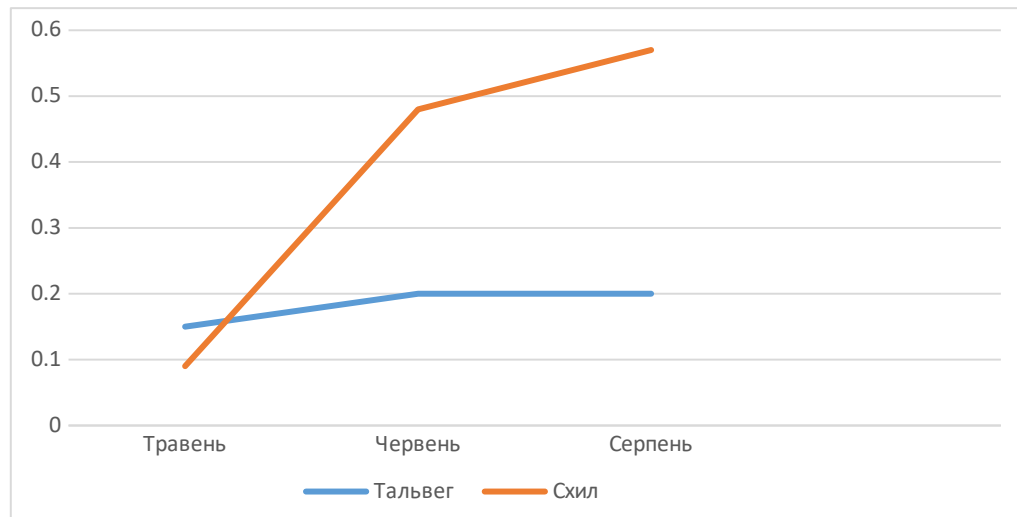


Рис. 3.18. Вміст каротиноїдів в листках дуба звичайного в різних умовах зволоження ґрунту, мг/г

3.3.3. Фітомеліоративна роль дубових насаджень парку «Тунельна балка»

Нами досліджена фітомеліоративна роль дубового насадження, визначена його пилозатримуюча здатність в різних лісорослинних умовах парку «Тунельна балка»: кількість поглинутого CO_2 , а також кількість виділеного O_2

Деревно-чагарникові рослини затримують до 72 % пилу. Таким чином рослини очищають повітря від промислового забруднення (Чернышенко, 2012; Бессонова, 1991).

Таблиця 3.16

Пилоосаджуюча здатність листків *Q. robur* в різних лісорослинних умовах в місяці вегетації, г/м^2

Лісорослинні умови	Місяці вегетації							Середнє значення
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
СГ_1	0,09± 0,007	0,20± 0,020	0,23± 0,010	0,15± 0,005	0,16± 0,011	0,11± 0,012	0,08± 0,005	17,00±0,45
СГ_3	0,10± 0,005	0,22± 0,012	0,28± 0,013	0,18± 0,007	0,21± 0,009	0,11± 0,010	0,10± 0,007	20,00±0,62 t=3,79

В таблиці 3.16 наведенні значення пилоосаджуючої здатності листків *Q. robur* у місяці вегетації. Для підрахунку пилоосаджуючої здатності дерева і насадження використовували середню величину із значень кількості

осадженого пилу в досліджувані строки. При розрахунку за вегетаційний період враховували тільки частину днів травня (17) і листопада (13).

Таблиця 3.17

Пилоосаджуюча здатність листків дуба звичайного в різних лісорослинних умовах

Показники	Тальвег		Схил	
	За добу	За вегетацію	За добу	За вегетацію
1 м ²	0,20 г	36 г	0,17 г	30,6 г
одне дерево	23 г	4 140 г	17,7 г	3 186 г
все насадження	8 212 г	1,5 т	5 321 г	1 т

З таблиці 3.17 видно, що більшу кількість пилу затримують листки дуба звичайного в умовах доброго зволоження. За добу в тальвезі одне дерево дуба затримує пилу на 23,04 % більше, ніж на схилі, а за вегетацію все насадження на 35,20 %. Отже, рослини виконують середоочищуючу роль, затримуючи частинки пилу. Кількість затриманого пилу становить, в умовах доброго зволоження – 1,5 т за вегетацію, в сухуватих умовах – 1 т. За даними деяких авторів, які проводили дослідження в умовах сильного техногенного забруднення повітря кількість осадженого пилу набагато більше (Бессонова,1991, Чернышенко, 2012). Це пояснюється тим, що дослідні ділянки парку «Тунельна балка» не знаходяться в промисловій функціональній зоні та найбільше підприємство ТЕС знаходиться на відстані 5,67 км від парку (рис.3.2).

Фітомаса листків дуба звичайного в умовах доброго зволоження ґрунту становить – 4,9 т, а в мезоксерофільних – 4,2 т. В перерахунку на 1 га, ці показники складають – 2,6 т та 3,2 т відповідно. Передбачено, що на 1 га зростає 400 дерев *Q. robur* (Эйтинген, 1949), тому для розрахунку вмісту виділеного O₂ і поглинутого CO₂ та H₂O деревиною, ми здійснювали перерахунок отриманих даних на нашу кількість дерев дубового насадження в тальвезі та на схилі (табл. 3.17). В тальвезі зростає 357 дерев дуба звичайного на площу 1,9 га, на схилі – 301 дерево на 1,3 га.

Таблиця 3.18

Поглинання CO₂ та H₂O і виділення O₂ дубового насадження, т

Показники	Тальвег (СГ ₁)	Схил (СГ ₃)
	Деревина	
CO ₂	4,5 т	3,8 т
H ₂ O	1,4 т	1,2 т
O ₂	3,4 т	2,9 т
	Листки	
CO ₂	3,8 т	2,6 т
H ₂ O	1,2 т	1 т
O ₂	2,9 т	2 т

Як видно з таблиці 3.18, в мезогірофільних умовах вміст поглинутого деревиною дуба звичайного CO₂ за вегетацію вищий на 15,55 %, ніж в мезоксерофільних, кількість води також більше у вологих умовах зростання на 14,29 %. Об'єм виділеного кисню на схилі менша на 14,71 % (рис.3.18). Перерахунок на фітомасу листків також відрізняється (рис. 3.19): маса CO₂ та O₂ в тальвезі вища на 31,58 %, ніж на схилі. Таким чином, кількість поглинутого вуглекислого газу та виділеного кисню насадженням дуба звичайного більша в тальвезі, ніж на схилі. Частка води, що була асимільована листками в умовах достатнього зволоження вища на 16,67 %.

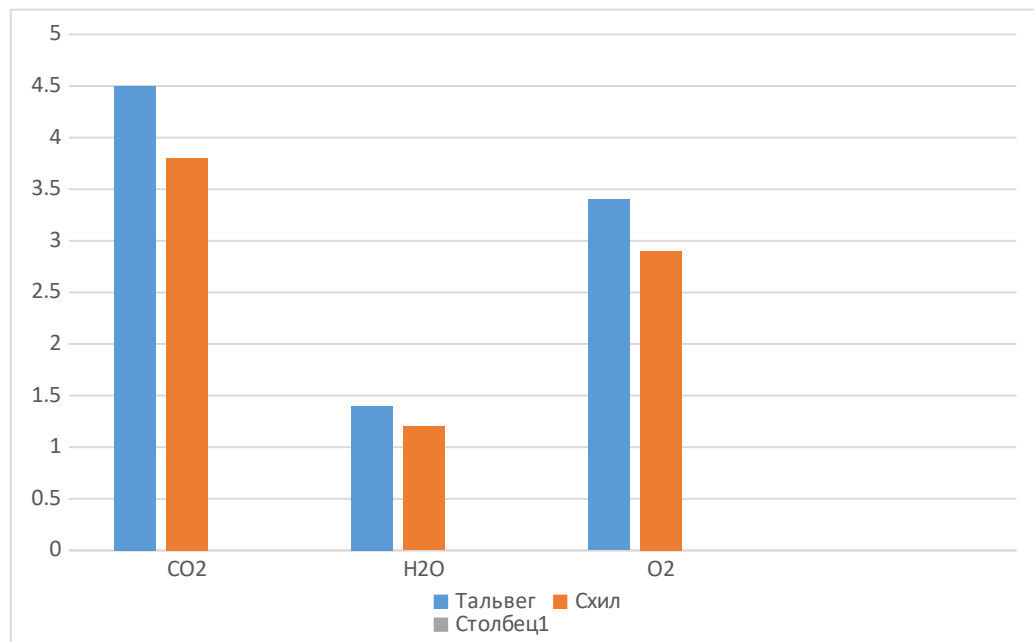


Рис. 3.19. Кількість поглинутого CO₂ і H₂O та виділеного O₂ в різних едафотопях при формуванні річного приросту деревини деревостану *Q. robur*, т

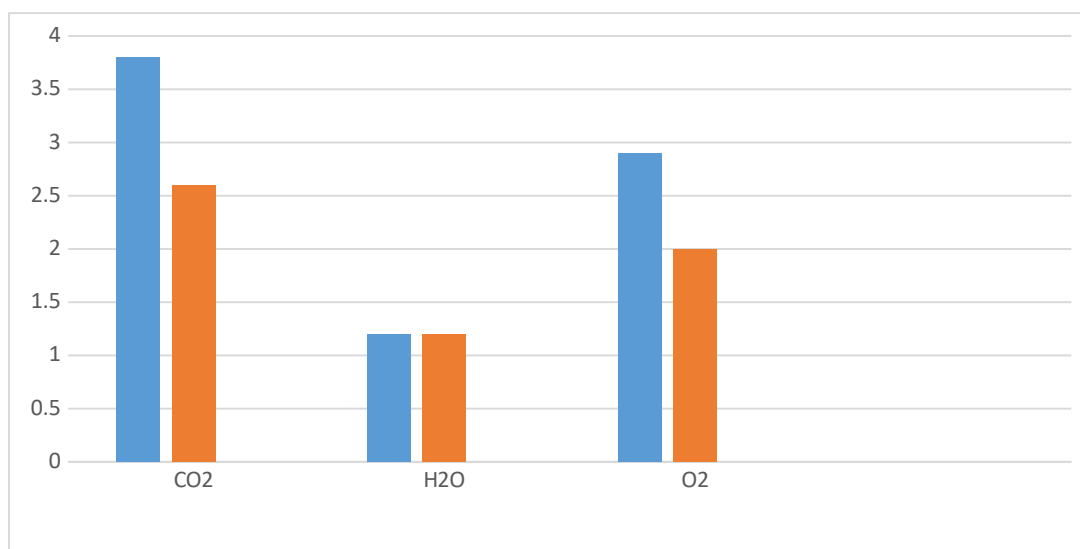


Рис. 3.20. Вміст поглинутого CO₂ і H₂O та виділеного O₂ в умовах різного зволоження ґрунту при формуванні річної фітомаси листків деревостану дуба звичайного, т

3.3.4. Рекреаційна роль дубового насадження парку «Тунельна балка»

Нами визначено рекреаційне навантаження в парку «Тунельна балка». Дослідження проводилося з травня місяця по жовтень включно. Двічі на місяць здійснювали підрахунки кількості відвідувачів протягом певного часу. Зібравши необхідні дані, розраховували рекреаційне навантаження та порівнювали з гранично допустимим. Гранично допустиме навантаження на обох ділянках – 10,6 люд.–год/га (Шлапак, 2003).

Таблиця 3.19

Показники рекреаційного навантаження

Показники	Тальвег (СГ ₃)		Схил (СГ ₁)	
	Значення			
	Фактична	Максимальна	Фактична	Максимальна
E (люд./га)	11±0,46	20	18±0,52	14
P _{від} (люд.–год./га)	48	85	112	85
P _{сер.річ.} (люд.–год. за рік)	17 520	31 025	40 880	31 025
i (год. на рік/га)	52 560	92 856	122 640	92 856

Як видно з таблиці 3.19 в мезогірофільних (СГ₃) умовах рекреаційне навантаження менше гранично допустимого, а отже не призводить до деградації ґрунтів. У мезоксерофільних (СГ₁) умовах рекреаційна щільність

перевищує максимально допустиме на 22,22 %. Результатом цього є порушення трав'яного покриву, яке може призводити до погіршення водних та фізичних властивостей ґрунту.

Ємність екологічної стежки в тальвезі становить 4 дюд/год, на схилі – 2 люд/год. Довжина стежки в тальвезі – 2,7 км, на схилі – 3 км, в обох випадках не перевищує норму (норма довжини екологічної стежки – 2–3 км) (Дідух та ін., 2000).



Рис. 3.21. Випас худоби у тальвезі

На дослідній території здійснюють випас худоби (рис. 3.21), що негативно впливає на формування трав'яного покриву, структуру ґрунту та водно-фізичні властивості ґрунтів.



Рис. 3.22. Зона відпочинку у дубовому насадженні в тальвезі

На території зосереджені місця відпочинку людей (рис. 3.22) також зустрічаються сліди вогнищ (рис. 3.23). Все це може впливати на зміну фітоценотичної структури, властивостей ґрунтів.



Рис. 3.23. Місця вогнища на досліджуваній території в дубовому насадженні (гігротоп СГ₁)

Рекреанти люблять відпочивати на території парку «Тунельна балка», вони тут проводять пікніки, квести, фотосесії, тренування. Особливо багато людей в святкові дні. Парк відіграє важливу роль для населення міста, адже в ньому можна не лише здійснювати активний та прогулянковий відпочинок, але й науково-пізнавальний – вивчати та досліджувати природу, знайомити малечу з рослинністю та тваринами. Отже, такий активний відпочинок рекреантів та випас худоби негативно впливає на стан насадження, особливо на формування надґрунтового покриву та природне поновлення деревних рослин. Відомо, що рекреація спричиняє ущільнення ґрунту, змінюється його структура, порушуються водно-фізичні властивості, щільність підросту рідка, за рахунок витоптування підріст повільно відновлюється.

4. Охорона праці

4.1. Особливості догляду за дубовим насадженням та безпека роботи при проведенні цих робіт

Особливого догляду дубове насадження потребує в молодому віці, в першу чергу це стосується саджанців.

Обов'язково молоді саджанці систематично поливають, здійснюють прополку, а також розпушування поверхні ґрунту. Після висадки саджанця протягом перших 4–5 діб його неодмінно рясно поливають. Далі частоту поливу коригують залежно від природних опадів (Генкель, 1964).

За 6–8 тижнів до масового осіннього листопада дуб перестають поливати зовсім, це необхідно для того, щоб саджанці змогли нормально підготуватися до зимівлі. Пізно восени поверхню його пристовбурового кола необхідно замульчувати дерев'яною стружкою, торфом або зірваною травою. Товщина шару може варіювати в діапазоні 70–100 мм (Ерусалимский, 1969).

Для нормального росту та розвитку рослин необхідно вносити добрива. Перше підживлення проводять на другий рік після висадки саджанців. Навесні для накопичування вегетативної маси застосовують мінеральні добрива, що містять азот, наприклад, аміачну селітру, з органічних добрив можна використовувати сечовину чи коров'ячий гній.

На початку осінні в ґрунт можна внести мінеральний комплекс, наприклад, нітроамофоску. У процесі висадки саджанців-крупномірів рекомендовано вносити в ґрунт біостимулятор, завдяки йому рослина швидше приживеться та адаптується до нових умов (Генкель, 1964).

Обов'язково при внесенні добрив потрібно дотримуватися правил техніки безпеки (Приседский, 1971):

- працюючих з добривами необхідно забезпечити відповідними засобами індивідуального захисту;
- на протязі роботи з добривами не курити та не приймати їжу;
- після закінчення робіт спочатку протерти відкриті частини тіла сухим рушником, а потім ретельно їх вимити;

Кожного року необхідно проводити санітарну обрізку дуба. Для цього видаляють всі травмовані, засохлі та уражені хворобою гілки, а також слід вирізати всі пагони, які ростуть усередину крони, оскільки вони зменшують естетичність дерева. До початку сокоруху у дерев проводять формуючу обрізку (Ерусалимский, 1969).

Дуб нерідко вражається борошнистою росою, при ураженні його обприскують системним фунгіцидним препаратом, наприклад розчином фундазолу (0,8%), сульфату міді (1%) або сірчаної суспензії (Генкель, 1964). Ці препарати можна використовувати і для профілактичних обробок.

Також на деревині *Q. robur* можуть оселитися гнильні гриби та гриби-трутовики, які здатні спричинити некроз стебел. Відмерлі гілки потрібно зрізати, а місця зрізів обмазати садовим варом або провести їхню обробку мідним купоросом.

Чималу шкоду дубу можуть заподіяти різні шкідники. На листі оселяються шовкопряди, моль, совки, листовійки. Плодам можуть нашкодити метелики-плодожерки та довгоносики (Бейлин, 1951). Щоб позбутися комах-шкідників, необхідно проводити обробку інсектицидами, наприклад: кінміксом, карбофосом, фітовермом, інтавіром та ін. Обробку рослин проводять двічі: у весняний та літній час.

Техніка безпеки при роботі з інсектицидами (Парамонова та ін., 1970):

- обов'язково потрібно бути одягненим в спецодяг та мати при наявності «засоби індивідуального захисту»;
- у процесі роботи з отрутою забороняється курити або приймати їжу;
- нести додому або зберігати вжитловому приміщенні спецодяг та респіратори.
- для уникнення отруєння тварин і птахів обережно поводитися з отрутами, запобігаючи розсипу їх на землі;
- не залишати без нагляду інвентар, у якому готувалися розчини чи приманки;

- ємність, в якому готувалися отрутохімікати, не повинна використовуватися для інших господарських цілей. Після закінчення роботи її ретельно очищають та вимивають у гарячій воді;
- місця для протруювання насіння, приготування розчинів отрути або приманок, ділянку ґрунту, на якій виявлено пролитий отрутохімікат, необхідно перекопати.

Обробка рослин пилоподібними та обприскування сильнодіючими та високотоксичними отрутохімікатами повинні проводитися тільки за допомогою наземної механізованої апаратури.

4.2. Безпека робіт під час спилювання, погрузки та вивезення деревини

Спилювання дерев та формування крон здійснюють у світлий час доби. Обов'язково роботи з погрузкою, вивезенням та спилюванням деревини проводяться під керівництвом майстра, який відповідає за організацію та безпечне виконання робіт, дотримання працівниками встановлених вимог безпеки. Склад бригади повинен бути не менше 3 осіб (Цай, 2008).

Ділянку, на якій виконують спилювання дерев, слід обгородити сигнальною стрічкою. Територія в радіусі 50 м від місця спилювання деревини є небезпечною зоною. При висоті дерев понад 25 м радіус небезпечної зони дорівнює їхній подвійній висоті. Упродовж роботи на проїжджій частині дороги мають бути встановлені відповідні знаки, інформаційні таблички: «прохід заборонено», «здійснюють спилювання дерев». Також на території небезпечної зони в момент спилювання деревини не дозволяється розчищати сніг навколо дерев, спалювати гілки та виконувати інші роботи (Кулешов, 1977).

Перед початком виконання робіт, працівники обов'язково повинні одягнути спеціальний одяг, взуття та інші «засоби індивідуального захисту» з

урахуванням характеру робіт, а також провести огляд на справність обладнання.

Робітники не повинні приступати до виконання робіт через (Цай, 2008):

- несправності технологічного обладнання, пристроїв, інвентарю, засобів захисту, інструменту та механізмів;
- недостатню освітленість, захаращеність робочих місць та підходів до них;
- погіршення погодних умов (посилення вітру понад 10 м/с, злива, гроза, туман, снігопад тощо).

При обрізанні гілок пилкою необхідно:

- спилювання виконувати після підведення упору пилки до гілки;
- щоб уникнути затиску пилки довгі гілки відпилюють на відстані 1,0–1,5 м від основи, а потім врівень зі стовбуром.

При спилюванні гілок не дозволяється:

- порушувати 50-метрову небезпечну зону спилювання дерева;
- перелазити на стовбур дерева та його гілки;
- працювати затупленим ланцюгом пилки;
- виконувати ремонт пилки та заправку паливом при працюючому двигуні;
- використовувати масу тіла для додаткового тиску на моторний інструмент;

Спилювання дерева частинами потрібно здійснювати в наступному порядку:

- очистити дерево від дрібних гілок;
- на 3–5 м нижче вершини дерева прив'язати три мотузки та закріпити їх за нерухомі предмети, що знаходяться на землі, на відстані не менше висоти дерева, відрегулювати їх натяг. При цьому кут між мотузками повинен бути не більше 120°;

- переконатися у відсутності працівників у зоні спилювання, за сигналом керівника робіт зламати вершину, натягуючи дві мотузки в одному напрямку, а третю – у протилежному напрямку;
- відпилювати гілки завдовжки трохи більше 50–80 см залежно від діаметра дерева.

Спиляне дерево або його гілки опускають за допомогою мотузки повільно. Один кінець мотузки має бути прив'язаний до середини гілки, а інший – перебувати в руках робітника.

Забороняється:

- під час роботи піднімати бензопилу вище рівня грудей;
- при спилюванні триматися однією рукою за дерево;
- працювати бензопилою однією рукою;
- скидати спиляні гілки на землю;
- опускати пилку при працюючому двигуні;
- проводити роботи при виявленні несправності механізмів та інструменту (Кулешов, 1977).

Керівництво роботами в період погрузки та вивезки заготовленої деревини на лісотранспортні засоби здійснюють особи, призначені відповідальними за безпечне проведення вантажних та розвантажувальних робіт.

Деревина до навантаження на транспорт повинна обпилюватися на вантажному майданчику. При навантаженні деревини щелепними лісонавантажувачами необхідно дотримуватися таких вимог (Цай, 2008):

- центр тяжкості деревини, що піднімається, повинен бути меншим за габарити нижньої щелепи навантажувача;
- вантаж, що переміщається, повинен бути надійно затиснутий захопленням;
- занурена деревина повинна вирівнюватися лише захопленням лісонавантажувача. Вирівнювання деревини вручну не допускається.

При розвантаженні деревини, сортиментів за технологічною схемою, що потребує відкриття стійок лісотransпортного засобу, необхідно (Цай, 2008):

- до початку вивантаження переконатися у справності замків стійок;
- лісотransпортні засоби з несправними стійками або замками розвантажувати із застосуванням додаткових механізмів або пристроїв, що виключають довільне розкочування вантажу;
- при відкритті замків стійок перебувати в протилежному боці розвантаженню.

Висновки та пропозиції

1. У парку «Тунельна балка» як у вологих, так і сухуватих лісорослинних умовах зростання у фітоценозах дуба звичайного підріст цієї породи віднесено до категорії дрібний, щільність підросту рідка, відновлення насадження незадовільне. Підлісок на обох дослідних ділянках представлений скумпією шкірястою та кленом татарським.
2. Флористичний склад трав'яного ярусу у фітоценозах дуба звичайного у мезогігрофільних умовах різноманітніший, ніж ксеромезофільних, на обох ділянках більшість рослин відносяться до рудерльної рослинності. Пратантів як у мезогігрофільних, так і мезоксерофільних умовах – один вид. Сільвантів за вологих умов зростання два види, на схилі представники лісового фітоценозу відсутні.
3. Виявлено характер патологій стовбурів *Q. robur* в різних лісорослинних умовах. Їх спектр однаковий (морозобоїни, суховерхість, багатостовбурність, викривлення, зрощення стовбурів), але на схилі кількісні показники всіх типів ушкоджень стовбура більші, ніж в тальвезі.
4. У мезогігрофільних лісорослинних умовах рослини дуба звичайного характеризуються кращими показниками росту, ніж у мезоксерофільних. Про це свідчать такі показники: інтенсивніший приріст пагонів (на 23,14 %), формування більшої кількості листків на них (на 39,97 %) та на модельній гілці, крупніші листки (на 38,52 %).
5. Вміст хлорофілу *a* та *b* в листках *Q. robur* вищий, у ксеромезофільних лісорослинних умовах, ніж у мезогігрофільних. Кількість каротиноїдів у мезогігрофільних умовах більша, ніж у мезоксерофільних лише в травні місяці на 40,0 %, але менша в липні на 58,33 % та серпні на 64,91 %.

6. Листкова поверхня лісових дубових масивів осаджує значну кількість пилу. Значніша пилезатримуюча здатність виявлена у дерев тальвегу в зв'язку з формуванням більшої листкової поверхні в цих умовах, а також, можливо, і особливостями циркуляції повітря у тальвегу та на схилі.
7. Дубові насадження у парку виконують суттєву фітомеліоративну роль. Для формування річного приросту деревини у вологих умовах зростання насадження використовує 4,5 т CO₂, у сухуватому місцезростанні – 3,8 т. Виділяється кисню 3,4 т і 2,9 т, відповідно. Для створення листкової маси дерев у тальвезі поглинається – 3,8 т CO₂, на схилі – 2,6 т, при цьому виділяються – 2,9 т і 2 т O₂, відповідно.
8. Рекреаційне навантаження у дубових фітоценозах більше гранично допустимого лише на схилі, тобто в мезоксерофільних лісорослинних умовах. Ємність екологічної стежки на обох ділянках не перевищує норми.

Пропозиції

1. Здійснювати лісопатологічний, лісопожарний моніторинг та моніторинг життєвого стану дерев *Q. robur* в дубових насадженнях, а також ступеня антропогенного впливу, що необхідно для своєчасного прийняття рішень з лісогосподарських заходів.
2. Виконувати проріджування підліску на відкритих ділянках для покращення умов росту та розвитку підросту.
3. Забезпечити якісне, своєчасне оцінювання змін лісопатологічного стану для прийняття заходів зі збереження дубових насаджень. Необхідно створити базу даних за результатами моніторингу і визначити шляхи їх подальшого використання з метою стійкого керування лісовими масивами.

Список використаної літератури

1. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І. Методичні вказівки із підготовки агрокліматичного нуково-прикладного довідника області, 2006. 183 с.
2. Александрова М.С., Лапин П.И., Петрова И.П. Древесные растения парков Подмосковья». М.: Наука, 1979. 135 с.
3. Аминева К.З., Уразгильдин Р.В., Кулагин А.Ю. Прирост ствольной древесины дуба черешчатого в условиях техн. загрязнения. Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера», 2014, т. 6, № 4. 388–399 с.
4. Аминева К.З. Эколого-биологическая характеристика дуба черешчатого в условиях техноген. загрязнения (на примере Уфимского промышленного центра). 2016. 164 с.
5. Андрейченко Л.М. Интродукция дуба в северную Киргизию. Фрунзе: Илим, 1978. 158 с.
6. Андреяшкина Н.И. Изменение структуры и продуктивности растительного покрова по высотному градиенту (Полярный Урал). Экология. 2005. № 5. С. 390–393.
7. Анісімова Л.Б. Збереження біорізноманіття – запорука стійкого розвитку міста Дніпропетровська, 2005. С. 342–345
8. Артемьев, О.С. Проектирование дорожной сети в рекреационных лесах. Лесное хозяйство. 2003. № 2. С.29.
9. Афанасьев О. Від Сажавки до Тунельної балки. Свята справа, 2003. Вип. 1. С. 342–345.
10. Бейлин И.Г. Болезни желудей и меры их предупреждения. М: АН СССР. 1951. 41с
11. Беликович А. В. Растительный покров северной части Корякского нагорья. Владивосток: Дальнаука, 2001. 420 с.
12. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1971. 321 с.

13. Бельчинская Л.И., Мезенцева В.Т., Краснобаярова Л.В. Древесные растения, как индикаторы промышл. загрязнений. 1994. 40–41 с.
14. Белова Н.А., Травлеев А.П. Естественные леса и степные почвы. Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1999. 348 с.
15. Бессонова В.П., Зайцева І.А., Яковлева-Носарь С.О. Вплив рекреації на стан степових ділянок балки широкої острова Хортиця. 2014. С. 109–115.
16. 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, вип. 19, № 2, 2014. С. 64–84.
17. Бессонова В.П., Ткач В.В., Криворучко А.П. Водний обмін листя *Quercus robur* у протиерозійному насажденні на півдні ареалу виду. 2016. С. 444–450.
18. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.
19. Боголюбов АС., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса. Методическое пособие. Москва, 1996. 17 с.
20. Борбуш М.М., Офицерова О.Е. Динамика растительности нижних ярусов лесопаркового фитоценоза. Сборник научных трудов ГНБС, том 147, 2018. 23–25 с.
21. Браунинг Б.Л. Химия древесины. 1967. 415 с.
22. Булыгин Н.Е. Дендрология. Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1991. 352 с.
23. Бухарина И. Л. К вопросу о влиянии техногенной среды на формирование и биохимический состав годичного побега древесных растений. Вестник Ижевского государственного технического университета. 2007. № 2. С. 145–148.

24. Василевич В.И. Разнообразие растительности в пределах ландшафта. СПб.: Зоологический институт Российской академии наук, 1992. С. 34–41.
25. Васфилов С.П. Возможные пути негативного влияния кислых газов на жизненное состояние растения. Журнал общей биологии. 2003. Т. 64. № 2. С. 146–159.
26. Веселкин Д. В. Реакция эктомикориз хвойных и
27. Верхунов, П.М. Влияние природных и антропогенных факторов на современное состояние дубовых лесов Чувашской Республики. М., 1996. 125–127 с.
28. Вершинина О.М. Растительные сообщества парков Петергофской дороги – ельники. Вестник СПбГУ, сер. 3, вып. 4, 2005. 15–25 с.
29. Веселкин Д.В. Реакция эктомикориз растений на техногенное загрязнение. Екатеринбург, 1999. 21 с.
30. Вишневская Л.И. Некоторые экологические аспекты исследования жилкования листа древесных. М.: Главный ботанический сад АН СССР, 1990. С. 3–9.
31. Высоцкий Г.Н. О степном лесоразведении и степном лесоустройстве. Киев, 1930. 257 с.
32. Власюк П.А., Шкварук Н.М., Сапатый С.Е., Шамотиенко Г.Д. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных и человека. Киев: Наук. дум., 1974. 218 с.
33. Волошина Е.В. Прогноз развития биоценозов по описанию видового состава. Территориальные исследования Дальнего Востока. 2005. С. 70–73.
34. Воронов, А.Г. Биогеография с основами экологии. Мяло. М.: Изд-во МГУ, Изд-во «Высшая школа», 2002. 392 с.
35. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 256 с.

36. Гиясов А., Баротов Ю.Г. Роль зеленых насаждений в оздоровлении микроклимата городской застройки южных районов СНГ. 2018. 90–97 с.
37. Генкель П. А., Кудряшов Л. В. Ботаника: Пос. для учителей – М.: Просвещение, 1964. – 592 с.
38. Гетко Н.В. «Растения в техногенной среде: структура и функция ассимиляционного аппарата». Мн.: Наук. и тех., 1989. 208 с.
39. Голубкова Н.С. Жизненные формы лишайников и лишеносинузии. Ботанический журнал. 1989. Т. 74. № 6. С.794–805.
40. Грабарник П.Я. Анализ горизонтальной структуры древостоя. Лесоведение № 2, 2010. 77–85 с.
41. Грицаенко З.М., Грицаенко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
42. Громадин А. В. Дендрология. М.: Академия, 2006. 366 с.
43. Грязькин А.В., Петрик В.В., Смертин В.Н. Динамика состояния древостоев в крупнейшем парке Санкт-Петербурга. Лесн. журн., 2011. № 6. С. 23–31.
44. Гуляницкий Н.Ф. Архитектурно-строительные проблемы развития русского усадебного строительства во второй половине 18 в., первой половине 19 в. М., 1998. С. 77–86.
45. Давиденко Т.Н. Характеристика некоторых сообществ формации *Quercus robur* территории Хвалынского района Саратовской области. Международный научный журнал «Символ науки» № 9, 2015. 10–12 с.
46. Данилов-Данильян В.И. Окружающая среда между прошлым и будущим. М.: Зеленый мир, 1994. №25. С. 12–13.
47. Дебринюк Ю.М. Структура продуктивности древостоев Украинского Расточья. Лесной журнал, 1993. № 5–6. С. 22–26.

48. Дементьева С.М. Публичные и усадебные сады XIX века в структуре озеленения г. Твери. М.: Прима, 2004. Вып. 10. С 71–74.
49. Денисова А.В., Зиятдинова К.З., Уразгильдин Р.В. Морфология листьев и побегов дуба черешчатого в условиях окружающей среды (на примере Уфимского промышленного центра). 2012. Т 14, № 1. 1466–1469 с.
50. Денчик В.Ф. Дубы дендрария Ботанического сада АН УССР. Гл. бот. сада, 1960, вып. 37. С. 26–29.
51. Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза. М.: Наука, 1969. Т. 21. 28 с.
52. Дідух Я.П., Єрмоленко В.М., Крижанівська О.Т. та ін. «Екологічна стежка (методика, організація, характеристика модельної стежки)». К.: Фітосоціоцентр, 2000. 88с.
53. Дидух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Карадагский государственный заповедник: Растительный мир. Киев: Наук. думка, 1982. 152 с.
54. Дмитриев П.П. Механизмы возникновения зоогенной горизонтальной структуры растительности открытых ландшафтов. СПб.: Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 2011. Т. 2. С. 62–65.
55. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока. 1999. 319 с.
56. Добрынин А.П., Недолужко В.А. Возможность использования дуба черешчатого в ландшафтном озеленении, в Приморском крае. Владивосток, 1983. С. 172–176.
57. Добрачаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н., и др. «пределитель высших растений Украины. 2 изд. стереот. Киев: Фитосоциоцентр, 1999. 548 с.
58. Дробышев Ю.И. Исследование изменений состава фитоценозов Салтыковского лесопарка под влиянием рекреации. М.: МГСХА им. Тимирязева., 1999. С. 131–137.

59. Евсеев А.В. «Оценка рекреационного потенциала Севера России». Смоленск: Изд-во Смол, гуманитар, ун-та, 1996. 62 с.
60. Ерусалимский В.И. О причинах усыхания дубрав в степной зоне. Лесное хоз-во, 1969. N11. С. 71–74.
61. Ерохина В.И., Жеребцова Г.И., Вольфтруб Т.И. «Озеленение населенных мест». М.: Стройиздат, 1987. 24 с.
62. Загребев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М.: Колос, 1992. 495 с.
63. Захаров Н. А. Курс почвоведения. М.: Сельхозгиз, 1931. 78 с.
64. Зиятдинова К.З., Уразгильдин Р.В., Денисова А.В. «Водный обмен листьев *Quercus robur* L. в условиях техногенного загрязнения окружающей среды». Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 7 (298). Вып. 2. С. 181–184.
65. Золотокрылин А.Н. Связь вертикальной дифференциации микроклиматических условий со стратификацией фитомассы лесных биогеоценозов. Лесоведение. 1974. № 4. С. 24–32.
66. Ильин С.С. К методике изучения корневой системы растений. Ботанический журнал. 1961. Т. 46. № 10. С. 533–537.
67. Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев: Наукова думка, 1978. 246 с.
68. Ильченко И.А. Система зеленых насаждений города как средообразующий фактор городского микроклимата. 2014. 1–6 с.
69. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Функциональный подход к синузии. Ботанический журнал. 1980. Т. 65. № 4. С. 470–477.
70. Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Самара, 2006. 223 с.
71. Казанская Н.С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности. Известия АН СССР. Сер. Географ. М., 1972. №1. С. 58.
72. Качан М.Ф. Защитное лесоразведение. 1981. 112 с.

73. Климат Днепра: Режим доступа: <https://meteorpost.com/weather/climate-normals/dnepropetrovsk/>.
74. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. 1974. 125 с.
75. Кулагин А.А. Эколого-физиологические особенности растений в условиях загрязнения окружающей среды металлами. 2002. 22 с.
76. Кулагин А.Ю., Гиниятуллин Р.Х., Уразгильдин Р.В. Средостабилизирующая роль лесных насаждений в условиях Стерлитамакского промышленного центра. Уфа: Гилем, 2010. 108 с.
77. Кулешов М. В. Безопасность на лесозаготовках. 1977. 95 с.
78. Курбатова А.С. Экология города. М.: Научный мир, 2004. 624 с.
79. Кучеренко С.П. Дубовые леса как охотничьи угодья. Хабаровск, 1972. С. 184–186.
80. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів : Вид-во "Світ", 2003. 540 с.
81. Кучерявий В.П., Брунець К.С. Фітоценотична структура насадження лісового парку ХІХ ст. у Брюховичах. Науковий вісник НЛТУ України, Львів, 2010. 8–11 с.
82. Кучерявий В.П. Урбоэкологические основы фитомелиорации: в 2 ч. М.: НПО «Информация», 1991. 87 с.
83. Климович В.И., Климович И.В. Размножение и выращивание декоративных древесных пород. М.: Россельхозиздат, 1980. 157 с.
84. Ковда В.А. Динамика свойств почвы. М.: Наука, 1987. 87 с.
85. Ковязин В.Ф. Лимитирующие факторы плодородия почв Санкт-Петербурга. СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2008. 114–118 с.
86. Ковязин В.Ф. «Классификация типов ландшафта в Курортном лесопарке Санкт-Петербурга». Воронеж: Изд. «ИСТОКИ». 2018. С. 245–247.
87. Конашова, СИ. Эколого-лесоводственные основы формирования и повышения устойчивости рекреационных лесов. Екатеринбург, 2000. 36 с.

88. Кошно Н.А. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. Киев: Наук. дум., 1986. 720 с.
89. Краснощекова Н.С., Цейтин Г.Х. «Температурная трансформация под влиянием существующей и перспективной систем озелененных пространств Москвы». Сб. науч. трудов. М.: 1975. 101–110 с.
90. Крюкова Е.А. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания. М.: Агропромиздат, 1991. С. 84–86.
91. Крюкова А.А., Царалунга В.В. Патологические формы ствола дуба черешчатого в дубравах воронежской области. Лесной журнал № 4, 2010. С. 1–5.
92. Лазаренко П.И. «Эколого-биологические основы сельскохозяйственного районирования территории». Днепропетровск: Пороги, 1995. 476 с.
93. Лакида П. І. Фітомаса лісів України. Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.
94. Лебедев А.В. Влияние рекреации на состояние и устойчивость деревьев дуба в северной подзоне тайги. Лесн. журн., 1990. №2. С. 13–16.
95. Ліпінський В.М. Клімат України. Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
96. Малиновская Е.И. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране виды во флоре национального парка «Самарская лука». 2009. С. 192–202.
97. Марков В.В. Современное состояние парков-памятников садово-паркового искусства Житомирской области (Украина). 47–57 с.
98. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной полосы). Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. 311 с.
99. Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. 392 с.

100. Меланхолин П.Н., Малышева Т.В., Антюхина В.В. Леса Москвы. 2001. С. 76–84.
101. Мозолевская Е.Г., Куликова Е.Г. Экологические категории городских насаждений. Вып. 302, 2000. С. 5–12.
102. Мороз В.В. Моделирование компонентов фитомассы и определение накопления углерода в полезащитных лесных насаждениях Украины. Аграрный вестник Урала № 10, 2013. 50–53 с.
103. Муха Т.П. Озеленительные посадки Волгограда как часть городской биоты: состояние и перспективы формирования. Поволжский экологический вестник. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2001. С. 111.
104. Надеждина Е.С. Рекреационная дигрессия лесных биогеоценозов. Влияние массового туризма на биоценозы леса. М.: 1987. С. 35–44.
105. Николаевская Т. В. Эколого-физиологическая оценка устойчивости растений к газам. М.: ТСХА, 1992. 17 с.
106. Николаевский В.С. «Биологические основы газоустойчивости растений». Новосибирск: Наука, 1979. 280 с.
107. Николаев В.А. Природно–антропогенные ландшафты: городские, рекреационные, садово-парковые. Учебное пособие. М.: МГУ, 2011. 112 с.
108. Ниценко А.А. Сады и парки как объект геоботанического исследования. 1969 . Вестник ЛГУ. Сер. биол. Вып. 3. № 15. С. 54–60.
109. Носко Б.С. Шляхи збереження чорноземів України. Вісник Академії аграрної науки, 2003, № 1. 24–27 с.
110. Остапко В.М., Гнатюк Н.Ю. Биоморфологическая структура флора регионального ландшафтного парка «Донецкий кряж». 2006. 174–179 с.
111. Парамонова В.Ф., Рейтенберг М.Е. Применение ядохимикатов в сельском хозяйстве и его последствия. Техничко-экономическая информация. Киев, 1970. 8 с.

112. Петров П.Г. Рекомендации по рубкам ухода в основных лесных формациях Приморского края. Владивосток, 1968. 126 с.
113. Погребняк П. С. Общее лесоводство. М.: Колос, 1968. 440 с.
114. Подушко М.В. О некоторых критериях проектирования природоохранных объектов на примере Сихотэ-Алинского заповедника. Владивосток, 1984. С. 75–81.
115. Полянская А.В. О причинах деградации дубрав. Лесоведение, 1991, N 5. С. 60–66.
116. Попов Г.В. Леса Башкирии. Уфа: Башкир.книжн. издво, 1980. 144 с.
117. Поташкин С.П. Структура фитоценозов старинных парков Тверской области и ее антропогенная динамика. Тверь, 2006. 113 с.
118. Приседский В.Д. Техника безопасности при работе с ядохимикатами и минеральными удобрениями. М., «Высшая школа», 1971. 192 с.
119. Прохоренко Н.Б., Усманова Н.Р. Фитоценотическое разнообразие и экологическая оценка парковой растительности г. Казань. 2017. 760–764 с.
120. Пятницкий С.С. Селекция дуба. Л.: Гослесбумиздат, 1954. 147 с.
121. Рысин Л.П. Влияние рекреации на лесные экосистемы и их компоненты. Пущино: Изд-во ОНТИ ПНЦ РАН, 2004. 302 с.
122. Рубцов Н.И., Привалова Л.А. Опыт сопоставления флор Горного Крыма и Западного Закавказья. 1961. С. 5–63.
123. Рунова Н. Г. Влияние биотических факторов на состояние зеленых насаждений в городской среде. Томск, 2005. С. 27–29.
124. Розенберг Г.С. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара, 2000. С. 396.
125. Сарбаева Е.В. Эколого-физиологические адаптации различных декоративных форм растений в городских условиях. Казань, 2005. С. 162–164.

126. Семенюк О.В. Устойчивое развитие и исторические парковые территории. 2014 С. 8–15.
127. Сергейчик С. А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде. Минск: Наук. и тех., 1994. 279 с.
128. Сергейчик С.А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды. М.: Наук. и тех., 1984. 168 с.
129. Скарлыгина-Уфилицева М.Д. Методическое руководство по проведению летней практики по ботанической географии. Л.:Изд-во МГУ, 1968. 24–47 с.
130. Скуратов И.В., Крюкова Е.А.Обоснование устойчивости дба для степного лесорозведения и озеленения населенных пунктов Нижневолского региона на основе эколого-патологической оценки. Известия, № 4, 2013. 1–6 с.
131. Смертин В.Н., Грязькин А.В. Особенности парцеллярной структуры парковых фитоценозов. Лесн. журн. 2008. № 4. С. 33–38.
132. Спицаєв А.С. Культурфітоценози парку будинку відпочинку "Айвазовське". Наук. вісник НЛТУ України, 2013. 305–310 с.
133. Сукачев В.Н.Биогеоценология и фитоценология. Докл. АН СССР. 1945. Т. 47, № 6.С.447–449.
134. Султанова Р. Р. Основы рекреационного лесоводства. СПб.: Изд-во Лань, 2018. 268 с.
135. Стравинскене В.П. Изменение радиального прироста деревьев в зоне действия промышленного загрязнения. Лесное хоз-во, 1987. С. 34–36.
136. Сурина, Е.А. Состояние лесных насаждений и почв в зоне воздействия рекреации в северной подзоне тайги.СПб.: Изд-во РГО, 2000. Т. 6. С. 65–66.
137. Тарабрин В.П., Чернышова Л.В., Макагонов В.С. Изменение содержания серы в листьях растений под влиянием промышленных

- выбросов металлургических и коксохимических заводов. Киев, 1970. С. 185–190.
138. Таран, И.В. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск: Наука, 1977. 180 с.
139. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. М.: Агропромиздат, 1986. 176 с.
140. Теодоронский В.С. О возможности повышения эффективности системы озелененных территорий города. Тез. докл. Т.4. М., 1994. 86–87 с.
141. Тетиор А.Н. Городская экология. 3-е изд., 2008. 336 с.
142. Уткин А.И. Изучение лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1974. С. 281–317.
143. Федорко А.А. Рост дуба черешчатого и его пирамидальной формы на ракушечных песках острова Бирючий. Сб. науч. тр. Киев: Изд. Наукова думка, 1979. С. 137–139.
144. Феклистов П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г.Архангельска. Архангельск: АГТУ, 2004. 112 с.
145. Филимонова Л.В. Биоэкологическое обоснование применения пирамидальной формы дуба черешчатого в благоустройстве и озеленении городов. 2008. 1–4 с.
146. Фролов А.К. Изменение фотосинтетического аппарата некоторых растений в условиях городской среды. Новосибирск: Наука, 1980. 243 с.
147. Хайретдинов, А.Ф. Рекреационное лесоводство. М.: МГУЛ. 2002. 308 с.
148. Хомич С.В. Городская среда: геоэкологические аспекты. Минск: Белорусская наука, 2013. 316 с

149. Цай, Ю.Т. Требования безопасности на лесозаготовительных работах. Охрана труда и социальное страхование. Сер. Библиотека инженера по охране труда 5(95). М., 2008. С. 45–66.
150. Царалунга В.В. Царалунга А. В., Фурменкова Е.С. Специфика диагностики состояния дерева дуба на основе визуальной оценки внешних признаков патологии. Лесотех. журнал, 2016. № 4. С. 120–126.
151. Цельникер Ю.Л. Определение листовой массы древостоя без обрывания листы. Бот. журн. № 4, 1963. С. 557–563.
152. Чернышенко О.В. Древесные растения в экстремальных условиях города. М.: МГУЛ, 2001. С. 140–146.
153. Чернышенко О.В. Пылефильтрующая способность древесных растений. Лесной вестник № 3, 2012. С. 7–10.
154. Шарифуллин Р.Н. Растения в условиях нефтехимического загрязнения. Оренбург, 2005. 20 с.
155. Шашкина А.А. Древесно-кустарниковый состав флоры скверов Верхней Террасы города Ульяновска. 2007. 11–16 с.
156. Швиденко А.З., Нильсон С., Сторичанський А.А. Прогноз стану українських лісів та лісокористування на наступне сторіччя. Наук. вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. Львів, 1996. Вип. 5. 222–227 с.
157. Шлапак А.В. Методика і норми рекреаційного навантаження на луки, болота та ґрунти і ліси прибережних акваторій природно-заповідного фонду. Умань: дендропарк "Софіївка", 2003. 12с.
158. Эйтинген Г.Р. Лесоводство. М.: Красный пролетарий, 1949. 379 с.
159. Якушев Б. И. Роль транспирации в газообмене листа. АН БССР. 1974. Т. 18. №4. С. 373–375.
160. Яновский В. М. Энтомоиндикация состояния лесных экосистем. М.: МГУЛ, 2002. С. 78–79

161. Ярмишко В.Т. Методы изучения подземных частей растений. 2002. С. 139–153.
162. Gadow K.V. Characterizing forest spatial structure and diversity. Proceedings of the SUFOR international workshop April 7–9. 2002. P. 20–30.
163. Lei, X.D. Relationships between stand growth and structural diversity in spruce dominated forests. Canada, 2009. V. 29. P. 835–847.
164. Pach M. Tree diameter structural diversity in Central European forests with *Abies alba* and *Fagus sylvatica*. 2015. V. 30. № 2. P. 367–384.
165. Wintermans F.G.M., De Mots A. Chlorophyll determination A suitable method for *Chlamydomonas*. *Biochim. Biophys. Acta.* 1965. P. 444–453.