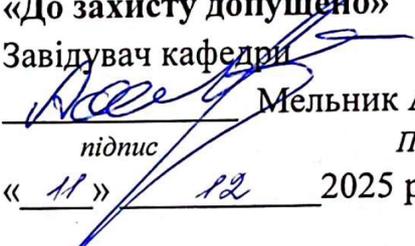


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет агротехнологій та природокористування  
Кафедра садово-паркового та лісового господарства

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

 Мельник А. В.

підпис

ПІБ

« 11 » 12 2025 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Досвід створення та вирощування лісових культур  
*Quercus robur* L. в умовах ДП «Сумське лісове господарство»»

Виконав (-ла):

Вячеслав КАЛІНІЧЕНКО

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Група:

ЛПС 2401 м

Науковий керівник

Ангеліна ДУДКА

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Рецензент

Ігор МАСИК

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

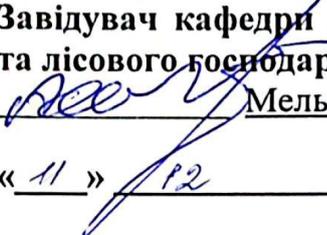
Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування  
Кафедра садово-паркового та лісового господарства  
Ступень вищої освіти – Магістр  
Спеціальність – 205 «Лісове господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри садово-паркового  
та лісового господарства

 Мельник А. В.  
ПІБ

« 11 » 12 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Калініченко Володимир Олександрович  
прізвище, ім'я, по батькові

- Тема кваліфікаційної роботи „Досвід створення та вирощування лісових культур „Смерек товст. к. в умовах ДП „Сумське лісове господарство““
- Керівник кваліфікаційної роботи доцент Дудка А. А.
- Строк подання здобувачем закінченої роботи 8.12.25р.
- Вихідні дані до кваліфікаційної роботи літератури досереда Сіттернет ресурси, статті, тези, пайові та лабораторні обстеження
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно опрацювати) Дослідити ґрунтову схожість наслідки збуд звичайного, встановити висоту, діаметр кореневої шийки, масу сілків, прикладно-важність та здатність у лісових культурах Земліно від застосування регуляторів росту
- Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень) презентаційні матеріали за результатами досліджень

Керівник кваліфікаційної роботи  / Вячеслав КАЛІНІЧЕНКО  
підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Завдання прийняв до виконання  / Ангеліна ДУДКА  
підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Дата отримання завдання « 20 » 10 2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	1-й семестр	
2.	Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень	1-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	1-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	2-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	3-й семестр	
3.4.	Апробація результатів дослідження	За 40 днів до дати захисту	
4.	Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту	За 35 днів до дати захисту	
5.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність	За 30 днів до захисту	
6.	Рецензування	За 15 днів до захисту	
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	За 10 днів до захисту	
8.	Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	Відповідно наказу ректора	

Керівник кваліфікаційної роботи  підпис Володимир Коваленко  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Здобувач  підпис Анжина ДУКА  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## АНОТАЦІЯ

**Калініченко Вячеслав Олександрович.** Досвід створення та вирощування лісових культур *Quercus robur* L. в умовах ДП «Сумське лісове господарство». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр з Лісового господарства за ОПП Лісове господарство. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2025

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню впливу передпосівної обробки насіння регуляторами росту на якість садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із закритою кореневою системою. В умовах посилення кліматичних стресів та необхідності формування стійких дубових насаджень актуальність роботи зумовлена потребою в оптимізації технологій вирощування сіянців, здатних забезпечити максимальний відсоток приживлюваності.

Метою дослідження було визначення ефективності застосування регуляторів росту «Агростимулін» та «Фумар» у різних концентраціях для покращення ґрунтової схожості, морфометричних параметрів та приживлюваності садивного матеріалу. Експериментальні дослідження проводилися на базі Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

У роботі досліджені особливості формування морфометричних показників однорічних сіянців (висоти, діаметра кореневої шийки, коефіцієнта співвідношення кореневої системи до надземної маси), показників ґрунтової схожості та приживлюваності в лісових культурах. Методи дослідження включали польовий експеримент та біометричні вимірювання. Результати досліджень показали, що застосування регуляторів росту забезпечує підвищення усіх ключових показників. Максимальна ґрунтова схожість (86,2 %) та висота сіянців (26,3 см) були досягнуті при обробці «Агростимуліном» у концентрації 2 мл/л. Найвищий діаметр кореневої шийки (3,7 мм) сформовано при застосуванні як «Агростимуліну»

(2 мл/л), так і «Фумару» (2 мл/л). Найвищий коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної маси (1,73) та максимальна приживлюваність (90,0 %) зафіксовані при обробці «Агростимуліном» (2 мл/л). Отримані дані мають практичне значення для оптимізації лісокультурного виробництва, зокрема, рекомендовано проводити передпосівну обробку насіння дуба звичайного регулятором росту «Агростимулін» у нормі 2 мл/л.

*Ключові слова:* дуб звичайний, *Quercus robur* L., садивний матеріал, біорегулятор росту, «Агростимулін», «Фумар», морфометричні показники, ґрунтова схожість, приживлюваність, діаметр кореневої шийки.

## ABSTRACT

**Kalinichenko Viacheslav Oleksandrovysh.** Experience in the establishment and cultivation of forest crops of *Quercus robur* L. under the conditions of the SE "Sumy Forestry". Master's qualification thesis in Forestry under the educational program "Forestry". Sumy National Agrarian University. Sumy. 2025.

The qualification thesis is dedicated to the study of the influence of pre-sowing seed treatment with growth regulators on the quality of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) planting material with a closed root system (CRS). In the context of increasing climatic stresses and the need to establish resilient oak stands, the relevance of the work is determined by the necessity to optimize seedling cultivation technologies capable of ensuring a maximum survival rate.

The aim of the research was to determine the effectiveness of using growth regulators "Agrostymulin" and "Fumar" at various concentrations to improve soil germination, morphometric parameters, and the survival rate of planting material. The experimental studies were conducted at the base of the Sumy Forestry Branch of the SE "Forests of Ukraine" (DP "Lisy Ukrainy").

The peculiarities of the formation of morphometric indicators of one-year-old seedlings (height, root collar diameter, root-to-shoot ratio coefficient), soil germination indicators, and survival rates in forest crops were investigated in the work. Research methods included a field experiment and biometric measurements. The research results showed that the application of growth regulators ensures the increase of all key indicators. The maximum soil germination (86.2 %) and seedling height (26.3 cm) were achieved when treated with "Agrostymulin" at a concentration of 2 ml/l. The highest root collar diameter (3.7 mm) was formed when using both "Agrostymulin" (2 ml/l) and "Fumar" (2 ml/l). The highest root-to-shoot ratio coefficient (1.73) and maximum survival rate (90.0 %) were recorded when treated with "Agrostymulin" (2 ml/l). The obtained data have practical significance for the optimization of forest cultivation production, specifically, it is recommended to carry out pre-sowing treatment of

pedunculate oak seeds with the growth regulator "Agrostymulin" at a rate of 2 ml/l.

**Key words:** *pedunculate oak, Quercus robur L., planting material, growth regulator, "Agrostymulin", "Fumar", morphometric indicators, soil germination, survival rate, root collar diameter.*

## ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Народного господарське значення дуба звичайного ( <i>Quercus robur</i> L.)	10
1.2. Значення та принципи штучного відновлення дуба звичайного ( <i>Quercus robur</i> L.)	12
1.3. Порівняльна характеристика методів створення садивного матеріалу дуба звичайного для створення лісових культур	14
1.4. Оптимізація умов вирощування дуба звичайного	17
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Умови проведення досліджень	19
2.2. Об'єкт, предмет та методика досліджень	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на ґрунтову схожість насіння дуба звичайного	31
3.2. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на морфометричні параметри садивного матеріалу дуба звичайного	34
3.3. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на приживлюваність садивного матеріалу дуба звичайного у лісових культурах	42
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	56

## ВСТУП

Процес створення стійких та продуктивних лісових культур дуба звичайного (*Quercus robur* L.) є важливим етапом лісовідновлення, оскільки він визначає довгострокову стійкість насаджень в умовах Північно-Східного Лісостепу. Екологічна та економічна значущість дуба полягає у формуванні стабільних біогеоценозів та забезпеченні потреб господарства у високоякісній деревині. З огляду на зростання впливу кліматичних стресів, зокрема посух та температурних екстремумів, одним з важливих факторів успіху визнається якість садивного матеріалу, приживлюваність і його подальший ріст у лісових культурах.

Отже, дослідження, що базуються на вивченні впливу регуляторів росту на формування фізіологічно збалансованого садивного матеріалу дуба звичайного та його адаптації до лісогрунтових умов, є актуальними для підвищення ефективності лісокультурного виробництва.

**Метою** кваліфікаційної роботи є обґрунтування вибору та визначення оптимальної концентрації регуляторів росту для передпосівної обробки насіння дуба звичайного (*Quercus robur* L.), спрямоване на підвищення ґрунтової схожості, покращення морфометричних параметрів та підвищення приживлюваності садивного матеріалу із закритою кореневою системою в умовах Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Об'єкт дослідження** – ріст та розвиток садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із закритою кореневою системою залежно від передпосівної обробки регуляторами росту в умовах Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»..

**Предмет дослідження** – садивний матеріал дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із закритою кореневою системою, регулятори росту, морфометричні показники та приживлюваність.

**Завдання:**

- визначити ґрунтову схожість садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.) залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту;

- встановити біометричні показники садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.) залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту (висота, приріст за висотою, діаметр кореневої шийки, коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної маси);

- визначити приживлюваність садивного матеріалу до лісоґрунтових умов Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами досліджень надруковано наукову тезу на «Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів, присвяченій міжнародному дню студента, Суми, Сумський НАУ, 17–21 листопада 2025 року.

**Зміст роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (51 найменування). Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 55 сторінок комп'ютерного тексту, містить 5 таблиць і 4 рисунка, 2 додатки.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ліси є однією з найважливіших складових біосфери, забезпечуючи понад 80% наземного біорізноманіття планети та регулюючи глобальні екологічні процеси [51]. Вони охоплюють близько 31% суші, акумулюючи понад 650 млрд тонн вуглецю в біомасі та ґрунтах [34]. Згідно з даними щороку ліси поглинають приблизно 2,6 млрд тонн CO<sub>2</sub>, що дорівнює 30% світових антропогенних викидів [40, 42]. Таким чином, вони відіграють важливу роль у стримуванні кліматичних змін, стабілізації водного балансу та запобіганні деградації земель [21, 28, 44, 47].

Окрім глобального екологічного значення, ліси мають колосальний соціально-економічний потенціал [33]. Вони забезпечують засоби до існування для понад 1,6 мільярда людей у світі та є джерелом відновлюваної сировини для енергетики, будівництва та промисловості [46]. У Європі лісовий сектор формує до 7% ВВП країн із розвиненою лісовою економікою, зокрема Швеції, Фінляндії та Німеччини [45]. В Україні ж ліси покривають 15,9% території (приблизно 10,4 млн га), проте значна частина їх потребує відновлення після вирубок, пожеж та воєнних дій, які з 2022 року спричинили деградацію понад 600 тис. га лісових земель [31].

#### **1.1. Народногосподарське значення дуба звичайного (*Quercus robur*)**

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є однією з головних лісотвірних порід Європи і відіграє важливу еколого-економічну роль у природних та антропогенно трансформованих екосистемах. У численних лісівничих дослідженнях наголошується на високій господарській цінності дуба завдяки його довговічності, високій твердості деревини та здатності формувати високопродуктивні насадження на різних типах ґрунтів. Дубові ліси відіграють стратегічну роль у стабілізації лісових ландшафтів, збереженні біорізноманіття та забезпеченні стійкості екосистем до змін клімату [39].

Деревина дуба є однією з найцінніших серед твердолистяних порід. За даними праць науковців, дуб характеризується високою щільністю, міцністю, стійкістю до гниття та біологічних пошкоджень. Завдяки наявності танінів дубова деревина добре переносить тривале зволоження, що зумовило її багатомісячне використання у суднобудуванні, мостобудуванні, виробництві підводних конструкцій та бондарних виробів. У сучасних промислових технологіях дуб широко застосовується у виготовленні меблів преміум-класу, паркету, декоративних панелей, музичних інструментів, а також у виробництві шпону. Особливо ціниться деревина дуба для виробництва бочок, що використовується у виноробстві та виробництві міцних алкогольних напоїв, де дубові екстрактивні речовини впливають на букет та органолептичні властивості продукції [7, 38].

У лісовому господарстві дуб звичайний має стратегічне значення як порода тривалого обігу з високою екологічною пластичністю. Він формує стійкі до вітровалів і шкідників насадження, які часто виконують водоохоронні, ґрунтозахисні та кліматорегулювальні функції. Дубові ліси характеризуються високою ємністю вуглецевих запасів, що робить їх важливими елементами виконання міжнародних кліматичних зобов'язань. За даними європейських лісівничих моніторинрів, дуб є однією з найбільш перспективних порід для відновлення деградованих територій у зонах із підвищеним температурним стресом [5].

Важливе народногосподарське значення мають також недеревні ресурси дуба. Жолуді традиційно використовуються як корм для свійських тварин, а в окремих регіонах – у харчовій та переробній промисловості для виробництва борошна та напоїв [36, 50]. Листя та кора дуба є джерелами танінів, які застосовуються у фармацевтиці, медицині, косметології та шкіряній промисловості. Дубова кора здавна використовується у дубленні шкіри завдяки високому вмісту поліфенольних сполук. У народній та офіційній медицині препарати дубової кори застосовуються як в'яжучі, протизапальні та антисептичні засоби [22].

У сфері благоустрою та ландшафтної архітектури дуб звичайний використовується як декоративна порода, здатна забезпечувати довготривалу стабільність зелених насаджень. Його застосовують у створенні парків, алей, захисних лісосмуг, а також як елемент протиерозійних насаджень на схилах. Завдяки тривалому життєвому циклу дуб відіграє роль так званого «кліматичного стабілізатора» у міських екосистемах [11, 18].

## **1.2. Значення та принципи штучного відновлення дуба звичайного (*Quercus robur* L.)**

Однією з головних лісотвірних порід Європи і України є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), який формує основу листяних лісів Лісостепу й частково Полісся [1]. Його частка в лісовому фонді України становить близько 16%, але площі стиглих дубових насаджень поступово скорочуються [19]. Дуб є цінною породою з екологічного, господарського і культурного погляду: він забезпечує стабільну структуру лісу, збагачує ґрунт органікою та є домінантом у біоценозах, які підтримують високе біорізноманіття [49].

Деревина дуба відзначається високою міцністю, стійкістю до гниття й довговічністю, що робить її незамінною в меблевій, кораблебудівній і виноробній промисловості [13]. Один кубометр дубової деревини за економічною вартістю еквівалентний трьом кубометрам соснової, що підкреслює її стратегічне значення для лісової економіки. Проте продуктивність дубових насаджень формується протягом 120–150 років, що вимагає довгострокового, науково обґрунтованого підходу до їх відновлення [26].

На відміну від сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), дуб не має природних механізмів широкого поширення насіння. Його жолуді не розносяться вітром, а падають безпосередньо під материнськими деревами або поруч. Це обмежує природне поновлення дуба, особливо у вирубаних або зруйнованих ділянках, де змінюються мікрокліматичні умови. Зазвичай насіння дуба

потребує захисту від гризунів і пересихання, тому природне поновлення успішне лише у вологих, затінених умовах під пологом старих насаджень [31].

У сучасних умовах воєнного стану, коли частина лісів на сході та півдні України зазнала руйнувань, питання штучного відновлення дуба набуває стратегічного значення [6]. Багато лісгоспів, особливо в Харківській, Чернігівській та Сумській областях, втратили насінневі ділянки та інфраструктуру для збору жолудів. Водночас дубові ліси виконують ключову захисну функцію, запобігаючи ерозії й виснаженню ґрунтів у постраждалих регіонах. Відновлення таких насаджень є частиною екологічної безпеки та післявоєнного відновлення країни.

Штучне відновлення дубових лісів проводиться переважно шляхом висівання жолудів або висаджування сіянців і саджанців. Найвищу приживлюваність (до 85%) дає осіння посадка свіжозібраних жолудів на глибину 5–8 см із міжряддями 0,5–0,7 м. Весняна сівба менш ефективна, адже жолуді швидко втрачають схожість при зберіганні понад 4–6 місяців. Для стимулювання росту молодняку застосовують регулятори росту – гібереліни та янтарну кислоту, які підвищують енергію проростання на 15–20% і сприяють утворенню сильного кореня [10].

Одним із головних чинників успіху штучного лісовідновлення дуба є якість садивного матеріалу. Використання контейнерних сіянців із розвиненою кореневою системою збільшує приживлюваність на 25–30% у порівнянні з оголеними саджанцями [23]. Польові спостереження в Уманському та Житомирському лісгоспах показали, що 2-річні сіянці висотою 25–30 см і діаметром 5–6 мм мають найкращі показники росту на другий рік після висаджування. Такі технології є стандартом у провідних країнах Європи, зокрема у Франції та Німеччині.

Важливим напрямом є формування змішаних дубово-хвойних або дубово-кленових культур [4]. Дослідження показують, що включення до складу насаджень допоміжних порід (клена гостролистого, липи серцелистої,

сосни) підвищує виживання дуба на 10–15% і сприяє формуванню сприятливого мікроклімату. Такі змішані системи також знижують конкуренцію трав'яного покриву й полегшують природне омолодження лісу.

Світовий досвід підтверджує, що ефективне лісовідновлення базується на принципах екологічної адаптації, генетичного добору й довгострокового моніторингу [35]. У Німеччині, Польщі та Чехії дубові ліси відновлюють за допомогою поетапних схем: спочатку створюють тимчасовий затінок з хвойних порід, потім підсаджують дуб, який поступово виходить у верхній ярус. В Україні такі підходи починають упроваджувати у Хмельницькій та Черкаській областях, де рівень приживлення культур дуба у змішаних системах досягає 90%.

Отже, дуб звичайний залишається стратегічною лісоутворювальною породою України та Європи, поєднуючи високу екологічну, економічну та культурну цінність. В умовах кліматичних викликів і воєнного стану його відновлення – не лише природоохоронний, а й державний пріоритет [3]. Розвиток програм штучного лісовідновлення, удосконалення технологій вирощування садивного матеріалу та створення змішаних стійких культур є ключовими напрямками майбутнього сталого лісівництва в Україні.

### **1.3. Порівняльна характеристика методів створення садивного матеріалу дуба звичайного для створення лісових культур**

Створення високоякісного садивного матеріалу дуба звичайного є ключовим завданням сучасного лісівництва України. З огляду на екологічну, економічну та культурну цінність цієї породи, а також її слабе природне поновлення, ефективне вирощування сіянців і саджанців набуває особливої актуальності в умовах змін клімату та воєнного стану. Дубові ліси в Україні постраждали від пожеж, вибухів і деградації ґрунтів, тому штучне лісовідновлення стало основним інструментом підтримки лісового фонду.

За даними щороку в країні висаджується близько 35 млн саджанців дуба, з яких лише половина вирощується з використанням сучасних

технологій, що свідчить про потребу вдосконалення методів вирощування садивного матеріалу [16].

Дуб звичайний має біологічні особливості, які ускладнюють його природне відтворення. Жолуді швидко втрачають схожість (протягом 4–6 місяців), не розносяться вітром і потребують глибокої вологи для проростання. Тому природне поновлення відбувається переважно під пологом старих насаджень і має низьку ефективність. Саме тому головну роль у відновленні дубових лісів відіграють штучні методи – вирощування садивного матеріалу в розсадниках із подальшою висадкою у відкритий ґрунт [29].

Сучасна лісівнича практика передбачає два основні методи вирощування садивного матеріалу дуба: з відкритою кореневою системою (ВКС) та із закритою кореневою системою (ЗКС). Обидва методи мають свої технологічні особливості, переваги й недоліки, що визначаються умовами вирощування, призначенням садивного матеріалу та економічними можливостями лісгоспів [27].

Вирощування саджанців дуба з відкритою кореневою системою є традиційним методом, який широко використовується у більшості українських лісових розсадників. Насіння (жолуді) висівають восени або навесні після стратифікації на глибину 5–8 см, із густотою 25–30 кг/га. Догляд включає регулярне розпушування, зрошення та видалення бур'янів. Через 1–2 роки формуються сіянці висотою 25–40 см, придатні для пересаджування. Основними перевагами методу є його простота, низька собівартість і можливість вирощування великої кількості рослин на відкритих площах [24].

Проте вирощування дуба з відкритою кореневою системою має низьку недоліків. Найбільш суттєвим є травмування коренів під час викопування та транспортування, що знижує приживлюваність саджанців на 20–30%. Крім того, відсутність ґрунтового кома навколо коренів призводить до втрати мікоризи – природного симбіонта, який підвищує стійкість дуба до посухи й

патогенів [30]. Як показали спостереження приживлюваність саджанців із відкритою кореневою системою становить у середньому 60–70%, тоді як у саджанців із ЗКС цей показник перевищує 85–90%.

Метод вирощування садивного матеріалу дуба із закритою кореневою системою базується на використанні контейнерів або касет, у яких насіння висівають у субстрат, що забезпечує повне збереження кореневої системи. Такий підхід дозволяє формувати щільний ком із мікоризою та живильними речовинами, який не руйнується під час висаджування. Сіянці з ЗКС мають розвинену волокнисту кореневу систему, швидко приживаються й починають активний ріст уже на першому році після посадки [17].

Основними перевагами ЗКС є високий рівень приживлення (до 95%), подовжений період висаджування (з ранньої весни до пізньої осені), зменшення стресу після пересаджування та можливість вирощування в контрольованих умовах. Крім того, такий матеріал краще підходить для заліснення деградованих або посушливих ділянок, де звичайні сіянці часто гинуть. Згідно з даними використання ЗКС підвищує річний приріст дубових культур на 25–30% порівняно з саджанцями з відкритою кореневою системою [14].

Недоліком цього методу є вища собівартість вирощування, оскільки потрібні спеціальні контейнери, субстрати, система зрошення та додаткові ресурси на підтримання мікроклімату. Проте, як зазначають додаткові витрати окупаються через підвищену виживаність і скорочення терміну формування господарсько цінного молодняка на 2–3 роки [14].

Важливою складовою технології є якість субстрату. Для контейнерного вирощування дуба використовують суміш торфу, піску, дернової землі та перліту у співвідношенні 3:1:1:0,5. Оптимальний рівень рН – 6,0–6,5. До субстрату додають фосфорно-калійні добрива (NPK 10:10:20) у дозі 1,5–2,0 г/л і мікроелементи (Fe, Zn, Mn). Для стимулювання коренеутворення застосовують регулятори росту, такі як «Корневін» або «Радіфарм», які збільшують масу коренів на 20–25% [15].

Сіянці дуба з закритою кореневою системою досягають висоти 20–25 см уже через 4–5 місяців після сівби, що дозволяє здійснювати дворічний цикл вирощування. Вони менш залежні від погодних умов і придатні для висаджування навіть улітку, що є значною перевагою в умовах нестабільного клімату України. На практиці такі технології вже впроваджено в Київській, Львівській і Черкаській областях, де рівень приживлення після висаджування перевищує 90% [8].

Отже, створення садивного матеріалу дуба звичайного є важливим елементом сталого лісовідновлення в Україні. Традиційний метод із відкритою кореневою системою залишається ефективним для масового вирощування, тоді як сучасна технологія із закритою системою забезпечує вищу якість і стійкість саджанців. Раціональне поєднання обох методів – використання ЗКС для складних умов і ВКС для звичайних ділянок – є оптимальним шляхом забезпечення екологічної та економічної ефективності дубових лісових культур майбутнього.

#### **1.4. Оптимізація умов вирощування дуба звичайного**

Якість і життєздатність садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur L.*) значною мірою залежать від умов вирощування, зокрема від типу субстрату та використання регуляторів росту. На ранніх етапах розвитку дуб є вибагливою породою до вологості та аерації ґрунту, тому правильний вибір субстрату визначає формування здорової кореневої системи, рівень фотосинтетичної активності та майбутню приживлюваність після висаджування. За даними різниця в прирості біомаси сіянців між оптимальним і неадаптованим субстратом може сягати 40–45%, що підтверджує важливість цього чинника у технології вирощування [20].

Найпоширенішим для вирощування дуба є суглинковий субстрат із додаванням перегною та піску у співвідношенні 3:1:1. Така суміш забезпечує добру водоутримувальну здатність і достатню повітропроникність, необхідну для кореневої системи. Внесення органічних добрив у вигляді перегною (10

т/га) збільшує вміст гумусу в субстраті до 3,5–4,0%, що позитивно впливає на інтенсивність фотосинтезу і підвищує вміст хлорофілу у листках на 12–15% [41].

Перспективним напрямом є використання торф'яних субстратів, які застосовуються переважно при контейнерному вирощуванні дуба із закритою кореневою системою. Торф має високу вологомісткість (до 60%) і забезпечує стабільне середовище для коренів. Проте він потребує структурних добавок, таких як перліт, вермікуліт або пісок, щоб уникнути надлишкового ущільнення [12, 48]. Біогумус містить високі концентрації мікроорганізмів, що стимулюють мінералізацію органічної речовини, і підвищує доступність фосфору та калію для молодих рослин [43].

Не менш важливою складовою технології є застосування регуляторів росту, які сприяють розвитку кореневої системи та підвищують стійкість рослин до стресових умов [9]. Використання регуляторів, таких як «Корневін» (індолілмасляна кислота, 50 мг/л), «Гумат натрію» (0,1%) або «Епін-екстра» (епібрасинолід, 0,02 мг/л), суттєво впливає на фізіологічні процеси [2]. Регулятори росту також відіграють роль антистресових агентів при пересаджуванні сіянців. Обприскування 10-добових сходів розчинами «Циркону» (0,1%) або янтарної кислоти (100 мг/л) сприяє швидшому відновленню росту після пошкодження коренів [25].

Застосування комбінованих технологій – коли високоякісний субстрат поєднується з біорегуляторами – дає найбільший ефект. Інтеграція біотехнологічних підходів і оптимізація субстратів дозволяють значно підвищити ефективність вирощування дуба звичайного для подальшого лісовідновлення в Україні.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проведено на базі Сумського лісництва, яке функціонує як структурний підрозділ Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» (Рис. 2.1.1).



Рис. 2.1.1. Адміністративна споруда Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Географічно об'єкт дослідження розташований у місті Суми за адресою: вул. Доватора, 37 (мікрорайон Баранівка), і є адміністративною складовою Північного лісового офісу ДП «Ліси України» (офіс розташований за адресою: м. Суми, вул. Василя Огієвського, 37) (Рис. 2.1.2.).

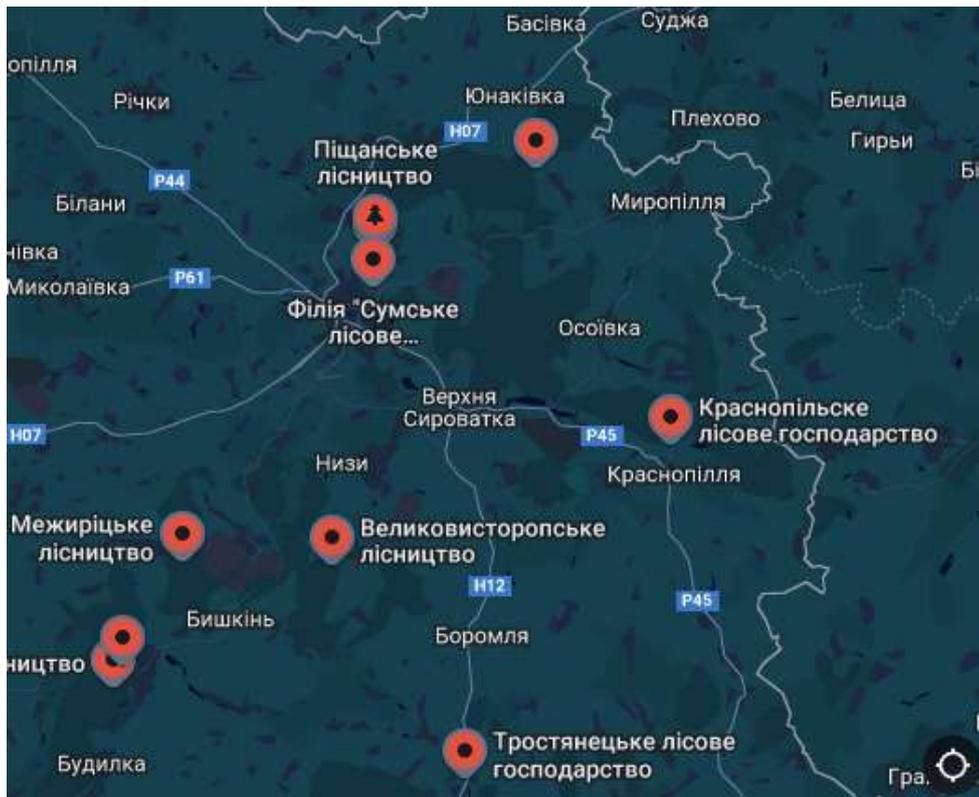


Рис. 2.1.2. Схема розташування Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Основний вид господарської діяльності лісництва сфокусований на реалізації комплексу заходів у сфері лісівництва та суміжних напрямках лісового господарства, що охоплює збереження, відновлення та забезпечення раціонального використання лісових ресурсів. Цей комплекс включає охоронні заходи, лісовідновлення, лісозаготівлю та вирощування садивного матеріалу. Загальна площа земель лісового фонду Сумського лісництва становить 7534,6 гектари, при цьому рівень лісистості території, що перебуває в обслуговуванні, складає 18,6 %. Важливим таксаційним показником, який свідчить про високу продуктивність насаджень, є середній клас бонітету, встановлений на рівні I одиниці, що вказує на сприятливі кліматичні та ґрунтові умови для інтенсивного росту основних лісоутворюючих порід.

Станом на 01.01.2023 року було зафіксовано зростання ключових показників лісового фонду Філії «Сумське лісове господарство» порівняно з

2018 роком: загальна площа земель лісового фонду збільшилася на 125,6 га (0,3 %), досягнувши 44602,0 га. Аналогічна позитивна динаміка простежується щодо площі, вкритої лісовою рослинністю, приріст якої становив 124,7 га, довівши загальний обсяг до 40416,9 га (0,3 %). Протягом міжоблікового періоду відбулися помітні якісні зміни у породній та віковій структурі насаджень: площа хвойних порід зросла на 101,3 га, досягнувши 5062,3 га (2,0 %), при цьому найбільший приріст зафіксовано для сосни, ялини та ялиці – 68,0 га (до 4900,2 га). Зростання площі твердолистяних порід було менш значним – на 26,4 га (до 28017,6 га, або 0,1 %). Особливо вираженою є активність лісовідновлення: хвойні молодняки (до 20 років) збільшилися на 65,5 га (5,0 %), а твердолистяні молодняки (до 20 років) – на 319,5 га (1,6 %), причому площа дуба низькостовбурного зросла на 18,3 га (21,7 %). Загальний запас деревостанів філії підвищився на 686,49 тис. м<sup>3</sup> і склав 12626,75 тис. м<sup>3</sup> (5,7 %). Збільшення запасу стиглих і перестійних насаджень досягло 394,60 тис. м<sup>3</sup> (загальний запас 2936,71 тис. м<sup>3</sup>, або 15,5 %): зокрема, запас стиглих хвойних порід зріс на 134,27 тис. м<sup>3</sup> (7,5 %), а твердолистяних – на 369,44 тис. м<sup>3</sup> (4,3 %).

Розподіл лісових ділянок за категоріями у Філії «Сумське лісове господарство» свідчить про домінування площ, вкритих лісовою рослинністю (40416,9 га) у загальній площі 42357,9 га. В межах вкритої площі значний обсяг (19223,5 га) займають власне лісові культури, що є підтвердженням високої частки штучно створених насаджень у структурі фонду. Площа, не вкрита лісовою рослинністю, становить 1941,0 га, до якої відносяться землі, тимчасово не зайняті дорослим деревостаном: зокрема, незімкнуті лісові культури та розсадники (молоді культури) займають 943,0 га. Рідколісся, прогалини та ділянки під реконструкцію становлять 516,4 га. Решта площ використовується для загальнолісогосподарських потреб: згарища та загиблі насадження – 11,7 га, галявини – 84,5 га, біологічні площі – 83,2 га, а також шляхи, просіки та освітлення – 244,9 га. Таким чином, структура лісового фонду характеризується перевагою вкритих лісом площ, з

високою часткою лісових культур, що є ознакою інтенсивного та планомірного ведення лісового господарства.

Дослідження проводилися на території Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство», географічне розташування якого відповідає умовам Північно-Східного Лісостепу України. Ця зона характеризується перехідним типом клімату – від помірно континентального до континентального, що визначає складну динаміку погодних умов протягом вегетаційного періоду та зимового спокою, що є критичним для росту та розвитку такої теплолюбної породи, як дуб звичайний. Температурний режим району досліджень відзначається значною амплітудою. Середньорічна температура повітря становить приблизно  $+7,0^{\circ}\text{C}$ . Зимовий період є помірно холодним, із середніми температурами січня, що коливаються в межах  $-6,5$ – $7,5^{\circ}\text{C}$ , при цьому абсолютний мінімум може сягати  $-30^{\circ}\text{C}$  і нижче, що вимагає високої морозостійкості від рослин. Літній період є теплим і тривалим, із середніми температурами липня  $+19,5^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду складає близько 150–160 днів, що забезпечує достатній час для вегетації та дозрівання насіння дуба.

Режим зволоження на території Сумського району є достатнім, але нерівномірним за сезонами. Середньорічна кількість атмосферних опадів становить близько 550–600 мм. Основна частина опадів, приблизно 70 %, припадає на теплий період (квітень-жовтень), що сприятливо для вегетації, але часто призводить до весняно-літніх посух, які можуть негативно впливати на схожість насіння та приживлюваність сіянців. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянинова в середньому становить 1,0–1,2, підтверджуючи належність території до зони достатнього зволоження. Проте, значні коливання цього показника по роках вимагають застосування агротехнічних заходів, таких як передпосівна обробка насіння, для підвищення стійкості сіянців до водного дефіциту.

Ґрунти Сумського району, де проводилися дослідження, належать переважно до ґрунтів Лісостепової зони. Домінуючими є сірі лісові ґрунти та

типові чорноземи (у лісових масивах переважають сірі лісові). Сірі лісові ґрунти характеризуються середнім вмістом гумусу (2–4 %), що забезпечує помірну родючість. Вони мають легкий або середній суглинковий гранулометричний склад, що сприяє добрій водопроникності, але має тенденцію до змиву та ущільнення. Реакція ґрунтового розчину є слабокислою (рН 5,5–6,5), що є прийнятним для вирощування дуба звичайного. Водночас, ці ґрунти потребують регулярного внесення органічних та мінеральних добрив для підтримки оптимального балансу поживних елементів, необхідних для інтенсивного росту високоякісного садивного матеріалу.

#### Технологія створення садивного матеріалу дуба звичайного в умовах Сумського лісництва.

Виробництво високоякісного садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою (ЗКС) в умовах Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» базується на сучасних технологічних рішеннях контейнерного вирощування. Ця технологія забезпечує садивному матеріалу оптимальне середовище для розвитку та максимальну приживлюваність у лісових культурах.

Процес розпочинається з ретельної підготовки насінневого матеріалу та субстрату. З метою підвищення схожості жолудів, інтенсифікації ростових процесів та забезпечення високої польової приживлюваності, проводиться передпосівна обробка регулятором росту «Агростимулін». Згідно з результатами досліджень, оптимальною є концентрація 2 мл/л, що забезпечує максимальний ефект. Запобігаючи інфікуванню, особливо грибами із родів *Fusarium* та *Rhizoctonia*, насіння проходить необхідне протруювання до висіву.

Для забезпечення визначених фізико-хімічних параметрів та гарантування стерильності ґрунтового середовища, використовується сучасний субстрат на основі верхового торфу з додаванням перліту. Оптимальний склад субстрату, що застосовується, включає 85% торфу та

15% перліту, що забезпечує необхідну аерованість та вологоємність, мінімізуючи ризик анаеробіозу та перезволоження. Перед використанням торфу обов'язково піддається стерилізації водяною парою для повного знищення збудників хвороб, шкідників та насіння бур'янів. Для забезпечення пролонгованого мінерального живлення протягом усього циклу вирощування, до субстрату додаються добрива пролонгованої дії, зокрема, OSMOCOTE, що дозволяє забезпечити сіянці необхідними макро- та мікроелементами.

Вирощування садивного матеріалу ЗКС здійснюється у спеціалізованих контейнерах, що мають глибину близько 18 см та конструктивно розділені порожниною між комірчинами (аналог французьких контейнерів), що значно зменшує конкуренцію між рослинами та підвищує вихід стандартного садивного матеріалу до 80%.

Висів жолудів проводиться вручну у першій половині березня. Глибина загортання насіння становить близько 1 см. Період проростання є розтягнутим (до восьми тижнів), тому в теплицях підтримується постійна температура +23°C (як вдень, так і вночі).

Поливний режим у теплицях є контрольованим; зрошування здійснюється з меншою нормою, ніж на полігоні, як правило, 2–3 рази на тиждень. Важливим є забезпечення доступу кисню в субстрат, тому щільність наповнення касет суворо контролюється для запобігання надмірному ущільненню.

Окрім стартового добрива OSMOCOTE, для оптимізації мінерального живлення проводяться кореневі або позакореневі підживлення водними розчинами. На ранніх стадіях росту концентрація поживного розчину є мінімальною. У другій половині вегетації застосовують калійні добрива, які сприяють здерев'янінню сіянців та їх підготовці до зимового періоду. Контроль концентрації розчину перед кожним підживленням є обов'язковим.

В умовах закритого ґрунту (теплиці), де підвищена вологість і температура сприяють розвитку грибкових захворювань, проводиться

профілактичне обприскування сходів фунгіцидами. Крім того, на полігоні для захисту від птахів садивний матеріал можуть накривати агроволокном.

Сіянці лишаються в теплицях до половини травня, після чого їх вивозять на полігон відкритого ґрунту, де вони перебувають до кінця вегетаційного сезону. Після переміщення поливна норма зрошування збільшується до повного водного насичення субстрату. Наприкінці вегетаційного періоду, з метою посилення здерев'яніння, зменшують як поливну норму, так і частоту поливу.

## **2.2. Об'єкт, предмет та методика досліджень**

**Метою** кваліфікаційної роботи є обґрунтування та визначення оптимальної концентрації регуляторів росту для передпосівної обробки насіння дуба звичайного (*Quercus robur L.*), спрямоване на підвищення ґрунтової схожості, покращення морфометричних параметрів та підвищення приживлюваності садивного матеріалу із закритою кореневою системою в умовах Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Об'єкт дослідження** – ріст та розвиток садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur L.*) із закритою кореневою системою залежно від передпосівної обробки регуляторами росту в умовах Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»..

**Предмет дослідження** – садивний матеріал дуба звичайного (*Quercus robur L.*) із закритою кореневою системою, регулятори росту, морфометричні показники та приживлюваність.

### **Завдання:**

- визначити ґрунтову схожість садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur L.*) залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту;
- встановити біометричні показники садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur L.*) залежно від передпосівної обробки насіння

регуляторами росту (висота, приріст за висотою, діаметр кореневої шийки, коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної маси);

- визначити приживлюваність садивного матеріалу до лісогрунтових умов Сумського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Для досягнення сформульованої мети та реалізації поставлених завдань, дослідження ґрунтувалися на комплексному застосуванні науково обґрунтованих методів, що включали польові спостереження, біометричні вимірювання та статистичний аналіз отриманих даних. Спостереження були сфокусовані на систематичному моніторингу головних фаз росту і розвитку сіянців дуба звичайного протягом усього вегетаційного періоду, починаючи від моменту проростання насіння і закінчуючи формуванням кінцевих морфометричних показників. Цей етап дозволив зафіксувати часові рамки появи сходів, інтенсивність їхнього росту та ідентифікувати потенційні аномалії чи вплив зовнішніх факторів на садивний матеріал дуба в умовах розсадника Сумського лісництва.

Біометричні вимірювання є основними кількісної оцінки впливу досліджуваних факторів. Вимірювання проводились у визначені терміни вегетації на кожному варіанті досліду, що забезпечило репрезентативність вибірки. Досліджувалися такі важливі морфометричні параметри, як висота надземної частини та діаметр кореневої шийки.

Вимірювання морфометричних параметрів проводилося на етапі завершення вегетаційного періоду для кількісної оцінки впливу різних концентрацій регуляторів росту на розвиток рослин. Висота сіянців (від рівня кореневої шийки до верхівкової бруньки) визначалася за допомогою стандартної мірної рейки або лінійки з точністю до 0,1 см. Діаметр кореневої шийки фіксувався штангенциркулем з точністю до 0,1 мм у найбільш потовщеній її частині. Крім того, на основі вагових вимірювань проводився розрахунок коефіцієнта співвідношення кореневої системи до надземної маси

як інтегрального показника фізіологічної збалансованості та подальшої приживлюваності садивного матеріалу.

Завершальним етапом стало проведення статистичної обробки всього масиву експериментальних даних. Статистичний аналіз проводився з використанням ліцензійного програмного забезпечення Agrostat для підтвердження достовірності отриманих результатів та кількісної оцінки впливу досліджуваних факторів.

### **Матеріали для проведення досліджень.**

#### **Агростимулін**

Регулятор росту «Агростимулін» являє собою продукт широкого спектру дії, створений на основі методів біотехнологічного культивування мікроскопічних грибів-мікроміцетів, ізольованих із кореневої системи женьшеню, у поєднанні із синтетичними аналогами природних фітогормонів. Його активний склад зумовлений високим вмістом біологічно активних сполук, включаючи насичені та ненасичені жирні кислоти (C14-C28), полісахариди, комплекс із 15 амінокислот, а також аналоги фітогормонів ауксинової та цитокінінової природи. Крім цього, препарат містить комплекс 2,6-диметилпіридин-1-оксиду. Сукупність цих компонентів забезпечує посилену стимуляцію фізіологічних процесів у рослині, зокрема, через ініціацію вироблення фітоалексинів, які підвищують внутрішню стійкість.

Препарат рекомендований для передпосівної обробки насіння та обробки вегетуючих рослин. Біологічна ефективність «Агростимуліну» полягає у його здатності підвищувати польову схожість та енергію проростання насіння. У процесі розвитку рослини він сприяє активному формуванню як первинної, так і вторинної кореневої системи, а також стимулює розвиток симбіотичної мікрофлори у прикореневій зоні. На надземну частину біорегулятор впливає через підсилення фотосинтетичної активності та збільшення листової поверхні, що комплексно впливає на підвищення продуктивності та якості садивного матеріалу. Важливою

перевагою є також підвищення стійкості рослин до несприятливих абіотичних стресів, таких як посуха або заморозки.

У дослідженні передпосівна обробка насіння дуба звичайного проводилася шляхом замочування насіння, з використанням наступних концентрацій робочого розчину препарату «Агростимулін»: 1 мл/л, 2 мл/л та 4 мл/л. Замочування проводили протягом 15 годин.

### **Фумар**

Біостимулятор росту рослин «Фумар» є натуральним препаратом, що використовується для стимуляції ростових процесів та підвищення життєздатності садивного матеріалу. Активною діючою речовиною є диметилловий ефір амінофумарової кислоти з концентрацією 10 г/л (або 1% вмісту). Ця сполука належить до класу біологічно активних речовин, здатних впливати на фізіологічні процеси рослин. Препарат характеризується високою біодоступністю та швидким розкладанням його корисних мікроелементів у тканинах рослин.

Основний механізм дії «Фумару» полягає в активації біосинтезу всіх найважливіших для росту фітогормонів у рослинному організмі. Такий комплексний вплив сприяє гармонійному та здоровому розвитку культур, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Застосування препарату для передпосівної обробки насіння прискорює їх схожість та підвищує енергію проростання. Крім того, «Фумар» значно підвищує стресостійкість рослин до несприятливих умов середовища, включаючи морозостійкість, що є важливим для успішної адаптації садивного матеріалу після висадки. Препарат є безпечним для навколишнього середовища.

У дослідженні «Фумар» застосовувався для передпосівної обробки насіння дуба звичайного. Для оцінки його впливу на схожість, морфометричні параметри та приживлюваність були обрані наступні концентрації робочого розчину: 0,5 мл/л, 1 мл/л та 2 мл/л. Замочування насіння тривало 15 годин. Дослідження мали на меті визначити оптимальну дозу, яка забезпечить максимальну стимуляцію росту, особливо для таких

ключових показників, як діаметр кореневої шийки та приживлюваність у лісових культурах.

### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є основною листяною лісоутворюючою породою для екосистем Лісостепу та Полісся, визначаючи стійкість, біорізноманіття та продуктивний потенціал лісових насаджень на багато десятиліть. У світлі зростаючих викликів, пов'язаних зі зміною клімату, посиленням абіотичних стресів (посухи, екстремальні температури) та поширенням біотичних шкідників і хвороб, забезпечення збалансованого та ефективного лісовідновлення набуває стратегічного значення. Фундаментальною передумовою успіху будь-якої лісокультурної кампанії є використання виключно високоякісного садивного матеріалу, що прямо впливає на подальшу життєздатність, адаптивний потенціал і конкурентоспроможність у лісових культурах.

Якість садивного матеріалу визначається комплексом морфометричних та фізіологічних показників, серед яких особливу роль відіграють висота надземної частини, діаметр кореневої шийки та співвідношення кореневої системи до надземної вегетативної маси. Сіянци, що відповідають або перевищують встановлені стандарти якості, характеризуються потужною, добре розвиненою кореневою системою, яка є важливою передумовою для швидкого відновлення водного балансу та поглинання поживних речовин одразу після висадки на постійне місце.

Дослідження науковців підтверджують, що сіянці з оптимальними параметрами демонструють значно вищий відсоток приживлюваності в лісових культурах, часто перевищуючи контрольні варіанти на 10–15% і більше. Висока приживлюваність зменшує потребу у дорогих заходах з доповнення культур та забезпечує досягнення необхідної густоти насаджень у планові терміни. Окрім того, якісні сіянці швидше вступають у фазу інтенсивного росту, що дозволяє їм раніше подолати стадію

вразливості, випередити трав'янисту конкуренцію та сформувати стійкий, високопродуктивний деревостан.

Таким чином, використання передових агротехнічних прийомів, зокрема, застосування регуляторів росту на етапі передпосівної обробки насіння, є умовою для цілеспрямованого підвищення адаптивного потенціалу майбутніх дубових насаджень. Вирощування високоякісного садивного матеріалу, який забезпечує максимальну схожість, оптимальні морфометричні показники та високу приживлюваність, є важливим елементом стратегії сталого лісоуправління, гарантуючи відновлення цінного фонду лісів дуба звичайного в умовах глобальних кліматичних та екологічних змін.

### **3.1. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на ґрунтову схожість насіння дуба звичайного**

Ґрунтова схожість насіння є одним із фундаментальних і важливих показників успішності всього циклу лісокультурного виробництва. Вона безпосередньо корелює з необхідними нормами висіву, забезпечує планову густоту сходів на розсаднику та, як наслідок, визначає економічну ефективність вирощування високоякісного садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Оптимізація цього процесу є важливим завданням сучасного лісового розсадництва. У рамках досліджень було вивчено вплив передпосівної обробки насіння двома різними регуляторами росту – «Агростимулін» та «Фумар» – застосованими у різних концентраціях, на стимуляцію виходу жолудів зі стану спокою та ініціацію проростання.

Проведені у 2025 році експериментальні дослідження (табл. 3.1.1) однозначно підтвердили, що застосування обох регуляторів забезпечує стабільне підвищення показника ґрунтової схожості жолудів порівняно з контрольною групою, де схожість склала лише 78,0 %. Цей результат свідчить про доцільність застосування таких агротехнічних заходів у технології вирощування дуба.

Детальний аналіз отриманих даних за Фактором А (Обробка насіння) демонструє позитивну дію обох препаратів. Середній показник ґрунтової схожості насіння, обробленого «Агростимуліном», становив 84,6 %. Це являє собою збільшення у 8,5 % порівняно з контролем, що еквівалентно 108 % від контрольного значення. Обробка препаратом «Фумар» також показала високу ефективність, забезпечивши середню схожість на рівні 83,4 %, що становить приріст у 7,0 % до контролю, або 107 % від нього. Зіставлення цих середніх значень підтверджує, що «Агростимулін» має дещо більш виражену стимулюючу дію на ключові фізіологічні процеси, які відповідають за вихід насіння дуба з фізичного або фізіологічного стану спокою та ініціацію ростових процесів.

Дослідження взаємодії факторів (Фактор В) дозволило ідентифікувати оптимальні дози для максимальної активації схожості. Найвищий показник ґрунтової схожості становив 86,2 %. Цей результат був досягнутий у варіанті застосування «Агростимуліну» в концентрації 2 мл/л. Така концентрація забезпечила приріст схожості на 11 % відносно контролю, що є найкращим результатом серед усіх варіантів дослідження. Варіант «Агростимулін» у концентрації 1 мл/л показав дещо нижчий, але все ж високий результат – 83,5 % (107 % до контролю).

Подальше збільшення концентрації «Агростимуліну» до 4 мл/л призвело до незначного зниження схожості до 84,1 % (108 % до контролю). Хоча цей показник залишається вищим за середній показник по препарату та значно вищим за контроль, відсутність подальшого зростання і навіть його невелике падіння може свідчити про надмірну концентрацію активних речовин, яка починає спричиняти часткове інгібування або гальмування фізіологічних процесів замість їх стимуляції.

Було встановлено, що за застосування регулятора росту «Фумар» оптимальна концентрація становила 1 мл/л. Саме при цій дозі схожість жолудів мала найвищий показник значення 85,8 %. Це забезпечило збільшення даного показника на 10 % порівняно з контрольним варіантом, що лише

незначно поступається абсолютному максимуму, отриманому з «Агростимуліном» у концентрації 2 мл/л. При цьому, застосування найменшої концентрації 0,5 мл/л дало схожість 81,5 % (104 % до контролю), що є найнижчим показником серед усіх варіантів із застосуванням регуляторів росту, але все ще значно перевищує контроль, підтверджуючи початкову ефективність препарату.

Таблиця 3.1.1

**Грунтова схожість насіння дуба звичайного залежно від застосування регуляторів росту (2025 р.), %**

<b>Фактор А Обробка насіння</b>	<b>Фактор В Концентрація препарату,</b>	<b>Схожість насіння, %</b>	<b>+/- до контролю</b>
Контроль		78,0	
Агростимулін	1 мл/л	83,5	107
	2 мл/л	86,2	111
	4мл/л	84,1	108
	<b>Середнє</b>	<b>84,6</b>	<b>108</b>
Фумар	0,5 мл/л	81,5	104
	1 мл/л	85,8	110
	2 мл/л	82,9	106
	<b>Середнє</b>	<b>83,4</b>	<b>107</b>

Збільшення дози «Фумару» до 2 мл/л також призвело до зниження ефективності – схожість склала 82,9 % (106 % до контролю). Ці результати чітко вказують на те, що кожен біорегулятор має свою специфічну оптимальну біологічно активну дозу, перевищення якої не є доцільним з точки зору стимуляції схожості.

Таким чином, результати дослідження довели високу ефективність передпосівної обробки насіння регуляторами росту для підвищення ґрунтової схожості насіння дуба звичайного. Найкращим варіантом зафіксовано «Агростимулін» у концентрації 2 мл/л, який максимально активує

проростання жолудів та є основою для подальшого формування високої густоти та якості садивного матеріалу.

### **3.2. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на морфометричні параметри садивного матеріалу дуба звичайного**

Висота сіянців є одним із найбільш інформативних та важливих морфометричних параметрів, що безпосередньо визначає якість садивного матеріалу, його конкурентоспроможність у лісовій культурі та потенційну приживлюваність на постійному місці. Основною метою застосування регуляторів росту є стимуляція лінійного росту сіянців, оскільки це є умовою для отримання стандартного садивного матеріалу в максимально короткі терміни, що має прямий економічний ефект для розсадницької діяльності.

Аналіз експериментальних даних щодо висоти однорічних сіянців дуба звичайного (табл. 3.2.1) чітко засвідчує значний стимулюючий вплив передпосівної обробки насіння обома регуляторами росту на вертикальний ріст рослин. У контрольному варіанті, де насіння не піддавалося обробці, середня висота сіянців склала лише 19,3 см.

За фактором А (Обробка насіння) виявлено суттєві відмінності між препаратами. Застосування «Агростимуліну» забезпечило в середньому висоту 25,3 см, що являє собою 31% перевищення порівняно з контрольним показником. Обробка «Фумаром» також мала позитивний результат, досягнувши середньої висоти 24,1 см, що еквівалентно 25 % приросту до контролю. Ці узагальнені дані підтверджують, що «Агростимулін» проявив себе як більш ефективний біорегулятор у стимуляції росту надземної частини сіянців.

Детальний аналіз взаємодії факторів, зосереджений на Факторі В (Концентрація препарату), дозволив точно визначити оптимальні дози для максимізації вертикального росту. Максимальна висота сіянців (26,3 см) була досягнута при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л. Цей показник був більшим на 36% ніж контроль (19,3 см), що беззаперечно

вказує на те, що концентрація 2 мл/л є оптимальною біологічно активною дозою для максимально ефективної активації механізмів ауксинового росту. При цьому, застосування «Агростимуліну» у концентрації 1 мл/л також було високоефективним, забезпечивши висоту 23,6 см (приріст 22%), а збільшення дози до 4 мл/л призвело до незначного зниження результату до 25,9 см (більше на 34%). Ця тенденція підтверджує близькість оптимальної дози до 2 мл/л.

У варіанті за використання регулятора росту «Фумар» найвищий результат зафіксовано при концентрації 1 мл/л, де висота сіянців досягла 25,1 см, що відповідає більшому значенню (на 30 %) до контролю. Важливо відзначити, що сіянці, отримані при цій оптимальній обробці «Фумаром», майже досягають рівня сіянців, оброблених найбільш ефективною дозою «Агростимуліну», що свідчить про високий потенціал обох препаратів.

Таблиця 3.2.1

**Вплив обробки насіння регуляторами росту на висоту однорічних  
сіянців дуба звичайного (2025 р.), см**

<b>Фактор А Обробка насіння</b>	<b>Фактор В Концентрація препарату,</b>	<b>Висота рослин, см</b>	<b>+/- до контролю</b>
Контроль		19,3	
Агростимулін	1 мл/л	23,6	122
	2 мл/л	26,3	136
	4мл/л	25,9	134
	<b>Середнє</b>	<b>25,3</b>	<b>131</b>
Фумар	0,5 мл/л	22,8	118
	1 мл/л	25,1	130
	2 мл/л	24,5	127
	<b>Середнє</b>	<b>24,1</b>	<b>125</b>

Водночас, найменша концентрація 0,5 мл/л забезпечила висоту 22,8 см (більше на 18%), а підвищення концентрації до 2 мл/л призвело до незначного падіння показника до 24,5 см (більше на 27%).

Таким чином, результати чітко доводять, що використання регуляторів росту є високоефективним та економічно доцільним агротехнічним прийомом для підвищення якості садивного матеріалу дуба звичайного. Найкращі морфометричні параметри за висотою були отримані при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л, що формує садивний матеріал, здатний швидше досягти стандарту та забезпечити успішне створення лісових культур.

Діаметр кореневої шийки є одним із визначальних якісних показників садивного матеріалу, який має пряму кореляцію з його біологічною стійкістю, накопиченням необхідного запасу поживних речовин та, відповідно, з потенційною приживлюваністю сіянців у складних умовах лісових культур. Сіянци з більшим діаметром шийки, як правило, відрізняються підвищеною стійкістю до механічних пошкоджень, краще протистоять абіотичним стресовим умовам середовища, таким як посуха, і мають більший потенціал для швидкого початкового росту після висадки.

Аналіз даних щодо діаметра кореневої шийки (табл. 3.2.2) підтверджує, що застосування передпосівної обробки насіння регуляторами росту справляє значний позитивний вплив на формування якісного садивного матеріалу дуба звичайного. У контрольному варіанті, де насіння не оброблялося, середній діаметр кореневої шийки становив лише 3,1 мм.

За фактором А (Обробка насіння), відмічено позитивну дію обох препаратів. Застосування «Агростимуліну» в середньому підвищило діаметр до 3,6 мм (на 15% відносно контролю). Обробка препаратом «Фумар» дала середній діаметр 3,4 мм, що більше на 10% порівняно з контролем. Як і у випадку з показником висоти, «Агростимулін» демонструє дещо вищу середню ефективність у стимуляції потовщення кореневої шийки, що може

бути пов'язано з його впливом на ауксинові та цитокінінові механізми, які регулюють клітинне ділення та ріст у діаметрі.

Максимальний діаметр (3,7 мм) було отримано одразу у двох варіантах, що свідчить про універсальність оптимальної дози для цього показника: при обробці «Агростимуліном» у концентрації 2 мл/л та при застосуванні «Фумару» у концентрації 2 мл/л. Обидва ці варіанти забезпечили найвищий приріст у дослідженні, що більше на 19 % відносно контрольного значення. Це чітко вказує на те, що оптимальною концентрацією для максимізації діаметра кореневої шийки є 2 мл/л для обох досліджуваних регуляторів росту. Варто відзначити, що за застосування препарату «Агростимулін» у концентрації 1 мл/л отримано діаметр 3,4 мм, а у підвищеній концентрації 4 мл/л – 3,6 мм.

Таблиця 3.2.2

**Вплив обробки насіння регуляторами росту на діаметр кореневої шийки однорічних сіянців дуба звичайного (2025 р.), мм**

<b>Фактор А Обробка насіння</b>	<b>Фактор В Концентрація препарату,</b>	<b>Діаметр кореневої шийки, мм</b>	<b>+/- до контролю</b>
Контроль		3,1	
Агростимулін	1 мл/л	3,4	110
	2 мл/л	3,7	119
	4мл/л	3,6	116
	<b>Середнє</b>	<b>3,6</b>	<b>115</b>
Фумар	0,5 мл/л	3,1	100
	1 мл/л	3,4	110
	2 мл/л	3,7	119
	<b>Середнє</b>	<b>3,4</b>	<b>110</b>

Для препарату «Фумар» спостерігалася дещо інша тенденція. Найменша застосована концентрація 0,5 мл/л не показала жодного позитивного ефекту (діаметр 3,1 мм), що точно відповідає контрольному

значенню. Це вказує на те, що концентрація 0,5 мл/л є нижчою за порогову дозу, необхідну для активації фізіологічної реакції в сіянцях дуба в контексті діаметра кореневої шийки. Збільшення концентрації до 1 мл/л дало позитивний результат – 3,4 мм (на 10% більше від контролю), а максимальний діаметр, як було зазначено, досягнуто при 2 мл/л (3.7 мм).

Таким чином, передпосівна обробка насіння регуляторами росту є доцільною та високоефективною агротехнічною операцією, що дозволяє цілеспрямовано формувати сіянці дуба звичайного із значно покращеними якісними показниками діаметра кореневої шийки. Отриманий садивний матеріал є більш конкурентоспроможним, стійким до стресів та має кращий прогноз приживлюваності в лісових культурах.

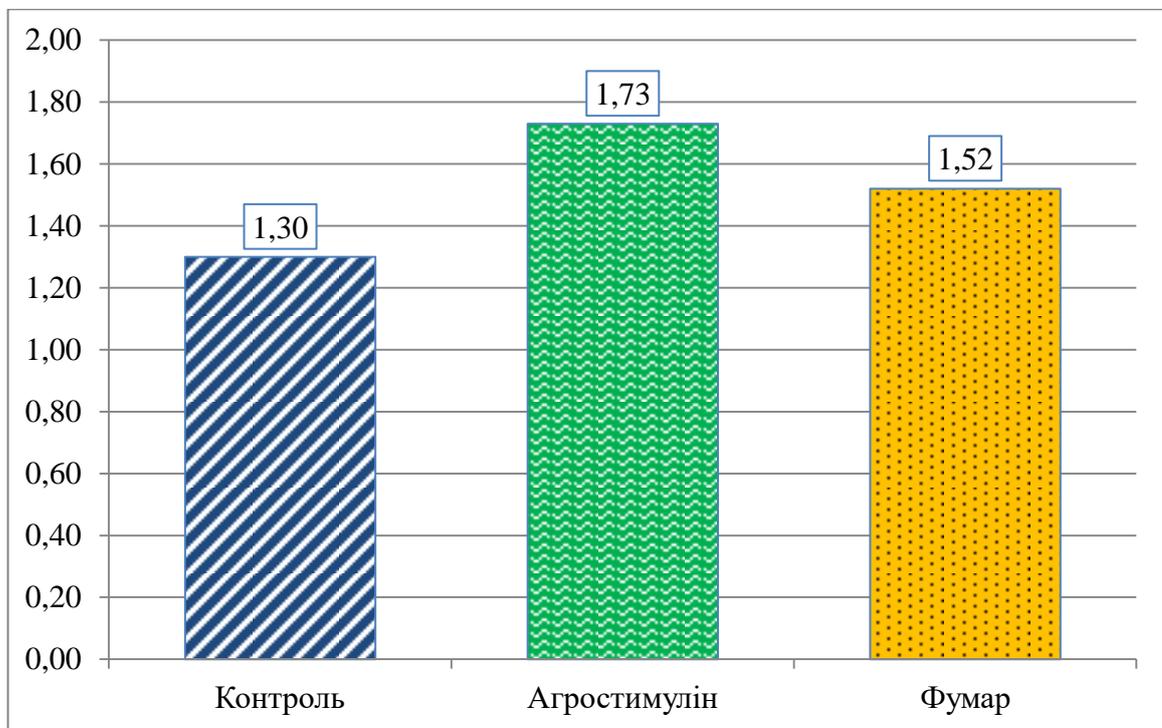
Коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної вегетативної маси є інтегральним показником якості садивного матеріалу. Цей показник має виняткове значення в лісовому господарстві, оскільки він відображає фізіологічну збалансованість сіянців та їх готовність до пересадки і подальшого зростання. Високе значення коефіцієнта (тобто значне переважання маси кореня над масою пагона) є прямою основою високої приживлюваності, посухостійкості та подальшого успішного росту рослин на постійному місці зростання. Об'єктивна оцінка цього коефіцієнта дозволяє чітко визначити, як саме той чи інший регулятор росту перерозподіляє асиміляти: переважно на розвиток підземної (ризогенез) чи надземної (пагоноутворення) частини.

Аналіз даних (рис. 3.2.1), показав чіткий та виражений позитивний вплив обох регуляторів росту на оптимізацію архітекtonіки сіянців дуба звичайного. У контрольному варіанті, де насіння не оброблялося, коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної вегетативної маси склав лише 1,30.

Найкращий результат зафіксовано при обробці насіння препаратом «Агростимулін», де коефіцієнт досяг значення 1,73. Цей показник є значним

перевищенням контрольного значення (на 0,43 одиниці) і однозначно вказує на суттєвий перерозподіл асимілятів у бік розвитку підземної частини.

Використання препарату «Фумар» також продемонструвало високу ефективність, забезпечивши коефіцієнт на рівні 1,52. Цей результат, хоча і є дещо нижчим за показник «Агростимуліну», все ж суттєво перевищує контроль. Отриманий приріст до контролю становить 16,9 %, що підтверджує виражений стимулюючий вплив «Фумару» на розвиток кореневої системи. Це свідчить про те, що обидва препарати, завдяки своєму хімічному складу та механізмам дії, активно сприяють формуванню фізіологічно збалансованого садивного матеріалу.



**Рис. 3.2.1 Коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної маси однорічних сіянців дуба звичайного залежно від обробки регуляторами росту (2025 р.)**

Таким чином, результати дослідження дозволяють зробити висновок, що застосування регулятора росту «Агростимулін» є оптимальним заходом для отримання садивного матеріалу дуба звичайного з найкращою фізіологічною якістю. Він максимально сприяє формуванню потужної

кореневої системи, яка значно переважає за масою надземну частину, що є критичною передумовою для успішної адаптації, підвищення стійкості та подальшого інтенсивного росту сіянців після їх висадки на постійне місце в лісові культури.

Приріст за висотою є динамічним показником, що інтегрально відображає інтенсивність ростових процесів, які відбувалися у сіянців протягом усього вегетаційного періоду. Він слугує важливим кількісним критерієм для об'єктивної оцінки ефективності застосованих агротехнічних заходів. Вищий показник приросту прямо корелює з кращою конкурентоспроможністю сіянців та їхньою здатністю швидше досягати стандарту якості, що є ключовим для скорочення виробничого циклу в розсадництві.

Аналіз даних приросту за висотою (табл. 3.2.3) повністю підтверджує раніше виявлену тенденцію про високу стимулюючу ефективність передпосівної обробки насіння регуляторами росту на лінійний ріст сіянців. У контрольному варіанті, де рослини розвивалися без зовнішньої стимуляції, середній приріст становив лише 7,0 см.

Аналіз даних за Фактором А (Обробка насіння) показав значну перевагу варіантів із використанням регуляторів росту. Середній приріст для сіянців, отриманих з насіння, обробленого «Агростимуліном», склав 10,2 см, що на 46% більше від контрольного показника. Для препарату «Фумар» середній приріст був дещо нижчим, досягнувши 9,1 см, що також є суттєвим перевищенням контролю – на 30%. Різниця між середніми показниками підтверджує, що «Агростимулін» має значно вищу інтенсивність стимуляції лінійного росту.

Детальний аналіз за Фактором В (Концентрація препарату) дозволив точно встановити оптимальні дози. Максимальний приріст у всьому досліді (11,1 см) був досягнутий при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л. Цей результат забезпечив найвищий показник приросту – 59% відносно контролю. Це є ще одним вагомим підтвердженням того, що

концентрація 2 мл/л є оптимальною дозою для максимальної активації всіх ростових процесів у дуба звичайного. Збільшення дози «Агростимуліну» до 4 мл/л призводить до незначного, але помітного зниження приросту до 10,6 см (51 % приросту).

У варіанті з препаратом «Фумар» найбільший приріст (9,5 см) було отримано при концентрації 1 мл/л, що відповідає збільшенню на 36 % до контролю. Цей результат узгоджується з даними по ґрунтовій схожості, де концентрація 1 мл/л також була оптимальною для «Фумару». Концентрація 0,5 мл/л забезпечила приріст 8,6 см (на 23% більше від контролю), а підвищення дози до 2 мл/л призвело до зниження показника до 9,2 см (31 % приросту).

Таблиця 3.2.3

**Вплив обробки насіння регуляторами росту на приріст за висотою  
однорічних сіянців дуба звичайного (2025 р.), см**

<b>Фактор А Обробка насіння</b>	<b>Фактор В Концентрація препарату,</b>	<b>Приріст за висотою, см</b>	<b>+/- до контролю</b>
Контроль		7,0	
Агростимулін	1 мл/л	8,9	127
	2 мл/л	11,1	159
	4мл/л	10,6	151
	<b>Середнє</b>	<b>10,2</b>	<b>146</b>
Фумар	0,5 мл/л	8,6	123
	1 мл/л	9,5	136
	2 мл/л	9,2	131
	<b>Середнє</b>	<b>9,1</b>	<b>130</b>

Таким чином, результати дослідження доводять, що застосування «Агростимуліну» в оптимальній концентрації 2 мл/л забезпечує найбільш інтенсивний ріст сіянців дуба звичайного у висоту. Це є важливим фактором для швидкого формування стандартного садивного матеріалу та підвищення

його біологічної конкурентоспроможності на етапі створення лісових культур.

### **3.3. Вплив застосування передпосівної обробки насіння на приживлюваність садивного матеріалу дуба звичайного у лісових культурах**

Приживлюваність садивного матеріалу є кінцевим і найважливішим критерієм успішності всього технологічного процесу вирощування сіянців. Цей показник інтегрально відображає накопичену якість садивного матеріалу, його життєздатність та здатність до успішної адаптації на постійному місці в умовах лісових культур. Досягнення високої приживлюваності є головною метою лісокультурного виробництва, оскільки це прямо впливає на вартість створення насаджень та їхню подальшу продуктивність.

Аналіз даних приживлюваності (табл. 3.3.1) чітко засвідчує значний позитивний вплив передпосівної обробки насіння на життєздатність сіянців дуба звичайного після їх висадки у польових умовах. У контрольному варіанті, де сіянці не мали переваг стимуляції, приживлюваність склала лише 78,5%.

Розглядаючи усереднені результати за Фактором А (Обробка насіння), видно, що середній показник приживлюваності для сіянців, отриманих з насіння, обробленого «Агростимуліном», досяг 88,4%, що на 13% перевищує контроль. Обробка «Фумаром» також забезпечила високий середній показник – 86,6%, що відповідає 10% перевищенню контролю. Це свідчить, що покращені морфометричні та фізіологічні параметри сіянців, досягнуті завдяки використанню регуляторів росту, прямо конвертуються у підвищену польову приживлюваність. Більш потужна та збалансована коренева система дозволяє рослині швидше відновлювати водний баланс та засвоювати поживні речовини після травматичної пересадки.

Аналіз даних за Фактором В (Концентрація препарату) дозволив визначити найбільш ефективні дози. Максимальна приживлюваність (90,0%) була отримана при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л. Це є найвищим результатом у всьому досліді, забезпечуючи приріст на 15% відносно контролю. Цей факт остаточно підтверджує, що концентрація 2 мл/л є оптимальною дозою для стимуляції усіх ключових процесів життєдіяльності дуба звичайного від схожості до кінцевої адаптації та виживання. Концентрація 4 мл/л також показала високий показник 89,6% (14% приросту), тоді як 1 мл/л – 85,5% (9% приросту), що свідчить про високу ефективність усього діапазону.

Таблиця 3.3.1

**Вплив обробки насіння регуляторами росту на приживлюваність садивного матеріалу дуба звичайного у лісових культурах (2025 р.), %**

<b>Фактор А Обробка насіння</b>	<b>Фактор В Концентрація препарату</b>	<b>Приживлюваність, %</b>	<b>+/- до контролю</b>
Контроль		78,5	
Агростимулін	1 мл/л	85,5	109
	2 мл/л	90,0	115
	4мл/л	89,6	114
	<b>Середнє</b>	<b>88,4</b>	<b>113</b>
Фумар	0,5 мл/л	84,4	108
	1 мл/л	88,2	112
	2 мл/л	87,1	111
	<b>Середнє</b>	<b>86,6</b>	<b>110</b>

У варіанті з препаратом «Фумар» найкращий показник приживлюваності (88,2%) зафіксовано при концентрації 1 мл/л (приріст 12%), що узгоджується з оптимальною дозою, визначеною для показника приросту за висотою. Концентрація 2 мл/л показала дещо нижчий результат –

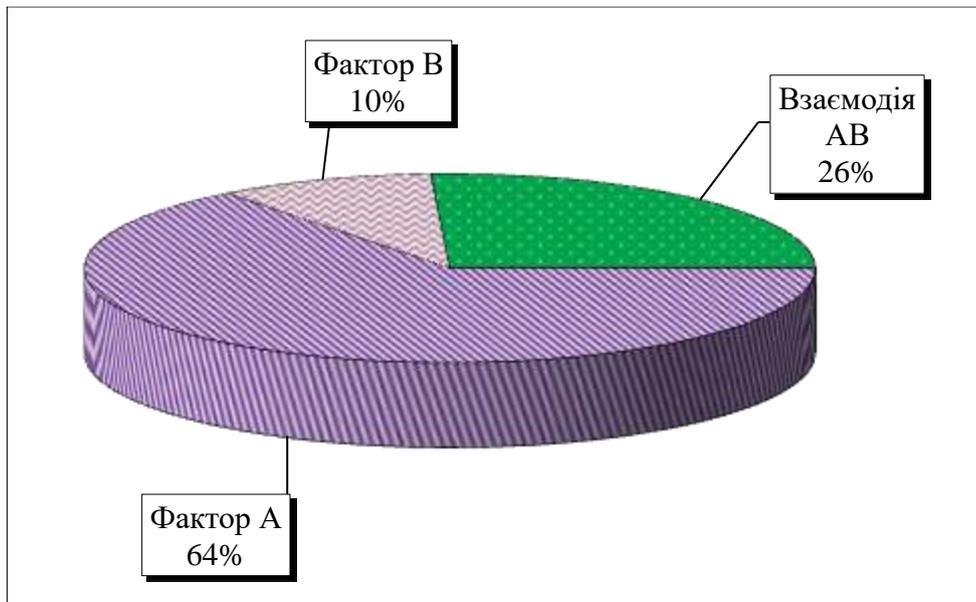
87,1% (11% приросту). Мінімальна концентрація «Фумару» (0,5 мл/л) мала показник приживлюваності 84,4% (8% приросту), що є найнижчим показником серед усіх варіантів із застосуванням регуляторів росту. Хоча він значно вищий за контроль, це підкреслює, що для досягнення максимального ефекту необхідно використовувати концентрацію, що перевищує мінімальний поріг активності.

Таким чином, результати проведеного дослідження показали, що обробка насіння «Агростимуліном» у концентрації 2 мл/л є найбільш ефективним агротехнічним заходом для максимізації приживлюваності дуба звичайного, підвищуючи показник приживлюваності до 90%. Впровадження цієї технології дозволить значно підвищити успішність створення лісових культур та знизити економічні ризики, пов'язані з випаданням сіянців.

Для об'єктивної оцінки значущості кожного експериментального чинника на кінцевий результат – приживлюваність садивного матеріалу дуба звичайного у лісових культурах – було проведено дисперсійний аналіз (рис. 3.2).

Встановлено, що найбільший вплив на показник приживлюваності має Фактор А (Регулятор росту) (частка впливу складає 64%). Це свідчить про те, що вибір конкретного препарату (Агростимулін чи Фумар) впливає на життєздатність сіянців після висадки.

Вплив Фактора В (Концентрація препарату) також є значущим, але менш вираженим, і становить 10%. Це підтверджує важливість дотримання оптимальної дози, проте підкреслює, що тип препарату є більш значущим, ніж незначні варіації в його концентрації.



**Рис. 3.2. Частка впливу факторів на приживлюваності садивного матеріалу дуба звичайного в лісових культурах залежно від обробки насіння регуляторами росту, %**

Взаємодія факторів А і В (поєднання конкретного препарату з конкретною концентрацією) має суттєву частку впливу – 26%. Це вказує на те, що найкращі результати досягаються саме за умови оптимального підбору пари "препарат – доза".

Приживлюваність лісових культур є одним із інтегральних показників, що відображає якість садивного матеріалу, його адаптаційну здатність до нових умов середовища після пересадки та ефективність застосованих технологічних прийомів. Цей параметр прямо корелює з густотою створюваних лісових культур і, як наслідок, з їхньою продуктивністю та економічною ефективністю в довгостроковій перспективі. Клас якості відображає розподіл збережених рослин за їхніми морфометричними параметрами та фізіологічним станом, що дозволяє прогнозувати майбутню продуктивність деревостану.

За результатами досліджень (табл. 3.3.2), встановлено, що найвища фактична збереженість лісових культур (90,2 %) була досягнута за варіантом застосування Агростимуліну у культурах 2-го року життя (2023 року

створення). Культури 3-го року життя (2022 року створення) на цьому ж варіанті мали дещо нижчу збереженість – 88,6 %, що, однак, перевищує контрольні показники для відповідних вікових груп (88,5 % та 87,1 %) відповідно).

Аналіз класу якості показав, що найбільша частка рослин, віднесених до першого класу якості, сформована також за застосування Агростимуліну у культурах 2-го року життя (76,7 %). За цим же варіантом зафіксовано мінімальну частку сіянців третього класу якості (0 %), що свідчить про високу однорідність та якість садивного матеріалу, отриманого із застосуванням даного препарату.

Таблиця 3.3.2.

**Показники приживлюваності та класу лісових культур у філії " Сумське лісове господарство" за роками створення залежно від застосування регуляторів росту (осінь 2025 року), %**

Вік і рік створення	Фактична збереженість%	Клас якості лісових культур, що збереглися, %		
		1-й	2-й	3-й
<b>Контроль</b>				
2-й 2023	88,5	73,5	22,9	3,6
3-й 2022	87,1	66,6	28,2	5,2
<b>Аргостимулін</b>				
2-й 2023	90,2	76,7	23,3	0
3-й 2022	88,6	68	29,4	2,6

Це підтверджує, що використання Агростимуліну забезпечує не лише збільшення кількості приживлених рослин, але й покращення їхньої біологічної якості, що є важливим для формування високопродуктивних насаджень.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень впливу передпосівної обробки насіння регуляторами росту на якість садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у 2025 році, можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що застосування регуляторів росту підвищує показник ґрунтової схожості насіння дуба звичайного. Максимальну схожість (86,2%) отримано за обробки регулятором росту «Агростимулін» у концентрації 2 мл/л, що на 11% більше порівняно з контролем (78,0%). Середня схожість при обробці «Агростимуліном» склала 84,6% (що на 8,5% більше від контролю).

2. Найвищі показники морфометричних параметрів садивного матеріалу за висотою сформувалися при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л, де висота становила 26,3 см, перевищивши контрольний показник (19,3 см) на 36%. Середня висота сіянців, оброблених «Агростимуліном», становила 25,3 см (приріст 31%).

3. Приріст за висотою був найінтенсивнішим у варіанті «Агростимулін», 2 мл/л, досягнувши 11,1 см, що забезпечило найбільший приріст у досліді – 59% відносно контролю (7,0 см).

4. Найбільший діаметр кореневої шийки (3,7 мм) було сформовано у двох варіантах: при обробці «Агростимуліном» (2 мл/л) та «Фумаром» (2 мл/л). Обидва варіанти забезпечили значний приріст на 19% відносно контролю (3,1 мм).

5. Найвищий коефіцієнт співвідношення кореневої системи до надземної маси було отримано за обробки насіння «Агростимуліном», де коефіцієнт склав 1,73, що на 33,1% перевищує контрольне значення (1,30).

6. Максимальна приживлюваність (90,0%) садивного матеріалу дуба звичайного в лісових культурах була досягнута при застосуванні «Агростимуліну» у концентрації 2 мл/л, що на 15% перевищує контрольний показник (78,5%). Середній показник приживлюваності для «Агростимуліну» склав 88,4% (приріст 13%).

7. Встановлено, що найвищі показники фактичної збереженості лісових культур зафіксовано за варіантом застосування Агростимуліну у культурах 2-го року життя (2023 року створення), де показник досяг 90,2 %, що на 1,7 % перевищує контрольний варіант. При цьому, застосування Агростимуліну у тій самій групі забезпечило максимальну частку рослин першого класу якості (76,7 %) та мінімальну частку сіянців третього класу якості (0 %), що підтверджує високу ефективність даного препарату для підвищення життєздатності та однорідності садивного матеріалу сосни звичайної.

### **ПРОПОЗИЦІЇ**

На основі отриманих результатів досліджень, для оптимізації технології вирощування високоякісного садивного матеріалу із закритою кореневою системою дуба звичайного рекомендується проводити передпосівну обробку насіння регулятором росту «Агростимулін» у вигляді замочування з концентрацією 2 мл/л протягом 15 годин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна, М. М., Барна, Л. С., Карплюк, Н. А. Органогенез чоловічих і жіночих репродуктивних структур ранньої (var. praesox Czern.) і пізньої (var. tardiflora Czern.) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.). In Терноп. біол. читан.–Тernopil Bioscience–2017, матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. С. 14–17.
2. Бобось, І. М. Ріст і розвиток сортів моркви під впливом регуляторів росту рослин. *Агробіологія: Збірник наукових праць*. 2010. С. 66–68.
3. Бородавка, В., Бородавка, О., Кичилук, О., Гетьманчук, А., Андреева, В., Войтюк, В. Стан та лісовідновний потенціал дуба звичайного у соснових формаціях Волинського Полісся. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. 2 (390) С. 16–24.
4. Букша І. Ф., Пастернак В. П., Пивовар Т. С., Назаренко В. В. Моніторинг і сертифікації лісів як інструменти збалансованого лісоуправління. *Book of abstracts of the international conference*. 2025. С. 23.
5. Герасимчук, Г. В. Санітарний стан дубових деревостанів ківерцівського національного природного парку «Цуманська Пуща». *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2025. 2(110). С. 31–47. <https://doi.org/10.31713/vs220253>
6. Герман А. ю. Деградація земель у районах у зоні військових дій та головні напрямки їх відновлення : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» : спец. 193 «Геодезія і землеустрій». Миколаїв, 2024. 109 с.
7. Гірс, О. А., Пастернак, В. П., Слиш, О. А. Будова та товарна структура стиглих модальних дубових деревостанів насінневого та порослевого походження Лісостепу України. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2015. 7.

8. Даниленко, О. М., Тарнопільський, П. Б., Гладун, Г. Б. Удосконалення технології вирощування сіянців Дуба звичайного із закритою кореневою системою. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. 126. С. 158–164.
9. Даниленко, О. М., Тарнопільський, П. Б., Гладун, Г. Б., Гупал, В. В., Волков, П. О., Косатий, Д. М., Самойлов, П. В. Використання Рокогуміну для вирощування садивного матеріалу дуба звичайного. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2016. 129. С. 93–99.
10. Єлісавенко, Ю., Тарнопільський, П. вирощування садивного матеріалу дуба звичайного із закритою кореневою системою в умовах філії «Вінницьке» ЛГ" ДП" Ліси України. *«Наукові читання імені ВМ Виноградова»: Матеріали V-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, здобувачів вищої освіти, представників органів влади, громадських організацій та підприємств*. 25–26 травня 2023 року–Херсон. 2023. 174. с., 92.
11. Клименко, Ю. О., Мордатенко, Л. П. Дендропарк Олександрія: характеристика старої та нової територій. *Інтродукція рослин*. 2001. (3-4), С. 124–138.
12. Кузьменко, Є. І. Вплив субстратів на розвиток винограду в умовах антропогенного забруднення. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. 15. С. 12–14.
13. Луканін, О. С., Зражва, С. Г., Агафонов, М. Ф., Панахов, Т. М. Технологічна оцінка запасів деревини дуба Івано-Франківської області для використання у виробництві винних і коньячних бочок. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. 187 (3). С. 317–323.
14. Лялін, О. І. Аналіз собівартості вирощування сіянців дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із закритою кореневою системою. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. 123. С. 114–119.

15. Лялін, О. І. Вплив складу субстрату на схожість та біометричні показники росту сіянців дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у контейнерах. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2014. 124. С. 114–120.
16. Лялін, О. І. Приживлюваність та збережуваність саджанців у лісових культурах дуба звичайного. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2014. 198 (1). С. 98–102.
17. Лялін, О. І. Ріст саджанців дуба звичайного у лісових культурах, створених сіянцями із закритою кореневою системою. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. 24(5). С. 26–31.
18. Марков, Ф. Ф., Астаф'єва, В. Є. Сучасна структура насаджень парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва Вільхівський. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. 187 (1). С. 175–180.
19. Матусях, М. В. Оцінювання ефективності використання природного поновлення дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за лісовідновлення на суцільних зрубках в умовах свіжих грабових дібров Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. 26(4). С. 110–116.
20. Осіпова, Н. В., Лях, В. О., Єрьоміна, Т. І. Вплив субстрату та регуляторів росту на укорінення і ріст пагонів різних видів бугенвіллії. *Запорізький медичний журнал*. 2008. 2 (2). С. 24–26.
21. Павліщук, О. П., Розвод, С. В. Теоретико-методологічні засади економічної оцінки вуглецедепонувальної функції лісів на основі рентного підходу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. 22(9). С. 30–37.
22. Подвальна, О. О., Шаран, А. В. Екструдкування нетрадиційної крохмалевмісної сировини. *Молодий вчений*. 2017. 1. С. 59–63.
23. Румянцев, М. Г., Даниленко, О. М., Дегтяренко, І. І. Вплив передвисівного намочування жолудів у розчині суміші добрив на біометричні показники та вихід стандартних сіянців дуба звичайного у ДП «Харківська

ЛНДС». *Сучасність і перспективи розвитку лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування*. 2025. 93.

24. Сегеда, Ю. Ю. Досвід лісопоновлення дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у Державному підприємстві Смілянське лісове господарство з залученням контейнерного садивного матеріалу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2016. 238. С. 163–168.

25. Середюк, О. О. Вплив регуляторів росту й розвитку рослин на приживлюваність і ріст сіянців ялини європейської в лісових культурах Правобережного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. 171 (1). С. 178–182.

26. Ткач, В. П., Кобець, О. В., Румянцев, М. Г. Кліматорегулювальні функції дубових насаджень *Великоанадольського лісового масиву*. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2016. 129. С. 59–68.

27. Товстуха, О. В., Ігнатенко, В. А., Тарнопільський, П. Б., Сотнікова, А. В. Досвід лісовідновлення дібров Сумщини із використанням різних видів садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.). *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2017. (9). С. 92–101.

28. Усачова, С. Е. Аналіз ризиків деградації ґрунтів на основі просторового моделювання. *Електронний архів кваліфікаційних робіт ХНУМГ ім. ОМ Бекетова*. 2025. 1(1).

29. Яворовський, П. П., Сегеда, Ю. Ю. Створення лісових насаджень садивним матеріалом дуба звичайного (*Quercus robur* L.), вирощеним у розсадниках із закритою кореневою системою. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2015. (7).

30. Яворовський, П. П., Сегеда, Ю. Ю. Створення лісових насаджень садивним матеріалом дуба звичайного (*Quercus robur* L.), вирощеним у

розсадниках із закритою кореневою системою. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2015. (7).

31. Яйлимов, Б., Яйлимова, Г., Шелестов, А., Лавренюк, А. Використання супутникових продуктів для аналізу змін територій природно-заповідного фонду України. *Міжнародний науково-технічний журнал. Проблеми керування та інформатики*. 2022. № 3. С. 135–150

32. Abbot, A. G., Staton, M. E., Lohtka, J. M., DeWald, L. E., Zhebentyayeva, T., Kapoor, B., DeBolt, S. Will Tall Oaks from Little Acorns Grow? White Oak (*Quercus alba*) Biology in the Anthropocene. *Forests*. 2024, 15. P. 269. <https://doi.org/10.3390/f15020269>

33. Aguilar, F. X., Wen, Y. Socio-economic and ecological impacts of China's forest sector policies. *Forest Policy and Economics*. 2021. 127, 102454. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102454>

34. Bahar, N. H., Lo, M., Sanjaya, M., Van Vianen, J., Alexander, P., Ickowitz, A., & Sunderland, T. Meeting the food security challenge for nine billion people in 2050: What impact on forests?. *Global Environmental Change*. 2020. 62, 102056. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102056>

35. Di Sacco, A., Hardwick, K. A., Blakesley, D., Brancalion, P. H., Breman, E., Cecilio Rebola, L., Antonelli, A. Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. *Global Change Biology*. 2021. 27(7). P. 1328–1348. <https://doi.org/10.1111/gcb.15498>

36. Inácio, L. G., Bernardino, R., Bernardino, S., Afonso, C. Acorns: From an Ancient Food to a Modern Sustainable Resource. *Sustainability*. 2024. 16(22). 9613. <https://doi.org/10.3390/su16229613>

37. Kozłowski, T. T. Light and water in relation to growth and competition of Piedmont forest tree species. *Ecological Monographs*. 1949. 19(3), P. 207–231.

38. Larsen, N. M., Aagaard, A. K., Hudert, M., Rahbek, L. W. Timber structures made of naturally curved oak wood: prototypes and processes.

*Architecture, Structures and Construction*. 2022. 2(4). P. 493–507.  
<https://doi.org/10.1007/s44150-022-00046-9>

39. Lyubenova, A., Baranowska, M., Menkis, A., Davydenko, K., Nowakowska, J., Borowik, P., Oszako, T. Prospects for oak cultivation in Europe under changing environmental conditions and increasing pressure from harmful organisms. *Forests*. 2024. 15(12). 2164. <https://doi.org/10.3390/f15122164>

40. Malhi, Yadvinder, Patrick Meir, and Sandra Brown. "Forests, carbon and global climate." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2002. 360. 1797 P. 1567–1591. <https://doi.org/10.1098/rsta.2002.1020>

41. Pascual, J. A., Ceglie, F., Tuzel, Y., Koller, M., Koren, A., Hitchings, R., Tittarelli, F. Organic substrate for transplant production in organic nurseries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2018. 38(3). P. 35.

42. Peng, L., Searchinger, T. D., Zions, J., Waite, R. The carbon costs of global wood harvests. *Nature*. 2023. 620(7972). P. 110–115.

43. Prisa, D. Application of Biohumus at different substrate replacement rates in the germination and cultivation of *Zea mays*. *GSC Advanced Research and Reviews*. 2023. 15(03). P. 193–200.

44. Psistaki, K., Tsantopoulos, G., Paschalidou, A. K. An overview of the role of forests in climate change mitigation. *Sustainability*. 2024. 16(14). 6089. <https://doi.org/10.3390/su16146089>

45. Raihan, A. Sustainable development in Europe: A review of the forestry sector's social, environmental, and economic dynamics. *Global Sustainability Research*. 2023. 2(3). P. 72–92. <https://doi.org/10.56556/gssr.v2i3.585>

46. Singh, M., Shahina, N. N., Das, S., Arshad, A., Siril, S., Barman, D., Chakravarty, S. Forest resources of the world: present status and future prospects. *Land Degradation Neutrality: Achieving SDG 15 by Forest Management*. 2022. 1–23.

47. Singh, S., Tripathi, D. M., Tripathi, S. The role of forest ecosystems for carbon capture and storage in India. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*. 2025. 11(5). P. 1719–1749. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.376239>
48. Sonneveld, C., Voogt, W. Substrates: Chemical characteristics and preparation. *In Plant nutrition of greenhouse crops*. 2009. (pp. 227–256).
49. Stavi, I., Thevs, N., Welp, M., Zdruli, P. Provisioning ecosystem services related with oak (*Quercus*) systems: a review of challenges and opportunities. *Agroforestry Systems*. 2022. 96(2). P. 293–313.
50. Szablowska, E., Tańska, M. Acorn flour properties depending on the production method and laboratory baking test results: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2021. 20(1). P. 980–1008. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12683>
51. Wang, L., Wei, F., Tagesson, T., Fang, Z., Svenning, J. C. Transforming forest management through rewilding: Enhancing biodiversity, resilience, and biosphere sustainability under global change. *One Earth*. 2025. 8(3). <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2025.101195>