

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ПОГОДЖЕНО

**Директор Інституту Лісового та садово-
паркового господарства**

_____ **Роман ВАСИЛИШИН**

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри відтворення
лісів та лісових меліорацій**

_____ **Андрій ПІНЧУК**

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЕВНОГО РОЗСАДНИЦТВА У
ПОЛТАВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ
ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ» ТА ШЛЯХИ ЙОГО
ПОКРАЩЕННЯ»**

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Освітня програма Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

кандидат с.-г. наук, доцент

_____ **Олександр БАЛА**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент

_____ **Андрій ПІНЧУК**

Виконав

Сергій СЕРГІЄНКО

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Навчально-науковий інститут лісового
і садово-паркового господарства**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
відтворення лісів та лісових меліорацій

к.с.-г.н., доц. _____ Андрій ПІНЧУК
« » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи здобувачу

Сергієнку Сергію Олександровичу

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Освітня програма Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Особливості деревного розсадництва у Полтавському надлісництві Філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України» та шляхи його покращення» затверджена наказом ректора НУБіП України від «20» листопада 2024 р. № 2074 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.11.2025 р.

Вихідні дані до випускної магістерської роботи: обсяги заготовленого насіння, інвентаризаційні відомості та обсяги вирощеного садивного матеріалу; загальна характеристика філії, обсяги відтворення лісів.

Перелік питань, які потрібно розробити: Розділ 1. Літературний огляд. Розділ 2. Програма та методика досліджень. Розділ 3. Загальна характеристика території та лісорослинних умов Полтавського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України». Розділ 4. Стан вирощування садивного матеріалу у Полтавському надлісництві Філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України»; Висновки та пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання «17» жовтня 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

_____ **Андрій ПІНЧУК**

Завдання прийняв до виконання _____ Сергій СЕРГІЄНКО

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна магістерська робота студента ННІ ЛіСПГ спеціальності «Лісове господарство» Сергієнка Сергія Олександровича на тему: «Особливості деревного розсадництва у Полтавському надлісництві Філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України» та шляхи його покращення»

Структура роботи охоплює вступ, чотири основних розділи, висновки та практичні пропозиції до виробництва.

У першому розділі детально розглянуто загальносвітові тенденції та особливості відновлення лісів, їх вплив на соціально-економічне благополуччя населення. Також включено аналіз лісовідновлення у Північних країнах Європи, з подальшим описом специфіки лісів, що знаходяться під управлінням Полтавського надлісництва, філія «Слобожанський лісовий офіс».

Другий розділ присвячений опису методів досліджень, програми робіт та методики аналізу даних, здобутих з надлісництва. Він включає опис виконаних досліджень, аналітичні підходи до обробки зібраної інформації.

Третій розділ пропонує всебічний огляд локації «Полтавського лісового господарства», включаючи детальний аналіз ґрунтових та кліматичних умов регіону, його економічного потенціалу та екологічного стану.

У четвертому розділі представлено аналіз практики розсадницької діяльності в надлісництві, обсяги вирощуваних дерев та асортимент лісокультурних робіт, що здійснюються для підтримки сталого розвитку лісових ресурсів.

Загальний обсяг дипломної роботи становить 66 сторінок, з включенням 10 таблиць, 11 рисунків та додатків. Літературний список нараховує 55 джерел, які були використані під час підготовки наукової праці.

Ключові слова: насінництво, сіянці, розсадництво, відтворення лісів, постійна лісонасінна база, лісові культури, лісовідновлення, лісорозведення.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	7
1.1. Особливості функціонування деревних розсадників.....	7
1.2. Інноваційні технології та сучасні тенденції у лісовому розсадництві.....	14
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМА РОБІТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
2.1. Програма робіт.....	18
2.2. Методика дослідження.....	18
2.3. Обсяги виконаних робіт.....	20
РОЗДІЛ 3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ТА ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ ПОЛТАСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «Ліси України»	22
3.1. Місцезнаходження та організація території надлісництва.....	22
3.2. Природно-кліматичні умови надлісництва.....	24
3.3. Економічна характеристика регіону, де розташоване лісогосподарське підприємство.....	26
3.4. Характеристика лісорослинних умов.....	28
РОЗДІЛ 4 ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ У ПОЛТАВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ».....	35
4.1. Стан розсадників надлісництва та асортимент вирощуваного садивного матеріалу.....	35
4.2. Особливості вирощування лісових і декоративних рослин у закритому ґрунті	47
4.3. Догляд за посівами.....	49
4.4. Шляхи покращення та удосконалення розсадників у надлісництві.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Ліси відіграють незамінну роль у житті людини, виконуючи ключові функції у підтриманні рівноваги біосфери. Завдяки своїм економічним, екологічним і біологічним властивостям вони забезпечують формування сприятливого природного середовища, виконуючи водоохоронні, ґрунтоутворні та інші життєво важливі функції. Ліс є цінною складовою природного спадку, доступ до ресурсів якого повинен здійснюватися на засадах сталого використання й екологічної відповідальності. Такий підхід забезпечує збереження лісових багатств для майбутніх поколінь.

Процес відтворення лісів є тривалим і потребує злагодженої роботи кількох поколінь лісівників. Основна мета лісового господарства полягає у створенні продуктивних і біологічно стійких лісових насаджень із раціональною структурою. Досягнення цієї мети можливе завдяки формуванню природних і штучних багатоярусних лісів, що відповідають встановленим стандартам і вимогам сталого лісокористування.

Розвиток лісового господарства сприяє задоволенню потреб суспільства в деревині та інших лісових ресурсах, одночасно ставлячи перед галуззю завдання підвищення продуктивності лісів і раціонального використання природних ресурсів.

Перші спроби лісорозведення здійснювалися шляхом прямого висіву насіння, однак з часом було встановлено, що цей метод не забезпечує належної ефективності й потребує значних обсягів насіннєвого матеріалу. Це зумовило перехід до використання сіянців, які мають вищу приживлюваність і скорочують терміни вирощування лісових насаджень. У сучасних умовах лісовідновлення здійснюється переважно у спеціалізованих розсадниках, де можливо застосовувати сучасні технології й методики, що забезпечують ефективний контроль за процесом вирощування.

Актуальність дослідження полягає у необхідності вдосконалення технологічних процесів вирощування садивного матеріалу, що має важливе

значення як для Полтавського надлісництва, так і для лісового господарства України загалом. Метою роботи є вивчення сучасних технологій вирощування лісового й декоративного садивного матеріалу та розробка шляхів їх оптимізації.

Об'єкт дослідження – розсадники Полтавського надлісництва, філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – сучасні технології та методи вирощування садивного матеріалу лісових і декоративних порід.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Особливості функціонування деревних розсадників

Розсадник – це ділянка або площа, призначена для вирощування або догляду за садивним матеріалом у сприятливих умовах до тих пір, поки вони не будуть готові до висаджування у громадських зонах, лісах (збагачувальне насадження або плантації) чи на громадських територіях. Мета лісових розсадників - виробляти достатню кількість високоякісних сіянців для задоволення потреб користувачів [8].

Місце для розсадника повинно бути обране з урахуванням того, що ідеального місця не існує і вибір місця потребує компромісів. Однак увага до вибору постійного місця для розсаднику в достатній мірі відбуде всі затрачені зусилля. Незадовільне місце рано чи пізно (зазвичай раніше) збільшить витрати на операції і може призвести до непотрібно великих втрат саджанців [3, 23].

У новому розсаднику обов'язково потрібно провести належну підготовку місця, що включає ретельне виорювання будь-якого газону. Для відділень розсаднику, що були пустими, розробка ґрунту має бути максимальною для того, щоб висушити ґрунтових комах в непридатних умовах (висихання, спека, хижацьке нападання птахів). На територіях, де раніше росли сосни, свіжі пеньки та інші деревини які захаращують територію мають бути видалені до висіву нових рослин [9, 11].

За незначними винятками, саджанці дерев, кущів, трав є основою всіх здорових та продуктивних лісів та наземних екосистем. Деградація лісів і земель – світова криза, що потребує кількох підходів для пом'якшення, практично всі з яких передбачають певний рівень створення рослин.

Прогнозовані наслідки глобальної зміни клімату вказують на зростання потреби у відновленні, оскільки умови місцевості стають суворішими, збільшується кількість пожеж, та впроваджується допоміжна міграція [45].

Високоякісні рослини які вирощені в розсадниках часто є критичним вимогами для успішного впровадження програм відновлення лісів та ландшафтів з метою створення продуктивних, високоякісних деревних насаджень. У свою чергу, ці ліси та ландшафти надають численні екологічні, соціальні та економічні переваги [18, 52].

Сіянець вважається високоякісним, якщо він відповідає стандартам продуктивності на певній ділянці чи площі. Перший стандарт продуктивності - це виживання - без достатнього зволоження, догляду без правильних заходів - якість садивного матеріалу дуже сильно погіршується. Другий стандарт - це швидкий ріст сіянця. Рівень виживання та росту, які вважаються задовільними, повинні бути визначені для кожного окремого місця [12, 51].

Якість насіння має великий вплив на якість посадкового матеріалу. Протягом останніх 20 років технологія вирощування садивного матеріалу значно продвинулася. Паралельно з цим в якості насіння також відбулися значні покращення.

Існують кілька прогалин у нашому сучасному розумінні та підході до оцінки якості саджанців:

- Незважаючи на те, що важливість хорошого фізіологічного стану для високої якості саджанців широко визнана, все ще потрібно краще зрозуміти фізіологічні процеси, які є критичними для успішності саджанців. Наприклад, що відбувається з вуглеводними запасами в саджанцях, які зберігаються, і як ці запаси важливі для зростання та виживання саджанців [7, 39].

- Оскільки жодна одинарна матеріальна або функціональна характеристика не є критичною для всіх саджанців і всіх місць посадки (наприклад, морозостійкість може бути не критичною на м'якому місці), нам потрібен набір тестів, які можуть бути налаштовані для конкретних партій саджанців.

- Якщо ми коли-небудь зможемо передбачити фактичне, а не потенційне виконання, нам потрібно визначити критичні фактори середовища, які обмежують виживання та ріст на конкретному місці висадки. Потім нам потрібно застосувати тести, які визначають, як саджанці відреагують на ці фактори [13, 53].

Потенціал проростання, можливо, найважливіший показник якості при випробуванні насіння, використовується для визначення норм висіву, а також для вирішення питання про необхідність висіву насіння негайно або про можливість його зберігання. Насіння різних видів мають різні вимоги до оптимального проростання [37].

Цей потенціал можна оцінити безпосередньо шляхом проростання насіння за попередньо визначеними умовами або оцінити непрямо за допомогою біохімічного фарбування, видалення ембріона, тестів на відрізання, рентгенографії або тестів на перекис водню [26, 50].

Продуктивність місця в значній мірі залежить від наявності ресурсів, що підтримують ріст рослин. Постачання поживних речовин може бути збільшено за допомогою добрив, але в умовах комерційного лісівництва постачання інших ресурсів визначається залишками на місці, природними внесками та характеристиками насаджень. Практикується управління рослинністю для обмеження зростання небажаної рослинності, тим самим збільшуючи ресурси, доступні для основних дерев [29].

Проте, насправді, виробництво рослин вимагає спеціалізованих знань та уваги до багатьох важливих факторів, щоб забезпечити своєчасну доставку достатньої кількості високоякісних рослин з відповідних генетичних джерел насіння до землекористувача [32].

Можливо, найважливішим фактором у створенні розсадника є правильний вибір ґрунту. Інші характеристики місця, включаючи родючість, вологість і мікроклімат, можуть бути змінені керівником розсаднику, але переміщення або значне модифікування великих мас ґрунту є, принаймні, непрактичним і дорогим. Інтенсивне дослідження ґрунту, поєднане з

представницьким зразками ґрунту, допоможе вибірковій команді вибрати місце з найбільш підходящим ґрунтом [28, 41].

Фізичні характеристики, бажані у ґрунті розсадника, включають:

- Оптимальні співвідношення повітря та води у порах ґрунту після природного зливання
- Швидке відведення надмірної води з ґрунту
- Достатня швидкість інфільтрації для опадів або зрошування
- Висока опірність ущільненню
- Низька міцність на зрізання для легкого збирання саджанців
- Низьке прилипання ґрунту до коренів саджанців
- Відсутність морозу, ерозії та бризів ґрунту на саджанці [55].

На розсадниках лісових дерев вода може бути керована:

- Для контролю доступної вологості ґрунту для стимулювання проростання, устанавлення та зростання врожаю, або для сповільнення або припинення цього росту у разі необхідності, а також для сприяння потенціалу регенерації кореня, формування бруньок, зміцнення від морозів чи інших фізіологічних реакцій.
- Для забезпечення розчинів для транспортування та інфільтрації водорозчинних добрив та виведення надмірної концентрації солей.
- Для захисту врожаю від екстремальної атмосферної посухи, нагрівання ґрунту, заморожування чи підйому морозу [10].

Період найважливіших поливів розпочинається негайно після висівання насіння і триває до того моменту, коли саджанець закріплюється в ґрунті та стає автотрофним (самопоживаючим). Практично все насіння може вбирати достатньо води для проростання у ґрунті з вологістю, що відповідає максимально можливій, а деяке насіння може проростати відносно сухому ґрунті (тобто з матричним потенціалом від -1 до -5 бар). Однак проростання на сухих підстилках гальмує ріст коренів [20, 47].

Також світло має значний вплив на ріст і розвиток рослин у помірній зоні за двома шляхами. По-перше, це джерело енергії, яке приводить процес фотосинтезу, за допомогою якого рослини створюють органічні речовини, необхідні для росту. По-друге, світло, або, точніше, його відсутність, регулює розвиток сіянців через явище, відоме як фотоперіодизм; тобто щоденні темні періоди менше 10 годин стимулюють активне подовження пагонів, тоді як щоденні безперервні темні періоди, довші за 14 годин, стимулюють сплячість [32].

Напад бур'яну в розсадниках поглиблюється через поширені практики залишення прогалин голої землі та вирощування однорідних культур, які не використовують всі ресурси місця. Інтенсивне оброблення ґрунту сприяє загостренню проблеми; наприклад, більш інтенсивне зрошення та добрива майже завжди потребують більш інтенсивного контролю над бур'янами. Крім того, більшість сіянців хвойних порід ростуть повільніше, ніж багато видів бур'янів. Якщо їх не контролювати, бур'яни в розсадниках можуть фактично знищити всі програми лісозаготівлі, значно зменшивши врожай та якість культур. З іншого боку, деякі заходи контролю можуть бути біологічно ефективними, але економічно руйнівними через високі витрати на обробку [43].

Представники з продажу пестицидів або технічні консультанти можуть бути прихильними до певних рекомендацій. Деякі експерти можуть надавати занадто академічні поради – вони можуть хотіти провести довгостроковий науково-дослідний проект – коли насправді потребує швидкої, "найкращої можливої" відповіді [16].

Для ефективного вирішення проблем з шкідниками та бур'янами кожен розсадник повинен мати спеціаліста з контролю на штаті або на контракті. Цей спеціаліст повинен знати місцеві та потенційні проблеми з шкідниками та бур'янами у садівництві та чинники на місці (наприклад, текстури ґрунту та дренаж), які впливають на виникнення, шкоду та контроль [49].

Розсадники використовують пестициди для боротьби з бур'янами, комахами та хворобами за допомогою різних розпилювачів. Однак, оскільки хімічна обробка може залишати токсичні залишки в ґрунті, персонал розсаднику повинен враховувати можливі наслідки різних сполук при виборі пестицидів.

Більшість розсадників застосовують хімічні пестициди за допомогою розпилювачів, які кріпляться на тракторах або навісних наборів на обробних тракторах. Ручні розпилювачі або портативні туманові розпилювачі сприяють нанесенню для малих обробок. Багато розмірів і моделей пестицидних розпилювачів є в комерційному використанні [19].

Ретельний вибір насіння для посадки має вирішальне значення у будь-якому розсаднику. Хороший вибір насіння може навіть компенсувати недостатню підготовку місця. Проте те, що може бути прийнято високоякісним насінням для адекватно підготовлених місць, може виявитися непридатним для тих, які не належним чином підготовлені.

«Якість» тут визначається як здатність насіння до досягнення цілей управління на місцях посадки. Використання ідеальних саджанців призведе до лісів, в яких найнижча вартість на виживання або, ще краще, найвища оцінена чиста присутня вартість. Використання чистої присутньої вартості як критерію ґрунтується на порівняннях якості зростання, а також виживання [22].

Сезон посадки, погодні умови під час посадки та ґрунтові умови - основні фактори навколишнього середовища, які слід враховувати. Реакція сіянців на кожен з цих факторів є функцією фізіологічного стану (особливо рівня сплячої) і морфології дерев. Ці дві характеристики сіянців впливають на практики плодоовочівника, такі як полив, добрива та дата підйому, а також на умови обробки та зберігання перед та під час посадки [34].

Дуже часто місця для розсадників обираються з небіологічних причин, таких як вартість землі або доступність; ці неоптимальні місця можуть призводити до проблем, пов'язаних з місцем. Інші проблеми можна пов'язати з "позамісцевим" характером більшості розсадників; тобто багато саджанців

лісових дерев вирощуються для посадок на високих висотах, тоді як більшість розсадників розташовані на нижчих висотах, щоб скористатися більш рівною рельєфом і тривалішим вегетаційним періодом.

Інтенсивна культурна практика сучасних розсадників також може викликати проблеми з місцем. Важка техніка, яка використовується під час сезону підйому, коли ґрунти мокрі, може пошкодити ґрунтову структуру і призвести до небажаного ущільнення ґрунту. Часті зрошування і важке добриво-внесення азотом можуть прискорювати розклад органічної речовини і, отже, знижувати продуктивність ґрунту [30].

Багато роботи в розсадниках саме сезонна, що створює певний рівень серед працівників. Для досягнення та підтримки високого рівня продуктивності навчання та перенавчання повинні бути постійним процесом. Правильна інструкція та орієнтація на роботу є важливою вимогою для нових працівників, а поновлювальне навчання часто корисне для постійних працівників, які повертаються після тривалого перерви у роботі [21].

Рослини в контейнерах мають біологічні вимоги, схожі на ті, що й у облямованих сіянців. Пагони мають бути в спокої та морозостійкі, а коріння повинно добре заповнювати контейнер, достатньо для видалення без втрати ґрунту для вирощування. Теплиці мають бути добре провітрюваними, щоб дозволити сіянцям задовольнити їх потребу у холоді без замерзання.

Сіянці можуть бути доставлені у тому контейнері, в якому вони були вирощені, у спеціальному транспортному контейнері або як вкорінений ковзанок (тобто коренева маса без контейнера). Вибір сильно залежить від ваги культурного контейнера, рівномірності врожаю сіянців та методу, який буде використовуватися для посадки сіянців. Вибір контейнера та ступінь рівномірності врожаю залежать від процедур вирощування врожаю. Після прийняття цих рішень сіянці, які не відповідають висоті та діаметру стандартів або які заражені хворобами, викидаються [6, 14].

Більш ніж 20 видів ссавців і птахів можуть спричиняти економічні втрати на розсаднику [24].

1.2. Інноваційні технології та сучасні тенденції у лісовому розсадництві

У сучасних умовах розвитку лісового господарства пріоритетного значення набувають інноваційні технології, що забезпечують підвищення продуктивності розсадників, скорочення витрат ручної праці, стабільність якості садивного матеріалу та мінімальний екологічний вплив [1, 40].

Глобальні виклики – зміна клімату, деградація ґрунтів, зменшення лісистості – вимагають переосмислення підходів до вирощування садивного матеріалу, переходу на екологічно збалансовані технології та цифрове управління процесами [2, 4].

Однією з ключових тенденцій останніх десятиліть є перехід від відкритих (bareroot) до контейнерних систем вирощування. За даними досліджень у Новій Зеландії, Канаді та країнах Європейського Союзу, контейнерні технології дозволяють підвищити приживлюваність сіянців, продовжити сезон висаджування та зменшити травмування кореневої системи під час транспортування [17, 29]. Перевагою контейнерного вирощування є можливість стандартизації умов росту, рівномірного живлення і точного дозування вологи. Контейнерні блоки типу *Ellepot* або *FiberCell* дозволяють уникнути використання одноразового пластику та значно спрощують механізацію процесів посіву, поливу та пакування [33, 54]. У країнах Південної Америки та ЄС ця технологія вже стала стандартом для промислових розсадників, де автоматичні лінії забезпечують продуктивність до 40–50 млн сіянців на рік [15].

Другим важливим напрямом є автоматизація та роботизація виробництва садивного матеріалу. Автоматизовані комплекси, що поєднують системи посіву, заповнення касет субстратом, зрошення, транспортування і сортування сіянців, дозволяють повністю виключити ручну працю на більшості операцій [20, 44]. У Новій Зеландії та Канаді активно застосовуються технології машинного зору, які здійснюють контроль росту, діаметра та кольору сіянців у режимі реального часу, тоді як інтегровані IoT-системи збирають дані про

температуру, вологість і рівень освітлення в теплицях [27]. За оцінками Smaill (2018), упровадження автоматизованих рішень дозволяє зменшити витрати праці на 60–70 %, а також забезпечити стабільну якість продукції незалежно від людського чинника [48].

Важливе місце займають “розумні” теплиці (smart greenhouses), обладнані системами мікрокліматичного контролю. Такі комплекси забезпечують автоматичне регулювання поливу, вологості, концентрації CO₂ та освітлення відповідно до фази росту сіяncів [42]. Використання штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання дає змогу прогнозувати ріст, попереджати стресові стани рослин і оптимізувати витрати ресурсів [41]. Подібні системи активно використовуються у великих розсадниках Німеччини, Австрії, Нової Зеландії та Канади, де контроль здійснюється дистанційно через централізовані комп’ютерні панелі [44].

Окремим напрямом розвитку є “мініплагові” системи (miniplug systems), що дозволяють проводити цілорічне вирощування. Ця технологія передбачає посів насіння у мініконтейнери об’ємом 15–30 мл, у яких сіяncі ростуть до стадії формування кореневої грудки. Далі автоматичні транспортери пересаджують їх у більші контейнери – процес «plug-to-plug» [36]. Мініплагові системи успішно застосовуються у Великій Британії, Швеції, Бразилії та Канаді для вирощування як швидкорослих (сосна, евкаліпт), так і декоративних порід [17].

Ще однією важливою тенденцією є екологізація виробництва садивного матеріалу. Сучасні розсадники переходять на біорозкладні матеріали для контейнерів, безторфові або торфозменшені субстрати, а також системи замкненого водообігу, що мінімізують втрати води та добрив [33, 38]. Паралельно впроваджуються технології контролю рециркуляції поживного розчину, фільтрації стічних вод і використання мікробних інокулянтів для підтримання біологічної активності субстрату [35, 54].

Суттєвого розвитку набувають також цифрові системи управління розсадником. Сучасні ПЗ-платформи дозволяють контролювати усі етапи

виробництва – від формування партій насіння до відвантаження сіянців. Такі рішення інтегруються з сенсорними мережами та забезпечують ведення електронних журналів росту, контроль запасів і логістику транспортування [15, 29]. У межах концепції “Precision Nursery Management” створюються бази даних, які дозволяють оптимізувати планування, розраховувати потребу у воді, живленні та персоналі на основі фактичних даних попередніх сезонів [23].

Особливої уваги заслуговує порівняння контейнерних та відкритих систем у контексті ефективності використання ресурсів. За результатами досліджень Grossnickle та El-Kassaby (2016), контейнери забезпечують у середньому на 25–40 % вищу приживлюваність сіянців, тоді як барерут-системи мають нижчі показники росту у перший рік після висаджування [5, 22]. Крім того, контейнерні сіянці демонструють стабільнішу фізіологічну активність і кращу здатність до адаптації на деградованих ділянках [31, 38].

Важливою тенденцією також є інтеграція принципів сталого управління та “зеленої економіки” у роботу розсадників. FAO (2013) підкреслює, що сталий розвиток лісового розсадництва передбачає раціональне використання природних ресурсів, мінімізацію відходів, повторне використання води та субстратів, а також контроль викидів CO₂ [38]. Європейські компанії, такі як LIECO Group (Австрія), активно впроваджують стандарти FSC і PEFC у виробничий процес, поєднуючи автоматизацію з принципами екологічного менеджменту. Це дозволяє не лише підвищити ефективність виробництва, а й відповідати вимогам міжнародного ринку садивного матеріалу [1, 55].

У контексті цифровізації варто згадати й про соціально-економічні аспекти впровадження автоматизації. Дослідження Posadas et al. (2008) показало, що автоматизація розсадників не лише скорочує витрати праці, але й змінює структуру зайнятості, підвищуючи попит на кваліфікованих операторів і техніків [46]. Водночас у країнах із високою вартістю робочої сили, таких як Німеччина чи Канада, автоматизація стає економічно доцільною навіть для невеликих підприємств [27, 44]. В Україні подібні підходи можуть бути реалізовані на базі філій “Ліси України” за умови поетапної модернізації

інфраструктури, використання енергоощадних теплиць та запровадження цифрового моніторингу стану сіянців [33, 44].

Отже, інноваційні технології у лісовому розсадництві охоплюють широкий спектр напрямів: перехід до контейнерного вирощування з використанням біорозкладних матеріалів; автоматизацію виробничих процесів і впровадження “розумних” теплиць; цифровізацію управління, аналіз даних і контроль якості через IoT-системи; екологізацію субстратів, повторне використання води та зменшення відходів; інтеграцію принципів сталого розвитку та сертифікацій FSC/PEFC [48]. Усі ці тенденції спрямовані на створення “розумних розсадників” (smart nurseries), які поєднують технологічну ефективність, екологічну безпеку й високу якість садивного матеріалу [19]. Перспективним завданням для України є адаптація таких технологій до національних умов – модернізація обладнання, автоматизація ліній посіву та пакування, а також розроблення стандартів контейнерного вирощування для місцевих порід. Реалізація цих напрямів забезпечить стабільне відтворення лісів, зниження витрат і підвищення конкурентоспроможності українського лісового господарства у європейському просторі [22, 25].

Висновки до розділу 1: Цей розділ акцентує увагу на методах відтворення лісів по всьому світу та їх значенні для життєвого рівня населення. Також розглядаються специфічні підходи до лісовідновлення в країнах Північної Європи. Окреслено основні аспекти лісових насаджень, досвід інноваційних технологій та сучасних тенденцій у лісовому розсадництві.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА РОБІТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма робіт

Завдання магістерської роботи включали наступні етапи:

1. Вивчення правових актів і регламентів, що стосуються лісовідновлення та лісорозведення в Україні, зокрема Лісового Кодексу України, «Правил відтворення лісів» та «Настанов з відновлення лісу та лісорозведення».
2. Вивчення діяльності розсадників, розташованих на території Полтавського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».
3. Оцінка та аналіз поточного стану розсадництва в даному підприємстві.
4. Знайомство з різноманітним садивним матеріалом та його характеристиками.
5. Вивчення практичного досвіду у вирощуванні лісових та декоративних рослин.
6. Опрацювання наукових та фахових джерел літератури.
7. Розробка рекомендацій для покращення технологічних процесів виробництва садивного матеріалу та підвищення ефективності роботи розсадників.

2.2. Методика дослідження

Відповідно до запланованих робіт, передбачалося ознайомлення з функціонуванням розсадників та специфікою вирощування різних видів лісових та декоративних рослин. Проводилися спостереження за виробничими процесами, що пов'язані з вирощуванням садивного матеріалу, а також

аналізувалися звітні документи та інформація про кількість і якість вирощуваних рослин, аналіз різних методик.

На основі зібраних даних про наявність садивного матеріалу деревних і чагарникових видів у деревній шкільці та теплиці, а також звітів про наявність цих видів у маточному відділенні, були зроблені висновки про виробничу діяльність підприємства. Проведено аналіз розподілу садивного матеріалу на хвойні, листяні та чагарники.

Виходячи з планових площ відтворення лісів та природно-кліматичних особливостей регіону, була визначена орієнтовна потреба у садивному матеріалі. Особлива увага приділялася лісоутворюючим видам та корінним насадженням регіону, відповідно до типу лісу та типу лісорослинних умов, типам лісових культур, основним схемам змішування та розміщення посадкових місць. Потреба в лісовому садивному матеріалі визначалася окремо для основних видів, а також для супутніх видів та чагарників. Дані про наявні обсяги сіянців бралися в звіті про наявність садивного матеріалу станом (форма Ф-14) (додаток А.).

Аналітичні, планові та звітні матеріали, зокрема форми 14, 15 та 35, стали важливою основою для оцінки стану та розвитку лісових культур у Полтавському надлісництві, філії – Слобожанській. Їх вивчення дало змогу простежити динаміку вирощування садивного матеріалу, хід проведення лісокультурних робіт та визначити ефективність господарських заходів у галузі.

Форма 14 (наявність садивного матеріалу) відображає кількість сіянців різних порід, їх вік, придатність до висаджування, а також наявність укорінених живців. За даними 2024 року, у розсадниках філії накопичено значний запас стандартного садивного матеріалу, що забезпечує потреби у створенні лісових культур на найближчі роки.

Форма 15 (додаток Б) (саджанці у шкільних відділеннях) показує обсяги вирощених саджанців у спеціальних відділеннях, придатних для переведення у культури. Вона містить відомості про види дерев, їх кількість, вік та якість.

Аналіз за 2024 рік свідчить про стабільне вирощування дуба звичайного та сосни звичайної, що мають найбільшу цінність у лісовідновленні Полтавського регіону.

Форма 35 (додаток В) (проведення лісокультурних робіт) узагальнює результати створення та догляду за культурами. У 2024 році у Полтавському надлісництві, філії – Слобожанській, проведено комплекс заходів: створення нових культур на площах, що вибули внаслідок рубок, догляди за молодими насадженнями, часткове доповнення та переведення культур у вкриті лісовою рослинністю землі. Цей звіт наочно відображає результати практичної роботи у напрямку відновлення лісів.

Зведена форма 15 за роки дає можливість порівняти сучасні показники з попереднім періодом. Вона демонструє позитивну динаміку розвитку садивного матеріалу та засвідчує поступове нарощування потенціалу розсадників у Полтавській області.

Таким чином, аналіз звітних документів підтверджує системність роботи у сфері лісових культур. Використання форм 14, 15 та 35 дозволяє не лише фіксувати кількісні та якісні показники, але й своєчасно виявляти проблеми, планувати наступні заходи та забезпечувати сталий розвиток лісового господарства.

2.3. Обсяги виконаних робіт

Під час підготовки магістерської роботи були виконані всі завдання, у повному обсязі передбачені програмою, зокрема:

1. Ознайомлення з організацією та функціонуванням розсадників.
2. Вивчення організаційно-господарського плану підприємства.
3. Дослідження досвіду вирощування садивного матеріалу та оцінка сучасного стану розсадників.
4. Аналіз звітних даних щодо наявності садивного матеріалу.
5. Аналіз недоліків та шляхи їх покращення

Висновки до розділу 2: Розділ детально описує розроблену стратегію роботи та методику досліджень, які були прийняті для аналізу діяльності лісокультурного виробництва філії. У ньому розглядаються такі аспекти, як дослідження щодо функціонування бази розсадництва та виробництва садивного матеріалу у надлісництві.

РОЗДІЛ 3
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ТА ЛІСОРΟΣЛИННИХ
УМОВ ПОЛТАСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ
ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «Ліси України»

3.1. Місцезнаходження та організація території надлісництва

Територія Полтавського надлісництва, філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України» простягається на 74 кілометри з півночі на південь та на 86 кілометрів зі сходу на захід, охоплюючи загальну площу 29,044 тис. га. Розподіл цієї площі за адміністративно-господарськими структурами надлісництва наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Адміністративно – господарська структура і загальна площа

Найменування лісництв, місцезнаходження контор	Загальна площа, га.	Кількість, що входять в склад	
		технічних дільниць	обходів
ДП «Полтавське лісове господарство» – с. Копили та підпорядковані лісництва:	29044	7	35
Чалівське – с. Терешки, Полтавського району	4590	1	5
Борівське – с. Борівське, Котелевського району	4403	1	6
Іскрівське – смт. Чутово, Чутівського району	5550	1	4
Розсошенське – с. Розсошенці, Полтавського району	3130	1	4
Руднянське – с. Новоселівка, Полтавського району	4622	1	6
Котелевське – смт. Котельва, Котелевського району	3747	1	5
Рублівське – с. Велика Рублівка, Котелевського району	3002	1	5

Філія підпорядкована Слобожанському лісовому офісу і розташована в північно-східній частині Полтавської області, охоплюючи території Полтавського, Котелевського, Диканського та Чутівського адміністративних районів.

Полтавське надлісництво «Полтавське лісове господарство» (раніше – Полтавська філія) була заснована в 1924 році. Того ж року територія основного лісництва була реорганізована у Полтавський лісгосп, що складався з дев'яти лісових виробничих ділянок: Диканської, Руднянської, Розсошенської, Чутівської, Чалівської, Карлівської, Красноградської та Кобеляцької (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Характеристика проведеного лісовпорядкування

№ п/п	Показники	Одиниці вимірювання	Обсяги
1	Площа лісовпорядкування в т.ч. з використанням аерофотознімків	га	29044
		га	19492
2	Кількість кварталів	шт.	797
3	Площа кварталів: максимальна середня мінімальна	га	106
		га	36
		га	5
4	Кількість таксаційних виділів	шт.	12044
5	Середня площа таксаційного виділу	га	2,41
6	Протяжність таксаційних ходів на 1000 га	км	94
7	Кількість планшетів, шт.	шт.	52
8	Закладено пробних площ – усього в т.ч. на рубки догляду	шт.	24
		шт.	4

Перші лісовпорядкувальні роботи були виконані у 1923-1925 роках. У цей період управління лісовими ресурсами здійснювалося спрощеним методом, використовуючи суцільні лісосічні рубки. Вік рубок для дуба та інших твердолистяних порід становив 60 років, тоді як для м'яколистяних порід він складав 40 років.

У 1929 році було проведено повторне лісовпорядкування, в ході якого територію було поділено на квартали. Напрямок просік був визначений з півночі на південь та зі сходу на захід, а нумерація кварталів здійснювалася з північного заходу на південний схід. Середній розмір кварталу становив від 20 до 60 га.

З часом площа надлісництва поступово збільшувалась завдяки приєднанню земель від існуючих на той час колгоспів. Таким чином, були створені сучасні ДП «Новосанжарське лісове господарство» та ДП «Диканське дослідне лісомисливське господарство». На новопридбаних територіях була нарізана нова квартальна сітка та продовжена нумерація кварталів.

Згідно з розпорядженням Ради народних комісарів СРСР від 2 квітня 1949 року № 3939 – Р була створена 10-кілометрова зона навколо м. Полтави та 3-кілометрова зона навколо м. Карлівка, які були виключені з лісоексплуатаційних лісів.

Додатково, протягом останніх років філія активно впроваджує сучасні методи управління лісовими ресурсами, спрямовані на збереження та відновлення лісових масивів. Це включає використання новітніх технологій для моніторингу стану лісів, запровадження екологічно безпечних методів лісозаготівлі та розширення програм заліснення.

3.2. Природно-кліматичні умови надлісництва

Географічне положення. Лісостеп є перехідною зоною, що знаходиться між змішаними та широколистяними лісами і степом. Південна умовна межа цієї природної зони проходить через міста Котовськ, Кіровоград, Кременчук, Красноград та Вовчанськ. Ця зона простягається з південного заходу, від кордону з Молдовою, до північного сходу, до кордону з Росією, займаючи 25% території України. Зона не має чітких меж, оскільки степові ділянки переходять в лісову зону, а лісові масиви - в степ.

Рельєф і корисні копалини. Правобережна частина лісостепу розташована на височинах, таких як Подільська і Придніпровська, тоді як лівобережна частина знаходиться на Придніпровській низовині. На сході зона межує з відрогами Середньоруської височини. Платоподібні поверхні правобережних височин чергуються з горбами. Канівські гори є частиною Придніпровської височини, піднімаючись над Дніпром більш ніж на 240 метрів. Окраїни височин розчленовані ярами та балками, подібний рельєф мають і схили Середньоруської височини та Полтавська рівнина. Поверхня нахилена до Дніпра із заходу та сходу, зменшуючись у висоті від 380 метрів на Подільській височині до 50 метрів біля русла Дніпра.

Характерною рисою ландшафту є високі праві береги річок, розчленовані ярами, і низькі ліві береги з терасами. Заплави річок та низькі тераси часто заболочені, а вищі тераси зайняті полями та населеними пунктами. У лісостепу розташовані поклади бурого вугілля (Дніпровський басейн), нафти та природного газу (Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область), природних будівельних матеріалів (гіпс, вапняк, каолін, мергель, пісок). Родовище мармуру, лабрадориту, доломіту, графіту та горючих сланців знаходяться в місцях виходу на поверхню порід Українського щита, а в болотах - бурштин.

Клімат і внутрішні води. Клімат лісостепової зони помірно континентальний, з більшою континентальністю на сході. Середні температури січня варіюються від -5°C на заході до -7°C на сході, а липня - від $+18^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів зменшується з півночі на південь від 600 до 500 мм. Випаровування майже дорівнює кількості опадів, що забезпечує достатнє зволоження зони. Іноді бувають посухи. Основні річки регіону - Дніпро, Південний Буг, Дністер, Сіверський Донець з притоками, мають долини з асиметричними берегами та повільними течіями. У місцях, де виходи гранітів перекривають русла Південного Бугу і Гірського Тікича, утворюються пороги. Річки мають змішане живлення, найбільша повноводність спостерігається навесні та в червні. Дніпро є судноплавним. У

минулому судноплавство було можливим і на його лівих притоках, таких як Сула, Псел, Ворскла, проте через вирубку лісів ці річки обмілили. Праві притоки Дніпра, Рось та Тясмин, також маловодні.

Озер у лісостепу небагато, вони є в заплавах великих лівих приток Дніпра. Численні озера-стариці, що колись існували в заплаві самого Дніпра, зараз затоплені водами Каховського та Кременчуцького водосховищ. Нестачу природних водойм компенсують ставки біля багатьох населених пунктів.

Ґрунтово-рослинний покрив та ландшафти. В лісостепу переважають родючі чорноземи (типові та опідзолені), сформовані на лесах або лесовидних суглинках. У зниженнях поширені лучні ґрунти, іноді - торф'яні.

Природна рослинність представлена лісовими та степовими видами. Лісистість становить лише 12%. Ліси збереглися у долинах річок та межиріччях, ростуть на сірих лісових ґрунтах та деградованих чорноземах, які раніше були під степами, але згодом позаростали деревами. Лісові масиви переважно складаються з дуба та граба. У широких балках зустрічаються байракові ліси, де ростуть дуб, граб, клен, липа, ліщина, бруслина тощо. На піщаних берегах Дніпра та Сіверського Дінця, де колись проходив давній льодовик, трапляються соснові ліси.

Інтенсивне господарське освоєння лісостепу та експлуатація природних ресурсів призвели до значного знищення природи як на лісових, так і на степових ділянках зони. Це вимагає створення заповідних територій там, де ще збереглися природні комплекси. Проте таких ділянок у лісостеповій зоні залишилося дуже мало. Наразі існує лише чотири великі природоохоронні території в лісостепу.

3.3. Економічна характеристика регіону, де розташоване лісогосподарське підприємство

Регіон, в якому знаходиться Полтавське надлісництво належить до сільськогосподарських районів з відносно розвиненою промисловістю.

Головною галуззю в цьому районі є сільське господарство, зокрема виробництво молочно-м'ясної продукції в тваринництві та зернових і овочевих культур в агрономії.

Економіка регіону тісно пов'язана з лісогосподарською діяльністю. Плануючи розвиток лісового господарства, важливо враховувати взаємозв'язки з іншими галузями економіки та визначати його місце в економічній системі регіону. Особлива увага приділяється сільському господарству, лісовій промисловості та транспорту, які тісно інтегровані з лісовим господарством.

Державне підприємство «Полтавське лісове господарство» вважається одним з провідних у галузі ведення лісового господарства в області. До складу підприємства входять 7 лісництв, ремонтно-будівельна ділянка та нижній склад. Територія підприємства простягається на 74 кілометри з півночі на південь і на 86 кілометрів зі сходу на захід.

У лісовому господарстві переважають насадження I класу бонітету, які займають 10551 га, II класу - 7202 га, Ia класу - 3245 га, III класу - 2340 га, Ib класу - 694 га, і IV класу - 539 га. Найбільш продуктивними є соснові насадження.

За групами повнот: високоповнотних (0,8-1,0) насаджень у підприємстві 11394 га, середньоповнотних (0,5-0,7) - 12774 га та низькоповнотні (0,3-0,4) - 542 га. Найвищою повнотою відзначаються насадження дуба та сосни звичайної. Низькоповнотні насадження зустрічаються рідше і становлять незначну частку. Переважають насадження з повнотою 0,7 - 9068 га, далі 0,8 - 8525 га, 0,6 - 3163 га, 0,9 - 2743 га, 0,4 - 872 га, 0,5 - 543 га, і 1,0 - 126 га. У високоповнотних насадженнях необхідно проводити рубки догляду.

Полтавська філія ДП «Ліси України» задовольняє потреби в деревині трьох адміністративних районів. Лісове господарство відіграє важливу роль в економіці населених пунктів регіону. Основні напрями його розвитку включають комплексне виконання лісогосподарських, лісовідновних,

рекреаційних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання лісових ресурсів.

Район, де розташована філія, належить до сільськогосподарських районів з розвинутою промисловістю. Лісозаготівельні підприємства, окрім надлісництва, в регіоні відсутні. Деревину в невеликих обсягах заготовляють сільськогосподарські підприємства на своїх закріплених ділянках лісу. Переробкою деревини займаються як саме надлісництво, так і приватні підприємства. Існує взаємозалежний зв'язок між сільським та лісовим господарствами: лісове господарство забезпечує сільське господарство і населення деревиною та іншими лісовими ресурсами. Важливу роль для сільського господарства відіграють сіножаті, пасовища та інші площі, що надаються у користування аграрним підприємствам та населенню.

Окрім основної діяльності, філія займається заготівлею березового соку, лікарських рослин, бджільництвом і мисливством. Лісові масиви підприємства мають велике санітарно-гігієнічне та естетично-виховне значення, особливо в зелених зонах, де вони служать місцем відпочинку для мешканців міста. Тут розміщені туристичні бази, дитячі табори відпочинку та санаторії.

3.4. Характеристика лісорослинних умов

Типові лісорослинні умови. У межах діяльності цього підприємства найбільш поширені сугруди (С) та груди (Д).

Тип лісу. Тип лісу визначається ділянкою або сукупністю ділянок, що мають однакові лісорослинні умови, схожий склад деревних порід, кількість ярусів та екологічну фауну. Вони потребують однакових лісогосподарських заходів за подібних економічних умов.

Тип лісорослинних умов. Тип лісорослинних умов характеризується сукупністю едафічних (грунтових) та гідрологічних факторів, властивих певній території.

Сугруди (С). Це відносно родючі території з супіщаними ґрунтами, які іноді мають прошарки суглинків. Суглинки тут великої товщини, також присутні ґрунти перехідних боліт, що є більш родючими. Рослинність цих територій представлена оліго-, мезо- та мегатрофами, а рослини нижніх ярусів - переважно мезо- і мегатрофами. До типів лісу, що зустрічаються в цих умовах, належать судіброви, субучини, сурамені та яличники.

Груди (Д). Це найбільш родючі типи лісорослинних умов. Ґрунти тут здебільшого суглинкові з глибокою ризосферою (понад 0,6 м), рідше супіщані, неглибокі (0,5 – 1,0 м), підстелені доступними для коріння суглинками і глинами. Іноді зустрічаються супіщані ґрунти з близьким горизонтом "мінералізованої" (але не солоної) підґрунтової води, а також ґрунти найбагатших низинних боліт.

Свіжа діброва (Д₂) є найбільш поширеним типом дібров у лісостеповій зоні. У північній та центральній частинах ці зони охоплюють рівнинні плато та пологі схили різних експозицій. У південній частині зони вони переважають на північних схилах та в нижніх частинах схилів, включаючи привершинні западини.

Склад лісостанів. Ліси тут мають складну багатоярусну структуру. У першому ярусі ростуть дуб та ясен, у другому - клен гостролистий, липа, ільм, клен польовий, груша дика та яблуня лісова. Дуб і ясен в умовах Д₂ розвиваються за 1-2 класами бонітету. В оптимальних умовах ростуть також клен гостролистий, клен явір, ільм та липа.

Підлісок. У свіжих дібровах підлісок часто відсутній, особливо у грабових дібровах. У варіантах без граба він складається з ліщини, свидини, бруслини та інших чагарників.

Тимчасові типи включають липняки, осичники та іноді березняки.

Надґрунтовий покрив характеризується наявністю звичайної ялиці, підмаренника запашного, медунки темної, копитняка європейського, зеленчука жовтого, зірочника ланцетоподібного, чоловічого папороті, осоки волосистої та інших видів.

Ґрунти. Для цих умов характерні лісові суглинки, вилуговані чорноземи. *Волога діброва (Дз).*

Особливості лісостанів. Відмінності у вологих дібровах, порівняно зі свіжими, полягають у меншій частці ясена та більшій частці липи. У західних регіонах бонітет дуба сягає Іа класу, а у східних - не перевищує ІІ класу. Саме вологі діброви є оптимальними для росту дуба.

Деревостани в основному складаються з пізніх форм дуба. У підліску ростуть бузина чорна, клен татарський, крушина ламка, калина та інші чагарники, характерні для свіжих дібров. Супутні лісостани включають осичники, березняки та липняки.

Надґрунтовий покрив складається з видів, таких як ялиця звичайна, медунка темна, копитняк європейський, зеленчук жовтий, підмаренник запашний, жіноча папороть, чистець лісовий, квасениця звичайна, гравілат міський та гравілат річковий.

Ґрунти. В основному це сірі, темно-сірі лісові суглинки, іноді підзолисті суглинки. Місцями зустрічаються й інші різновиди.

Ґрунти вологих дібров. Вологі діброви займають супіщані ґрунти з близьким заляганням суглинків або глин.

Оцінка стану лісового фонду. Аналіз стану і динаміки лісового фонду дає можливість комплексно оцінити екологічний стан лісів підприємства протягом року.

Рослинність деревостану. Основними видами деревостану є мезотрофи. Дуб і ялина зустрічаються лише у верхніх ярусах, а нижні яруси (підлісок та надґрунтовий покрив) складаються виключно з мегатрофів.

На території Полтавської філії ДП «Ліси України» виділяють наступні типи ґрунтоутворюючих порід:

Лісові ґрунти. Основна ґрунтоутворююча порода. Високий вміст карбонатів кальцію (11-15%) сприяє формуванню добре структурованих чорноземних ґрунтів і темно-сірих лісових з високим вмістом гумусу. Механічний склад варіюється від легких суглинків до глинистих. З північного

заходу на південь і південний схід області ґрунти легко розмиваються на схилах завдяки вертикальній розчленованості.

Дерноалювіальні відклади. Ці відклади поширені на борових терасах. Мають піщаний, глинисто-піщаний і супіщаний механічний склад. Вони відрізняються не надто сприятливими фізичними властивостями і легко розмиваються.

Сучасні алювіальні відклади. Розташовані біля річок і мають добре виражену слоїстість. Характер утворення визначається різновидом їх гранулометричного, мінералогічного та хімічного складу, а також фізичних властивостей. Механічний склад ускладнюється в напрямку від річкових русел.

Делювіальні відклади. Формуються в низинних балках. Це переважно рихлі, перевідкладені слоїсті лісові породи з високим вмістом гумусу. Механічний склад здебільшого легкий та середньосуглинковий.

Тритичні піски. Зустрічаються в районах розвитку ерозійних процесів, де верхні яруси лісових ґрунтів і червоно-бурі глини змиті. Ці піски мають світло-сірий або білий колір, тонкошаристий, дрібнозернистий, рідко з жовтими тонкими прошарками та ржавими плямами. Вони погано утримують вологу.

Червоні-бурі глини. Ці ґрунти відзначаються важкою механічною структурою, яка робить їх надзвичайно пластичними. Через це вони часто спричиняють зсуви і є майже повністю водонепроникними. Їх форма варіюється від кубоподібної до призмо-подібної, особливо в сухому стані.

Балочний делювій. В основному це перевідкладені слоїсті лісові породи, що залягають на схилах і в нижніх частинах балок. Механічний склад таких ґрунтів варіюється від легкого до важкого суглинку.

Найбільш поширеними різновидами ґрунтів на території ДП "Полтавський лісгосп" є темно-сірі лісові опідзолені суглинки та важкі суглинкові ґрунти. Вони зустрічаються на рівнинах Котелевського, Іскрівського та Чалівського лісництв.

Опідзолені суглинки. Ці ґрунти, переважно розташовані на схилах і пасовищах, включають заліснені ділянки, які раніше використовувалися для сільського господарства. Вони мають нейтральну реакцію (рН 6,8-7,0) у верхніх горизонтах, високий об'єм поглинання води і вміст гумусу від 4 до 6%. Гідрологічна кислотність не перевищує 5-7 мг на 100 г ґрунту.

Типові чорноземи. Ці ґрунти зустрічаються на рівнинах та їх схилах у південній частині лісгоспу. Вони мають нейтральну реакцію і високий вміст гумусу (5-10%). Об'єм поглинання води становить приблизно 35 мг на 100 г ґрунту.

Чорноземні ґрунти. Вони сформувалися на дерновоалювіальних відкладах з піщаного і супіщаного механічного складу на боровій терасі під звичайними куртинами дубових насаджень в Рублівському, Борівському, Рудянському, Розсошинському і Іскрівському лісництвах на лівому березі р. Ворскла і її притоках (р. Орчик) під культурами сосни. Механічний склад ґрунту коливається від глинисто-піщаного до легкого суглинку. У зв'язку з цим для чорноземних ґрунтів характерний менший об'єм поглинання, вміст гумусу (понад 1,5%) і поживних речовин, а також велика розтягнутість профілю від 60 до 150 см.

Ґрунти річкових долин формуються на дерновоалювіальних відкладах, які зустрічаються на борових терасах під культурами сосни. Їхній механічний склад варіюється від глинисто-піщаного до легкого суглинку. Через це для чорноземних ґрунтів характерний менший об'єм поглинання води, вміст гумусу більше 1,5% і поживних речовин, а також велика розтягнутість профілю від 60 до 150 см.

Лугові та пойменно-лугові ґрунти. Ці ґрунти формуються на терасах річок, у пониженнях лісових терас річки Ворскла. Вони характеризуються переважно перенесенням ґрунту, поверхневого або змішаного на довгий період, або під час паводків. Це призводить до оголення ґрунтоутворюючої породи, а в деяких випадках переходу до породи горизонту.

Пойменні ґрунти. Вони поділяються на три частини: прируслову, центральну та притерасну. У прирусловій частині формуються найбільш легкі за механічним складом частини пошаруваних ґрунтів, сформовані зі свіжих паводкових наносів і слабо гумусованих прошарків. В них мало гумусу (менше 1%) і поживних речовин, тому родючість низька. У центральній частині пойм, де при паводках широко розливається вода з мулистими частками, формуються супіщані і суглинкові ґрунти з більш міцним профілем на більш важких, часто карбонатних ґрунтоутворюючих породах. Це найбільш родючі ґрунти пойм.

Родючість ґрунту. Кількість гумусу, поживних речовин, об'єм поглинання води і ступінь насичення залежать від механічного складу, сили профілю і віку самих ґрунтів.

Дернові ґрунти. Вони формуються на дерновоалювіальних відкладах від піщаного і глинисто-піщаного механічного складу до супіщаного з суглинковими прошарками.

Крім того, дернові ґрунти поділяються за механічним складом від піщаних до супіщаних, що включає різноманітні типи умов місць зростання від борів до сугрудів. Родючість цих ґрунтів не велика, реакція від слабокислої до нейтральної, вміст гумусу не перевищує 1%, вони мають хорошу аерацію і погані водоутримуючі властивості. При низькому заляганні ґрунтових вод і довготривалій відсутності дощів насадження дуже страждають від засухи.

Болотні ґрунти. Вони формуються в пониженнях прируслової пойми, на яких ростуть вільхові асоціації. При торф'яному шарі від 50 до 100 см ці ґрунти називаються маломіцними торф'яниками, від 21 до 50 см – торф'яно-болотними, а до 20 см – торф'яно-болотними. Ці ґрунти мають реакцію близьку до нейтральної, містять багато азоту, але бідні на фосфор і калій, мікроелементи В, Мп, Si, Мо, Со. Потенціал родючості таких ґрунтів досить великий.

Ерозійні процеси. Територія у Полтавському надлісництві у Котелевському, Рудянському та Чалівському лісництвах зазнає сильних ерозійних процесів. Особливо постраждали праві корінні береги річки

Ворскла, де змита практично вся лісова товща, а ґрунтоутворюючими породами виступають підстилаючі лісні породи: червоно-бурі глини та тритичні піски Полтавського ярусу. Крутизна схилів досягає 150-160 градусів, що сприяє додатковому розвитку ерозійних процесів на ділянках з рідколіссям або без нього.

Водорегулююча та протиерозійна функція лісонасаджень. Завдяки високій водорегулюючій та протиерозійній функції деревних насаджень, вони, попри низьку продуктивність, скорочують поверхневий стік, збільшують кількість води, що поглинається ґрунтом, та закріплюють його від подальшого розмиву. Ці насадження покращують ґрунтові умови для майбутніх лісонасаджень, захищаючи від замулення річки Ворскла.

Висновки до розділу 3: у розділі надано детальний огляд лісорослинних умов та основних характеристик підприємства. Великий внесок надлісництва в економіку регіону, а також її роль у формуванні бюджету. Високий рівень лісового господарства, який забезпечується завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам регіону, є ключовим фактором стабільності та розвитку лісової індустрії. Відмічено також зростання інноваційних підходів у галузі, що сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів.

РОЗДІЛ 4

ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ У ПОЛТАВСЬКОМУ НАДЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

4.1. Стан розсадників надлісництва та асортимент вирощуваного садивного матеріалу

Лісові розсадники є важливими для підтримки екологічного балансу та збереження біорізноманіття. У своїй магістерській роботі я проаналізував 7 розсадників, що належать до Полтавського надлісництва, філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України», розташованих у різних географічних зонах. Загальна площа станом на 01.01.2025 становить 12,7 га, що демонструє значний масштаб цієї діяльності. Кожен розсадник має свої унікальні характеристики, визначені типом ґрунту, кліматичними умовами, видами вирощуваних дерев та іншими факторами.

Процес вирощування садивного матеріалу включає багато етапів, починаючи від підготовки ґрунту до посадки сіянців. Вибір місць для створення лісових культур у Полтавському регіоні залежить від багатьох чинників, таких як вимоги до умов зростання, тривалість життя, стійкість до шкідників і хвороб, а також їх екологічна та економічна значущість.

Підготовка ґрунту включає створення оптимальних умов для росту майбутніх дерев. Це передбачає очищення від бур'янів і шкідливих рослин, глибоку обробку та удобрення ґрунту. Для цього використовують різноманітне технічне обладнання, таке як плуги, борони, культиватори. Далі проводять передпосівний і передсадивний обробіток ґрунту, що включає оранку, боронування, внесення добрив і захисних засобів від шкідників і хвороб.

Особлива увага приділяється системі внесення добрив, яка базується на використанні мінеральних і органічних добрив, таких як компост і перегній. Добрива вносяться відповідно до потреб рослин і характеристик ґрунту, що

визначаються регулярними аналізами. Усі ці процеси, разом із доглядом за сіянцями та саджанцями, доглядом за ґрунтом, боротьбою з хворобами і шкідниками, живцюванням і використанням стимуляторів укорінення, є невід'ємними частинами технології вирощування.

Аналіз інвентаризаційних відомостей (форми 14) за період 2020–2024 рр. допоміг мені дослідити динаміку розвитку лісових культур. Вивчення цих документів дало змогу виявити ключові моменти та основні проблеми, що впливають на ефективність і продуктивність галузі.

Детальний звіт про лісокультурну діяльність підприємства (форма 35) надав загальне уявлення про сферу лісових культур на підприємстві. Цей документ містить широкий спектр даних, включаючи інформацію про основні види діяльності, використовувані ресурси, досягнуті результати та багато іншого.

Постійні та тимчасові розсадники розміщені у семи лісництвах, кожен з яких має свою спеціалізацію:

Борівське лісництво (3,0 га, постійний) – забезпечує потребу надлісництва в садивному матеріалі сосни, берези та вільхи.

Іскрівське лісництво (1,8 га, постійний) – вирощує дуб та супутні породи, такі як ясен, клен, горіх та акація.

Розсошенське лісництво (2,8 га, постійний, лісодекоративний) – окрім вирощування сіянців дуба, спеціалізується на декоративних породах, таких як самшит, ялівець, туя та декоративні чагарники.

Малоперещепенське лісництво (2,6 га, постійний) – забезпечує вирощування садивного матеріалу сосни та вільхи.

Новосанжарське лісництво (1,9 га, постійний) – зосереджене на вирощуванні ялини та клена.

Карлівське лісництво (0,6 га, постійний) – спеціалізується на вирощуванні липи та граба.

Решетилівське лісництво (0,3 га, тимчасовий) – має розсадник для вирощування ялиці та дуба, які використовуються для відновлення лісових площ.

Для виконання робіт з лісовідновлення та лісорозведення, потреба надлісництва в насінні за останні два роки в середньому становила 2000 кг.

Декоративний садивний матеріал вирощується на декоративному лісорозсаднику Розсошенського лісництва і представлений 43–45 видами хвойних, листяних та чагарникових порід. В асортименті переважають різновиди туї та ялівцю. Щорічно для реалізації вирощується та дорощується в шкільному відділенні 15–17 тис. штук декоративного садивного матеріалу. Кожного року проводиться живцювання хвойних та чагарникових порід обсягом 12–15 тис. штук, які в подальшому висаджуються в шкільне відділення розсадника або в горщики. Щорічно з закритою кореневою системою для реалізації вирощується 5–7 тис. штук саджанців.

На території декоративного розсадника знаходяться три теплиці загальною площею 0,06 га, які використовуються для укорінення живців та висіву насіння в короби.

Обсяги вирощуваного садивного матеріалу в посівному відділенні ДП «Ліси України» філії «Слобожанський лісовий офіс» Полтавського надлісництва наведені в таблиці 4.1.

Аналізуючи представлені дані (табл. 4.2), можна зробити кілька висновків.

Протягом 2020–2024 років кількість стандартного садивного матеріалу у надлісництві була переважно представлена хвойними породами. У 2020 році було вирощено 1078,5 тис. шт. стандартних сіянців хвойних порід на площі 1,15 га, а вже у 2022 році їх кількість зросла до 3048,036 тис. шт. на площі 2,704 га. У подальшому, у 2023 році, показник становив 1843,540 тис. шт. на площі 1,278 га, а у 2024 році – 1864,010 тис. шт. на площі 1,278 га. (рис. 4.1)

Листяні породи також займають значну частку в структурі вирощування садивного матеріалу. Їх кількість зросла з 372,875 тис. шт. у 2020 році до

852,877 тис. шт. у 2022 році. У 2023 році цей показник становив 540,660 тис. шт. на площі 2,059 га, а у 2024 році – 533,066 тис. шт. на тій самій площі. Незважаючи на певне зниження обсягів, листяні породи залишаються важливою частиною лісових культур, забезпечуючи біологічну стійкість насаджень і підвищуючи їх декоративну цінність. (рис. 4.2)

Вирощування чагарникових порід протягом аналізованого періоду не проводилося, що пояснюється пріоритетністю вирощування лісових та листяно-декоративних порід для потреб лісового господарства.

Загалом, загальні обсяги вирощування стандартних сіянців у надлісництві зросли з 2,91 га та 1451,38 тис. шт. у 2020 році до 3,337 га та 2397,07 тис. шт. у 2024 році. Така динаміка свідчить про стабільне функціонування лісових розсадників, послідовне вдосконалення технологій вирощування, ефективне використання площ і підвищення якості садивного матеріалу, що в комплексі сприяє сталому розвитку лісового господарства регіону.

Таблиця 4.1

Наявність стандартних сіянців у надлісництві за 2020 – 2024 роки

Порода	Всього стандартних сіянців									
	2020		2021		2022		2023		2024	
	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.
Всього хвойних	1,15 5	1078, 5	1,739	1981,9 25	2,704	3048,036	1,278	1843,540	1,278	1864,010
Всього листяних	1,75 5	372,8 75	1,088	249,75	2,807	852,877	2,059	540,066	2,059	533,066
Всього чагарникових	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом:	2,91	1451, 38	2,827	2231,67	5,511	3900,91	3,337	2384,16	3,337	2397,07



Рис. 4.1. Розподіл кількості стандартних сіянців за 2020-2024 роки

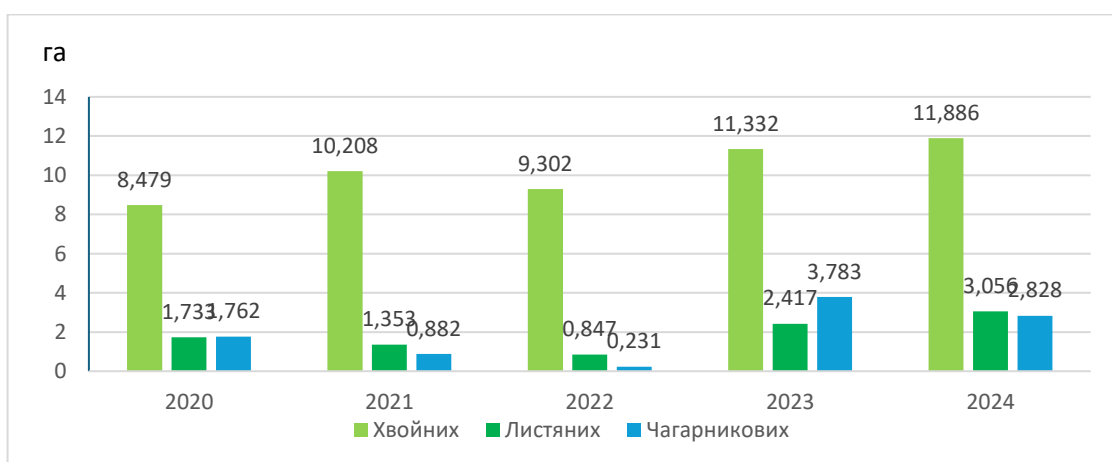


Рис. 4.2. Розподіл площі стандартних сіянців за 2020-2024 роки

У таблиці 4.2 наведено обсяги вирощування садивного матеріалу в теплицях підприємства в контрольованих умовах.

Таблиця 4.2

Обсяги вирощування садивного матеріалу в теплицях підприємства

Порода	Всього укорінених живців									
	2020		2021		2022		2023		2024	
	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.	га.	тис. шт.
Всього хвойних	0,026	9,400	0,020	17,100	0,044	33,500	0,052	36,800	0,060	39,000
Всього листяних	0,007	4,200	0,006	5,000	0,008	7,500	0,056	26,430	0,058	27,000
Всього кущових	0,006	6,000	0,005	3,000	0,007	5,000	0,007	5,500	0,006	6,000
Разом:	0,039	19,600	0,031	25,100	0,059	46,000	0,115	63,730	0,126	72,000

Аналізуючи дані таблиці 4.2, можна зробити кілька важливих висновків.

Протягом 2020–2024 років обсяги вирощування укорінених живців у надлісництві мали стійку тенденцію до зростання. У 2020 році загальна площа становила 0,039 га при кількості 19,6 тис. шт., а вже у 2022 році – 0,059 га та 46,0 тис. шт.. У 2023 році кількість укорінених живців досягла 63,73 тис. шт., а у 2024 році – 72,0 тис. шт., що є найвищим показником за аналізований період.

Хвойні породи займають провідне місце за обсягами виробництва: їх кількість зросла з 9,4 тис. шт. у 2020 році до 39,0 тис. шт. у 2024 році, що свідчить про стабільний попит на дану групу порід і ефективність технологій укорінення в тепличних умовах. Листяні породи демонструють подібну позитивну динаміку – з 4,2 тис. шт. у 2020 році до 27,0 тис. шт. у 2024 році, що пов'язано з розширенням асортименту декоративних видів.

Загалом, результати свідчать про поступове збільшення обсягів вирощування садивного матеріалу, вдосконалення технологій укорінення та ефективне використання площ, що забезпечує сталий розвиток лісорозсадницької діяльності надлісництва. (рис. 4.3, 4.4).

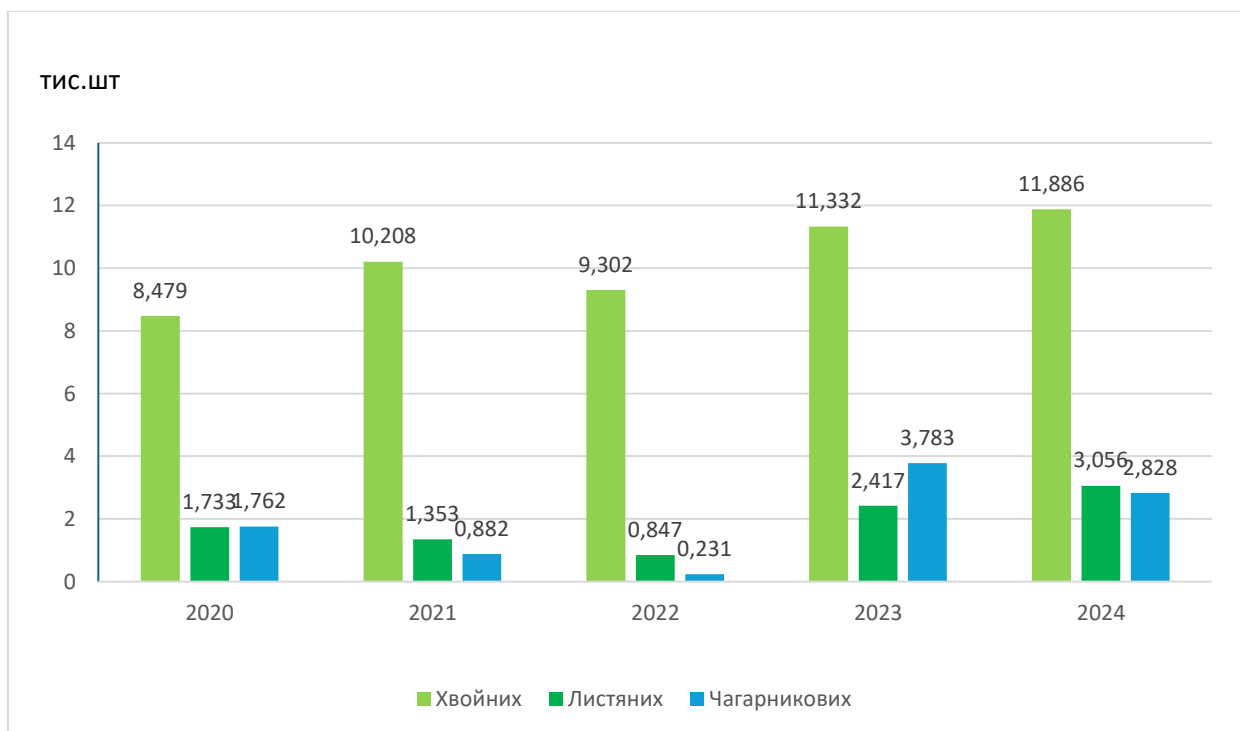


Рис. 4.3. Розподіл кількості укорінених сіянців за 2020-2024 роки

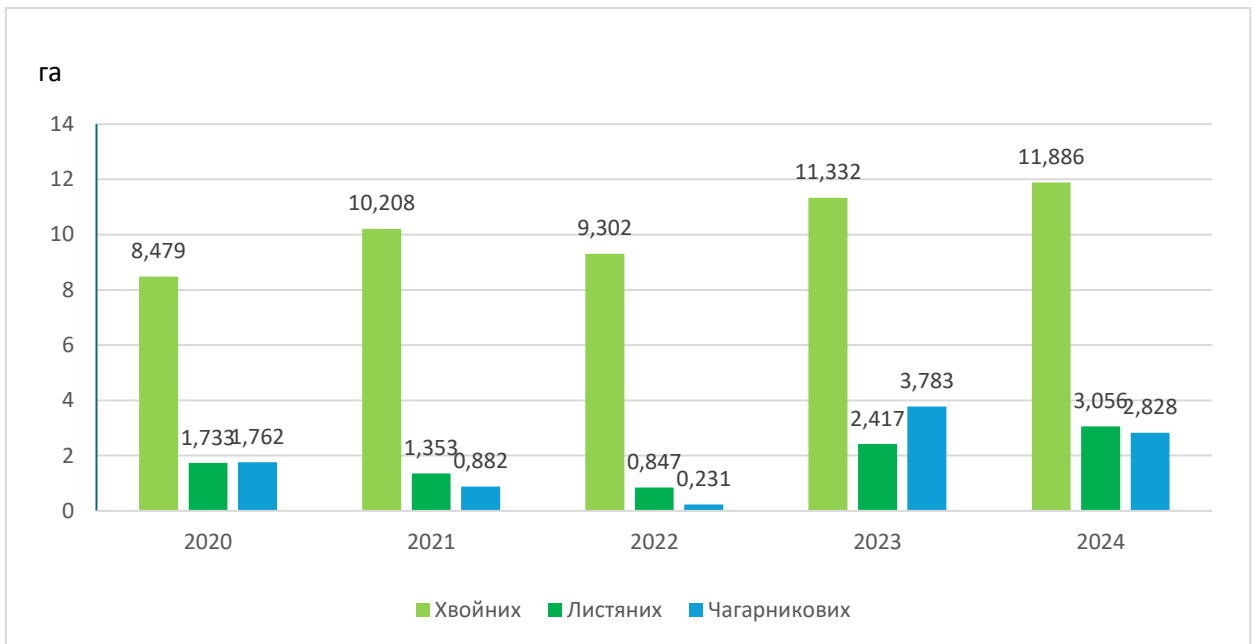


Рис. 4.4. Розподіл площі укорінених сіянців за 2020-2024 роки

Таблиця 4.3

Наявність деревних та чагарникових порід у деревній шкільці станом на 2020 – 2024 роки

Порода	Кількість, тис. шт.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Хвойні	8,479	10,208	9,302	11,332	11,886
Листяні	1,733	1,353	0,847	2,417	3,056
Чагарники	1,762	0,882	0,231	3,783	2,828
Всього:	11,974	12,443	10,38	17,532	17,77

З наведених у таблиці 4.3 даних видно, що найбільша кількість саджанців у деревній шкільці була вирощена у 2023 році – 17,532 тис. шт., тоді як найменші обсяги зафіксовані у 2022 році – 10,38 тис. шт.. Аналізуючи показники за окремими групами порід, можна відзначити, що хвойні породи стабільно займають провідне місце у структурі вирощування садивного матеріалу. Їх кількість коливалася від 8,479 тис. шт. у 2020 році до 11,886 тис.

шт. у 2024 році, що свідчить про сталість попиту та ефективність технологій їх вирощування.

Листяні породи, навпаки, характеризуються значними коливаннями. Найнижчий показник спостерігався у 2022 році – лише 0,847 тис. шт., після чого у 2023–2024 роках відбулося поступове зростання до 3,056 тис. шт., що пояснюється збільшенням виробництва декоративних видів для озеленення територій.

Чагарникові породи мали найменші обсяги вирощування у 2022 році (0,231 тис. шт.), проте вже у 2023 році спостерігався різкий ріст до 3,783 тис. шт., а у 2024 році – незначне зниження до 2,828 тис. шт. (рис. 4.5). Така динаміка може бути зумовлена зміною попиту на декоративні кущові форми та їхнім активним використанням у ландшафтному дизайні.

Загалом спостерігається тенденція до поступового збільшення загальних обсягів вирощування садивного матеріалу після спаду у 2022 році. Основні коливання пов'язані насамперед із листяними та чагарниковими породами, тоді як хвойні залишаються стабільною основою виробництва, що забезпечує безперервність процесу відтворення лісів та декоративних насаджень.

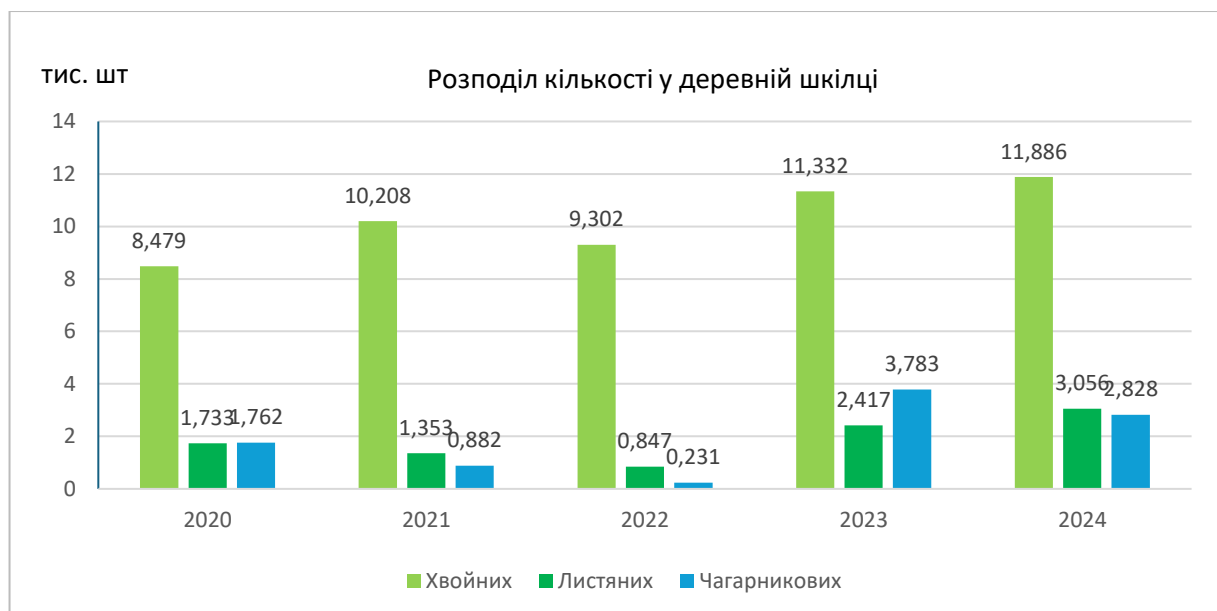


Рис. 4.5. Розподіл по кількості садивного матеріалу вирощеного у деревній шкілці

Таблиця 4.4

**Обсяги вирощування садивного матеріалу надлісництва туї західної у
деревній шкільці протягом 2020-2024р.**

Породи	Кількість, тис. шт.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Туя західна <i>Aurescens</i>	0,48	0,85	0,8	0,72	0,75
Туя західна колоновидна	0,08	0,05	0,06	0,05	0,07
Туя західна "Smaragd"	0,17	0,16	0,15	0,13	0,14
Туя західна вересковидна	0,04	0,025	0,02	0,018	0,02
Туя західна "Brabant"	0,025	0,03	0,005	0,01	0,015
Туя західна "Globosa"	1,1	3,2	1,9	1,35	1,50
Туя західна "Little Giant"	0,92	0,03	0,04	0,05	0,06
Всього	2,815	4,345	2,975	2,33	2,56

Аналізуючи дані таблиці 4.4, можна відзначити, що у Полтавському надлісництві протягом 2020–2024 років спостерігалася помітна динаміка у вирощуванні різних сортів туї західної. Найбільші обсяги саджанців характерні для сортів "*Aurescens*" та "*Globosa*", які стабільно займають провідні позиції у структурі декоративного асортименту. Зокрема, туя *Aurescens* збільшила свою кількість з 0,48 тис. шт. у 2020 році до 0,75 тис. шт. у 2024 році, демонструючи стійке зростання та добру адаптацію до умов вирощування. Туя *Globosa* досягла свого піку у 2021 році (3,2 тис. шт.), однак у наступні роки спостерігалось зниження до 1,5 тис. шт. у 2024 році, що, ймовірно, пов'язано з перенасиченням ринку цим видом і перерозподілом попиту.

Інші декоративні форми, зокрема туя "Smaragd" та колоновидна туя, демонструють незначні, але стабільні показники вирощування – від 0,05–0,17 тис. шт. у 2020 році до 0,07–0,14 тис. шт. у 2024 році.

Туя "Brabant" та вересковидна форма залишаються малопоширеними через обмежений попит, проте продовжують вирощуватись у невеликих

кількостях для підтримки різноманіття колекції. Водночас туя “Little Giant” характеризується найнижчими показниками, зменшившись з 0,92 тис. шт. у 2020 році до 0,06 тис. шт. у 2024 році, що може бути зумовлено її нижчою стійкістю та складнішими умовами догляду.

Таблиця 4.5

**Обсяги вирощування садивного матеріалу надлісництва ялівців у
деревній шкілці протягом 2020-2024р**

Породи	Кількість, тис. шт.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Ялівець Blue	0,47	0,5	0,28	0,56	0,60
Ялівець звичайний	0,07	0,075	0,06	0,08	0,09
Ялівець Old Gold	0,05	0,34	0,48	0,52	0,58
Ялівець китайський Strikta	0,045	0,35	0,49	0,55	0,61
Ялівець Holger	0,055	0,29	0,41	0,44	0,48
Ялівець горизонтальний	0,48	0,36	0,4	0,4	0,45
Ялівець Skyrocket	0,35	0,29	0,51	0,56	0,6
Загалом	3,7	1,46	2,425	3,11	3,41

Аналізуючи дані таблиці 4.5, можна побачити, що кількість саджанців ялівцю у надлісництві протягом 2020–2024 років зазнала певних коливань, з поступовою тенденцією до збільшення загальних обсягів виробництва. Найвищі показники спостерігаються у ялівцю Blue, кількість якого зросла з 0,47 тис. шт. у 2020 році до 0,60 тис. шт. у 2024 році. Це свідчить про стабільний попит на декоративні сорти, що характеризуються високими естетичними властивостями та стійкістю до зовнішніх умов.

Ялівець звичайний протягом досліджуваного періоду мав невелику, але відносно стабільну кількість саджанців – від 0,07 тис. шт. у 2020 році до 0,09 тис. шт. у 2024 році. Це вказує на його збереження у структурі виробництва як базового виду для лісових насаджень і підщеп декоративних форм.

Висхідну динаміку демонструє ялівець Old Gold, кількість саджанців якого зросла з 0,05 тис. шт. у 2020 році до 0,58 тис. шт. у 2024 році. Аналогічна тенденція простежується у ялівцю китайського (Strikta) – з 0,045 тис. шт. у 2020 році до 0,61 тис. шт. у 2024 році.

Обидва ці сорти мають високу декоративну цінність, що зумовлює їхню популярність у ландшафтному озелененні та приватному садівництві.

Ялівець *Holger* також показав позитивну динаміку, збільшившись із 0,055 тис. шт. до 0,48 тис. шт., а ялівець горизонтальний після незначного спаду у 2022 році (0,34 тис. шт.) знову зріс до 0,45 тис. шт. у 2024 році. Це свідчить про стабілізацію виробництва видів, які користуються попитом для створення ґрунтопокривних композицій.

Ялівець *Skyrocket* демонструє стале зростання – від 0,35 тис. шт. у 2020 році до 0,60 тис. шт. у 2024 році, що підтверджує підвищений інтерес до вертикальних декоративних форм.

Загальна кількість усіх саджанців ялівців у надлісництві зросла з 3,52 тис. шт. у 2020 році до 3,41 тис. шт. у 2024 році, з незначними коливаннями у проміжні роки.

Така динаміка свідчить про поступове розширення декоративного асортименту, орієнтацію господарства на ринковий попит і стабільне функціонування системи розсадництва декоративних порід.

Таблиця 4.6

Перелік деревних і чагарникових порід у маточному відділенні за період з 2020 по 2024 роки

Порода	Кількість тис. шт				
	2020	2021	2022	2023	2024
Хвойні	8,479	10,208	9,302	11,332	11,886
Листяні	1,733	1,353	0,847	2,417	3,056
Чагарники	1,762	0,882	0,231	3,783	2,828
Всього:	11,974	12,443	10,38	17,532	17,77

Виходячи з аналізу таблиць 4.6 та 4.7, можна простежити динаміку зміни кількості деревних і чагарникових порід у маточному відділенні протягом 2020–2024 років.

Листяні породи демонструють відновлення після спаду у 2021–2022 рр. (з 1,353 тис. шт. до 0,847 тис. шт.), досягнувши 3,056 тис. шт. у 2024 р. Їх частка у структурі зросла до 17,20 %, що зумовлено розширенням асортименту декоративних видів, зокрема липи, клена й берези, які активно використовуються для озеленення територій.

Чагарникові породи, хоча й мають меншу частку, демонструють зростання – з 1,762 тис. шт. (14,71 %) у 2020 р. до 2,828 тис. шт. (15,89 %) у 2024 р. Збільшення обсягів цієї групи пояснюється підвищеним попитом на декоративні кущові рослини (спірея, самшит, барбарис), які широко застосовуються у ландшафтному дизайні.

Загальна кількість саджанців зросла з 11,974 тис. шт. у 2020 р. до 17,77 тис. шт. у 2024 р., що свідчить про зростання виробничих потужностей і вдосконалення технологій вирощування.

Впровадження сучасних методів живцювання, покращення субстратів і системи поливу забезпечило підвищення приживлюваності рослин і якості продукції.

Це свідчить про стратегічну орієнтацію надлісництва на розвиток лісорозсадницької бази, підвищення якості продукції та формування екологічно стійких лісових насаджень, що забезпечує сталий розвиток лісового господарства регіону.

Таблиця 4.7

Динаміка розподілу класів садивного матеріалу у маточних відділеннях

Порода	%				
	2020	2021	2022	2023	2024
Хвойні	70,82%	82,04%	89,61%	64,66%	66,91%
Листяні	14,47%	10,87%	8,16%	13,78%	17,20%
Чагарники	14,71%	7,09%	2,22%	21,56%	15,89%
Всього:	100%	100%	100%	100%	100%

4.2. Особливості вирощування лісових і декоративних рослин у закритому ґрунті

Вирощений садивний матеріал в контейнерах за допомогою закритої кореневої системи (ЗКС) ялівці лускаті (рис.4.6). Це метод, який дозволяє забезпечити оптимальні умови для розвитку рослин, захистити їх від несприятливих зовнішніх факторів та покращити якість садивного матеріалу.



Рис. 4.6. Вирощування ялівця лускатого у закритому ґрунті (фото автора)

Контейнери, які використовуються для вирощування рослин із ЗКС, зазвичай виготовлені з пластику, що забезпечує легкість і зручність у використанні. Такі контейнери створюють мікроклімат, який сприяє швидшому росту та розвитку рослин. Ґрунтовий субстрат у контейнерах часто складається з торфу, змішаного з вапняком, що покращує аерацію та забезпечує необхідні поживні речовини.

Вирощування рослин у закритому ґрунті має кілька переваг. По-перше, це можливість контролювати температуру та вологість повітря і ґрунту, що є критично важливим для росту рослин. Температура у теплицях підтримується на рівні 16-18 °С, що сприяє активному росту сіянців. Вологість повітря, яка не повинна бути нижчою за 60%, забезпечує оптимальні умови для проростання насіння та розвитку рослин.

По-друге, у закритому ґрунті знижується ризик впливу несприятливих метеорологічних умов, таких як заморозки, сильний вітер чи надмірна спека. Це дозволяє вирощувати саджанці протягом всього року, незалежно від погодних умов.

По-третє, закритий ґрунт сприяє кращому контролю за водним та поживним режимами. Систематичне поливання та підживлення рослин дозволяють забезпечити їх усіма необхідними для росту речовинами. Крім того, у закритому ґрунті зменшується кількість бур'янів та шкідників, що полегшує догляд за рослинами.

У результаті використання технології ЗКС значно підвищується схожість насіння, скорочується час вирощування саджанців, і як наслідок, підвищується вихід стандартного садивного матеріалу. Це робить даний метод надзвичайно ефективним для розсадників та лісових господарств, які прагнуть забезпечити високу якість свого посадкового матеріалу.

Таким чином, технологія вирощування саджанців із закритою кореневою системою є ключовим елементом у досягненні високих результатів у лісовому господарстві, забезпечуючи оптимальні умови для розвитку молодих рослин та захисту їх від зовнішніх стресових факторів.

Контейнери для вирощування саджанців забезпечують оптимальні умови для їх розвитку, захищаючи від несприятливих зовнішніх факторів. Завдяки контейнерному методу філія також проводить вирощування різних видів ялин у закритому ґрунті (рис. 4.7), що сприяє кращій приживлюваності та адаптації рослин після пересадки.



Рис. 4.7. Вирощування ялини в закритому ґрунті (фото автора)

4.3. Догляд за посівами

Догляд за посівами відіграє ключову роль у забезпеченні високої якості садивного матеріалу, починаючи з моменту висіву насіння і до викопування сіянців. Основним завданням на початковому етапі є створення сприятливих умов для проростання насіння та появи дружніх сходів.

Після появи сходів важливо забезпечити їх збереження та створити оптимальні умови для розвитку і росту сіянців. Це включає захист рослин від несприятливих умов та шкідників, а також максимізацію кількості

стандартних сіянців. Основні види догляду включають прополювання бур'янів, розпушування ґрунту, проріджування загущених місць, підрізання коренів сіянців та боротьбу з грибними хворобами та шкідниками.

На підприємстві працівники проводять прополювання бур'янів та розпушування ґрунту вручну, часто одночасно. Після дощів проводиться додаткове розпушування для запобігання утворенню ґрунтової кірки. Кількість доглядів залежить від кліматичних умов та ступеня забур'яненості ґрунту.

Проріджування посівів здійснюється через 15-20 днів після масової появи сходів, залишаючи 100-150 сіянців шпилькових порід та 40-60 листяних на 1 метр борозенки. При проріджуванні залишають найбільш розвинені рослини.

Сіянці потребують захисту від несприятливих умов, таких як весняні заморозки, які можуть спричинити витискання сіянців. Для цього вносять органічні добрива. Захист від шкідників та хвороб включає профілактичні та знищувальні заходи, використовуючи високу агротехніку та хімічні препарати для боротьби з кліщами та грибковими хворобами.

На рисунку 4.8 зображено ручний догляд за сіянцями у міжряддях, що є важливим елементом забезпечення високої якості садивного матеріалу.



Рис. 4.8. Ручний догляд за культурами сосни звичайної (фото автора)

Щодо вирощування садивного матеріалу у відкритому ґрунті в умовах лісостепу важливе місце займає оптимізація агротехнічних методів для підвищення ефективності відтворення лісу. Серед ключових аспектів цього процесу відокремлюється ретельний вибір і застосування добрив, які практикуються у надлісництві, забезпечують необхідні живильні речовини для оптимального росту таких лісових видів, як сосна звичайна та дуб звичайний.

Оптимізація живлення рослин Для сосни звичайної практикують вносити добрива, багаті на азот, калій та фосфор, які сприяють швидкому росту та розвитку кореневої системи. Використання повільнодіючих добрив може забезпечити постійне і рівномірне живлення саджанців сосни, що є критично важливим у перші роки життя рослини (рис 4.9).



Рис. 4.9. Вирощування сосни звичайної у відкритому ґрунті (фото автора)

Дуб звичайний має високі вимоги до вмісту кальцію в ґрунті, оскільки цей елемент сприяє зміцненню деревини та загальній стійкості рослини (рис 4.10). Також ефективними будуть комплексні мінеральні добрива, які включають мікроелементи, зокрема марганець і залізо, що важливі для фотосинтезу та розвитку дуба.



Рис. 4.10. Вирощування дуба звичайного у відкритому ґрунті (фото автора)

Технології внесення добрив Правильне внесення добрив у відкритий ґрунт є ключовим для досягнення оптимального результату. Зазвичай добрива вносять перед посадкою, щоб забезпечити рівномірне розподілення живильних речовин у ґрунті. Також практикується внесення добрив у перші кілька років після посадки саджанців для підтримки їхнього зростання.

Моніторинг і адаптація Успішне вирощування лісових видів також вимагає регулярного моніторингу стану рослин та ґрунту. Це дозволяє

своєчасно коригувати агротехнічні прийоми залежно від змін умов довкілля та відповіді рослин на внесені добрива.

Вирощування садивного матеріалу у відкритому ґрунті в умовах лісостепу потребує інтегрованого підходу, що включає вибір відповідних видів дерев, правильне використання добрив та постійний догляд. Такий підхід сприятиме формуванню міцних і здорових лісових насаджень, здатних адаптуватися до мінливих умов довкілля та забезпечити бажані екологічні та економічні вигоди.

Сосна звичайна є однією з основних лісоутворювальних порід регіону, яка добре пристосовується до вирощування в умовах контрольованого середовища.

Використання теплиць із поліетиленовим покриттям забезпечує стабільний мікроклімат, оптимальну вологість і температуру повітря, необхідні для дружнього проростання насіння та інтенсивного росту молодих сіянців (рис. 4.11). Завдяки такому середовищу створюються сприятливі умови для розвитку рівномірних сходів і запобігається пересиханню субстрату, що особливо важливо на початкових етапах формування кореневої системи.

Крім того, тепличні конструкції значно знижують вплив несприятливих кліматичних факторів – заморозків, сильного вітру чи злив, а також мінімізують пошкодження сіянців шкідниками.

У процесі вирощування застосовуються системи дрібнодисперсного поливу, мульчування та контрольованого внесення добрив, що сприяє підвищенню стійкості рослин до стресових умов.

Регулярне провітрювання теплиць і поступове загартування сіянців перед висаджуванням у відкритий ґрунт сприяють формуванню міцної кореневої системи та підвищенню приживлюваності садивного матеріалу.

Така технологія дозволяє отримати здорові, однорідні та стійкі сіянці сосни звичайної, що є важливою передумовою для успішного лісовідновлення та підвищення якості майбутніх насаджень.



Рис. 4.11. Вирощування сіянцив сосни звичайної в теплицях із поліетиленовим покриттям (фото автора)

Технологічна схема підготовки посівних коробів та вирощування сіянцив

Короб засипається шарами: знизу – 10 см подрібненої кори, далі 10 см торфу, потім знову 10 см подрібненої кори і зверху – 25 см просіяного торфу. У верхній шар торфу додають 20% піску для покращення аерації та структури субстрату.

Загальна висота коробка становить 70 см, з яких 55 см заповнюються субстратом, а 15 см до верху залишаються незаповненими.

1. Передпосівне внесення добрив. Безпосередньо в день посіву проводиться внесення аміачної селітри в нормі 25 г на 1 м² із одночасним загортанням граблями.

2. Підготовка насіння. Насіння замочують у воді на 24 години, після чого видаляють те, що сплигло на поверхню. Решту насіння підсушують до сипучого стану.

3. Протруювання насіння. Перед висівом насіння обробляють фундазолом (6 г на 1 кг). Обробку проводять у закритій тарі шляхом струшування не менше 5 хвилин, щоб забезпечити рівномірне покриття.

4. Норма висіву. Насіння висівають у нормі 20–23 г на 1 м² (приблизно 2 тис. шт. насінин).

5. Висів. Висів насіння можна проводити за допомогою півлітрової банки з кришкою, у якій зроблені отвори діаметром 5,5 мм. Посів здійснюють при температурі ґрунту не нижче +8 °С.

6. Мульчування. Після висіву поверхню посівів мульчують шаром піску товщиною до 5 мм і прикочують катком.

7. Створення мікроклімату. Для забезпечення дружніх сходів короби накривають плівкою або агроволокном, яке знімають через 5–8 днів залежно від інтенсивності росту. Для захисту посівів від птахів зверху встановлюють притінюючу сітку.

8. Профілактичний обробіток. Протягом 10 днів після появи сходів проводять профілактичну обробку сіянців від вилягання препаратами Превікур або Фундазол, після зняття сітки.

9. Полив. За відсутності опадів здійснюють систематичний полив, переважно після 18-ї години. Оптимальний рівень вологості субстрату підтримують у межах 60–80%.

10. Підживлення у червні. Проводиться підживлення азотними добривами: – карбомід – 30 г на 10 л води або – аміачна селітра – 50 г на 10 л води. Норма поливу становить 3–4 л на 1 м². Для підвищення засвоюваності азоту до розчину додають мідний купорос – 3 г на 10 л води. Після підживлення обов'язково здійснюється полив чистою водою.

11. Фітосанітарний захист. Проводиться п'ятиразове профілактичне обприскування проти шютте – орієнтовно 10 числа кожного місяця з червня по жовтень.

12. Зняття притінювальної сітки. У кінці червня – на початку липня сітку знімають.

13. Підживлення калійними добривами. Для стимулювання розвитку кореневої системи та прискорення одеревіння стовбурців застосовують сульфат калію – 20 г на 10 л води. Після підживлення проводять полив.

4.4. Шляхи покращення та удосконалення розсадників у надлісництві

Лісові розсадники є ключовою ланкою у системі відтворення лісів, оскільки забезпечують високоякісним садивним матеріалом лісогосподарські, лісозахисні та меліоративні насадження. Ефективність їхньої роботи безпосередньо впливає на продуктивність лісів, біорізноманіття та екологічну стабільність територій.

У межах Полтавського надлісництва функціонує сім лісорозсадників, сумарна площа яких становить 12,7 га (табл. 4.8). Більшість із них є постійними та спеціалізуються на вирощуванні лісового садивного матеріалу, що забезпечує безперебійне відтворення лісових насаджень регіону.

Водночас лише один розсадник має статус тимчасового, що свідчить про переважну стратегічну спрямованість лісогосподарської діяльності на довгострокове вирощування високоякісного садивного матеріалу.

Особливу роль відіграє Розсошенський деревний розсадник, на якому вирощують лісовий та декоративний садивний матеріал, забезпечуючи потреби не лише лісокультурних робіт, а й озеленення населених пунктів та об'єктів соціальної інфраструктури. Така структура лісових розсадників дозволяє реалізовувати комплексні завдання з відтворення лісів та підвищення стійкості лісових екосистем, збереження біорізноманіття й покращення екологічного стану довкілля.

Таблиця 4.8

База розсадництва Полтавського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України», станом на 01.01.2025 року

Лісництво	Площа, га	Тип	Призначення
Борівське лісництво	3	постійний	лісовий
Іскрівське лісництво	1,8	постійний	лісовий
Розсошенське лісництво	2,8	постійний	лісодекоративний
Малоперещепенське лісництво	2,6	постійний	лісовий
Новосанжарське лісництво	1,9	постійний	лісовий
Карлівське лісництво	0,6	постійний	лісовий
Решетилівське лісництво	0,3	тимчасовий	лісовий
Разом	12,7	-	-

На розсадниках підприємства спостерігається системний розвиток, удосконалення агротехнічного догляду за сіянцями та ефективніше використання площ.

Проте, незважаючи на позитивну динаміку, залишаються певні проблемні аспекти, які стримують подальше зростання показників. Зокрема, потребують оновлення технічні засоби, удосконалення технологій вирощування, а також підвищення рівня кадрової підготовки працівників.

Це свідчить, що наявний прогрес досягнуто переважно завдяки раціональному використанню ресурсів, тоді як подальший розвиток потребує впровадження сучасних технологічних рішень.

У надлісництві «Полтавське лісове господарство» ДП «Ліси України» функціонує розгалужена система шкільних відділень та маточних насаджень загальною площею понад 6,5 га, на яких вирощується понад 17,5 тис. шт. садивного матеріалу. Основну частку становлять хвойні породи – 5,0 га площ і понад 11,3 тис. шт. саджанців, значна частина яких є стандартною для реалізації. Серед декоративних видів переважають туя (3,6 тис. шт.) та ялівець (2,4 тис. шт.), які мають стабільний попит для озеленення територій.

Листяні породи представлені переважно липою, кленом, березою, горіхом і тополею. Окремо виділяються чагарникові види (1,06 га, понад 3,7 тис. шт. саджанців), серед яких найбільше вирощується самшиту вічнозеленого, барбарису звичайного, спіреї та магнолії – важливі елементи у формуванні декоративних композицій.

Наявність маточних і спеціалізованих плантацій (понад 6,1 тис. шт. рослин) свідчить про орієнтацію господарства на самозабезпечення садивним матеріалом, збереження генофонду та підвищення ефективності виробництва.

Така структура дозволяє задовольняти потреби лісових розсадників, сприяючи підвищенню економічної стабільності та біорізноманіття лісових екосистем регіону.

Водночас для досягнення сталого розвитку необхідне подальше вдосконалення виробничих процесів. Зокрема, доцільно розширювати обсяги контейнерного садивного матеріалу. Автоматизовані системи поливу дадуть змогу раціонально використовувати воду і добрива, підтримувати оптимальний мікроклімат і мінімізувати вплив людського чинника.

Важливим напрямом є створення внутрішньої системи контролю якості на всіх етапах технологічного процесу – від відбору насіння і підготовки субстратів до дорощування та реалізації саджанців. Доцільно впроваджувати лабораторний моніторинг та цифровий облік партій садивного матеріалу, що підвищить контроль якості та довіру до продукції.

Особливої уваги потребує розвиток кадрового потенціалу: регулярне підвищення кваліфікації працівників, участь у семінарах і виставках, обмін досвідом з колегами з інших регіонів та міжнародними партнерами.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню якості садивного матеріалу, покращенню біологічної різноманітності, зниженню витрат на лісовідновлення та посиленню екологічної стійкості лісових екосистем регіону.

Удосконалення розсадників Полтавського надлісництва має здійснюватися системно – через оновлення матеріально-технічної бази,

впровадження інновацій і розвиток кадрового потенціалу, що забезпечить сталий розвиток лісового господарства Полтавщини.

Висновки до розділу 4: у цьому розділі представлено аналіз особливостей лісокультурного виробництва в структурі надлісництва. Досліджено поточний стан розсадників і визначено основні напрямки для їх покращення.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Стабільне розширення та інноваційний потенціал: лісові розсадники у Полтавському надлісництві «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України» продемонстрували здатність до стабільного розширення, використовуючи наявні ресурси з максимальною ефективністю. Це створює сприятливі передумови для інтеграції інноваційних технологій, які можуть подальше підвищити продуктивність та якість продукції.

Зміна виробничих стратегій: Перехід до природного відновлення лісів, зафіксований у розсадниках, є економічно вигідним та екологічно обґрунтованим рішенням. Проте, це також вимагає адаптації виробничих стратегій, щоб забезпечити збалансований підхід до використання традиційних та інноваційних методів відтворення лісів.

Попит на декоративний садивний матеріал: Підвищення попиту на продукцію від Борівського та Розсошенського розсадників вказує на високу якість і широкий асортимент вирощуваних саджанців. Це підкреслює важливість розширення асортименту садивного матеріалу для задоволення зростаючого ринкового попиту.

Пропозиції:

Збільшення інвестицій в технології: З огляду на високу вартість вступу і важливість інновацій у сучасному лісівництві, рекомендується збільшити інвестиції в технологічні рішення. Це може включати закупівлю сучасного обладнання для механізації процесів, системи контролю якості та автоматизовані системи зрошення.

Розширення дослідницької та розвиткової діяльності: Сприяння дослідженням у сфері селекції нових видів садивного матеріалу, в тому числі з використанням генетичних та біотехнологічних методів, може значно покращити асортимент та якість продукції. Це також допоможе адаптувати розсадники до змінюваних кліматичних умов і збільшити їхню стійкість до шкідників і хвороб.

Впровадження екологічно сталих практик. Підвищення екологічної стійкості розсадниць через впровадження сталих практик, таких як органічне добриво, ротація культур і біологічне контролювання шкідників, що зменшить залежність від хімічних препаратів та покращить екологічний профіль підприємства.

Розробка програм професійного розвитку. Інвестування у професійний розвиток працівників розсадників через тренінги, семінари та курси підвищення кваліфікації є критично важливим для підтримки високих стандартів виробництва та інноваційної культури в розсаднику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Acevedo, M., Álvarez-Maldini, C., Dumroese, R. K., Bannister, J. R., Cartes, E., & González, M. (2021). *Native plant production in Chile. Is it possible to achieve restoration goals by 2035?* *Land*, 10(1), 71.
2. Agnoletti, M., Dargavel, J., & Johann, E. *History of Forestry*. 6 p.
3. Bayne, K. M. (2021). *Covid-19: Extending the Planting Season – Industry Survey*. Christchurch: Scion.
4. Beveridge, W. I. B. (1957). *The Art of Scientific Investigation*. Vintage Books, New York. 239 p.
5. Campbell, D. (1977). *Take the Road to Creativity and Get Off Your Dead End*. Argus Communications, Niles, Illinois. 136 p.
6. Carlson, M. L., & Allen, L. C. *Forest Nurseries*. 64 p.
7. Carlson, W. C. *Lifting, Storing, and Transporting Southern Pine Seedlings*. 292 p.
8. Carsan, S., & Munjuga, M. (2020). *Tree Nursery Management Guide For Land Restoration Planners*. ICRAF, Nairobi, Kenya. 38 p.
9. Carter, J. C., & Wagner, D. B. *Improving the Efficiency of Forest Nurseries*. 63 p.
10. Day, R. J. *Water Management*. 93 p.
11. Dixon, W. N., Barnard, E. L., Fatzinger, C. W., & Miller, T. *Insect and Disease Management*. 366 p.
12. Duryea, M. L. *Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality*. 144 p.
13. Duryea, M. L. Assistant Professor, Department of Forest Science, Oregon State University (OSU), Corvallis, OR 97331. Paper 1964 of the Forest Research Laboratory, OSU. 3 p.
14. Evert, R. F. *The Physiology of Woody Plants*. 439 p.

15. Ford, C., Lloyd, A., & Klinger, S. (2022). *Field testing of forestry and alternative container types for native tree species: An analysis of seedling performance across 6 sites*. Scion, Rotorua, New Zealand.
16. Furuta, T. (1978). *Environmental Plant Production and Marketing*. Cox Publ. Co., Arcadia, California. 232 p.
17. Grossnickle, S. C., & El-Kassaby, Y. A. (2016). *Bareroot versus container stocktypes: a performance comparison*. *New Forests*, 47(1), 1-51.
18. Haase, D. L., & Davis, A. S. (2017). *Developing and Supporting Quality Nursery Facilities and Staff Are Necessary to Meet Global Forest and Landscape Restoration Needs*. *Reforesta*. 70 p.
19. Hallman, R. G. *Equipment for Forest Nurseries*. 21 p.
20. Harris, R. W., Clark, J. R., & Matheny, N. P. (2004). *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines*. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
21. Hee, S. M. *Improving Productivity in Forest Nurseries*. 274 p.
22. Hunt, M. (1982). *The Universe Within*. Simon and Schuster, New York. 415 p.
23. Iverson, R. D. *Planting-Stock Selection: Meeting Biological Needs and Operational Realities*. 261 p.
24. Jackson, J. J. *Controlling Vertebrate Animal Damage in Southern Pines*. 421 p.
25. Jacobs, N. L., & Campbell, R. L. *The Future of Forest Nurseries*. 153 p.
26. Jha, K., Doshi, A., Patel, P., & Shah, M. (2019). *A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence*. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 2, 1-12.
27. Josefsson, S. (2019). *Adoption of Automation in the Horticulture Industry: A Case Study at a Robotics Company in the US and Canada*.
28. Klinger, S. (2022). *Bare-root or containerised forestry future?* *NZ Journal of Forestry*, 66 (4), 45.

29. Klinger, S., Ford, C., Lloyd, A., & Nanayakkara, B. (2021). *Managing Nursery Stocks – Containerised Systems*. Scion, Rotorua, New Zealand.
30. Landis, T. D. *Problem Solving in Forest-Tree Nurseries with Emphasis on Site Problems*. 308 p.
31. Landis, T. D., Dumroese, R. K., & Haase, D. L. (2010). *Seedling processing, storage, and outplanting. Vol. 7: The Container Tree Nursery Manual*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
32. Lavender, D. P. *Plant Physiology and Nursery Environment: Interactions Affecting Seedling Growth*. 134-135 p.
33. LIECO Group. (2022). *Aufforsten mit Erfolg*.
34. Long, A. J. *Proper Planting Improves Performance*. 303 p.
35. Mathers, H., Lowe, S., Scagel, C., Struve, D., & Case, L. (2007). *Abiotic factors influencing root growth of woody nursery plants in containers*. HortTechnology, 17(2), 151-162.
36. Mattsson, A., Radoglou, K., Kostopoulou, P., Bellarosa, R., Simeone, M., & Schirone, B. (2010). *Use of innovative technology for the production of high-quality forest regeneration materials*. Scandinavian Journal of Forest Research, 25(S8), 3-9.
37. McDonald, S. E. *Irrigation in Forest-Tree Nurseries: Monitoring and Effects on Seedling Growth*. 113 p.
38. Mead, D. J. (2013). *Sustainable Management of Pinus Radiata Plantations*. FAO.
39. Ministry for Primary Industries (NZ). (2020). *Provisional Estimates of Tree Stock Sales and Forest Planting in 2019*.
40. Minogue, P. J., Cantrell, R. L., & Griswold, H. C. *Vegetation Management after Plantation Establishment*. 336 p.
41. Morby, F. E. *Nursery-Site Selection, Layout, and Development*. 11 p.
42. Nemali, K. (2022). *History of Controlled Environment Horticulture: Greenhouses*. HortScience, 57(2), 239-246.

43. Owston, P. W., & Abrahamson, L. P. *Weed Management in Forest Nurseries*. 193 p.
44. Parker, R., Bayne, K., & Clinton, P. W. (2016). *Robotics in Forestry*. NZ Journal of Forestry, 60(4), 8-14.
45. Porter, M. (2002). *Automation vs. Mechanization*. Greenhouse Product News.
46. Posadas, B. C., Knight, P. R., Coker, R. Y., Coker, C. H., Langlois, S. A., & Fain, G. (2008). *Socioeconomic impact of automation on horticulture production firms in the northern Gulf of Mexico region*. HortTechnology, 18(4), 697-704.
47. Rice, C. A. (1981). *Rational Problem Solving – a Training Course Manual*. Programs in Communication, Inc., Boulder, Colorado. 51 p.
48. Smaill, S. (2018). *Review of Needs and Opportunities for Automation in Tree Nurseries*. Report to FGR.
49. Sutherland, J. R. *Pest Management in Northwest Bareroot Nurseries*. 206 p.
50. Tanaka, Y. *Assuring Seed Quality for Seedling Production: Cone Collection and Seed Processing, Testing, Storage, and Stratification*. 27 p.
51. Van Gundy, A. B. (1981). *Techniques of Structured Problem Solving*. Van Nostrand Reinhold, New York. 301 p.
52. Wagner, D. B., & Carter, J. C. *The Role of Forest Nurseries in Forest Restoration*. 94 p.
53. Warkentin, B. P. *Physical Properties of Forest-Nursery Soils: Relation to Seedling Growth*. 53 p.
54. Wezel, G. (2013). *Topf- und Containerpflanzen – Anzucht und Aufforstung*. Erzeugergemeinschaft für Qualitätsforstpflanzen Süddeutschland e.V (2/2013).
55. WGBH-Boston. (1983). *Children of Icarus*. pp. 196-201 in *NOVA – Adventures in Science*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

ДОДАТКИ