МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
денна форма навчання

Допущено до захисту
“_____” _____ 2025 р.
Завідувач кафедри,
канд. біол. наук, доцент
_____ Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Бакалавр»

ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ (*PINUS NIGRA* L.) У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ В УМОВАХ РОЗСАДНИКА БУДЯНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ЧИГИРИНСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

Виконав студент 3 курсу 31-к-лг групи
освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Владислав МАХНО

Керівник: к. біол. наук
Світлана АДАМЕНКО

Умань–2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
денна форма навчання

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітня програма 205 «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую:
Завідувач кафедри,
канд. біол. наук, доцент
_____ Світлана АДАМЕНКО
«___»_____2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Махну Владиславу Вікторовичу
1. Тема кваліфікаційної роботи: Вирощування садивного матеріалу сосни чорної (*Pinus nigra* L.) у закритому грунті в умовах розсадника Будянського лісництва Чигиринського надлісництва.
керівник роботи Адаменко Світлана Анатоліївна, доцент, канд. біол. наук
затверджена наказом вищого навчального закладу від «___» ___20__ р. №___
2. Строк подання студентом роботи «___» _____ 20___ р.
3. Вихідні дані до роботи:
Державні стандарти схожості та якості насіння, план території лісового розсадника, фахова література, нормативні довідники
4. Перелік питань, які потрібно розробити: Особливості вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Динаміка схожості та ефективність використання насіння сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті. Біометричні та вагові показники сіянців сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті. Ріст лісових культур сосни чорної, створених різними видами садивного матеріалу.

5. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Приміт-ка
1	Вивчення та збір матеріалів за тематикою досліджень	IX, 2022 р.	
2	Обґрунтування та складання теми дипломної роботи	X, 2022 р.	
3	Підготовка змісту дипломної роботи	X, 2023 р.	
4	Написання вступу	XI, 2023 р.	
5	Написання розділу 1 ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	XII, 2023 р.	
6	Написання розділу 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ’ЄКТИ ТА ПРИРОДНІ УМОВИ	I-II, 2024 р.	
7	Написання розділу 3 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ	III, 2024 р.	
8	Написання розділу 4 РІСТ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЧОРНОЇ, СТВОРЕНИХ РІЗНИМИ ВИДАМИ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	IV-V, 2024 р.	
9	Написання висновків, пропозицій	IV-V, 2025 р.	
10	Написання тез доповідей	IV-V, 2025 р.	
11	Оформлення списку використаних джерел	IV-V, 2025 р.	
12	Оформлення виконаної роботи, перевірка на оригінальність даних, презентація, доповідь	VI, 2025 р.	

Студент _____ Владислав МАХНО

Керівник роботи (проєкту) _____ Світлана АДАМЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	9
1.1. Особливості вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою	9
1.2. Агротехніка вирощування сіянців	13
1.3. Особливості вирощування садивного матеріалу сосни чорної у закритому грунті	15
1.4. Обґрунтування доцільності створення культур сіянцями із закритою кореневою системою	16
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА ПРИРОДНІ УМОВИ	17
2.1. Загальна характеристика розсадника	17
2.2. Конфігурація та технічне забезпечення території розсадника	19
2.3. Методика проведення досліджень	22
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ	24
3.1. Динаміка схожості та ефективність використання насіння сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті	24
3.2. Біометричні та вагові показники сіянців сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті	25
3.3. Використання вологонакопичувачів при вирощуванні садивного матеріалу сосни звичайної в контейнерах	29
РОЗДІЛ 4 РІСТ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЧОРНОЇ, СТВОРЕНИХ РІЗНИМИ ВИДАМИ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	31
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
Додатки	38

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота надрукована на 38 сторінках машинописного тексту, містить в собі 9 таблиць, 8 рисунків та складається з реферату, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків та пропозицій, списку використаних джерел та додатків.

Мета досліджень – вивчення показників схожості, росту та розвитку сіянців чорної сосни у відкритому та закритому ґрунті на базі розсадника Будянського лісництва Чигиринського надлісництва.

Результати досліджень. У закритому ґрунті насіння проявило високий рівень схожості: вже на 14-й день проросло 9,8%, на 25-й — 78%, а до 42-го дня показник досяг 87,3%. У контрольному варіанті схожість була вдвічі меншою. Середні біометричні параметри садивного матеріалу сосни, вирощеного у контрольних умовах та в контейнерах, наприкінці осені суттєво відрізнялися, при цьому показники в контейнерах були вищими. Зокрема, висота рослин у контейнерах перевищувала контрольну на 7,3 см, довжина хвоїнок була більшою на 1,8 см, а діаметр на рівні кореневої шийки — на 1 мм. Загальна довжина сіянців у контейнерах була більшою на 8,3 см порівняно з контролем, становлячи 14,5 см проти 8,4 см відповідно. Довжина кореневої системи відрізнялася незначно — приблизно на 1,2 см, діаметр кореневої шийки також був схожим. Наприкінці вегетаційного періоду вагові показники садивного матеріалу, вирощеного в контейнерах, майже вдвічі перевищували контрольні: маса 100 сіянців сягала 277,7 г, тоді як у контролі — лише 137,96 г. Вага 100 хвоїнок відрізнялась на 1,3 г. Додавання у субстрат вологонакопичувача Аквасорб Теравет Т-100 підвищувало схожість насіння на 6%. Результати досліджень свідчать про високу приживлюваність лісових культур, сформованих із сіянців із закритою кореневою системою.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Дз – дуб звичайний

Бп – береза повисла

Ос – осика

Вч – вільха чорна

S – площа

M – запас деревини

D – середній діаметр (см)

H – середня висота (м)

ВСТУП

Актуальність теми. Соснові насадження посідають одне з провідних місць серед лісових угідь України. Зокрема, Черкаська область є одним із лідерів у заготівлі соснової деревини, що підкреслює важливість ефективного вирощування сосни звичайної для задоволення потреб лісового господарства та деревообробної промисловості. Прогнозоване збільшення обсягів лісовідновлювальних робіт у майбутньому вимагає активного впровадження сучасних технологій вирощування садивного матеріалу, які забезпечать створення якісних і продуктивних лісових культур із різними функціональними властивостями. Одним із перспективних шляхів покращення якості і виживаності лісових культур є застосування садивного матеріалу із закритою кореневою системою (ЗКС). У порівнянні із традиційними сіянцями, що вирощуються у відкритому ґрунті або тепличних умовах, технологія ЗКС має низку суттєвих переваг:

- зменшення пошкоджень коренів під час транспортування та посадки;
- підвищення стійкості до шкідників і несприятливих кліматичних факторів;
- можливість подовження строків висаджування;
- полегшення контрольованого внесення добрив і регуляторів росту.

Завдяки цьому покращується приживлюваність, інтенсивність росту та загальна продуктивність лісових культур, що має особливе значення для формування інтенсивних та стресостійких лісових масивів.

Мета досліджень – вивчення показників схожості, росту та розвитку сіянців чорної сосни у відкритому та закритому ґрунті на базі розсадника Будянського лісництва Чигиринського надлісництва.

Для досягнення мети вирішувалися такі задачі:

− проаналізувати динаміку схожості та ефективність вирощування насіння сосни чорної у закритому ґрунті;

– визначити зміни біометричних характеристик сіянців сосни чорної з закритою та відкритою кореневою системою;

– оцінити вплив застосування вологонакопичувачів на вирощування садивного матеріалу сосни чорної у закритому ґрунті.

Об'єкт дослідження – сіянці сосни чорної із закритою кореневою системою, створені у закритому ґрунті.

Предмет досліджень – вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою та їх ріст в умовах розсадника Будянського лісництва Чигиринського надлісництва.

Методи дослідження – Для розв'язання завдань, передбачених програмою дипломної роботи, використані наступні методи: біологічні – для вивчення початкових етапів онтогенезу, екологічні – для дослідження впливу низьких температур, лісівничі – для дослідження продуктивності насаджень; статистичні – для виявлення достовірності результатів досліджень.

*Практичне значення одержаних результатів***.** Обґрунтовано доцільність вирощування садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою та впровадження його у лісокультурне виробництво.

*Апробація результатів роботи***.** Результати роботи були представлені на Всеукраїнській студентській конференції, яка приурочена 125-річчю від дня народження від дня народження видатного вченого і педагога у галузі землеробства, професора Симона Самійловича Рубіна 24 квітня 2025 року в м. Умань.

Публікації. За результатами досліджень опублікована одна теза: Махно В.В. Визначення показників схожості та посівних якостей насіння сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) в умовах Будянського лісництва. *Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва.* Факультет лісового і садово-паркового господарства/ Редкол.: В.В.. Поліщук (відп. ред.) та ін. Умань: 2025. С. 39-41.

РОЗДІЛ 1.
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1.1. Особливості вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою

Посадковий матеріал із закритою кореневою системою останнім часом знаходить дедалі більше застосування в лісовідновленні. У багатьох країнах з інтенсивним веденням лісового господарства відсоток його використання в лісокультурному виробництві дуже високий. В Норвегії він становить 48% від загальної кількості виробленого посадкового матеріалу, у Канаді - близько 50%, у Швеції - 67%, у Фінляндії - 86%. В Україні щорічно вирощується близько 11 млн. шт. сіянців із закритим корінням [1].

Нині розрізняють такі напрямки в розробці та впровадженні промислових способів виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою [2]:

- вирощування сіянців в індивідуальних контейнерах і в них же пересадка в культури («Пейперпот», «кульовий» метод, посадка в тубусах);

- вирощування сіянців у контейнерах із різних матеріалів, з яких вони виймаються перед посадкою;

- вирощування сіянців на пластинах із пресованого торфу, які перед посадкою розрізають;

- вирощування сіянців шляхом поміщення їх коріння між двома торф'яними брикетами.

Здебільшого вдосконалюються методи виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою шляхом контейнеризації.

В якості основного компонента субстрату використовується торф верхових боліт фрезерної заготівлі слабкого ступеня розкладання. У лабораторних умовах було проведено дослідження по визначенню pH торфу в

КС1, вологості, ступеня розкладання і зольності за загальноприйнятими методиками. Перед посівом повітряно-сухий торф просівався через сито діаметром 5 мм і його вологість доводилася до 70%. Для зниження кислотності торфу застосовувалися різні вапняні матеріали: доломітове борошно, крейда і вапно, а для збагачення поживними речовинами - різні макро- і мікродобрива. Для вирощування сіянців використовували пластмасові касети, що складаються з 64 комірок, виготовлені фірмою Lanen. Обсяг однієї комірки становить 110 $см^3$.

Успішність вирощування посадкового матеріалу багато в чому визначається режимом живлення. Для мінерального живлення сіянців, крім стартових доз мінеральних добрив, протягом вегетаційного періоду необхідно проводити позакореневе підживлення розчинами макро- та мікродобрив.

Терміни підживлення визначаються фазами розвитку сіянців. Настання фаз розвитку встановлено експериментальним шляхом у процесі попередніх досліджень. Загалом за період вегетації однорічних сіянців виділено вісім фаз розвитку, тривалість і термін настання яких залежить як від мікрокліматичних умов, так і від фізіологічних особливостей рослин.

Найкоротші фази тривалістю тривалістю 2-3 дні відзначаються в першій половині вегетації до появи справжньої хвої. Найтривалішою є фаза росту епікотильної частини стовбура, вона становить у середньому 90 днів. Трохи меншою, але також досить тривалою є фаза переходу рослин у стан спокою, коли відбувається активне наростання коренів і здерев'яніння пагонів.

Під час формування хвої (фази 1-6) рослинам необхідні добре доступні елементи, що сприяють наростанню надземної маси, одним з яких є азот. Тому в цей період слід проводити позакореневе підживлення азотними добривами. Закінчувати підживлення необхідно в сьомій фазі, коли ідея збільшення маси стовбура. Фосфорні та калійні добрива сприяють росту коренів, зміцненню стовбура і формуванню бруньок. Основна їхня кількість вноситься в субстрат перед посівом. Як підживлення фосфорні та калійні добрива застосовуються в

другій половині вегетації.

Застосування багаторотаційних схем вирощування посадкового матеріалу дає змогу отримати до чотирьох урожаїв сіянців сосни звичайної з одиниці площі теплиці. Перший посів має проводитися на початку квітня при досягненні середньодобової температури в теплиці +7- +8°С. Період вирощування в теплиці становить 40 днів. Дорощування на відкритому полігоні має здійснюватися з 20-25 травня.

Терміни посіву другої ротації 20-25 травня, оскільки в цей час теплиця звільняється від сіянців першої ротації. Період вирощування у теплиці 30 днів. Дорощування на відкритому полігоні починається з 20-25 червня.

Третя ротація починається з. 20-25 червня, коли теплиця звільняється від сіянців другої ротації. Період вирощування в теплиці так само так само, як і в другій ротації, дорівнює 30 дням. Дорощування на полігоні починається з 20-25 липня.

За четвертої ротації посів насіння проводять 25 липня - 1 серпня після звільнення теплиці від сіянців третьої ротації, і рослини залишають у теплиці до квітня наступного року.

При всіх ротаціях сіянці виставляються для дорощування на відкритому полігоні у VI фазі розвитку, коли довжина утвореної хвої дорівнює довжині сім'ядоль. Полив необхідний для підтримки торф'яного субстрату у вологому стані. Оптимальною є вологість 60-70% від повної вологоємності торфу. Для її визначення слід стиснути жменю торфу в руці, при цьому мають виділитися крапельки води. Періодичність і інтенсивність поливів зазвичай визначається окомірно. При цьому строки поливів встановлюють за морфологічними ознаками рослин і фазами розвитку сіянців.

Під час проростання насіння поливи проводять щодня, а поливна норма становить 1,5-2,5 л/м2. При появі сходів, розгортанні сім'ядоль і появі бруньки зародкового пагона поливна норма збільшується до 4-5 л/м^2. Починаючи з віку сіянців 30-35 днів поливна норма має становити 6-7 л/м^2, а поливи проводяться,

як правило, через день. Починаючи з середини серпня періодичність поливів може бути зменшена до двох разів на тиждень за тієї ж поливної нормі в 6-7 л/м^2.

Поливна норма збільшується з віком сіянців приблизно в 1,5 раза. Це пов'язано з тим, що вони стають більшими у своїх розмірах і для підтримки життєдіяльності та подальшого зростання їм потрібно більше води.

З метою створення оптимальних умов живлення рослин протягом усього вегетаційного періоду з урахуванням ритмів росту і споживання елементів живлення необхідно проводити кореневі та позакореневі підживлення.

Використання верхового слаборозкладеного торфу за правильного його зберігання, що не допускає потрапляння насіння бур'янів, дає змогу що допускає потрапляння насіння бур'янів, дає змогу отримати порівняно чисті посіви (до 10 шт./м^2 сходів бур'янів). Тому можна обмежитися проведенням вибіркової прополки в другій половині вегетаційного періоду. Однак із підвищенням ступеня розкладання верхового торфу його засміченість, як правило правило, збільшується (до 20-50 шт./м^2 сходів бур'янів) і кількість прополок уже має бути не менше трьох за вегетаційний період.

У разі появи бур'янів у технологічних коридорах їх найкраще знищувати 1%-вим розчином раундапу з витратою робочої рідини 0,5 л на 1 м2.

Вирощування сіянців передбачає комплекс різноманітних заходів, спрямованих на захист їх від хвороб і шкідників.

Під час захисту контейнеризованих сіянців від грибних захворювань найкращими препаратами для передпосівного протруювання насіння сосни та ялини з метою профілактичного захисту від вилягання є фундазол, беноміл, байлетон, топсин, дерозал. Усі препарати взаємозамінні. Замочування насіння хвойних порід у розчинах фунгіцидів краще, ніж сухе протруювання.

Найчастіше спостерігається ураження однорічних сіянців сірою пліснявою, спричиненою грибом *Botrytis cinerea* Pers., відпад від якого зазвичай становить 1-2% для сосни і 3-5% для ялини.

Сильний ступінь розвитку хвороби призводить до загибелі всієї рослини. Для захисту сіянців найбільш перспективними є фундазол, тіурам, байлетон, дерозал, топсин, даконіл.

Основним фактором, що лімітує зимостійкість сіянців і саджанців, є вік рослин. Однак для контейнеризованих сіянців ця проблема загострюється у зв'язку з використанням низки технологічних прийомів вирощування. Для підвищення збереженості контейнеризованих сіянців у зимовий період необхідно:

- використовувати для вирощування контейнери з кращими теплоізоляційними властивостями;

- при зберіганні посадкового матеріалу на відкритому полігоні знімати контейнери з підставок і розміщувати їх на землі;

- забезпечувати зберігання посадкового матеріалу під снігом;

- при використанні багаторотаційних схем вирощування виставляти на відкритий полігон для дорощування контейнери з сіянцями не пізніше 20-25 липня;

- протягом усього періоду вирощування проводити заходи щодо оптимізації режиму вирощування та захисту рослин від хвороб.

1.2. Агротехніка вирощування сіянців

Агротехніка вирощування саджанців сосни передбачає застосування спеціалізованих касет або контейнерів, що сприяють формуванню прямої, потужної кореневої системи, здатної забезпечити високу приживлюваність під час пересадки. Одним із ключових чинників успішного росту та розвитку лісових культур у перші роки є якісно підготовлений посадковий матеріал. Враховуючи те, що ці культури вирощуються в умовах підвищеної родючості, молодим рослинам ялини доводиться конкурувати з небажаною деревною та трав’янистою рослинністю. Практичний досвід і дослідження свідчать, що для таких умов найкращим варіантом є використання крупномірних саджанців.

Початковий етап вирощування саджанців передбачає обробіток ґрунту. На ділянці, що перебуває під паром, систематично здійснюється розпушування задля контролю над бур’янами. За місяць до посадки поле обробляється гербіцидами суцільної дії, після чого проводиться культивація, оранка на глибину 30 см за допомогою плуга ПЛН-3-35, а також подальше вирівнювання боронами. Безпосередньо перед висадкою сіянців в ґрунт вносять органо-мінеральні добрива: торфонавозний компост (10 т/га) та мінеральні добрива у співвідношенні $N_{80}P_{70}K_{90}$ кг/га д.р. Компост і калійні добрива закладаються під час оранки, тоді як азотні й фосфорні – вносяться перед культивацією.

Оптимальним посадковим матеріалом для створення ущільнених лісових шкіл є дворічні сіянці з відкритої кореневої системи. Після викопування вони проходять сортування, кореневу систему обробляють у розчині стимулятора росту «Корпансил», після чого їх транспортують у спеціальних ящиках до місця висадки.

Коренева система саджанців, висаджених у ґрунт, розвивається переважно вздовж посадкової щілини на глибині 10–15 см. Глибина загортання сіянців має велике значення, оскільки ґрунт має властивість осідати (в середньому на 5–6 см), що залежить від його механічного складу та глибини обробітку. Неправильна глибина посадки, зокрема розміщення кореневої шийки на поверхні, може призвести до пересихання коренів і кореневих волосків, що, у свою чергу, знижує фізіологічну активність рослини та негативно позначається на її приживлюваності.

Саджанці, вирощені за описаною технологією протягом двох років, демонструють високі біометричні показники, відповідність стандартам, добре розвинену кореневу систему та збалансоване співвідношення підземної й надземної маси. Однією з головних передумов високої приживлюваності ялини є здатність кореневої системи забезпечити вологу і поживні речовини для надземної частини рослини. Будь-яке пошкодження кореневої системи під час викопування або посадки (загин, деформація) суттєво знижує її ефективність.

Критичним є також індекс співвідношення маси надземної частини до кореневої, який для саджанців із відкритою кореневою системою не повинен перевищувати 2–3. Варто враховувати, що при використанні великогабаритного посадкового матеріалу, особливо за умов ущільненої посадки, цей показник має тенденцію до збільшення.

1.3. Особливості вирощування садивного матеріалу сосни чорної у закритому ґрунті

Вирощування сіянців переважно триває один рік. Насіння висівають у контейнери з субстратом у період від лютого до кінця березня, причому оптимальним часом для посіву вважають початок квітня [16].

Під час проростання, яке зазвичай триває 10-14 днів, у теплицях підтримують стабільну температуру повітря вдень і вночі на рівні 21-24°C та необхідний рівень вологості. Після появи перших хвоїнок контейнери зі сходами можна переміщувати на відкриту ділянку. Невеликі короткочасні зниження температури до нижче нуля не завдають шкоди сходам. За один вегетаційний сезон сіянці досягають висоти 15-20 см і товщини кореневої шийки близько 5 мм [20].

Існує також альтернативний метод вирощування соснових сіянців. У другій половині квітня, після автоматичного висіву насіння в контейнери, їх розміщують безпосередньо на відкритих полігонах контейнерної культури, прикриваючи агроволокном. У такому разі проростання насіння відбувається дещо повільніше, проте це не впливає суттєво на якість сходів. У першій половині травня, після масової появи сходів, агроволокно знімають. Протягом усього періоду здійснюється контроль за підживленням і поливом, а також проводяться профілактичні заходи і, за потреби, боротьба із шкідниками та хворобами [10, 16].

Цей метод вирощування сіянців сосни застосовується з метою звільнення теплиць для вирощування в закритому ґрунті сходів більш вибагливих деревних видів у сприятливих умовах [3].

1.4. Обґрунтування доцільності створення культур сіянцями із закритою кореневою системою

У зв'язку з погіршенням стану соснових лісів під впливом змін клімату та необхідністю підвищення ефективності лісорозведення й штучного лісовідновлення, важливою стає проблема вирощування достатньої кількості високоякісного садивного матеріалу лісових порід [2, 13].

В таких умовах особливе значення набуває вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Технологія отримання сіянців у контейнерах схожа на традиційне вирощування в відкритому ґрунті, проте основна відмінність полягає в тому, що насіння висівають і рослини ростуть безпосередньо в контейнерах [6].

Порівняно з сіянцями, вирощеними за звичайною технологією в розсадниках або теплицях, використання садивного матеріалу із закритою кореневою системою дозволяє зменшити травмування рослин під час транспортування та висаджування, знизити вразливість кореневої системи до пошкоджень комахами, а також дає можливість подовжити період створення лісових культур і спростити дозоване внесення добрив і регуляторів росту [18, 13].

Попри те, що вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою вже широко застосовується у різних регіонах, ці переваги не завжди реалізуються повною мірою, що значною мірою залежить від конкретної технології вирощування та використання такого матеріалу у створенні лісових культур.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА ПРИРОДНІ УМОВИ

2.1. Загальна характеристика розсадника

Дослідження проводилися на базі розсадника, який є структурним підрозділом Будянського лісництва Чигиринського надлісництва. Особливістю даного підрозділу є його комплексна структура, що включає не лише власне розсадник, а й значні площі лісових насаджень різного цільового призначення. Це створює сприятливі умови для вивчення технологій вирощування садивного матеріалу в різних умовах середовища.

Породний склад розсадника орієнтований переважно на вирощування сіянців основних супутніх порід. Разом із тим, у розсаднику представлені також інші породи, що дозволяє проводити експериментальні випробування з вирощування різнотипного садивного матеріалу (рис. 2.1).

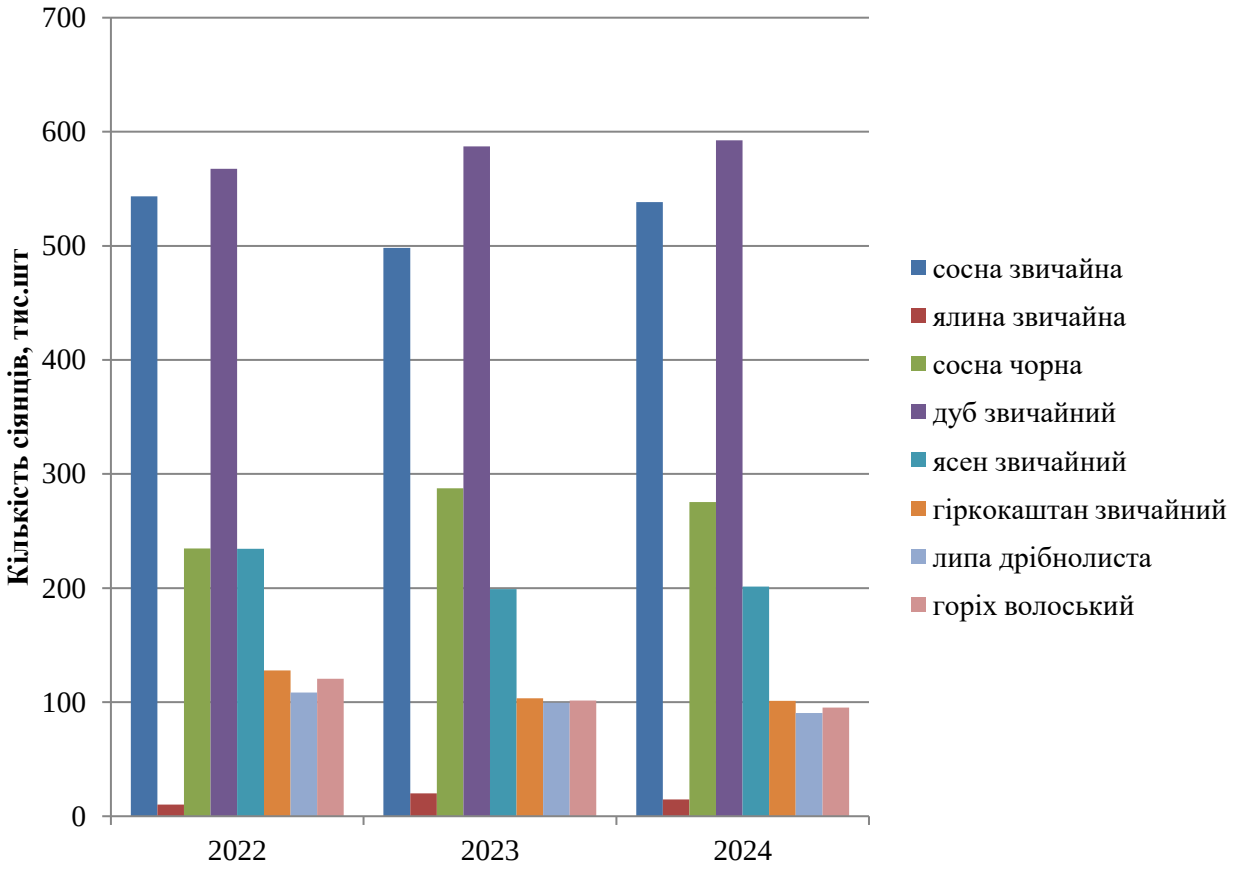


Рис. 2.1. Обсяг сіянців, вирощених у розсаднику

До особливо захисних насаджень лісництва належать:

- медоносні ділянки (переважно акація біла) — площа 3,1 га;
- захисні лісосмуги у ярах, балках і долинах річок, де переважають граб звичайний та верби.

У лісовому фонді переважають дубові насадження, тоді як частка грабових лісів (грабняків) значно менша. Натомість у межах природоохоронних об’єктів, зокрема в заказниках, грабняки домінують — займають 48 % площі, тоді як дубняки становлять 43 %.

Серед інтродукованих порід, які зростають на території лісництва, зустрічаються:

- акація біла (Robinia pseudoacacia),
- дуб червоний (Quercus rubra),
- модрина японська (Larix kaempferi),
- сосна кримська (Pinus nigra subsp. pallasiana),
- тополя канадська (Populus × canadensis).

Окремі незімкнуті лісові культури представлені псевдотсугою Мензіса (Pseudotsuga menziesii) — інтродукованою хвойною породою, що виявляє значну пластичність до умов середовища. Плантація в ДКР включає аронію чорноплідну (Aronia melanocarpa), а шкілка спеціалізується на вирощуванні ялини європейської (Picea abies).

За типами лісу найбільш поширеною є:

- свіжа грабова діброва — охоплює 69 % площі;
- суха грабова діброва — 11 % площі, представлена переважно грабняками;
- свіжий сосновий субір — займає близько 15 % площ, із домінуванням сосняків;
- інші типи лісу — незначна частка, переважно локального поширення.

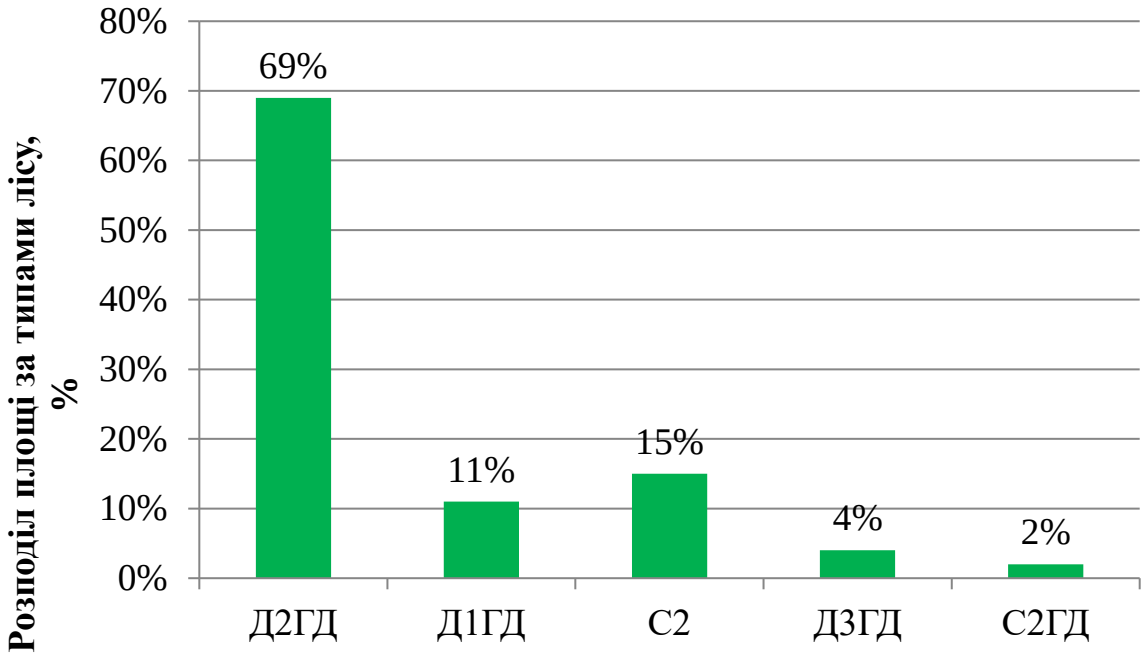


Рис. 2.2. Типологічна структура лісових ділянок

Вікова структура насаджень розсадника є досить строкатою – переважають здебільшого середньовікові та пристигаючі деревостани, частка молодняків і стиглих лісів є незначною.

2.2. Конфігурація та технічне забезпечення території розсадника

Ділянка, відведена під розсадник, має компактну прямокутну форму, що вважається оптимальною для організації лісонасіннєвого господарства [2, 4, 20, 21]. Така форма не створює перешкод для проведення механізованих робіт, а також спрощує нарізання полів сівозміни.

Усі сівозмінні поля розсадника також мають прямокутну форму, а співвідношення сторін (ширина : довжина) перебуває в рекомендованих межах — від 1:2 до 1:4, що відповідає вимогам ефективного використання площі й технічного обслуговування.

Господарська ділянка розміщена біля головного в’їзду на територію розсадника, що в ряді джерел [2, 20, 21] розглядається як недолік — з огляду на рекомендації щодо розміщення її в центральній частині розсадника для забезпечення рівномірного доступу. Водночас, у даному випадку, зважаючи на

помірну площу розсадника та особливості його топографії, таке розташування не створює істотних труднощів у функціонуванні господарського комплексу.

Загалом, планування та конфігурація розсадника відповідають основним вимогам щодо організації лісових розсадників, а наявні незначні відхилення не мають суттєвого впливу на його ефективність (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл площі розсадника Будянського лісництва за виробничими та допоміжними частинами

№ з/п	Назва господарської частини	Кількість полів, шт.	Площа, га	
			1 поля	загальна
Виробнича частина				
1	Посівне відділення	3	2,3	6,90
2	Шкільне відділення укорінених живців	2	2,6	5,20
3	Шкільне відділення насіннєвих саджанців	1	2,8	2,80
4	Шкільне відділення щеплених саджанців	1	0,2	0,20
5	Маточне відділення	1	0,66	0,66
6	Полігон садивного матеріалу із закритою кореневою системою	1	0,11	0,11
7	Тепличне відділення	1	0,45	0,45
	Усього виробничої частини			16,32
Допоміжна частина				
8	Господарська ділянка			0,53
9	Дороги			1,65
	Усього допоміжної частини			2,18
	Загальна площа розсадника			18,50

Отже, можна зробити висновок, що організація території розсадника є цілком раціональною та функціонально обґрунтованою**.** Однією з головних умов зниження собівартості лісокультурної продукції **є** збільшення продуктивності праці**,** що, у свою чергу, неможливе без впровадження максимальної механізації та, за можливості, автоматизації всіх технологічних процесів вирощування садивного матеріалу. З метою досягнення цієї мети розсадник оснащено відповідними механізмами та знаряддями, серед яких:

Наявність відповідної техніки забезпечує високу якість проведення агротехнічних операцій, своєчасність догляду за посівами та зниження ручної

праці, що є ключовим чинником у підвищенні ефективності роботи розсадника загалом (табл. 2.2):

Таблиця 2.2

Технічне забезпечення розсадника Будянського лісництва

№ з/п	Найменування знарядь, механізмів та обладнання	Призначення	Кількість, шт.
	Трактор МТЗ-82	Роботи на полях відкритого ґрунту	2
	Трактор Т-25А	Роботи на полях відкритого ґрунту	1
	Плуг ПЛН-4-35	Для суцільної оранки ґрунту	2
	Борона зубова БЗСС-1,0	Для поверхневого обробітку ґрунту	2
	Культиватор КПС 4.0 DV	Для культивації ґрунту	2
	Сівалка «ДеметраМіні»	Для посіву насіння	1
	Коток	Для коткування посівів	1
	Садивна машина	Для садіння сіянців	1
	Обприскувач ручний	Для боротьби з бур'янами	2
	Мотокоса Stihl FS-120	Для косіння трави	2
	Обприскувач тракторний ОПР-2,6	Для захисту садивного матеріалу від шкідників і збудників хвороб	1
	Насос Е 40/200 А	Для поливу садивного матеріалу	1
	Пересаджувач УПД 308Р	Для пересаджування крупномірного матеріалу	1

Серед характеристик варто відмітити: 1) сучасний комплекс причіпних знарядь. 2) автоматизована система зрошення, яка складається з комплексу закритої мережі трубопроводів. Полив здійснюється дощуванням. Загалом, забезпечення розсадника технікою можна оцінити як достатнє.

2.3. Методика проведення досліджень

У 2022–2024 роках було проведено дослідження біометричних та вагових характеристик садивного матеріалу сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) у відкритому ґрунті та в умовах закритої кореневої системи. Аналіз включав визначення схожості насіння на 15-й, 25-й і 42-й день після посіву, а також кількісну та якісну оцінку сіянців восени того ж року.

Визначення проводилось за наступними показниками:

- Біометричні характеристики: висота сіянця, діаметр біля кореневої шийки, довжина кореневої системи, довжина охвоєної частини стебла та довжина хвої; вагові параметри: маса надземної частини, маса кореневої системи, маса хвої; оцінка якості включала розрахунок співвідношень:

Сіянці із закритою кореневою системою вирощували у весняно-літніх теплицях, що дало змогу створити оптимальні умови для контролю вологості, температурного режиму та фотоперіоду, необхідних для формування якісного садивного матеріалу (рис. 2.1.)



Рис. 2.1. Теплиці на території розсадника для вирощування садивного матеріалу у закритому ґрунті

Контейнери (касети) об'ємом 250–300 см³ розміщували у дерев’яних ящиках розміром 2×4 м, дно яких складалося з металевої сітки та покривалося

агроволокном [8]. Для створення субстрату в умовах теплиці використовували ґрунтову суміш, що складалася з фрезерного торфу, річкового піску та лісового ґрунту зв’язно-піщаного або супіщаного механічного складу. Лісову землю брали з добре збагачених гумусом шарів під пологом лісових насаджень, що ростуть у свіжих суборах або сугрудах. Ґрунтову суміш очищали від домішок шляхом просіювання та завозили до теплиці восени. Готовим субстратом вручну заповнювали касети діаметром 7 см і висотою 10 см. Процес наповнення касет здійснювався протягом періоду з жовтня по лютий.



Рис. 2.2. Касети, наповнені субстратом

Висів насіння здійснювали наприкінці лютого або на початку березня, закладаючи по 3–4 насінини в кожен контейнер. Для підтримання оптимального рівня зволоження застосовували систему зрошення типу «туман».

У якості контрольного варіанту використовували вирощування сіянців сосни звичайної у відкритому ґрунті. Отримані дані підлягали статистичній обробці з використанням методів варіаційного аналізу в середовищі Microsoft Excel. [11].

РОЗДІЛ 3
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ

3.1. Динаміка схожості та ефективність використання насіння сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті

Визначали динаміку схожості насіння сосни чорної на 14-й, 25-й і 42-й день після посіву, а також ефективність використання насіння сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті (рис. 3.1).

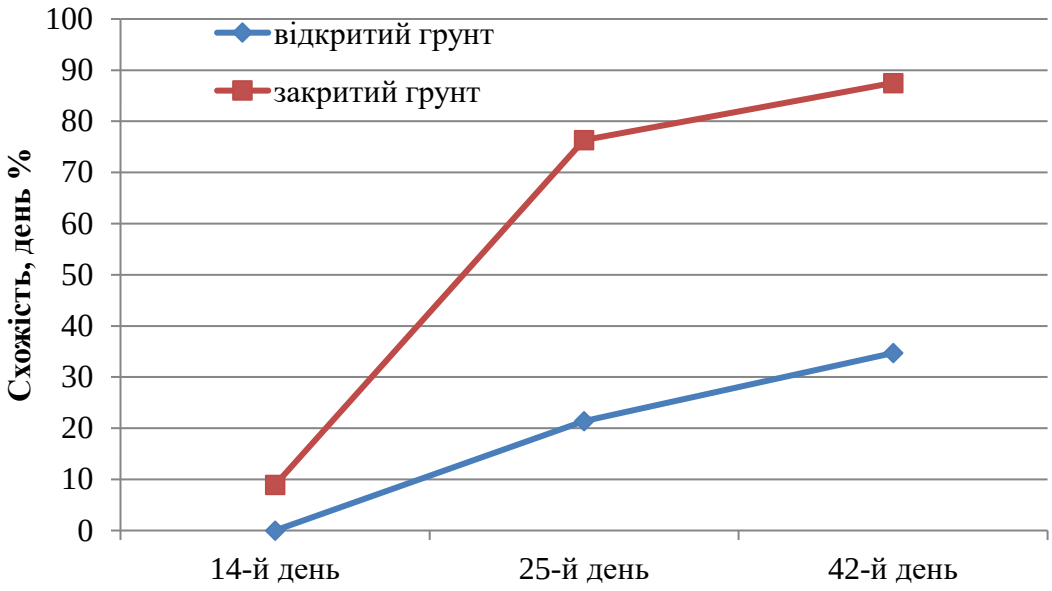


Рис. 3.1. Динаміка схожості насіння сосни чорної у відкритому і закритому ґрунті, у %

У контейнерних умовах насіння продемонструвало високі показники схожості: вже на 14-й день проросло 9,8% насіння, на 25-й день – 78%, а до 42-го дня – 87,3%. Для порівняння, у контрольному варіанті ці показники були майже вдвічі нижчими. Ці результати підтверджують ефективність вирощування садивного матеріалу в умовах закритого ґрунту, що сприяє значному покращенню схожості. Закритий ґрунт створює сприятливе середовище, яке стимулює проростання, підвищує енергію проростання, зменшує втрати насіння та забезпечує стабільне формування сходів. При цьому

кількість отриманих сіянців сосни на одиницю площі у закритому ґрунті удвічі перевищує результати традиційного вирощування у розсадниках (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Ефективність використання насіння сосни чорної у відкритому і закритому ґрунті

Грунт	Вихід стандартних сіянців			Ефективність використання насіння, %
	%	шт.м^2	млн шт.га $^{-1}$	
відкритий	0,0	0,0	0,0	0,0
закритий	61,6	396	3,97	31,4

Чітко простежується значна різниця в ефективності використання насіння: у відкритому ґрунті протягом першого вегетаційного періоду вирощування посадкового матеріалу сосни звичайної цей показник був практично нульовим. Це пояснюється тим, що сіянці, вирощені у відкритому ґрунті, до завершення першого вегетаційного сезону не досягли стандартних параметрів розвитку.

3.2. Біометричні та вагові показники сіянців сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті

Оцінювання біометричних та якісних характеристик вирощених сіянців проводили восени за загальновизнаною методикою, описаною в наукових джерелах [5]. Аналіз середніх значень таких біометричних параметрів, як висота надземної частини, довжина кореневої системи, довжина хвоїнок і діаметр у зоні кореневої шийки, виявив суттєві відмінності між сіянцями сосни чорної, вирощеними у контейнерах у закритому ґрунті, та контрольним варіантом [5]. Показники садивного матеріалу, сформованого в умовах закритого ґрунту, виявилися вищими. Так, висота рослин у контейнерах перевищувала контроль на 7,3 см, довжина хвоїнок — на 1,8 см, а діаметр кореневої шийки — на 1 мм. Ці відмінності підтверджуються результатами досліджень, поданими в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Значення середніх біометричних показників сіянців сосни чорної, вирощених у контейнерах та на контролі у кінці вегетаційного сезону

Варіант ґрунту	Довжина, см				Діаметр, мм
	Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	19,4	10,6	8,7	3,7	2,0
Контроль	13,6	6,7	6,4	2,2	1,0

Визначення біометричних показників однорічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах та у відкритому ґрунті, проводили навесні (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Значення середніх біометричних показників однорічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант ґрунту	Довжина, см				Діаметр, мм
	Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	27,7	14,4	13,3	6,2	3,0
Контроль	20,6	8,6	12,1	3,6	2,0

Отримані результати свідчать про те, що загальна довжина сіянців, вирощених у закритому ґрунті, перевищує аналогічний показник контрольного варіанта на 8,3 см (рис. 3.1).

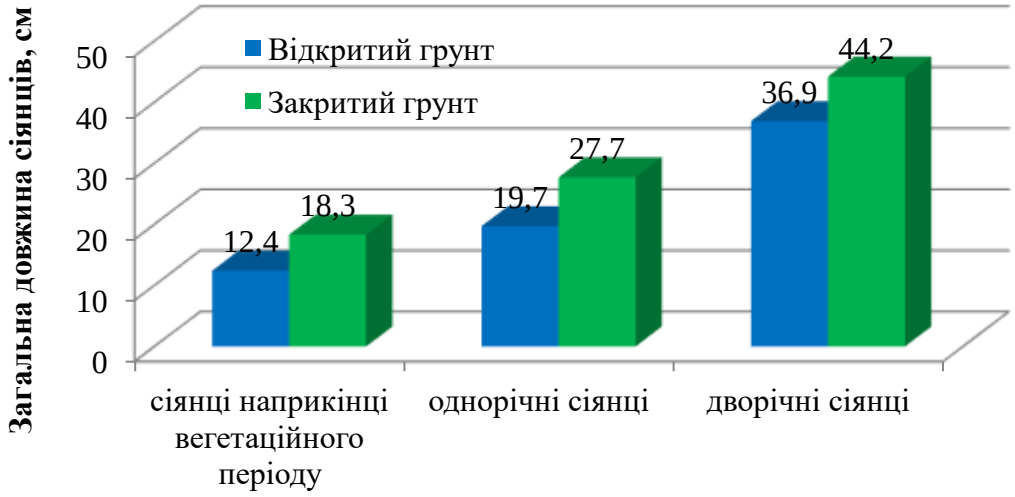


Рис. 3.3. Загальна довжина сіянців сосни чорної у різних варіантах

Довжина надземної частини садивного матеріалу, вирощеного у закритому ґрунті, становила 14,5 см, тоді як у відкритому ґрунті — лише 8,5 см. Відмінності в довжині кореневої системи були незначними й становили близько 1,2 см. Аналогічно, не суттєво відрізнявся і діаметр кореневої шийки. Якість садивного матеріалу у розсаднику в значній мірі залежить від агротехнічних прийомів та методу вирощування — у закритому чи відкритому ґрунті. Поліські ґрунти вирізняються сприятливими умовами для росту завдяки достатньому мінеральному живленню, помірним опадам і температурному режиму, два останні чинники повністю залежать від погодних умов конкретного року. Втім, ступінь їхнього впливу можна певною мірою регулювати, використовуючи контейнерну технологію вирощування садивного матеріалу. Аналіз середніх біометричних показників дворічних сіянців свідчить про те, що впродовж усього періоду дослідження сосна звичайна демонструвала вищі показники продуктивності у закритому ґрунті порівняно з контрольним варіантом [12] (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Значення середніх біометричних показників дворічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант ґрунту	Довжина, см Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	Діаметр, мм
Закритий	45,8	25,6	20,2	10,6	11,2
Контроль	38,4	20,1	18,2	7,8	9,1

Слід зазначити, що отримані середні значення для закритого ґрунту включають усі експериментальні варіанти, навіть ті, що не продемонстрували позитивного ефекту. Вилучення таких варіантів з аналізу дозволило б отримати ще вищі показники щодо схожості та збереженості посівів у контейнерній культурі.

За даними багатьох вчених, навіть за ретельних доглядів нелегко впродовж одного вегетаційного періоду виростити придатні для садіння сіянці сосни.

Таблиця 3.6.

Значення вагових показників сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі у кінці вегетаційного сезону

Варіант грунту	Маса сіянців (100 шт.), г				Маса 100 хвоїнок, г
	Усіх сіянців	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	277,9	215,05	63,84	131,54	10,4
Контроль	137,96	110,86	28,1	77,5	9,1

Наприкінці вегетаційного періоду вагові показники сіянців сосни, вирощених у контейнерах із закритою кореневою системою, були майже вдвічі вищими порівняно з контрольним варіантом. Маса 100 сіянців у контейнерах становила 277,9 г, тоді як на контролі — лише 137,96 г. Різниця у вазі 100 хвоїнок склала 1,3 г (див. табл. 3.6). Вагові характеристики сіянців сосни, отриманих у контейнерній культурі та на контролі, також мали відмінності (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Значення вагових показників однорічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант грунту	Маса сіянців (100 шт.), г				Маса 100 хвоїнок, г
	Усіх сіянців	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	342,76	235,75	107,02	138,45	17,487
Контроль	231,7	146,14	86,57	83,39	16,763

Таким чином, застосування технології вирощування сіянців у закритому ґрунті є перспективним напрямом розвитку лісового господарства регіону [4].

Ефективність використання садивного матеріалу, вирощеного в закритому ґрунті, при створенні лісових культур проявляється через мінімальне пошкодження кореневої системи та високу збереженість сіянців у контейнерах під час висаджування. Це забезпечує високу приживлюваність рослин, полегшує подолання післясадивної депресії і сприяє швидкому росту і розвитку культур у наступні роки після посадки. В результаті знижуються загальні витрати на створення лісових культур, враховуючи можливість зменшення густоти посадок, скорочення витрат на догляд і доповнення культур, а також

прискорення переведення площ у стан покриття лісовою рослинністю [17]. Якість садивного матеріалу, отриманого у відкритому ґрунті, значною мірою залежить від погодних умов. Натомість садивний матеріал, вирощений у закритому ґрунті, не піддається такому впливу, що гарантує стабільне отримання сходів і якісних сіянців наприкінці вегетаційного періоду.

3.3. Використання вологонакопичувачів при вирощуванні садивного матеріалу сосни звичайної в контейнерах

Застосування вологонакопичувачів при вирощуванні садивного матеріалу сприяє підвищенню схожості насіння та активізації ростових процесів. Дослідження вирощування садивного матеріалу основних лісоутворюючих порід у закритому ґрунті показали, що поряд із численними перевагами цієї технології — зниженням ризику пошкодження рослин під час висаджування на лісокультурні площі, а також можливістю проведення створення і доповнення культур у різні пори року (весною, влітку та восени) — кожен контейнер, а отже і кожна рослина, може отримувати необхідні дозовані норми регуляторів росту і добрив. Введення вологонакопичувачів безпосередньо в субстрат під час формування посадкового матеріалу в контейнерах є більш технологічно ефективним рішенням порівняно з внесенням їх у ґрунт під час або після створення лісових культур.

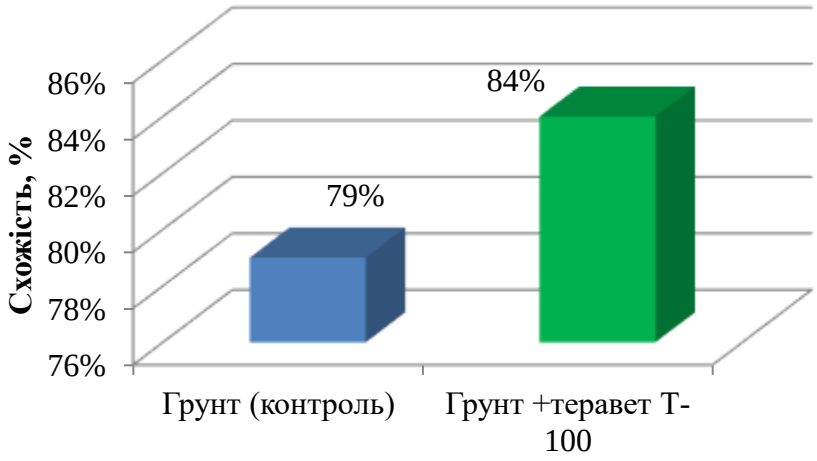


Рис. 3.4. Схожість насіння сосни звичайної із внесенням у контейнери вологонакопичувача, %

Метою проведених досліджень було вивчення впливу вологонакопичувачів, внесених до субстрату під час вирощування садивного матеріалу сосни чорної у закритому ґрунті, на показники схожості та проростання насіння.

Досліди здійснювалися у розсаднику Будянського лісництва впродовж 2022–2023 років. Норма внесення вологонакопичувача Теравет Т-100 становила 2 г на один контейнер. Схожість насіння сосни чорної з закритою кореневою системою у контрольному варіанті в середньому становила 79%, тоді як при використанні вологонакопичувача Теравет (Т-100) цей показник зріс до 85%, що на 6% перевищує контроль (рис.3.5).

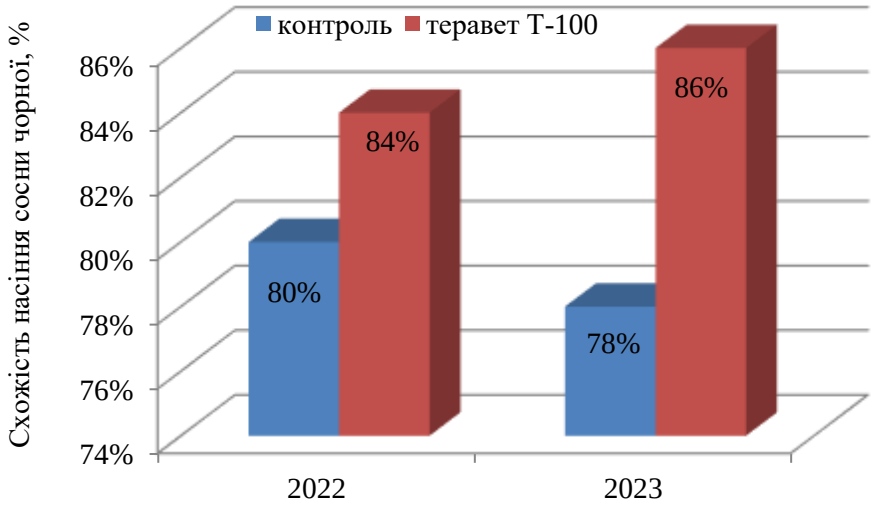


Рис. 3.5. Ефективність використання вологонакопичувача теравет Т-100 під час вирощування сіянців сосни чорної

Беручи до уваги невелике покращення показників схожості насіння у варіанті з використанням вологонакопичувача порівняно з контролем, можна зробити висновок, що цей препарат позитивно впливає на проростання насіння, хоч і в незначній мірі.

РОЗДІЛ 4
РІСТ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЧОРНОЇ, СТВОРЕНИХ РІЗНИМИ ВИДАМИ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

Вибір найбільш підходящого методу створення лісових культур для конкретних умов ділянки (садіння сіянців, саджанців, живців або посів насіння) і типу садивного матеріалу (сіянці із закритою кореневою системою (ЗКС) або відкритою (ВКС)) значною мірою впливає на успішність штучного відновлення лісу. Деякі дослідження демонструють, що лісові культури, створені із садивного матеріалу із ЗКС, характеризуються більш інтенсивним ростом у перші роки та кращою приживлюваністю порівняно з тими, що сформовані садивним матеріалом із ВКС.

Метою проведених нами досліджень було порівняння показників росту та приживлюваності лісових культур дуба звичайного і сосни звичайної віком один та чотири роки, які були створені шляхом садіння однорічних сіянців із закритою та відкритою кореневими системами у Правобережному Лісостепу України. Було здійснено облік показників росту (висоти, приросту за висотою та діаметра кореневої шийки) сосни чорної у лісових культурах віком один та чотири роки, які були створені різними типами садивного матеріалу. Культури сосни чорної формувалися шляхом садіння однорічних сіянців із ЗКС, вирощених у пластикових касетних контейнерах об’ємом 120 см³ (квартал 20, виділ 3, площа 3,4 га) — варіант «ЗКС», а також садінням сіянців із ВКС, вирощених у теплиці з поливом (квартал 31, виділ 7, площа 2,2 га) — варіант «ВКС». Сіянці сосни із ЗКС висаджували на лісокультурну площу під лісосадильну трубу за схемою 3,0×0,8 м (початкова густота — 4227 шт./га), а сіянці дуба — за схемою 3,0×1,0 м (початкова густота — 3421 шт./га). Сіянці із ВКС садили під меч Колесова з розміщенням 3,0×0,7 м (початкова густота — 4753 шт./га). Схема змішування на ділянках із сосною була 5р.Сз 2р.Дз, а з

дубом — 5р.Дз 2р.Сз. Тип лісу на всіх ділянках — свіжий грабово-дубово-сосновий сугруд (С2-гдС).

Перед садінням на всіх ділянках проводили частковий обробіток ґрунту — нарізання смуг плугом комбінованим лісовим (ПКЛ-70) на базі трактора МТЗ-82. Протягом першого року вирощування культур здійснювали триразовий ручний догляд, що полягав у прополюванні рядів сапкою з видаленням небажаної трав'яної рослинності. Приживлюваність культур у перший рік оцінювали як відношення кількості життєздатних рослин у момент обліку (вересень 2023 року) до початкової кількості висаджених рослин у відсотках. Висоту рослин вимірювали металевою рулеткою, а діаметр кореневої шийки — електронним штангенциркулем. На кожній ділянці обмірювали не менше 100 екземплярів головної породи з 5–6 суміжних рядів.

Отримані дані обробляли статистичними методами за допомогою MS Excel.

Рівні мінливості показників визначали за шкалою: дуже низький (CV < 7 %), низький (CV = 8–12 %), середній (CV = 13–20 %), підвищений (CV = 21–30 %), високий (CV = 31–40 %), дуже високий (CV > 40 %).

Результати досліджень показали, що значення висоти, приросту за висотою і діаметра сосни були вищими у варіанті «ЗКС» — відповідно 22,1 ± 0,51 см, 9,2 ± 0,39 см та 5,3 ± 0,19 мм. У варіанті «ВКС» ці показники були нижчими на 18 %, 17 % та 26 % відповідно (табл. 4.1).

Між середніми значеннями варіантів «ЗКС» і «ВКС» за висотою, приростом за висотою та діаметром кореневої шийки спостерігалася статистично достовірна різниця ($t_{0,05}$ = 1,98; $t_{факт.}$ = 5,18; 2,39 та 5,78). Загалом у варіантах відмічали підвищену, високу та дуже високу мінливість показників росту, крім висоти у варіанті «ЗКС», де мінливість була середньою. Приживлюваність однорічних культур сосни, створених сіянцями із ЗКС, також була вищою — 93 %, порівняно з 86 % у культурах, створених сіянцями з відкритою кореневою системою.

Таблиця 4.1

Показники приживлюваності та росту однорічних лісових культур сосни чорної, створених різними видами садивного матеріалу

Дослідний варіант	Статистичний показник	Висота, см	Приріст за висотою, см	Діаметр, мм	Приживлю-ваність, %
«ЗКС»	Мінімальне значення	16,0	5,0	2,2	93
	Максимальне значення	34,0	19,0	8,7	
	Середнє значення	22,1	9,2	5,3	
	Стандартна похибка	0,51	0,39	0,19	
	Коефіцієнт варіації, %	20	36	31	
«ВКС»	Мінімальне значення	12,0	4,0	1,8	86
	Максимальне значення	31,0	17,0	7,0	
	Середнє значення	18,4	7,9	4,0	
	Стандартна похибка	0,50	0,38	0,12	
	Коефіцієнт варіації, %	25	45	27	

Отже, з лісівничої точки зору застосування садивного матеріалу із ЗКС є досить перспективним, адже забезпечує вищі показники приживлюваності: для дубових культур — 85–93 %, а для соснових — 93 %, тоді як при використанні садивного матеріалу із ВКС ці показники становлять відповідно 71 % для дуба та 86 % для сосни. Завдяки кращій приживлюваності та активнішому росту сіянців із ЗКС є можливість знизити початкову густоту висаджування культур. Отримані результати можуть сприяти вдосконаленню технології створення лісових культур основних лісоутворювальних порід із застосуванням садивного матеріалу із закритою кореневою системою в умовах Правобережного Лісостепу України.

ВИСНОВКИ

1. Насіння, висіяне в закритому ґрунті, демонструвало високий рівень схожості — на 14-й день проросло 9,8%, а на 25-й та 42-й дні схожість становила відповідно 78% та 87,3%. У контрольній групі цей показник був удвічі нижчим.

2. Середні біометричні показники соснового садивного матеріалу, вирощеного на контролі та в контейнерах, на кінець осені відрізняються. Рослини в контейнерах мали кращі результати: їхня висота була більшою на 7,3 см, довжина хвоїнок — на 1,8 см, а діаметр кореневої шийки — до 1 мм більше, ніж у контрольних рослин.

3. Довжина садивного матеріалу, вирощеного в контейнерах, перевищувала довжину сіянців на контролі на 8,3 см. Так, сіянці в контейнерах досягали 14,5 см, тоді як на контролі — близько 8,4 см. Довжина коренів відрізнялась незначно — лише на 1,2 см. Діаметр кореневої шийки також мав незначну різницю.

4. На завершальному етапі вегетації вагові показники соснового садивного матеріалу, вирощеного в контейнерах, майже вдвічі перевищували показники контрольних рослин. Маса 100 сіянців із контейнерів становила 277,7 г, а на контролі — лише 137,96 г. Вага 100 хвоїнок відрізнялась на 1,3 г.

5. Додавання до субстрату чистого вологонакопичувача Аквасорбу Теравет Т-100 підвищувало схожість насіння на 6 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені дослідження показали високі показниками приживлюваності лісових культур, створених сіянцями із закритою кореневою системою. Тому ми рекомендуємо використовувати такий садивний матеріал, що дасть змогу зменшити початкову густоту на 12-30%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреєва О. Ю., Гузій А. І., Карчевський Р. А. Показники росту соснових культур, створених садивним матеріалом із закритою кореневою системою. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.3 С. 9 – 14.

2. Борисова В. В., Угаров В. М. Використання суперабсорбентів для обробки коріння сіянців сосни звичайної при створенні лісових культур у різних лісотипологічних умовах // Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку. Х., 2007. С. 108 – 109.

3. Ведмідь М. М., Лялін О. І. Приживлюваність і ріст культур сосни звичайної, створених садивним матеріалом із закритою кореневою системою. Лісівництво і агролісомеліорація. Харків, 2009. Вип. 116. С. 146 – 152.

4. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури. Львів: Камула, 2005. 608 с.

5. Гузь М.М. Кореневі системи деревних порід Правобережного лісостепу України. К.: ВК “Ясмина”, 1996. 145 с.

6. ДСТУ 8558:2015 Насіння дерев і кущів. Методи визначання посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності).

7. ДСТУ 9053:2020 Насіння дерев. Посівні якості. Технічні умови.

8. Івченко А. І., Пацура І. М., Мельник А. С. Акліматизація деревних інтродуцентів та можливість впровадження їх в озеленення та лісове господарство. Наук. вісник НЛТУ України. 2006. Вип. 32. С. 38–43.

9. Клімат України. за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

10. Лавров В.В., Фурдичко О.І. Лісова галузь України у контексті збалансованого розвитку: теоретико-методологічні, нормативно-правові та організаційні аспекти. Київ : Вид-во «Основа». 2009. 424 с.

11. Логгінов Б. Й., Кальной П. Г., Васильченко П. А. Лісове насіння та деревні розсадники. К, 1960. 210 с.

12. Лялін О. І. Біометричні показники дворічних сіянців сосни звичайної в контейнерах. Лісівництво і агролісомеліорація. Харків: УкрНДІЛГА, 2008. Вип. 114. С. 287 – 294.

13. Лялін О. І. Контейнер – важливий елемент виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку: матеріали XI Погребняківських читань (10 – 12 жовтня 2007 р., м. Харків). Харків: УкрНДІЛГА, 2007. С. 134 – 135.

14. Лялін О. І. Стан і ріст соснових культур, створених садивним матеріалом із закритою кореневою системою. Лісівництво і агролісомеліорація. Х.: УкрНДІЛГА, 2008. Вип. 113. С. 93 – 100.

15. Мазепа В. Г. Вплив техногенного забруднення атмосфери на репродуктивні особливості *Pinus sylvestris* L. УБЖ. 1995. Т. 52, № 5. С. 654–658.

16. Мажула О.С., Попов О.Ф., Лінник Ю.О. Посівна якість насіння сосни звичайної при різних умовах збереження. Науковий вісник НУБіП. 2009. Вип. 135. С. 164-171.

17. Марчук І. У., Генгало О. М., Пінчук А. П. Добрива та їх застосування в лісовому і садово-парковому господарстві. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. Київ: Експо-Друк, 2017. 558 с.

18. Маурер В. М. Забезпеченість садивним матеріалом робіт з відтворення лісів в Україні:сучасний стан, проблеми та першочергові завдання. Науковий вісник НУБіП України. К., 2011. С. 195–201.

19. Осмола М. Х. Лісові культури. Лісові розсадники. К : «ІСДОУ», 1995. 92 с.

20. Шевчук В. В., Терлич В. Г., Алістратова Л. І. Вирощування садивного матеріалу сосни в закритому ґрунті Півдня України. Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку. Х., 2007. С. 168-169.

21. Шевчук В. В. Деякі аспекти вирощування сіянців сосни із закритою кореневою системою на Нижньодніпров'ї / В. В. Шевчук, В. Г. Терлич, В. В. Борисова // Лісівництво і агролісомеліорація. 2008. Вип. 114. С. 295–297.

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис. 1. Сіянці сосни чорної у закритому грунті з додаванням вологонакопичувача теравет Т-100