МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісового господарства

Заочна форма навчання

Допущено до захисту

“_____” _____ 20___ р.

Завідувач кафедри к.б.н., доцент

_____ Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього рівня «Магістр»

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР В ПЕХІВСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ЗВЕНИГОРОДСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Виконав студент ІІ курсу, групи 21 м-з-лг

освітньої програми «Лісове господарство»

спеціальності 205 «Лісове господарство»

Лобай Андрій Миколайович

Керівник к.с.-г.н., доцент Коваль С.А.

УМАНЬ – 2024

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісового господарства

Освітньої програми «Лісове господарство»

Спеціальності 205 «Лісове господарство»

Затверджую

Завідувач кафедри

_____ Світлана АДАМЕНКО

“_____” _____ 20___ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Лобай Андрію Миколайовичу

1. Тема роботи: Оцінка ефективності створення лісових культур в Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство»

Керівник роботи Іщук Галина Петрівна, к. с.-г. н., доцент

затверджена наказом ЗВО від «___» _____ 20__ р. №_____

2. Строк подання студентом роботи «07» листопада 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи книги лісових культур, проект організації і розвитку філії «Звенигородське лісове господарство».

4. Перелік питань, які потрібно розробити. Проаналізувати особливості лісовідновлюваний процес та технологію створення лісових культур у лісництві; дослідити стан та ріст лісових культур у 1-5- річних культурах. Встановити приживлюваність і збереженість лісових культур на досліджуваних лісових ділянках. Дослідити річний висотний приріст соснових насаджень на пробних площах залежно від віку насадження.

5. Консультанти розділу роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Трус Олександр Миколайович, доцент кафедри прикладної інженерії та охорони праці		

6. Дата видачі завдання – 13.09.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Огляд літератури	01.12.2023	виконано
2.	Методична частина	01.02.2023	виконано
3.	Дослідницька частина	01.09.2024	виконано
4.	Оформлення роботи	30.10.2024	виконано
5.	Перевірка на плагіат	до 05.11.2024	виконано
6.	Подання на рецензування	до 07.11.2024	виконано
7.	Попередній розгляд на кафедрі	до 01.11.2024	виконано

Студент _____ Андрій ЛОБАЙ

Керівник роботи _____ Сергій КОВАЛЬ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ…….. 6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ……..... 7
ВСТУП…….. 8
РОЗДІЛ 1. ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ…… 10
1.1. Сучасні тенденції у відтворенні лісів…… 10
1.2. Переваги та недоліки різних технологій створення лісових культур 13
РОЗДІЛ 2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА, ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ МЕТОДИЕА ДОСЛІДЖЕННЯ..... 19
2.1. Загальні відомості про Пехівське лісництво філії Звенигородське лісове господарство»……...….. 19
2.2. Кліматичні умови……..…….. 19
2.3. Геоморфологія, рельєф та ґрунти…….. 20
2.4. Програма та методика досліджень…….. 20
РОЗДІЛ 3. СТАН ЛІСОКУЛЬТУРНОЇ СПРАВА В ПЕХІВСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ…… 23
3.1. Особливості лісовідновлення у лісництві…… 23
3.2. Технологія створення лісових культур в Пехівському лісництві….. 25
РОЗДІЛ 4. РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛІСОВИХ КУЛЬТУР ПЕХІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВІ…… 28
4.1. Оцінка приживлюваності та показників росту лісових культур в лісництві…… 28
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УСПІШНОГО ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА СУЦІЛЬНОМУ ЗРУБІ…… 33
РОЗДІЛ 6. БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА……. 35
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ……..……... 38

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……. 40
ДОДАТКИ…….. 44

РЕФЕРАТ

Робота виконана на 47 сторінках, основний текст викладено на 39 сторінках друкованого тексту, включає реферат, вступ, шість розділів (сім таблиць та один рисунки), 30 літературних джерел та три додатки.

У магістерській роботі проаналізовано особливості лісовідновлення та технологію створення лісових культур у Пехівському лісництві, досліджено стан та ріст культур у 1-5- річних культурах. З усього обсягу площ під лісовідновлення 75,9% займають лісові культури і 24,1% залишене під природне поновлення. Більшість створених насаджень належать до другого класу якості (78,%). Отримані в ході досліджень дані свідчать про високу приживлюваність і збереженість лісових культур на всіх п’яти пробних площах (від 81,8 до 93,9%). Таку високу приживлюваність можна пояснити створенням зазначених лісових культур в оптимальні терміни і за оптимальною технологією. Коефіцієнт варіації у довжини осьових пагонів (висоти) більший ніж у бічних пагонів майже на всіх пробних площах, крім культур вік яких становить один рік, що говорить про те, що цей параметр лісових культур має більший діапазон варіації і більш чутливий до зміни екологічних факторів. Річний висотний приріст соснових насаджень на пробних площах збільшувався з часом, що пройшов від створення культур.

Ключові слова: штучне лісовідновлення, лісові культури, приживлюваність, збереженість, приріст.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЗКС – закритою кореневою системою,

ВКС – відкритою кореневою системою,

ТЛУ – тип лісорослинних умов,

ТПП – тимчасова пробна площа,

ВСТУП

Експлуатація лісових ресурсів та науково-обґрунтоване ведення лісового господарства нерозривно пов'язані з лісовідновленням і лісорозведенням. Згідно розрахунків, на нашій планеті щорічно вирубуються ліси на площі понад 10 млн. га [30]. Ще більш значні площі лісів світу щорічно охоплюються пожежами. В умовах, де потенційні можливості для лісовідновлення досить високі лісовідновлення здійснюється, як правило, природним способом за рахунок оптимізації видів рубок, способів очищення місць рубок, технології проведення лісосічних робіт, а також проведення заходів сприяння природньому лісовідновленню. Проте, на великих за площею згарищах, за відсутності дерев-насінників, а також на порушеннях землях, лісорозведення можливо тільки штучним способом [8]. Саме створення лісових культур забезпечує формування насаджень потрібного складу, високої продуктивності і стійкості . До того ж, лісовідновлення – це перспективна стратегія стримання глобального потепління клімату, яка ґрунтується на можливості зв’язування вуглекислого газу, при одночасному наданні ключових екосистемних послуг, включаючи чисте повітря та воду [25]. Однак створення стійких лісових культур може бути забезпечено лише за умови наявності якісного посадкового матеріалу та правильно обраної технології створення культур.

Метою роботи На основі аналізу літературних, приживлюваності і збереження культур, а також показників росту лісових культур розробити рекомендацій створення лісових культур у Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство»

Відповідно до мети досліджень були сформульовані наступні *завдання:*

- проаналізувати особливості організації лісовідновлення у Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство»;

- вивчити технологію створення лісових культур в даному господарстві;

- розробити пропозиції щодо вдосконалення штучного лісовідновлення в господарстві.

Об'єктом дослідження є технологічні особливості проектування та створення лісових культур та показники стану і росту деревних порід у лісових культурах.

Предметом дослідження є штучні насадження створені у Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство».

Методи досліджень. В ході проведення досліджень використовувалися апробовані методики, що застосовуються в лісознавстві, лісовій таксації та ґрунтознавстві.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Пехівського лісництва філії «Звенигородське лісове господарство» було розроблено пропозиції, що до штучного лісорозведення і лісовідновлення культур.

Практичне значення одержаних результатів. Відомості про приживлюваність та показники росту насаджень в 1-5 річних культурах допоможуть при виборі та обґрунтуванні технології створення штучних лісонасаджень в філії «Звенигородське лісове господарство»

Особистий внесок. Здобувач проводив самостійно польові дослідження заздалегідь підібраною та опрацьованою методикою досліджень. Результати таких досліджень є його особистим здобутком.

Апробація результатів роботи. Результати наукових досліджень обговорені на засіданні студентського наукового гуртка кафедри лісового господарства та на Всеукраїнській наук.-практ. конф. «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства». Умань. 30 жовтня 2024 р.

Публікація. Лобай А.М. Лісокультурна справа Пехівського лісництва філії «Звенигородське лісове господарство». Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства (30 жовтня 2024 р.). Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ «Візаві», 2024. – С. ……

РОЗДІЛ 1
ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ

1.1. Сучасні тенденції у відтворенні лісів

Відповідно до чинних нормативних документів [12] лісовідновлення здійснюється з метою відновлення вирубок, загиблих і пошкоджених насаджень шляхом природного, штучного або комбінованого способів. При цьому штучне лісовідновлення проводиться в разі, якщо неможливо забезпечити природне лісовідновлення або недоцільним є комбіноване лісовідновлення цінними з господарської точки зору лісовими деревними породами, а також на лісових ділянках, де загинули внаслідок різних причин лісові культури [27].

Крім лісовідновлення в лісогосподарської практиці існує термін лісорозведення, під яким розуміється залісення нелісових земель в складі земель лісового фонду, створення захисних лісових насаджень на землях сільськогосподарського призначення, землях промисловості, транспорту, землях водного фонду та землях інших категорій, створення лісових насаджень при проведенні рекультивації земель, порушених промисловою діяльністю [22].

За деякими приблизними даними, кожну хвилину на планеті втрачається площа лісу, що відповідає 36 футбольним полям. Знищення лісів має низку визначальних факторів, включаючи пожежі, вирубки заради сільського господарства чи будівництва міст, видобувної діяльності тощо. Окрім того, що ліси є середовищем існування величезного різноманіття тварин та рослинності, ліси також забезпечують існування величезної кількості людей у всьому світі, оскільки є джерелом паперу, деревини, продуктів харчування та компонентів багатьох інших товарів, таких як ліки та косметика. Ліси також мають вирішальне значення для існування нашої планети, підтримки кругообігу води, зупинки ерозії ґрунту та поглинання величезних кількостей вуглекислого газу, що допомагає обмежити наслідки зміни клімату. У відповідності до боротьби з

вирубкою лісів існує низка організацій по всьому світу, які мають на меті масово висаджувати дерева та допомагати відновлювати лісове середовище [24].

На сьогоднішній день, ентузіазм світової спільноти щодо посадки дерев набирає обертів задля досягнення численних амбітних цілей щодо відновлення лісового покриву для пом'якшення клімату [25, 26] та інших екологічних послуг, таких як стабілізація ґрунту, захист вододілів та середовище існування дикої природи тощо [18]. Ці ініціативи включають ініціативу Всесвітнього економічного форуму «Один трильйон дерев» (World Economic Forum's One Trillion Trees Initiative), Боннський виклик (Bonn Challenge) [20], Десятиліття Організації Об’єднаних Націй з відновлення екосистем 15] та нещодавно утворену Міжвідомчу організацію «Трильйон дерев США» (United States One Trillion Trees Interagency Council) [23]. Відновлення лісів може поглинути в середньому 6 метричних тон CO2 на гектар щорічно [20], але окрім пом'якшення клімату, також потрібно враховувати інші переваги лісовідновлення такі як кругообіги речовин, евапотранспірація тощо [16]. Тому, важливість відновлення лісів важко переоцінити.

Більшість дослідників єдині в думці про те, що штучні лісові насадження перевершують природні за продуктивністю [3] і збільшення частки штучного лісовідновлення та лісорозведення можна розглядати, як перспективний напрям підвищення продуктивності лісів [1].

В якості переваг штучного лісовідновлення над природним виділяють наступні [6]:

- вища швидкість росту деревостанів в молодому віці;
- швидші темпи (до певного віку) накопичення деревини;
- скорочення термінів вирощування деревостанів на 10-20 років;
- відсутність до змикання крон конкуренції у дерев, більш пізній наступ їх диференціації;
- диференціація дерев протікає слабкіше за рахунок концентрації більшої кількості дерев в центральних ступенях товщини;

- запобігання небажаної зміни порід;
- створення насаджень будь-якого цільового призначення;
- поліпшення лісорослинних умов за рахунок обробки ґрунту; 11
- можливість рівномірного розміщення дерев по площі;
- прискорення спрямованої селекції деревних порід;
- одночасність заселення культивованої площі.

До зазначених переваг штучного лісовідновлення та лісорозведення можна додати можливість вирощування штучних насадженнях там, де деревні породи раніше не зростали або де відсутні природні джерела обсіменіння.

Штучне лісорозведення дозволяє на десятки років прискорити рекультивацію порушених земель, сформувати рекреаційно привабливі ландшафти [4]. Штучні насадження можуть створюватися як посівом, так і посадкою. У того і іншого способів створення лісових культур є переваги та недоліки. У той же час більшість авторів відзначає, що культури, створені посадкою, мають більш високі показники приживлюваності й збереження, швидше ростуть, менш густі, ефективніше протидіють конкуренції з боку небажаних порід, підлісок, живого надґрунтового покриву тощо. Тобто лісові 17].

Вирощування штучних насаджень пов'язано зі значними труднощами. Зокрема, для штучного лісорозведення та (або) лісовідновлення методом посадки потрібен якісний районований посадковий матеріал, а, отже, необхідна наявність насіннєвої бази, створення лісових розплідників, що забезпечують можливість вирощування стандартного посадкового матеріалу. Крім того, необхідним є дотримання всього комплексу агротехнічних і лісівничих доглядів зі створення та вирощування лісових культур. Найчастіше посадковий матеріал вирощується в лісових розсадниках 2-3 роки, що викликає необхідність розробки технології вирощування з урахуванням регіональних природно економічних умов, а також успішної боротьби не тільки з бур'янистою трав'янистою рослинністю, але і з шкідниками і хворобами [5].

Накопичений лісівничий досвід показав, що при відновленні сосни

звичайної основне місце повинні зайняти лісові культури. Однак деякі питання, пов'язані з її вирощуванням, такі, як підготовка піщаних ґрунтів, способи 12 змішування з іншими породами, густота та розміщення посадкових місць до теперішнього часу залишаються дискусійними.

1.2. Переваги та недоліки різних технологій створення лісових культур

На сьогоднішній день у країнах світу застосовується декілька альтернативних технологій створення лісових культур, а саме: пряме висівання насіння [19], посадка саджанців з відкритою кореневою системою [28] та саджанців із закритою кореневою системо, в тому числі з біо-горщиків (ті, що здатні до розкладання) [30].

Перевагами прямого посіву є те, що можна швидко засадити великі площі, нижчі витрати порівняно з посадкою саджанців, а створені культури мають добре структуровану кореневу систему [10]. Позитивним моментом посіву є й його наближеність до природних умов, що забезпечує більш високу стійкість таких насаджень. Також цей варіант створення лісових культур більш прийнятний і з економічної точки зору, оскільки таку роботу виконує один працівник, який використовує мотику або ручну сівалку, а посадка саджанців виконується двома працівниками. Крім того, вирощування одного саджанця обходиться значно дорожче вартості насіння [3].

Однак пряме висівання також має ряд потенційних недоліків, включаючи труднощі з отриманням великої кількості життєздатного насіння, браку інформації про оптимальні методи посіву [4, 8], мінливість початку та тривалості проростання насіння, хижацтво насіння та розсади комахами, птахами та гризунами [1], а також конкуренцію з боку існуючої рослинності, зокрема трав та чагарників [6].

Інша альтернативна технологія – це посадка саджанців з відкритою кореневою системою, які викопують, зберігають та відвантажують без середовища зростання (ґрунту), що оточує їх корінь. Саджанці з відкритою

кореневою системою висаджувати легко і дешево, оскільки, у більшості 13 випадків, такий посадковий матеріал добре адаптується до коливання польових показників [1].

Ефективність штучного лісорозведення багато в чому залежить від якості посадкового матеріалу при створенні лісових культур. Останній, в свою чергу, залежить від розміру і співвідношення підземної та надземної частин сіянців і саджанців, а також маси фізіологічно активних коренів. При створенні лісових культур сіянцями або саджанцями з відкритою кореневою системою розроблені спеціальні прийоми вирощування посадкового матеріалу, спрямовані на збільшення маси активних коренів [11], а також транспортування і зберігання викопаних сіянців і саджанців, що виключають їх пересихання.

Для забезпечення якісним посадковим матеріалом в нашій країні була створена мережа тимчасових і постійних, в тому числі базисних, лісових розсадників, а також тепличні господарства. Перевага вирощування посадкового матеріалу в теплицях полягає в тому, що тут легше створити оптимальні умови для проростання насіння і розвитку проростків. Теплиця дозволяє висаджувати насіння на місяць раніше, ніж в умовах відкритого ґрунту і отримати за один рік посадковий матеріал близький за розмірами до стандартних дворічним сіянцям [9].

Посадковий матеріал, вирощений в лісових розсадниках у відкритому ґрунті і в теплицях, мав ряд істотних недоліків. Сіянці або саджанці для створення лісових культур використовувалися з відкритою кореневою системою, що різко обмежувало терміни посадки. Затримка з посадкою могла привести до пересихання верхніх горизонтів ґрунту і, як наслідок цього, до загибелі висаджених рослин або низьких показників приживлюваності. Крім того, при посадці, особливо в жарку вітряну погоду, кореневі системи сіянців (саджанців) пересихали, що призводило до їх загибелі.

Іншими словами, головним недоліком посадкового матеріалу з відкритою кореневою системою був обмежений період термінів створення лісових культур, що в значній мірі залежить від умов погоди. При великих обсягах

штучного 14 лісорозведення або лісовідновлення, навіть при здійсненні механізованої посадки, виникали величезні складності в посадці в оптимальні терміни [8].

Зазначені обставини викликали необхідність пошуку шляхів мінімізації недоліків, зазначених для посадкового матеріалу з відкритою кореневою системою. В середині 1960-х років була почата розробка технології отримання посадкового матеріалу із закритою кореневою системою (ЗКС). В результаті стали вирощувати посадковий матеріал із закритою кореневою системою. Зазначений посадковий матеріал являв собою сіянці або саджанці, кореневі системи яких знаходяться всередині субстрату, що їх закривав. Природно, що посадковий матеріал із закритою кореневою системою мав ряд істотних переваг в порівнянні з матеріалом з відкритою кореневою системою. Зокрема, він характеризувався вищою посухостійкістю. Запас води в комі субстрату збільшував період його утримання без поливу при зберіганні і транспортуванні. Особливо слід відзначити, що теоретично висаджений на лісокультурних площах посадковий матеріал із закритою кореневою системою міг більш тривалий термін переносити період без атмосферного зволоження. Зазначені обставини пояснюють підвищену увагу до розробки технологій вирощування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою [7].

Використання посадкового матеріалу із закритою кореневою системою має ряд інших суттєвих переваг перед звичайними сіянцями і саджанцями. Зокрема, сіянці із закритою кореневою системою краще приживаються в несприятливих лісорослинних умовах, добре переносять транспортування на великі відстані, а головне дозволяють значно продовжити лісокультурний сезон. Крім того, до переваг посадкового матеріалу із закритою кореневою системою можна віднести: більш короткий період вирощування крупномірного посадкового матеріалу і кращу приживлюваність деяких порід, зокрема, сосни звичайної. Останнє дозволяє забезпечити успішне створення лісових культур навіть у важких лісорослинних умовах, включаючи кам’янисті відвали, кар'єри та інші порушені землі. Висока приживлюваність лісових культур дозволяє 15

скоротити кількість посадкових місць на одиниці лісокультурної площі і тим самим більш ефективно використовувати селекційне насіння [6].

Відновлення лісів та відновлення земель шляхом пересадки розсади в контейнерах є більш рівномірним, створені лісові культури уникають ранніх екологічних/біологічних стресів і можуть досягати більш ранньої стиглості, ніж рослини з відкритою кореневою системою або вирощені із насіння [3].

Особливо слід відзначити, що мінімальна після посадкова депресія забезпечує швидке зростання лісових культур, що дозволяє скоротити кількість агротехнічних доглядів. Не випадково використання посадкового матеріалу із закритою кореневою системою в останні роки знаходить все більше застосування в лісокультурній практиці, як в нашій країні, так і за її межами [3].

Використання, так званих, «контейнерних саджанців» (саджанців із ЗКС) у Європейських країнах, зокрема, у Фінляндії, відкрило можливість до значного скорочення витрат на посадку та продовження тривалості сезону посадки. Однак, впровадження цієї технології посадки також на початку мало низку проблем. Зокрема, серйозна деформація коренів, що мала місце серед деяких саджанців сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) та сосни скрученої (*Pinus contorta*) [29], призводила до глибоких порушень в рості та зменшення стабільності насаджень. Тому були докладені значні зусилля для вдосконалення конструкції контейнерів, щоб уникнути деформації коренів. Були випробувані різні дизайнерські рішення контейнерів, що включали використання контейнерів зі схилами для направлення коренів вниз і контейнерів, які або відкриті для повітря, або оброблені міддю, щоб знищити верхівки коренів, коли вони досягають краю контейнера [21].

Саджанці у контейнерах займають значну частку ринку в країнах Північної Європи, але саджанці з відкритою кореневою системою (ВКС) мають деякі переваги, найголовніше, вони крупніші і більш толерантні до пошкодження сосновим довгоносиком (*Hylobius abietis*) [21]. Тому саджанці з відкритою кореневою системою все ще часто використовуються, особливо в південних районах.

Північних країн на родючих, багатих рослинністю ділянках з високим ризиком пошкодження сосновим довгоносиком та іншими шкідниками. Однак, у порівнянні з саджанцями з ЗКС, саджанцям з відкритою кореневою системою потрібно більше часу, щоб встановити добрий контакт між корінням і ґрунтом, і таким чином розпочати поглинання води. Тому, приріст у висоту у перший та другий рік після посадки найчастіше є більшим для саджанців із ЗКС, ніж для саджанців з ВКС. Проте, було виявлено, що ця різниця у висоті нівелюється через 3–5 років після посадки [26].

Іншим можливим варіантом зниження витрат на розсаду та посадку, який був випробуваний у Фінляндії, Швеції та Канаді, є використання дуже маленьких міні-саджанців віком 7–10 тижнів [24]. Спочатку в цих випробуваннях використовували саджанці сосни звичайної, але саджанці ялини норвезької також були включені до наступних польових випробувань [24]. Йоханссон та ін. [27] дійшли висновку, що міні-саджанці ростуть так само, або навіть краще, ніж більші саджанці, якщо вони успішно укорінені, але вони більш чутливі до середовища їх посадки та заходів догляду. Інші дослідники [21] виявили, що міні-сіянці менше пошкоджуються сосновими довгоносиками, ніж звичайні однорічні саджанці, можливо, тому, що міні-саджанці виділяють лимонен, який, як відомо, відлякує соснових довгоносиків.

В цілому ж можна відзначити, що значна кількість публікацій відображає позитивну роль використання посадкового матеріалу із закритою кореневою системою в вирощуванні високопродуктивних стійких насаджень [3].

Однак виробництво та посадка, особливо при транспортуванні саджанців, є дорожчими та більш складними. Внаслідок цього в нашій країні ця технологія так і не знайшла широкого застосування. Проте за кордоном технологія вирощування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою успішно застосовується останні 40 років. Так, в Європі і США зараз близько 90% всіх саджанців висаджуються із закритою кореневою системою [26]. Дослідження зарубіжних учених показали, що в ряді випадків вирощування посадкового матеріалу із закритою кореневою системою економічно більш вигідно, ніж

вирощування його у відкритому ґрунті за умови реалізації з відкритою кореневою системою. Оскільки собівартість посадкового матеріалу залежить від обсягу виробництва на підприємстві та лісорослинної зони. Так, в південних районах США вирощування посадкового матеріалу в контейнерах стає більш вигідним, ніж у відкритому ґрунті при обсязі виробництва 2-6 млн. сіянців в рік [25].

Висновки до 1 розділу.

Отже, вибір системи посадки залежить від мети посадки, вартості заходу, продуктивності створених культур та господарської цінності деревостану.

РОЗДІЛ 2
КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА, ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про Пехівське лісництво філії «Звенигородське лісове господарство»

Пехівське лісництво є структурним підрозділом філії Звенигородського лісового господарства. Офіс знаходиться в селі Ризине Звенигородського району Черкаської області (рис. А.1). Лісництво охоплює ліси на заході Звенигородського та півночі Тальнівського районів. Загальна площа лісництва – 1964 га. Сюди відноситься заповідне урочище Пехівська Дача [13].

2.2. Кліматичні умови

За кліматичними умовами територія лісництва відноситься до лісостепової зони правобережної частини України. Клімат району розташування лісництва помірно-континентальний з теплим сонячним літом, помірно-холодною сніжною зимою, відносно достатньою кількістю опадів та більш-менш сталими погодними умовами відповідно до певних пір року. Основними кліматичними факторами, що визначають ріст і розвиток рослинності є температура повітря і ґрунту, сонячна радіація, гідрологічний режим по сезонах року, що в значній мірі визначає кількість опадів, напрям і швидкість вітру та інші.

При середній річній температурі повітря +7,4 С°, бувають значні відхилення +39 – -37 С°. Тривалість періоду з середньою добовою температурою понад +5 С° (вегетаційний період) триває 210 (215) днів, з температурою понад +10 С° – 165 днів (з квітня по жовтень [13].

Період різкого зниження вологості повітря до 20-30 % спостерігається щорічно, але протяжність їх відносно незначна. Середня кількість опадів на рік 471 мм., найбільша кількість опадів припадає на червень-липень місяці,

найменша на квітень і вересень. Влітку випадає 336 мм взимку 135 мм. Зимою щорічно формується сніговий покрив з коливаннями загальної потужності в межах 10-35 см. Трапляються випадки постійного снігового покриву, який на протязі зими може декілька разів сходити [13].

В квітні-травні місяцях при теплих південних та південно-східних вітрах температура повітря може стати 25-30°, установлюється посушлива погода, набувають розвитку суховії. В цілому погода сприяє вирощуванню широкого асортименту деревних і чагарникових порід. Із несприятливих погодних явищ вегетаційного періоду, що можуть викликати пошкодження посівів можуть бути: сухі південно-східні вітри, в весняний період; пізні весняні та ранні осінні заморозки; зливи, які сприяють змиву верхніх родючих шарів ґрунту; інтенсивні посухи та суховії [13].

2.3. Геоморфологія, рельєф та ґрунти

Лісництво розташований на Середньодніпровській розчленованій лесовій висоті. Велике гідрологічне значення мають ліси, вони уповільнюють швидкість стоку, допомагають накопиченню вологи в ґрунті і переводу поверхневого стоку в підземний.

Рельєф території розсадника рівнинний з нахилом до 2°на північний схід. Грунтово-лісотипологічне обстеження території лісництва проводилось у 2000 році комплексною експедицією ВО «Укрдержліспроект» [13].

Ґрунти лісництва утворені на лесах. Лес представляє собою м’яку палевато-жовтого кольору породу, із характерною для неї пористістю, однорідним пилевато-суглинковим механічним складом, відсутністю ясної слоїстості, і саме головне з великим вмістом карбонату кальцію, в межах 0,3-6,4 %. Ґрунти – чорноземи опідзолені суглинкові, чорноземи опідзолені важко суглинкові на лесі. Ґрунти лісництва являються високо родючі. Основні заходи повинні бути направлені на підтримку цього високого рівня родючості (внесення перегною, мінеральних форм азотних і фосфорних добрив). Важливе значення має комплекс заходів по створенню найкращого водного режиму

(накопичення вологи в ґрунті) [13].

2.4. Програма та методика досліджень

Відповідно до мети та завдань досліджень була складена і реалізована наступна програма робіт:

1. Проаналізувати наукові та відомчі матеріали з питання сучасних технологій лісокультурного виробництва.
2. Виконати аналіз природних умов району досліджень.
3. Проаналізувати технологію та обсяги створення лісових культур в лісництві;
4. Виконати аналіз приживлюваності і збереження лісових культур, створених саджанцями з відкритою кореневою системою.

На основі виконаних досліджень розробити проекти та пропозиції щодо вдосконалення штучного лісовідновлення у Пехівскому лісництві.

В основу дослідження лісових культур був покладений метод тимчасових пробних площ (ТПП). Усі ТПП закладалися з урахуванням вимог ОСТ 56-69-83 «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладки» [12]. При проведенні досліджень також керувалися діючою «Інструкцією з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об’єктів» [7]. Лісівничо-таксаційні характеристики деревних порід у лісових культурах вивчалися з використанням загальноприйнятих методик з лісівництвата лісової таксації [7, 9].

Визначення приживлюваності деревних порід проводили у 1-5-річних культурах створених у Пехівському лісництві філії «Звенегородське лісове господарство». Для цьогона відповідних за віком закладали пробні ділянки, які мали прямокутну форму. Кожна ТПП в натурі обмежувалася за допомогою кутомірних інструментів, обміряли мірної стрічкою, а по кутах закріплювалася кілочками. Упроцесі досліджень встановлювалося кількість посадочних місць, а також густота збережених рослин, відстань між рядами і крок посадки.

На кожній ТПП встановлювалася приживлюваність (збереження) лісових культур. Під приживлюваністю нами розумілася, виражена у відсотках частка,

життєздатних сіянців, від загальної кількості висаджених в перший рік після посадки, а під збереженням – аналогічний показник через понад рік після створення лісових культур.

Місця для закладки підбиралися в лісових культурах різного віку, створених посадковим матеріалом із відкритою кореневою системою шляхом ручної посадки. При закладці ТПП ділянки характеризувалися однаковими рельєфом і лісорослинними умовами і однаковою історією створення лісових культур. У всіх екземплярів культур, що зберегли життєздатність на кожній ТПП, визначалась висота (або довжина осьового пагону), довжини бічних пагонів, приріст за останній рік .

Тип лісорослинних умов і тип лісу визначали за стандартною методикою типологічних досліджень [10]. Характеристика лісорослинних умов, технологія створення лісових культур та інші дані про історію їх створення встановлювалися по даним проектів лісових культур.

Експериментальні матеріали досліджень були статистично опрацьовані методами варіаційної статистики з використанням пакету програм Exel, Statsoft Statistica

Висновки до 2 розділу:

Отже, природно-кліматичні умови Пехівського лісництва цілком сприятливі для ведення лісового господарства.

РОЗДІЛ 3
СТАН ЛІСОКУЛЬТУРНОЇ СПРАВА В ПЕХІВСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ

3.1. Особливості лісовідновлення у лісництві

Протягом 2014 – 2024 рр. у лісництві було створено 125,5 га лісових культур і ця кількість відповідає запланованим показникам. В лісництві функціонує 25,7 га базисного розсадника. Крім того в лісництві є тепличне господарство загальною площею 0,06 га, де щорічно вирощується сіянців. Існуючий в лісництві розсадники повною мірою забезпечують наявну потребу в садивному матеріалі не тільки потреби самого лісництва, а й всього лісового господарства філії «Звенигородське лісове господарство». Садивний матеріал, який вирощений в лісових шкілках, використовують для доповнення лісових культур.

Для виконання робіт з відтворення лісів потреба лісництва в насінні протягом останніх двох років в середньому становила 114 кг. Заготівля насіння проводиться в насадженнях лісництва.

Згідно результатів лісовпорядкування 2020 року у Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство» запроектовано на площі 347,6 га провести лісовідновлення (табл. 3.1.). З цього обсягу 84,5% площі мають бути створені лісові культури і 15,5% має бути залишене під природне поновлення.

Основною лісоутворювальною породою є дуб звичайний та сосна звичайна, їх частка у новостворених насадженнях згідно проекту має бути 67,5 та 30,6%. Третьою за часткою є вільха чорна (1,8%), яка поновлюється природним шляхом. У лісництві під природне поновлення віддаються лісові ділянки, в основному, в типах лісу в $С_2$ГДС, D_2ГСД – дубом звичайним, сосною звичайною, $В_2$ДС– сосною звичайною, в $С_4$Влч – вільхою чорною. Сприяння природному поновленню не проводиться.

Запроектовані обсяги лісорозведення у лісництві на 2024 року складають 24,5 га, з них 75,9 % створених штучним і 24,1% – природного поновлення на лісових галявинах. Основна лісоутворювальна порода – дуб звичайний та сосна

звичайна.

Таблиця 3.1

Запроектовані обсяги лісовідновних заходів на не вкритих лісовою рослинністю лісових ділянках і лісосіках ревізійного періоду, площа, га

Породи, запроектовані для відновлення	Категорії лісових ділянок			Разом
	не вкриті лісовою рослинністю (рідколісся, зруби, згарища, загиблі нас.), га	лісосіки ревізійного періоду, га		
		головного користування	інших рубок	
1. Лісові культури				
Дуб звичайний	86,7	146,3		233,0
Сосна звичайна	9,8	52,2		62,0
Разом:	**96,5**	**198,5**		**295,0**
2. Природне поновлення				
Дуб звичайний	1,6			1,6
Сосна звичайна	38,5	6,4		44,9
Вільха чорна	0,8	5,3		6,1
Разом:	**40,9**	**11,7**		**52,6**
Усього по лісництву				
Дуб звичайний	88,3	146,3		234,6
Сосна звичайна	48,3	58,6		106,9
Вільха чорна	0,8	5,3		6,1
Разом:	**137,4**	**210,2**		**347,6**

Проаналізувавши стан незімкнутих лісових культур станом на 1.01.2024 року, встановлено, що із загальної площі 156,4 га, 41,2% належать до 3-го класу якості, 35,7% – до 2-го і лише 23,1% – до першого.

Сукупна площа лісових культур, що переведені у вкриті лісовою рослинністю землі, у віці до 20 років становить 289 га, з них найбільша кількість – це насадження 2-го класу якості (197,3 га), насаджень першого класу найменше – 91,7 га. Проте, варто зауважити, що лісових культур незадовільного стану, не атестованих і загиблих не виявлено.

Площа та стан насаджень природного походження в результаті

опрацьованих даних по книгам лісових культур вказує, що в цілому у лісництві, переважають насадження 2 класу якості (78,5%), незадовільні складають0,9%.

3.2. Технологія створення лісових культур в Пехівському лісництві

Лісовідновлювальні роботи в лісництві, як і в цілому у філії «Звенигородське лісове господарство» проводяться у відповідності з планом робіт. При створенні лісових культур враховується наявність природного поновлення, тип лісу та особливості лісокультурної площі. При цьому рівень механізації таких трудомістких робіт, як посадка лісу і догляд за культурами залишається ще дуже низьким. В лісництві практикують рядовий спосіб посадки, який здійснюється за заздалегідь підготовленим борознах, смугам. Підготовка ґрунту для посадки проводиться механізовано борознами глибиною 15 – 20 см з інтервалом 2,5 та 3 м трактором МТЗ-82 в агрегаті з комбінованим лісовим плугом (ПКЛ-70). Посадку лісу здійснюється вручну під меч Колесова.

Основу лісокультурного фонду складають непокриті лісом землі, лісосіки ревізійного періоду рубок головного користування і суцільних санітарних рубок, а також низькоповнотні та малоцінні насадження (фонд реконструкції).

Лісокультурний фонд на лісосіках ревізійного періоду визначається з економічних міркувань з урахуванням фактичної рубки в майбутньому ревізійному періоді. При проектуванні способів лісовідновлення та лісорозведення керуються спрямованістю і успішністю ходу природного відновлення в різних типах лісу і категоріях земель. Термін відновлювального періоду для ділянок, які призначені під природне поновлення складає в середньому 2-3 роки [4].

У 2024 році лісовідновлення було проведено на площі 27,1 га. Лісові культури створені на площі 24,5 га, що майже вдвічі більше ніж 2022 року (14,3 га). Характерною рисою лісокультурної компанії поточного року є те, що лісові культури було створено на меліоративному фонді та землях, що не придатні для с.-г. використання. Головною лісоутворювальною породою є дуб звичайний та сосна звичайна, насадження якої займають площу більшу

половину насаджень лісництва (82,0%). Під природне поновлення було залишено 40,9 га, із них 38,5 га були під сосною звичайною, 1,6 га під дуба звичайного повислою та 0,8 га займали насадження вільхи звичайної.

Лісові культури можуть створюватися весною і восени. Площа лісових культур посаджених восени незначна, а приживлюваність їх теж невисока – 53-84%. У такому випадку, відповідно і більша частка культур потребує доповнення, порівняно із весняним посадками [3]. Отже, культури створені весною характеризуються кращою приживлюваністю, меншим доповненням та своєчасним змиканням. Тому, зазвичай, садіння культур на території лісництва роблять навесні (94 – 100% створених культур) (рис. Б.1, Б.2). Висаджують лісові культури в основному ранньою весною 1-2-річними сіянцями. На 1 га висаджують 4-8 тисяч сіянців сосни чи дуба.

Переважаючими типами лісорослинних умов для створення культур є D_2 (42%), C_2 (31%), B_2 (19%) та C_4 (6%).

Догляд за ґрунтом в лісових культурах здійснюється в перші 5 років зростання та полягає у видаленні бур'янів і розпушуванні в рядах лісових культур. Кратність доглядів наступна: в перший рік п’ятикратний, в другій – чотириразовий, в третій – триразовий, в четвертий – дворазовий, в п'ятий рік одноразовий. Догляд за ґрунтом в лісових культурах на 100% проводиться вручну.

Термін змикання лісових культур і переведення їх у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки залежить від типу лісу і головної породи та прийнятий в середньому 6 років для сосни звичайної, 7 років для дуба звичайного.

Відповідно до результатів технічного приймання культур 86,8% (227 га) посадок віднесені до дуже доброго стану якості та 13,2% (49,3 га) –до доброго, що свідчить про високу ефективність заходів із штучноголісовідновлення.

Висновки до 3 розділу:

Отже, в цілому, для Пехівського лісництва характерне своєчасне і якісне проведення лісовідновних заходів на зрубах та інших не вкритих лісовою

рослинністю землях, що забезпечує безперервне і раціональне використання лісових ресурсів.

РОЗДІЛ 4
РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛІСОВИХ КУЛЬТУР ПЕХІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВІ

4.1. Оцінка приживлюваності та показників росту лісових культур в лісництві

Для аналізу ефективності створення лісових культур були обстежені ділянки лісових культур, створені в 2019-2023рр. на території Пехівського лісництва (табл. 4.1).

Всі досліджені культури були створені на зрубах. Дослідні ділянки підібрані з головною породою сосна звичайна, але на деяких пробних площах були не чисті за складом насадження, а змішані культури, у якості домішки супутніх порід виступає дуба звичайного.

Переважними типами лісорослинних умов були свіжі діброви та сугруди.

Найпоширеніша схема розташування садивних місць 3,0×0,7. Культури були створені ручним способом, після механізованого обробіткуґрунту.

Таблиця 4.1

Лісові культури, використані для аналізу

Квартал	Виділ	Площа, га	Головні породи	ТЛУ	Категорія лісокультурної площі	Розміщення	Схема змішування
3	2	1,6	Дз	$Д_2$	зруб	2,5×0,7	3рСз2Дз
21	12	2,4	Сз	$В_2$	зруб	3,0×0,7	10рСз
9	31	0,7	Дз	$С_2$	зруб	3,0×0,7	10рСз
17	27	1,8	Дз	$Д_2$	зруб	3,0×0,7	10рСз
28	4	1,1	Сз	$С_2$	зруб	3,0×0,7	3рСз2Дз

Отримані в ході досліджень дані свідчать про високу приживлюваність і збереженість лісових культур (табл. 4.2). До того, ж збереженість культур на пробних площах (1-3-річного віку) була вища за нормативну [13], яка для однорічних і дворічних культур становить 92%, а для трирічних – 81% для регіону досліджень.

Таблиця 4.2

Приживлюваність і збереженість лісових культур сосни звичайної на пробних площах

№ ПП	Квартал	Виділ	Рік посадки	Густота, тис. шт./га	Давність створення лісових культур	Приживлюваність (збереженість)
1	3	2	2023	4,5	1	81,8
2	21	12	2022	4,5	2	82,6
3	9	31	2021	4,5	3	85,4
4	17	27	2020	4,5	4	87,6
5	28	4	2019	4,5	5	93,9

Таку високу приживлюваність можна пояснити створенням зазначених лісових культур в оптимальні терміни і за оптимальною технологією. Достовірної різниці у приживлюваності чистих і змішаних культур не відмічено.

На приживлюваність (збереженість) культур достовірно впливає рік створення культур. Збереженість культур з кожним роком знижуються. Найбільший показник приживлюваності характерний для змішаних культур сони та дуба звичайного на пробній площі №5 (93,9%), де були культури висаджені навесні 2019 року. А найменший показник збереженості культур (81,8%) на ПП1 (культури 2024 року) (рис. В.1).

Приживлюваність лісових культур і їх зростання в перші роки після садіння в значній мірі залежить від глибини закладення сіянців в ґрунт і розташування коренів.

Основний відпад сіянців спостерігається у рік посадки. Обстеження загиблих сіянців показало, що основними причинами загибелі сіянців з відкритою кореневою системою є засихання – 26,4%, потрава дикими тваринами – 19,8%, засипання піском коренів при посадці – 10,6%, загин коренів при посадці – 9,2%, недостатній затиск стрижневого кореня – 7,2% та інші причини – 26,8 %.

Вважається [6], що найбільш характерний таксаційний показник стану лісових культур є їх висота. Ми вимірювали висоту саджанців (або довжину осьового пагону) та довжину бокових пагонів на пробних площах культур (табл. 4.3). А також, ми визначали приріст культур сосни звичайної за останній рік та кількість хвоїнок на кожні 5 см осьового пагону.

Таблиця 4.3

Статистичні показники довжини осьового (центрального) і бічних пагонів створених культур сосни звичайної, см

№ПП	Рік створення	Пагін	Максимальне значення	Мінімальне значення	Середнє значення	CV, %
1	2024	осьовий	25,5	6,2	15,9±0,19	22,7
		бічний	5,9	2,1	4,0±0,49	30,9
2	2022	осьовий	67,2	22,4	37,7±0,56	65,4
		бічний	19,4	7,1	9,3±0,27	37,1
3	2021	осьовий	84,3	27,6	56,2±0,24	53,8
		бічний	27,7	10,5	16,5±0,33	37,5
4	2020	осьовий	94,6	37,4	75,6±0,14	50,6
		бічний	37,2	11,8	20,6±0,29	17,2
5	2019	осьовий	174,9	64,6	143,6±0,42	69,4
		бічний	48,9	30,8	46,5±0,34	21,4

Висота сосни звичайної в культурах 2024 року коливалася в межах 6,2 – 25,5 см, і в середньому складала 15,9 см, а бічні пагони в середньому мали довжину 4,0 см. Коефіцієнт варіації більший у довжини бічних пагонів, ніж висоти саджанців.

Дворічні культури, що були створені у 2022 році мали висоту від 22,4 см до 67,2 см, а середній показник висоти – 37,7±0,56 см. Бічні пагони сосни у вказаних культурах варіювали у межах 1,1 – 19,4 см, середній показник – 9,3±0,27 см. Коефіцієнт варіювання висоти вищий, ніж довжини бічних пагонів. Культури, що зростали на пробній площі №3 мали висоту 27,6 – 84,3 см, в середньому – 56,2±0,24 см. Середня довжина бічних пагонів – 16,5±0,33 см.

Середня довжина осьового пагону 4-х річних культур (ПП4) становить 75,6±0,14 см, а бічних пагонів – 20,6±0,29 см. Коефіцієнт варіації більший для

висоти культур і становить 50,6%.

Висота сосни в культурах створених у 2019 році варіює в межах 64,6 – 174,9см, і в середньому становить 143,6±0,42 см. Бічні пагони були в межах 30,8 – 8,9см, а середнє значення – 46,5±0,34 см.

Коефіцієнт варіації у довжини осьових пагонів (висоти) більший ніж у бічних пагонів майже на всіх пробних площах, крім ПП1, що говорить про те, що цей параметр лісових культур має більший діапазон варіації і більш чутливий до зміни екологічних факторів. Саме, цей параметр більш повно відображує стан створених лісових культур.

Висота сосни звичайної закономірно зростає з віком насаджень. Оскільки, для дослідження ми обирали культури створені у подібних умовах, то можна визначити статистичну закономірність зміни висоти за роками (рис.4.1).

Встановлено, що залежність між висотою та роками, що пройшли з моменту посадки найкраще описується степеневою функцією (R^2=0.99) $y = 14.9x^{1.4102}$

Найбільша зміна висоти спостерігалася між четвертим та п’ятим роком.

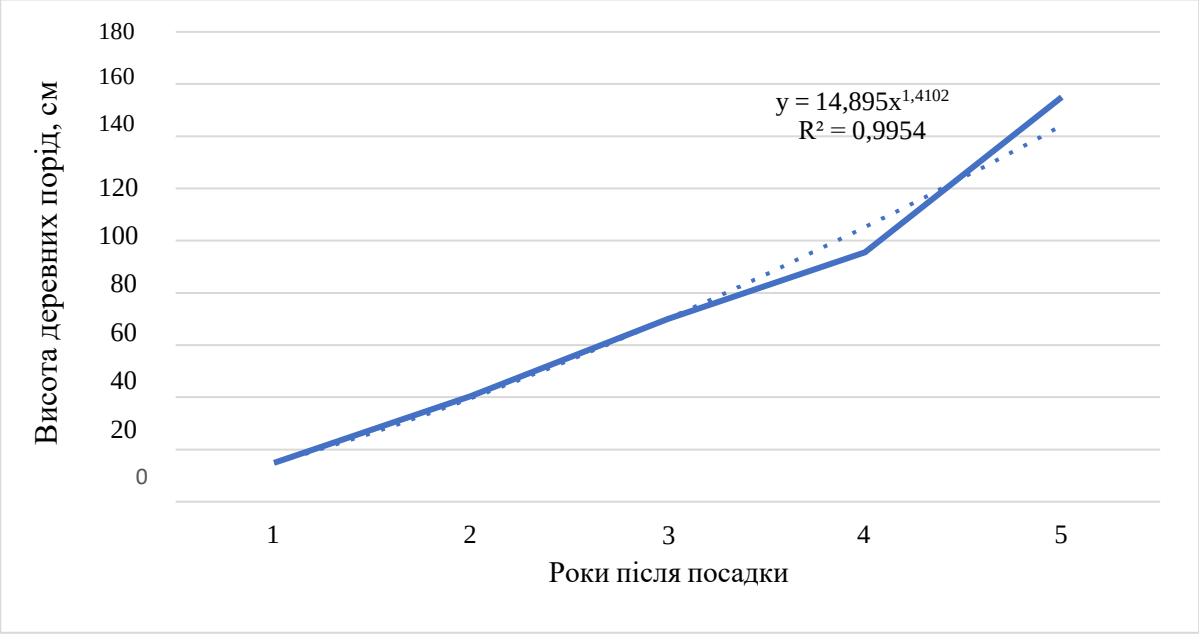


Рис. 4.1. Варіювання росту культур за роками після посадки та апроксимація степеневою функцією

Важливим показником розвитку деревних порід у лісових культурах є річний приріст у висоту. Тому, разом з показниками середньої висоти культур, ми досліджували і величину висотного приросту за останній рік (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5

Статистичні показники приросту сосни звичайної у лісових культурах у висоту за останній рік, см

Показники	ПП1	ПП2	ПП2	ПП3	ПП4
Максимальне значення	8	41	62	49	75
Мінімальне значення	4	10	11	22	28
Середнє значення	5,1±0,18	19,7±0,30	32,9±0,62	39,4±0,07	51,3±0,21
Коефіцієнт варіації, %	21,8	35,1	24,8	14,9	20,6
Точність досліду, %	3,1±0,11	1,5±0,24	2,0±0,23	1,9±0,11	2,1±0,18

Річний висотний приріст соснових насаджень на пробних площах збільшувався з часом, що пройшов від створення культур. Найбільший річний приріст висоти зафіксовано на пробній площі №4, а найменший – на пробній площі №1. Хоча, саме для ПП1 характерна найвища точність досліду (3,1±0,11), а для ПП2 – найнижча (1,5±0,24). Коефіцієнти варіації приростів мають невисокі показники (14,9 – 35,1%), що говорить про те що в межах одної пробної площі (одного віку насаджень) цей показник є досить стабільним.

Висновки до 4 розділу:

Отже, стан і якість на культур на пробних площах є задовільним, а тому технологія створення культур є оптимальною для даним типів лісорослинних умов.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УСПІШНОГО ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА СУЦІЛЬНОМУ ЗРУБІ

За нашими дослідженнями, лісівнича успішність природного відновлення зрубів сосною звичайною в лісництві у відповідних ТЛУ за роками є дуже мінливим показником, який залежить від багатьох факторів, але тісно корелює з насіннєношенням сосни звичайної [14].

За даними порівняльного аналізу (табл. 1 і 2), прямих виробничих витрат варіант залишення ділянки вузьколісосічного зрубу під природне відновлення сосною звичайною є більш економічно ефективним (менш витратним) упродовж усіх перших трьох років, порівняно зі штучним його заліснення

Таблиця 5.1

Середні прямі фактичні виробничі витрати на 1 га створення та догляду за лісовими культурами впродовж трьох років в Пехівському лісництві

№ з/п	Назва заходу	Витрати, грн
Перший рік		
1	Підготовка ґрунту під л/к (МТЗ-82, ПКЛ-70)	117,06
2	Садіння сіянців під меч Колесова	1839,91
3	Викопування сіянців	165,99
4	Сортування сіянців	207,48
5	Обмочування коріння сіянців	20,63
6	Ручний догляд за середнім задернінням (3 рази)	1875,00
7	Мех. догляд за середнім задернінням (2 рази)	801,24
	Всього за рік	5027,31
Другий рік		
8	Доповнення л/к (20 %)	400,05
9	Ручний догляд за середнім задернінням (2 рази)	1250,00
10	Мех. догляд за середнім задернінням (3 рази)	1201,86
	Всього за рік	2851,91
Третій рік		
11	Доповнення л/к (20 %)	400,05
12	Ручний догляд за середнім задернінням	625,00
13	Мех. догляд за середнім задернінням (3 рази)	1201,86
	Всього за рік	2226,91
	Разом за 3 роки	**10106,13**

Таблиця 5.2

Середні прямі фактичні виробничі витрати на 1 га заходів сприяння природному відновленню на суцільному зрубі впродовж трьох років в Пехівському лісництві

№ з/п	Назва заходу	Витрати, грн
Перший рік		
1	Сприяння прокладанням борозен (МТЗ-82, ПКЛ-70)	117,06
2	Ручний догляд за середнім задернінням (1 раз)	625,00
3	Мех. догляд за середнім задернінням (3 рази)	1201,86
	Всього за рік	1943,92
Другий рік		
4	Ручний догляд за середнім задернінням (1 раз)	625,00
5	Мех. догляд за середнім задернінням (3 рази)	1201,86
	Всього за рік	1826,86
Третій рік		
6	Ручний догляд за середнім задернінням (1 раз)	625,00
7	Мех. догляд за середнім задернінням (3 рази)	1201,86
	Всього за рік	1826,86
	Разом за 3 роки	**5597,64**

Висновки до 5 розділу:

Отже, економічна ефективність здійснення заходів сприяння природному відновленню зрубів сосною, порівняно зі штучним способом заліснення ділянок, з'являється тільки за умови забезпечення їх лісівничої ефективності (успішності природного відновлення зрубів у перші 1-3 роки від проведення суцільних рубок).

.

РОЗДІЛ 6
БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Наявність великої кількості небезпечних виробничих чинників в галузі лісового господарства призводить до професійних ризиків, які необхідно враховувати під час здійснення трудової діяльності різним категоріям професій працівників (майстри лісу, лісоруби, лісничі, стропальники, водії автотранспортних засобів, охоронники) [2].

Статистика свідчить, що вцілому у ДП «Ліси України» минулому році найнебезпечнішою професією лісової галузі є лісоруб – 65% допустили порушення законодавства, що призвели до нещасних випадків із смертельними наслідками, тракторист, водій, лісник, машиніст крана, голова правління та інженер з питань охорони праці не врахували чинники безпечних умов праці. Чимало нещасних випадків на виробництві у лісовому господарстві трапляється внаслідок падіння на працівника дерев, колод під час сортування чи навантаження готової сировини. Крім того, мають випадки падіння працівника з висоти: з драбини (стрем'янки), кузова автомобіля, під час обміру завантаженої лісопродукції. Статистику виробничого травматизму галузі регулярно поповнюють травми за наслідками ДТП на дорогах загального користування [2].

Ще одним досить поширеним прикладом нещасних випадків у лісовому господарстві є отримання травм, заподіяних особами, які не мають відношення до виробничого процесу. Такі випадки відповідно до законодавства, визнаються пов'язаними з виробництвом. Стосуються вони, зазвичай, такого явища, як браконьєрство, або незаконна вирубка лісів [2].

Отже аналізуючи нещасні випадки, що сталися по Україні в галузі, можна виділити основні виробничі чинники, що призводять до професійних ризиків по видам робіт:

— лісосічні роботи (звалювання дерев, обрізування гілок, трелювання та навантаження деревини);

— транспортні роботи (перевезення дерев'яних холстів);

— нижньоскладські роботи (розвантаження і штабелювання деревини);

— деревообробні роботи (розпилювання круглого лісу на пиломатеріали);

— ремонтні роботи (металообробні, слюсарно-ковальські, заточувальні, зварювальні, шино-монтажні);

— несправне обладнання та відсутність захисних і блокувальних пристроїв;

— відсутність спецодягу та засобів індивідуального захисту;

— низька трудова дисципліна (робота в нетверезому стані, одночасне виконання сторонніх робіт);

— низький професійний добір, використання працівників не за фахом.

Необхідно скласти технологічну карту робіт, до якої включити усі аспекти виробничих операцій, у тому числі з охорони праці. Зміст карти має відповідати вимогам Правил, які необхідні для регламентації безпечного ведення окремих видів робіт, враховувати особливості робочого об'єкта, виділених бригаді знарядь праці, прийнятої технології робіт, рівня повноти врахування вимог безпеки праці в інструкції з охорони праці. Провести інструктажі з охорони праці на робочих місцях з усіма працівниками, медогляди, щорічне навчання з питань охорони праці та безпечного ведення робіт з підвищеною небезпекою для посадових осіб та працівників, перевірку знань щодо дотримання правил безпечного виконання робіт [2].

Посилити контроль за дотриманням правил внутрішнього трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни. Не допускати до роботи працівників у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, хворобливому або стомленому стані. Забезпечити відповідно до норм видачу спецодягу, засобів індивідуального захисту, мийних та знешкоджуючих засобів для працівників. Фаховий рівень працівників повинен відповідати виконуваним роботам. Перевірка відповідності машин та обладнання вимогам правил з охорони праці, пожежної безпеки, дорожнього руху та електробезпеки повинна відбуватися систематично [2].

Рух та розміщення машин, агрегатів, транспортних засобів на робочих зонах необхідно проводити виключно згідно з розробленими технологічними картами. Безпечне виконання виробничого процесу на підприємствах лісової галузі регламентується: Законом України «Про охорону праці»; Правилами охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості, Правилами охорони праці в деревообробній промисловості, Правилами охорони праці на автомобільному транспорті, Правилами охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання с/г виробництва, Правилами безпечної роботи з інструментом та пристроями, Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів, Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт (розділ 12) та іншими нормативно-правовими актами з питань охорони праці. Основний обов'язок роботодавця щодо забезпечення додержання вимог законодавства працівниками у галузі охорони праці та функціонування системи управління охороною праці визначені у ст.13 ЗУ Про охорону праці, цією ж статтею визначено його безпосередню відповідальність. Проте одним із основних завдань перед керівниками та відповідальними особами за стан охорони праці на виробництві є доведення до усіх працівників вимоги ст.14 ЗУ «Про охорону праці», згідно з якої працівник зобов'язаний дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства, а також знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту [2].

Висновки до 6 розділу:

Отже, роботодавцям, відповідальним керівникам структурних підрозділів та працівникам необхідно дотримуватись вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці та промислової безпеки під час проведення лісосічних та інших робіт.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Висновки:

Проаналізувавши особливості лісовідновного процесу, технологію створення лісових культур у Пехівському лісництві філії «Звенигородське лісове господарство» встановлено:

1. З усього обсягу площ під лісовідновлення 75,9% займають лісові культури і 24,1% залишене під природне поновлення. Більшість створених насаджень належать до другого класу якості (78,5%). Для Пехівського лісництва характерне своєчасне і якісне проведення лісовідновних заходів, що забезпечує безперервне і раціональне використання лісових ресурсів.

2. У лісництві практикують рядовий спосіб посадки, який здійснюється за заздалегідь підготовленим борознах, смугам. Підготовка ґрунтудля посадки проводиться механізовано борознами глибиною 15 – 20 см з інтервалом 2,5 та 3 м трактором МТЗ-82 в агрегаті з комбінованим лісовим плугом (ПКЛ-70). Посадку лісу здійснюється вручну під меч Колесова.

3. Отримані в ході досліджень дані свідчать про високу приживлюваністьі збереженість лісових культур на всіх п’яти пробних площах (від 81,8 до 93,9%).Таку високу приживлюваність можна пояснити створенням зазначених лісових культур в оптимальні терміни і за оптимальною технологією.

4. Коефіцієнт варіації у довжини осьових пагонів (висоти) більший ніж у бічних пагонів майже на всіх пробних площах, крім ПП1, що говорить про те, що цей параметр лісових культур має більший діапазон варіації і більш чутливий до зміни екологічних факторів. Саме, цей параметр більш повно відображує стан створених лісових культур.

5. Висота сосни звичайної закономірно зростає з віком насаджень. Встановлено, що залежність між висотою та роками, що пройшли з моменту посадки найкраще описується степеневою функцією.

Річний висотний приріст соснових насаджень на пробних площах

збільшувався з часом, що пройшов від створення культур. Найбільший річний приріст висоти зафіксовано на пробній площі №4, а найменший – на пробній площі №1

Пропозиції:

Доцільно враховувати під час розроблення нових або вдосконалення чинних нормативних актів із ведення лісового господарства в соснових лісах, зокрема «Рекомендацій щодо удосконалення технології вирощування лісових культур із використанням садивного матеріалу із закритою кореневою системою» в питаннях виду садивного матеріалу, строків садіння лісових культур і схеми розміщення садивних місць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков М.К., Матвєєв М.С. Лісові культури. Результати наукових досліджень по лісових культурах у Боярському дослідному лісгоспі. К.: Вид-во УАСГН, 1960. С. 104 – 112.

2. Безпека на підприємствах лісового господарства URL: https://oppb.com.ua/news/bezpeka-na-pidpryyemstvah-lisovogo-gospodarstva

3. Ведмідь М.М., Лялін О.І. Приживлюваність і ріст культур сосни звичайної, створених садивним матеріалом із закритою кореневою системою. Лісівництво і агролісомеліорація: Зб. наук. пр. Харків: УкрНДІЛГА, 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. Гром М.М. Лісова таксація: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Львів: УкрДЛТУ, 2005. 352 с.

6. Дебринюк Ю. М., М'якуш І. І. Лісові культури рівнинної частини західного регіону України. Львів: Світ, 1993. 294 с.

7. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об’єктів / Затверджено наказом Державного комітету лісово- го господарства України 19.08.2010 р., № 260. К.: Держкомлісгосп України, 2010.74 с.

8. Логгінов Б.Й., Юр М.В. Відновлення соснових насаджень сівбою та насінням на площадках (гніздами). Результати наукових досліджень по лісових культурах у Боярському дослідному лісгоспі. К.: Вид-во УАСГН, 1960. С. 113 – 134.

9. Лісотаксаційний довідник /Гірс О.А., Маніта О.Г., Миронюк В.В. та ін. К.: Видавничий дім «Вініченко», 2013. 496 с.

10. Остапенко Б.Ф., Ткач В.П. Лісова типологіч: учб. посібн. Харьків. Харківський. держ. агр. унів. Докучаєва, 2002. 204 с.

11. Остапчук О. С., Олексійченко Н. О., Соваков О. В. Вплив методу

створення культур на ріст і розвиток дуба звичайного (*Quercus robur* L.). *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво.* 2013. Вип. 187(3). С. 277-283.

12. Про затвердження Правил відтворення лісів: Постанова КМУ від 1.03.07.URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/303-2007-%D0%BF#Text

13. Проект організації та розвитку лісового господарства ДП «Звенигородське лісове господарство» Черкаської області. Пояснювальна записка. Ірпінь: Укрдержліспроект, 2017. 347 с.

14. Савуцька Н.В. *Економічний аналіз діяльності підприємства*, Вип. 3. Київ: Знання, 2007. 668с.

15. Aronson J., Goodwin N., Orlando L., Eisenberg C., Cross A. T.. A world of possibilities: six restoration strategies to support the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Restor. Ecol.* 2020. 28, 730–736. doi: 10.1111/rec.13170

16. Bala, G., Caldeira, K., Wickett, M., Phillips, T. J., Lobell, D. B., Delire, C., et al. (2007). Combined climate and carbon-cycle effects of large-scale deforestation. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 104, 6550–6555. doi: 10.1073/pnas.0608998104

17. Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., et al. (2019). The global tree restoration potential. Science 365, 76–79. doi: 10.1126/science.aax0848

18. Bengston D. N., Fan D. P., Celarier D. N. A new approach to monitoring the social environment for natural resource management and policy: the case of US national forest benefits and values. *J. Environ. Manage.* 1999. 56, 181–193. doi: 10.1006/jema.1999.0278

19. Bonilla-Moheno M., Holl K. D. Direct seeding to restore tropical mature-forest species in areas of slash-and-burn agriculture. *Restoration Ecology.* 2010. 18(S2). 438-445.

20. Cook-Patton, S. C., Gopalakrishna, T., Daigneault, A., Leavitt, S. M., Platt, J., Scull, S. M., et al. (2020). Lower cost and more feasible options to restore forest cover in the contiguous United States for climate mitigation. *One Earth.* Vol. 3. P.

739–752.doi: 10.1016/j.oneear.2020.11.013.

21. Danielsson M., Kännaste A., Lindström A., Hellqvist C., Stattin E., Långström B., Borg-Karlsson A.-K. Mini-seedlings of Picea abies are less attacked by Hylobius abietis than conventional ones: Is plant chemistry the explanation? *Scandinavian Journal of Forestry Research.* 2008. Vol. 23. P. 299–306.

22. Domke, G. M., Oswalt, S. N., Walters, B. F., and Morin, R. S. (2020). Tree planting has the potential to increase carbon sequestration capacity of forests in the United States. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 117, 24649–24651. doi: 10.1073/pnas.2010840117.

23. Federal Register (2020). Establishing the one trillion trees interagency council(Executive Order 13955). Off. Fed. Regist. 85, 65643–65645

24. Gray LK, Hamann A. (2011) Strategies for Reforestation under Uncertain Future Climates: Guidelines for Alberta, Canada. *PLOS ONE* 6(8). e22977. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022977

25. Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., et al. (2017). Natural climate solutions. *Proc. Natl. Acad. Sci.* U.S.A. 114, 11645–11650. doi: 10.1073/pnas.1710465114

26. Holl K. D., Brancalion P. H. S. Tree planting is not a simple solution. *Science.* 2020. Vol. 368. P. 580–581. doi: 10.1126/science.aba8232

27. Johansson K., Nilsson U., Allen H. L. Interactions between soil scarification and Norway spruce seedling types. *New Forests*. 2007. Vol. 33. P. 13–27.

28. Li G.L., Zhu Y., Liu Y., Jiang L., Shi W., Liu J., Wang J., Cheng Z. Effect of nursery nitrogen application of bare-root Larix olgensis seedlings on growth, nitrogen uptake and initial field performance. *Journal of Environmental Biology.* 2011. 34 79- 85.

29. Lindström A., Hellqvist C., Stattin E. Mini seedlings—A new forest regeneration system J. S. Colombo The Thin Green Line—A symposium on the state-of-the-art in reforestation—Proceedings Forest Research Information Paper. 2005. No. 160. P. 59 61 Sault Ste Marie, ON, Canada

30. McDonald, T., Jonson, J., and Dixon, K. W. (2016). National standards for

the practice of ecological restoration in Australia. *Restor. Ecol*. 24, S1–S32. doi: 10.1111/rec.12359

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис. А.1. Приміщення кантори Пехівського лісництва

Додаток Б



Рис. Б.1. Культури сосни звичайної в Пехівському лісництві



Рис. Б.2. Культури дуба звичайного в Пехівському лісництві

Додаток В



Рис. В.1. 4-річні культури сосни звичайної в Пехівському лісництві