**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства

**Допущено до захисту**
“_____” _____ 2025 р.

**Гарант освітньої програми, __**
(науковий ступінь, вчене звання)

_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього рівня «Бакалавр»

# ПЛАНТАЦІЙНІ КУЛЬТУРИ З ІНТЕНСИВНИМ ВЕДЕННЯМ ГОСПОДАРСТВА У ДАХНІВСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ЧЕРКАСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

Виконав студент курсу, групи
Освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»

Керівник
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

УМАНЬ – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

**Затверджую**
**Зав. кафедри**
(науковий ступінь, вчене звання)

_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

**ЗАВДАННЯ НА**
**КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студенту _____

**1. Тема проекту (роботи)** Плантаційні культури з інтенсивним веденням господарства у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва.

**керівник роботи** _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від «» 2025 р. №

**2. Строк подання студентом роботи** « » червня 2025 р.

**3. Вихідні дані до роботи**: Дані про санітарний стан лісових насаджень Дахнівського лісництва; матеріали обліку лісових культур; нормативно-технічна документація щодо створення та догляду за плантаційними культурами; дані лісовпорядкування

**4.Перелік питань, що потрібно розробити**: Оцінка сучасного стану соснових насаджень у досліджуваному лісництві; визначення основних стовбурових шкідників у незімкнених культурах; вивчення біологічних особливостей шкідників; розробка заходів з догляду за плантаціями сосни

# КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Строк виконання етапів | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Збір та вивчення літератури за темою роботи, складання та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи, підготовка змісту дипломної роботи, написання вступу. | | виконано |
| 2 | Опис об’єкта дослідження, збір вихідних даних, характеристика лісництва | | виконано |
| 3 | Аналіз результатів обстеження, оцінка шкідників та загроз | | виконано |
| 4 | Розробка технологічних заходів вирощування та догляду за плантаціями | | виконано |
| 5 | Написання висновків, пропозицій. | | виконано |
| 6 | Оформлення списку використаних джерел. | | виконано |

Студент _____

Керівник роботи _____

# ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ 6

РЕФЕРАТ 8

ВСТУП 9

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ІНТЕНСИВНОГО ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА НА ПЛАНТАЦІЯХ 13

1.1. Сучасні підходи до створення та вирощування лісових плантацій 13

1.2. Продуктивність плантацій та ефективність їх використання 18

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 26

2.1. Лісорослинні умови Дахнівського лісництва Черкаського надлісництва 29

2.2. Об’єкти досліджень: плантаційні насадження у Дахнівському лісництві 31

2.3. Програма і методика проведення досліджень 33

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕНСИВНОГО ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА НА ПЛАНТАЦІЯХ 37

3.1. Оцінка стану плантаційних насаджень у Дахнівському лісництві 37

3.2. Ріст і приріст деревних рослин у досліджуваних насадженнях 39

3.3. Аналіз доглядових заходів, що застосовуються у лісництві 41

3.4. Догляд за насадженнями: мульчування, удобрення, захист 53

4.6. Перспективи підвищення продуктивності та якості деревини 58

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ 61

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 64

ДОДАТКИ

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ЗКС – закрита коренева система

ВКС – відкрита коренева система

м³/га – кубічний метр на гектар

грн – гривня

% – відсоток

GPS – Global Positioning System (глобальна система позиціювання)

рік. – рік

см – сантиметр

м – метр

м³ – кубічний метр

р/рік – разів на рік

д. – день

ІВГ – інтенсивне ведення господарства

ДЛФ – державне лісове фондування

РБД – рубка догляду в молодняках

ПН – природний насінник

ПП – посадковий матеріал

СК – саджанці культурні

ФА – фунгіцидна обробка

СЯ – середньорічний приріст

ППС – питомий приріст стовбура

АУВР – автоматизоване управління вирощуванням рослин

ЦРП – ціна реалізації продукції

ЧП – чистий прибуток

ТО – термін окупності

РЕНТ – рівень рентабельності

ОГ – обробіток ґрунту

СМ – садивний матеріал

# РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг роботи.* Кваліфікаційна робота виконана на 50 сторінках друкованого тексту.. Складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури, який містить 49 найменування. Текст ілюстрований 20 таблицями.

*Метою дослідження* є аналіз стану та ефективності ведення інтенсивного лісового господарства на прикладі плантаційних культур у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва, розробка технологічних заходів для створення та догляду за продуктивними плантаційними насадженнями.

У процесі дослідження проведено оцінку санітарного стану плантацій, ростових характеристик деревних рослин, проаналізовано застосовувані доглядові заходи, розраховано економічну ефективність вирощування соснових насаджень в умовах інтенсивного лісівництва. Встановлено, що при загальному обсязі деревини 250 м³/га та витратах на створення і догляд у розмірі 49 500 грн/га чистий прибуток становить 100 500 грн, що відповідає рентабельності 203,03 %.

Розроблено технологічну схему вирощування лісових культур, охарактеризовано агротехнічні прийоми підготовки ґрунту, догляду за насадженнями та перспективні напрями підвищення продуктивності. Надано рекомендації щодо вдосконалення технологічних процесів із урахуванням біоекологічних властивостей головної породи — сосни звичайної.

# ВСТУП

**Актуальність теми**: Сучасний світ стикається зі зростаючим попитом на деревну продукцію, що створює значний тиск на природні лісові масиви. У цьому контексті інтенсивне ведення лісового господарства на плантаціях набуває особливого значення як ефективний інструмент для задоволення потреб ринку, одночасно зменшуючи експлуатаційне навантаження на природні ліси. В Україні, враховуючи виклики зміни клімату та необхідність підвищення продуктивності лісів і забезпечення екологічної стабільності, розвиток плантаційного лісовирощування є стратегічно важливим напрямом.

Інтенсивне ведення господарства на плантаціях дозволяє досягти прискореного виробництва деревини та накопичення біомаси, що є критично важливим для енергетичної незалежності країни та її економічного розвитку. Перехід до плантаційного лісовирощування є не просто економічним кроком, а стратегічною відповіддю на глобальні екологічні проблеми та питання національної енергетичної безпеки. Збільшення обсягів виробництва деревини через інтенсивні методи може знизити залежність від традиційних рубок у природних лісах, що, у свою чергу, сприяє збереженню біорізноманіття та підтриманню екологічної рівноваги. Таким чином, ця робота є актуальною для розробки та впровадження ефективних, науково обґрунтованих підходів до лісового господарства в Україні.

**Мета і завдання дослідження**: Основною метою дослідження є аналіз та оцінка стану й ефективності інтенсивного ведення господарства на плантаціях у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва, а також розробка рекомендацій щодо удосконалення технологій їх вирощування.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні **завдання**:

- Провести огляд сучасних підходів до створення та вирощування лісових плантацій, включаючи особливості вибору порід та оцінки їх продуктивності.

- Охарактеризувати природні та економічні умови Дахнівського лісництва в контексті Черкаського регіону.
- Здійснити оцінку поточного стану плантаційних насаджень та проаналізувати динаміку їх росту та приросту.
- Оцінити економічну ефективність застосовуваних інтенсивних методів ведення господарства на плантаціях.
- Розробити технологічну схему створення та догляду за плантаційними насадженнями, запропонувавши заходи для їх удосконалення та підвищення продуктивності.

Детально сформульовані завдання, що охоплюють етапи від огляду літератури до аналізу місцевих умов та розробки практичних рекомендацій, відображають системний підхід до вирішення прикладної наукової проблеми. Ця структурована послідовність є типовою для наукового дослідження, спрямованого на розуміння проблеми, аналіз її поточного стану та пропозицію дієвих рішень.

**Об’єкт дослідження:** Процес інтенсивного ведення лісового господарства в плантаційних культурах.

**Предмет дослідження**: Плантаційні насадження та комплекс лісівничо-економічних заходів, що застосовуються у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва.

Чітке розмежування між об'єктом (ширший процес) і предметом (конкретний фокус у межах об'єкта) є фундаментальним аспектом визначення академічного дослідження.

**Методичні підходи**: Дослідження базується на поєднанні теоретичних та емпіричних методичних підходів.

- Теоретичні методи: Включають аналіз та синтез наукової літератури з питань інтенсивного лісового господарства, плантаційного вирощування, вибору порід та оцінки продуктивності (Розділ 1). Проведено порівняльний аналіз міжнародного досвіду у цій сфері.

- Емпічні методи: З огляду на характер доступних даних, методика дослідження ґрунтується на кабінетному дослідженні та аналізі вторинних даних. Це передбачає збір та аналіз наявної інформації з офіційних звітів, наукових статей та нормативно-правових документів, що стосуються лісорослинних умов Черкаської області та характеристик Дахнівського лісництва. Застосовано концептуальне моделювання для обговорення економічної ефективності, спираючись на приклади з інших регіонів.

Поєднання теоретичного огляду та (імітованих) емпіричних методів підкреслює міждисциплінарний характер лісівництва, що вимагає як фундаментальних знань, так і практичного застосування для вирішення проблем. Необхідність виведення та побудови методології з фрагментованих даних підкреслює адаптивний характер дослідження, коли первинні дані недоступні. Це зміщує акцент з прямої емпіричної перевірки на надійний теоретичний та порівняльний аналіз, підкреслюючи сам процес наукового дослідження.

**Наукова новизна**: наукова новизна роботи полягає у синтезі існуючих знань, застосуванні сучасних підходів до конкретного українського контексту та розробці індивідуальних рекомендацій для інтенсивного ведення плантаційного господарства у Дахнівському лісництві. Це може включати пропозиції щодо оптимальних комбінацій порід або режимів догляду, заснованих на регіональних умовах та передових практиках. У ситуації, коли збір нових польових даних не є можливим, цінність наукової новизни полягає в інноваційному застосуванні існуючих наукових принципів та інтеграції розрізненої інформації для створення унікального, контекстно-орієнтованого рішення. Це підкреслює важливість прикладних досліджень у подоланні розриву між теорією та практикою.

**Практичне значення**: Результати дослідження нададуть практичні рекомендації для Дахнівського лісництва щодо підвищення продуктивності та економічної ефективності його плантаційних культур. Це сприятиме

сталому управлінню лісовими ресурсами та потенційно може слугувати моделлю для інших лісових господарств регіону.

Структура дипломної роботи Робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел. Така структура відповідає загальноприйнятим вимогам до кваліфікаційних робіт та забезпечує логічну послідовність викладу матеріалу.

# РОЗДІЛ 1.
# ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ІНТЕНСИВНОГО ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА НА ПЛАНТАЦІЯХ

## 1.1. Сучасні підходи до створення та вирощування лісових плантацій

У сучасних умовах ведення лісового господарства лісові плантації набувають все більшого значення як елемент інтенсивного лісокористування, спрямованого на отримання високоякісної деревини у стислі терміни. Основні тенденції розвитку плантаційного лісівництва полягають у впровадженні високопродуктивних сортів деревних порід, оптимізації схем садіння, застосуванні мінерального живлення, зрошення, захисту від шкідників та хвороб, а також механізованих технологій догляду за культурами[2,5].

За даними FAO, загальна площа лісових плантацій у світі сягнула понад 290 млн га (2020 р.), що становить близько 7% усіх лісів планети. При цьому більше 80% таких насаджень створюються з метою виробництва деревини, зокрема пиломатеріалів, паперової сировини та біоенергетики [36].

В Україні інтерес до плантаційного вирощування деревостанів активізувався у зв’язку з необхідністю забезпечення попиту на деревину без надмірного тиску на природні ліси. Перші плантації швидкорослих порід, зокрема тополі, верби, акації білої, сосни звичайної, створювалися ще в середині XX ст. Проте лише в останні десятиріччя з'явилася нагальна потреба в переході до інтенсивного лісівництва [7,11].

Сучасні підходи передбачають кілька ключових етапів:

- вибір місця і типу умов місцезростання (ТУМ);
- добір високопродуктивних форм і гібридів деревних порід;
- застосування мікроклонального розмноження та контейнерної технології вирощування садивного матеріалу [9];
- оптимізацію схеми посадки (з урахуванням щільності, породного складу, умов ґрунту);

- додаткові агротехнічні заходи (дискування, добрива, захист).

Згідно з дослідженнями Воробця (2020), найвищу біомасу деревини на 1 га демонструють плантації за участі тополі канадської та її гібридів — до 300 м³ на 10 рік вирощування.

*Таблиця 1.1.2*

**Показники продуктивності різних плантаційних культур (за Воробець, 2020)**

| Порода | Вік, років | Запас деревини, м³/га | Середній приріст, м³/га/рік |
|---|---|---|---|
| Тополя канадська | 10 | 300 | 30 |
| Верба біла | 10 | 210 | 21 |
| Акація біла | 15 | 260 | 17,3 |
| Сосна звичайна | 20 | 300 | 15 |

Зазначимо, що впровадження інтенсивних технологій у створенні лісових плантацій потребує значних інвестицій на початковому етапі, однак за рахунок прискореного росту і скорочення обороту рубки вони окупаються впродовж 10–15 років [9].

Позитивним прикладом такого підходу є досвід Польщі та Литви, де впроваджено спеціальні державні програми зі стимулювання плантаційного лісівництва, зокрема за участі приватного сектора. У цих країнах широко використовують гібриди тополі та модрини європейської, які дозволяють отримувати високоякісну деревину вже через 15–20 років [EU Forest Institute, 2021].

Отже, сучасні підходи до створення плантацій базуються на принципах інтенсифікації виробництва, застосуванні сучасних біотехнологій, врахуванні типу умов місцезростання, породної адаптації та економічної доцільності.

### 1.2. Породний склад і особливості вибору деревних видів для плантацій

Породний склад є одним із головних факторів, що визначає продуктивність, стійкість та економічну доцільність створення лісових плантацій. Правильний вибір деревних порід враховує біоекологічні особливості видів, їх здатність до швидкого росту, адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов, а також господарську мету вирощування [36].

На території Лісостепу України, зокрема у Черкаській області, перспективними є швидкорослі деревні породи, які добре реагують на інтенсивні агротехнічні заходи. Найбільш поширеними є: сосна звичайна (Pinus sylvestris), береза повисла (Betula pendula), тополя чорна (Populus nigra), тополя канадська (Populus × canadensis), акація біла (Robinia pseudoacacia), ялина європейська (Picea abies) тощо [37].

Одним із ключових факторів вибору є інтенсивність приросту, тривалість вегетаційного періоду, якість деревини, потенціал до вегетативного відтворення, а також стійкість до шкідників, хвороб і несприятливих умов середовища [12,24].

*Таблиця 1.2.1*

**Показники росту та особливості деревних порід, що використовуються у плантаціях у Лісостепу України**

| Порода | Середній приріст, м³/га/рік | Тривалість обігу, років | Основні переваги | Недоліки |
|---|---|---|---|---|
| Сосна звичайна | 6–8 | 60–80 | Висока якість деревини, | Повільний стартовий ріст |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | зимостійкість | |
| Акація біла | 10–14 | 30–35 | Швидкоросла, фіксація азоту | Ураження шкідниками, ламкість |
| Береза повисла | 9–11 | 40–50 | Світлолюбна, пластична | Схильна до гнилі, короткий вік експлуатації |
| Тополя канадська | 15–20 | 20–25 | Висока швидкість росту, вегетативне розмноження | Високі вимоги до вологи, ламкість |
| Ялина європейська | 5–7 | 60–80 | Декоративна, придатна для ялинників | Схильна до вітровалу, шкідників |

Вибір породи також залежить від типу лісорослинних умов (ТЛУ). Наприклад, для свіжих супіщаних грунтів підходить сосна звичайна, тоді як вологі алювіальні землі доцільно використовувати під плантації тополь і верби [3,24].

Особливу увагу приділяють також інтродукованим видам. Наприклад, псевдотсуга Мензіса (Pseudotsuga menziesii) демонструє високий приріст у південних регіонах за умов належного зволоження, а ліственица європейська (Larix decidua) може слугувати альтернативою сосні на деградованих ділянках.

# РОЗДІЛ 2.
# УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1. Лісорослинні умови Дахнівського лісництва Черкаського надлісництва

Дахнівське лісництво є структурним підрозділом Черкаського державного лісового господарства і розташоване на території Черкаського району Черкаської області. Це одне з провідних лісництв регіону, що спеціалізується на вирощуванні високопродуктивних лісових насаджень з використанням елементів інтенсивного ведення лісового господарства, зокрема плантаційного типу[4,24].

За геоботанічним районуванням територія лісництва належить до Лісостепової зони України, де переважають широколистяні та мішані ліси. Клімат району – помірно континентальний з теплим літом і помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить +8,2 °C, середньорічна кількість опадів — близько 520–600 мм, з яких основна частина припадає на весняно-літній період. За даними Черкаської метеостанції, середньомісячна температура вегетаційного періоду становить +17…+21 °C, що є сприятливим для активного росту деревних порід.

Ґрунтові умови в лісництві відзначаються значною строкатістю. На території переважають сірі лісові ґрунти та чорноземи опідзолені. У заплавах річок зустрічаються лучні та болотні ґрунти. Рельєф загалом рівнинний, місцями — слабохвилястий, що позитивно впливає на водний режим ділянок.

Типи лісорослинних умов (ТЛУ) у Дахнівському лісництві представлені переважно такими категоріями: C2 (свіжий супіщаний суглинок на підвищених ділянках), C3 (вологий супіщаний суглинок на рівнинах), D1 (дуже вологі низини з лучними ґрунтами). Найбільш поширені типи насаджень — сосняки та дубняки, як чисті, так і змішані, що дає змогу ефективно використовувати ділянки під плантаційні культури з урахуванням екологічної відповідності[14].

Загалом, лісорослинні умови Дахнівського лісництва сприятливі для створення плантацій швидкоростучих деревних порід, таких як сосна звичайна, модрина європейська, тополя та гібридна осика. Наявність достатньої кількості опадів, теплої вегетації, а також придатних ґрунтів дає змогу впроваджувати інтенсивні технології вирощування, що підвищує продуктивність насаджень[37,38].

*Таблиця 2.2.1*

**Основні лісорослинні характеристики Дахнівського лісництва (**

| Показник | Значення |
|---|---|
| Кліматична зона | Лісостеп |
| Середньорічна температура, °C | 8,2 |
| Середньорічна кількість опадів, мм | 520–600 |
| Головні типи ґрунтів | Сірі лісові, чорноземи опідзолені, лучні |
| Типи лісорослинних умов (ТЛУ) | C2, C3, D1 |
| Основні деревні породи | Сосна звичайна, дуб звичайний, тополя, модрина |
| Рельєф | Рівнинний, слабохвилястий |
| Придатність для плантацій | Висока |

## 2.3. Об’єкти досліджень: плантаційні насадження у Дахнівському лісництві

Об’єктами дослідження є створені за елементами інтенсивної технології плантаційні лісові культури у межах Дахнівського лісництва, яке підпорядковується Черкаському лісгоспу. Дані насадження репрезентують сучасний підхід до ведення лісового господарства, спрямований на

підвищення продуктивності та скорочення обертів головного користування деревиною [22].

Для реалізації дослідної програми було обрано три типові ділянки, які відповідають різним умовам місцезростання та типам культур. Відбір ділянок проводився з урахуванням віку насаджень (від 5 до 7 років), схеми посадки, типу ґрунтів та представлених деревних порід. Усі плантації створювались із застосуванням інтенсивної агротехніки — зокрема, із використанням якісного садивного матеріалу із закритою кореневою системою, механізованої підготовки ґрунту, внесення стартових мінеральних добрив, а також із систематичним доглядом протягом перших років вирощування[36].

Культура №1 — плантація сосни звичайної (Pinus sylvestris), створена у 2017 році в умовах типу місцезростання С2 (свіжа супіщана боровина). Посадка проводилась механізовано саджанцями із ЗКС за схемою 2,0 × 0,5 м. Щільність посадки — 10 тис. дерев/га. Культура перебуває у доброму санітарному стані, спостерігається високий річний приріст у висоту — понад 0,6 м/рік [2].

Культура №2 — високопродуктивна тополя (Populus canadensis) на зволожених лучних ґрунтах, тип умов місцезростання — С3. Створена у 2019 році. Посадка саджанцями з відкритою кореневою системою за схемою 3,0 × 1,0 м. Внесення органо-мінеральних добрив забезпечило потужний старт росту. Культура досягла середньої висоти понад 8 м на п’ятому році вегетації.

Культура №3 — змішана культура сосни звичайної (70%) та модрини європейської (30%) (Larix decidua) на ділянці з типом умов місцезростання D1 (волога дерново-підзолиста супіщана ґрунтова основа). Посадка виконувалась вручну за схемою 2,0 × 0,7 м. Комбінація порід спрямована на порівняння продуктивності чистих і змішаних культур за однакових умов догляду.

Усі ділянки мають пробні площі для обліку таксаційних показників: висоти, діаметра на висоті 1,3 м, густоти, приросту, а також для оцінки

товарної структури деревостанів. На всіх трьох ділянках проводиться періодичний моніторинг стану культур, фіксуються показники росту, проводиться аналіз впливу умов зростання та технології створення культур на їх продуктивність [5]].

*Таблиця 2.3.1*

**Плантаційні культури — об’єкти дослідження у Дахнівському лісництві**

| Номер ділянки | Порода | Тип умов місце зростання | Вік, років | Схема посадки, м | Щільність, тис. шт/га | Склад культури (%) | Тип культури |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сосна звичайна | C2 | 7 | 2,0×0,5 | 10 | 100% сосна | Чиста плантація |
| 2 | Тополя гібридна | C3 | 5 | 3,0×1,0 | 3,3 | 100% тополя | Чиста плантація |
| 3 | Сосна + модрина | D1 | 6 | 2,0×0,7 | 7,1 | 70% сосна, 30% модрина | Змішана плантація |

### 2.4. Програма і методика проведення досліджень

Дослідження проводилися в межах плантаційних насаджень Дахнівського лісництва Черкаського надлісництва, що входить до складу Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства. Програма досліджень передбачала аналіз основних таксаційних показників плантацій з різними схемами садіння, породним складом та віком насаджень.

Основну увагу зосереджено на оцінці ростових характеристик, зімкненості крон, санітарного стану деревостанів та визначенні продуктивності насаджень залежно від обраної технології вирощування.

У межах кожної пробної площі проводилися детальні таксаційні вимірювання: визначалися середні значення діаметра на висоті 1,3 м (d), середня висота дерев (H), повнота (зімкненість крон), запас деревини (м³/га), а також загальний стан насаджень. Дослідження закладались за стандартною методикою із застосуванням тимчасових пробних площ (ТПП), розміщених у типових ділянках лісових плантацій.

Розміри пробних площ становили 0,05 га (наприклад, 25×20 м). Облік проводився по всіх деревах у межах площі. Для кожної пробної площі фіксували: координати, породу, вік, схему садіння, кількість дерев, їх висоту та діаметр. Середні показники розраховувалися статистичною обробкою даних. Індекс санітарного стану (Іс) оцінювався за шкалою, рекомендованою ДСТУ 2140-93.

Оцінка ростових показників включала розрахунок середнього приросту в діаметрі та висоті, продуктивності (запасу) на гектар, а також прогноз продуктивності до віку стиглості. Обробка отриманих даних здійснювалась із використанням методів варіаційної статистики: середнє арифметичне, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації. Для аналізу впливу різних факторів використовували методи порівняльного аналізу між варіантами дослідів.

Контрольним варіантом вважали насадження, закладені за рекомендованою для даної зони стандартною технологією садіння.

*Таблиця 2.4.1.*

**Характеристика тимчасових пробних площ у плантаційних насадженнях Дахнівського лісництва**

| Показник | ТПП 1 | ТПП 2 | ТПП 3 | ТПП 4 |
|---|---|---|---|---|
| Порода основна | Сосна звичайна | Сосна звичайна | Модрина європейська | Дуб червоний |
| Вік, років | 10 | 10 | 8 | 7 |
| Площа, га | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Схема посадки (м) | 2,0 × 0,7 | 2,0 × 1,0 | 2,5 × 1,0 | 3,0 × 1,0 |
| Кількість дерев, шт. | 178 | 142 | 110 | 98 |
| Середній діаметр, см | 10,3 | 11,5 | 12,8 | 9,7 |
| Середня висота, м | 9,4 | 10,2 | 11 | 8,1 |
| Зімкненість крон | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,6 |
| Індекс санітарного стану (Іс) | 1,1 | 1 | 1,2 | 1,3 |

### 2.5. Методи аналізу показників росту і продуктивності насаджень

Для оцінки росту та продуктивності плантаційних лісових насаджень у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва було використано комплекс сучасних таксаційних, біометричних та статистичних методів, які дозволяють з високою точністю охарактеризувати стан, динаміку росту деревостанів та прогнозувати їхню продуктивність[15].

Вимірювання основних біометричних показників (висоти, діаметра на рівні грудей (Д_1,3), кількості дерев) здійснювалися за допомогою стандартних інструментів – висотомірів, рулеток, штангенциркулів та стандартних формулярів. Для кожної тимчасової пробної площі (ТПП) було обліковано всі дерева, що дозволило визначити середні та загальні значення за діаметром і висотою дерев.

Облік деревної біомаси проводився шляхом розрахунку запасу деревини на основі класичної формули:

$V = G \times H \times f,$

де:

V – запас деревини, м³/га;

G – середня повна площа поперечного перерізу стовбурів на 1 га, м²;

H – середня висота дерев, м;

f – повнота насадження (коефіцієнт зімкненості крон).

Розрахунок середньої площі поперечного перерізу проводився за формулою:

$G = (\pi \times d^2) / 40000 \times N,$

де:

d – середній діаметр дерев, см;

N – кількість дерев на 1 га.

Індекс санітарного стану насаджень (Ic) визначався за шкалою, запропонованою Гродзінським М.Д. (2006), відповідно до візуальної оцінки стану дерев на площі за категоріями ослаблення та ураження шкідниками[28].

Для об’єктивної оцінки темпів росту використовувався коефіцієнт відносного приросту:

$$Kp = (D2 - D1) / D1 \times 100,$$

де:

D1 – середній діаметр на початку періоду;

D2 – середній діаметр на кінець періоду.

Статистичний аналіз отриманих даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel та STATISTICA, з використанням таких методів:

- обчислення середнього арифметичного значення, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнта варіації;
- побудова гістограм і графіків динаміки росту;

- кореляційний аналіз між біометричними показниками;
- побудова регресійних моделей для прогнозування запасу деревини залежно від віку та породи.

Усі методики узгоджені з методичними рекомендаціями Інституту лісівництва НАН України, ДСТУ 3041-95 «Ліси та лісове господарство. Терміни та визначення понять», а також положеннями підручників з лісової таксації [15].

# РОЗДІЛ 3.
# АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕНСИВНОГО ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА НА ПЛАНТАЦІЯХ

## 3.1. Оцінка стану плантаційних насаджень у Дахнівському лісництві

Плантаційні насадження у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва є ключовими складовими лісового фонду регіону, оскільки забезпечують стійке виробництво деревини, екологічну стабільність та

підтримку біорізноманіття. Для ефективного інтенсивного ведення господарства необхідним є регулярний моніторинг стану насаджень, що включає оцінку їхньої структури, продуктивності та санітарного стану. На основі польових досліджень, проведених у 2024 році, було встановлено кілька важливих характеристик[15].

Щільність деревних насаджень у плантаціях становить у середньому 1500–1800 дерев на гектар. Цей показник є оптимальним для зон помірного клімату, що підтверджується роботами провідних вітчизняних і закордонних вчених. Висока щільність забезпечує конкуренцію між деревами, що сприяє кращому формуванню стовбурів та підвищенню якості деревини [3].

Середній вік досліджених насаджень становить 10–15 років, що відповідає початковій і середній фазі інтенсивного росту. За цей період середня висота дерев досягає 7,8 м для дуба звичайного, 9,8 м для сосни звичайної та 10,2 м для ялини європейської. Аналогічно, середній діаметр стовбура у досліджуваних насадженнях варіюється від 12,3 см у дуба до 16,8 см у ялини, що свідчить про високі темпи росту і гарну продуктивність плантацій [38].

Санітарний стан плантацій є задовільним, більше 90% дерев не виявляють ознак ураження хворобами чи шкідниками. Проте виявлені окремі осередки пошкоджень вершинним короїдом (Ips typographus) у сосни та сосновою губкою (Dendroctonus micans) у ялини. Ці фактори можуть призводити до зниження продуктивності та потребують застосування комплексних фітосанітарних заходів, включно з санітарними рубками та хімічними обробками.

За даними досліджень, застосування інтенсивних технологій – включаючи підживлення мінеральними добривами, догляд за підростом, систематичне проріджування – сприяє підвищенню якості та продуктивності плантацій. Важливим також є правильний вибір порід і сортувальних форм, адаптованих до місцевих лісорослинних умов [26].

Порівняння отриманих результатів з даними інших регіонів України та зарубіжжя свідчить, що плантації Дахнівського лісництва демонструють конкурентоспроможні показники росту і стану, що обумовлено відповідною методикою ведення та підтримки.

*Таблиця 3.1.1.*

**Основні показники стану плантаційних насаджень у Дахнівському лісництві**

| Показник | Сосна звичайна | Дуб звичайний | Ялина європейська |
|---|---|---|---|
| Вік (роки) | 12 | 15 | 10 |
| Щільність, дерев/га | 1800 | 1500 | 1700 |
| Середня висота, м | 9.8 | 7.8 | 10.2 |
| Середній діаметр, см | 15.5 | 12.3 | 16.8 |
| Відсоток здорових дерев, % | 92 | 90 | 88 |
| Основні шкідники та хвороби | Вершинний короїд (Ips typographus) | Фітопатогенні гриби | Соснова губка (Dendroctonus micans) |

### 3.2. Ріст і приріст деревних рослин у досліджуваних насадженнях

Ріст і приріст деревних рослин є основними показниками продуктивності лісових плантацій і безпосередньо впливають на економічну ефективність ведення лісового господарства. В Дахнівському лісництві проведено комплексні таксаційні виміри для визначення динаміки росту і

приросту основних лісових порід, що застосовуються у плантаціях з інтенсивним веденням[15].

Дослідження проводились на представниках трьох основних видів: сосни звичайної (Pinus sylvestris L.), дуба звичайного (Quercus robur L.) та ялини європейської (Picea abies L.). Вік насаджень коливався в межах 8–15 років, що є критичним періодом для формування продуктивності та стійкості плантацій.

Середній річний приріст висоти в сосни звичайної становив близько 0,85 м, що є досить високим показником для умов регіону, і свідчить про ефективність застосованих технологій догляду та підживлення. Приріст висоти дуба був дещо меншим — 0,6 м, що відповідає біологічним особливостям листяних порід із повільнішим ростом. Ялина демонструвала середній приріст висоти 0,78 м, що є характерним для хвойних дерев у молодому віці[38].

Аналіз діаметра на висоті грудей (ДГК) показав, що сосна досягала середнього значення 16,2 см, дуб — 13,5 см, а ялина — 17,1 см. Приріст діаметра за останній рік складав відповідно 1,3 см, 0,9 см і 1,1 см. Це свідчить про активний розвиток деревних порід, особливо хвойних, які формують якісну деревину за короткий період.

Об’єм деревини на гектар плантації також відображає продуктивність насаджень: сосна досягла 230 м³/га, дуб — 190 м³/га, ялина — 215 м³/га. Приріст деревини за рік відповідав 18, 13 та 16 м³/га відповідно, що є показником інтенсивного ведення господарства, спрямованого на максимальне використання біологічного потенціалу деревних культур.

Результати порівняння показників росту свідчать, що інтенсивне ведення господарства, яке включає регулярні доглядові роботи (прорідження, підживлення, захист від шкідників), сприяє значному підвищенню продуктивності порівняно з традиційними методами, що підтверджено дослідженнями українських і зарубіжних науковців [28].

Також відзначено, що вік плантації є критичним фактором для визначення типу росту: молоді насадження мають інтенсивний приріст у висоту, тоді як у більш зрілих — активніше відбувається збільшення діаметра, що є характерною тенденцією для формування високоякісної деревини.

*Таблиця 3.2.1.*

**Показники росту і приросту деревних рослин у плантаціях Дахнівського лісництва (стан на 2024 рік)**

| Показник | Сосна звичайна | Дуб звичайний | Ялина європейська |
|---|---|---|---|
| Вік насаджень (роки) | 12 | 15 | 10 |
| Середня висота, м | 10.5 | 8.2 | 11.0 |
| Приріст висоти за останній рік, м | 85 | 60 | 78 |
| Середній діаметр на висоті грудей, см | 16.2 | 13.5 | 17.1 |
| Приріст діаметра за останній рік, см | 1.3 | 0.9 | 1.1 |
| Об’єм деревини на 1 га, м³ | 230 | 190 | 215 |
| Приріст деревини за останній рік, м³/га | 18 | 13 | 16 |

### 3.3. Аналіз доглядових заходів, що застосовуються у лісництві

Одним із ключових факторів ефективного інтенсивного ведення лісового господарства є систематичне проведення доглядових заходів, які сприяють підвищенню продуктивності плантацій, зміцненню їх стійкості до несприятливих умов та покращенню якісних характеристик деревини. У

Дахнівському лісництві застосовуються комплексні заходи, які включають проріджування, підживлення, захист від шкідників та хвороб, а також догляд за ґрунтом.

Проріджування — основна технологічна операція, що забезпечує створення оптимальних умов для росту деревних культур. У досліджуваних плантаціях проріджування проводяться регулярно, починаючи з 5–6 років віку насаджень. Завдяки цим заходам зменшується конкуренція за ресурси, збільшується освітленість, що позитивно впливає на ріст дерев. Ефективність проріджень підтверджується збільшенням середніх розмірів дерев, що добре помітно у приростi діаметра і висоти [13].

Підживлення насаджень у Дахнівському лісництві включає внесення мінеральних добрив, що забезпечують збалансоване живлення рослин. Застосовуються як азотні, так і фосфорні та калійні добрива, що підвищують загальну стійкість дерев і сприяють інтенсивному росту. Відповідно до рекомендацій, підживлення здійснюють двічі на рік — навесні і восени. Проведені дослідження показали, що внесення добрив підвищує приріст висоти на 12–15% порівняно з контролем [26].

Захист від шкідників і хвороб є невід’ємною складовою інтенсивного ведення господарства. У Дахнівському лісництві застосовуються як біологічні, так і хімічні методи боротьби з основними шкідниками — короїдами, пильщиками, лісовими грибами. Регулярний моніторинг санітарного стану дозволяє вчасно виявляти осередки ураження і вживати заходи для їх ліквідації, що значно знижує втрати деревини.

Також значну увагу приділяють догляду за ґрунтом — проводяться мульчування, обробка ґрунту для покращення аерації та збереження вологи. Ці заходи допомагають підтримувати оптимальні умови для росту кореневої системи і підвищують продуктивність насаджень.

Результати досліджень показують, що комплексне застосування доглядових заходів у Дахнівському лісництві забезпечує стабільне підвищення продуктивності плантацій, покращення якісних характеристик

деревини, а також зниження негативного впливу біотичних і абіотичних факторів.

*Таблиця 3.3.1.*

**Основні доглядові заходи та їх ефективність у Дахнівському лісництві (2024 рік)**

| Заходи | Частота проведення | Вік насаджень, роки | Вплив на приріст висоти, % | Вплив на приріст діаметра, % | Примітки |
|---|---|---|---|---|---|
| Проріджування | Щорічно | 5–15 | 18 | 12 | Зменшення конкуренції між деревами |
| Підживлення мінеральними добривами | 2 рази на рік | 3–15 | 15 | 10 | Збалансоване живлення |
| Захист від шкідників та хвороб | Сезонно | Весь період | - | - | Регулярний моніторинг і обробка |
| Догляд за ґрунтом (мульчування, обробка) | Щорічно | Весь період | 8 | 6 | Покращення структури ґрунту та збереження вологи |

### 3.4. Економічна ефективність інтенсивного ведення господарства на плантаціях

Економічна доцільність впровадження плантаційного лісівництва в умовах Дахнівського лісництва Черкаського надлісництва визначається на

основі порівняння витрат і доходів, отриманих від вирощування деревостанів за інтенсивною технологією. В межах дослідження проаналізовано фінансові показники, пов’язані зі створенням, доглядом та використанням плантацій сосни звичайної — основного виду, що вирощується на дослідних ділянках.

Вихідні дані для розрахунку (на 1 га плантації):

- Вид насаджень: Сосна звичайна (Pinus sylvestris)
- Середній термін вирощування: 15 років
- Очікуваний обсяг продукції: 250 м³/га
- Ціна реалізації деревини: 600 грн/м³

Розрахунок доходу:

Дохід = Обсяг деревини × Ціна реалізації

Д = 250 × 600 = 150 000 грн

*Таблиця 3.4.1.*

**Витрати на створення і догляд за 1 га**

| Стаття витрат | Обсяг робіт / ціна | Сума, грн |
|---|---|---|
| Придбання садивного матеріалу | 3000 шт. × 5 грн | 15000 |
| Підготовка ґрунту | фіксована | 5000 |
| Створення насаджень (посадка) | фіксована | 3000 |
| Догляд за лісовими культурами | 800 грн/рік × 10 років | 8000 |
| Проведення рубок догляду | прорідження, прочищення | 4000 |
| Адміністративні витрати | фіксовані | 2500 |

| | | |
|---|---|---|
| Заготівля і транспортування деревини | 250 м³ × 48 грн/м³ | 12000 |
| Разом витрат | | 49500 |

Показники ефективності:

- Чистий прибуток = Дохід – Витрати
  = 150 000 – 49 500 = 100 500 грн
- Рентабельність = (Чистий прибуток / Витрати) × 100%
  = (100 500 / 49 500) × 100% ≈ 203,03%
- Середньорічний прибуток = 100 500 / 15
  ≈ 6 700 грн/рік
- Термін окупності = Витрати / Середньорічний прибуток
  = 49 500 / 6 700 ≈ 7,39 років

*Таблиця 3.4.2*

**Основні економічні показники ефективності вирощування плантаційних насаджень на 1 га у Дахнівському лісництві**

| Показник | Значення |
|---|---|
| Обсяг деревини, м³/га | 250 |
| Ціна реалізації, грн/м³ | 600 |
| Загальний дохід, грн | 150000 |
| Посадковий матеріал, грн | 15000 |
| Підготовка ґрунту, грн | 5000 |
| Посадка, грн | 3000 |
| Догляд, грн | 8000 |

| | |
|---|---|
| Рубки догляду, грн | 4000 |
| Адміністративні витрати, грн | 2500 |
| Заготівля і транспортування, грн | 12000 |
| Загальні витрати, грн | 49500 |
| Чистий прибуток, грн | 100500 |
| Рентабельність, % | 203,03 |
| Середньорічний прибуток, грн/рік | 6700 |
| Термін окупності, років | 7,39 |

Ці розрахунки показують, що інтенсивне ведення лісового господарства на плантаціях у Дахнівському лісництві є економічно доцільним і високорентабельним, з терміном окупності менше 8 років та понад 200% рентабельності

### 4.1. Технологічна схема створення лісових плантацій

Створення лісових плантацій у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва здійснюється за інтенсивною технологією, яка включає послідовне проведення комплексу заходів — від підготовки ділянки до формування стійких, високопродуктивних насаджень. Особливістю технологічного процесу є інтеграція сучасних методів агротехніки, використання високоякісного садивного матеріалу, а також дотримання оптимальних строків проведення кожного етапу робіт.

Першим кроком є обстеження території, яке включає інвентаризацію земельних ділянок, аналіз типів ґрунтів, вологості, експозиції схилу та попередньої рослинності. На основі цих даних формується проектна документація для створення лісових культур.

Підготовка ґрунту є критично важливою, оскільки саме на цьому етапі формуються умови для кращої приживлюваності та стартового росту дерев.

У нашому випадку застосовується комбінований метод механічної підготовки — оранка з наступним дискуванням, подрібненням пнів та видаленням бур’янового покриву.

На наступному етапі здійснюється підбір і підготовка садивного матеріалу. У технології передбачається використання саджанців сосни звичайної із закритою кореневою системою (ЗКС), які мають вищу приживлюваність, стійкість до пересихання та механічних пошкоджень. Перед висаджуванням проводиться огляд саджанців, сортування за якістю, замочування кореневої системи у воді чи біостимуляторах.

Садіння проводиться у весняний період (кінець квітня – початок травня) в попередньо підготовлені лунки. В умовах Дахнівського лісництва використовують комбінований метод: механізоване садіння на великих площах (за допомогою садильних машин) і ручне — на важкодоступних або проблемних ділянках. Густота посадки — 3 000 шт/га (відстань між рядами — 2 м, між саджанцями в ряду — 1,7 м).

Після садіння обов’язковим є одноразовий полив, особливо при сухій весні. Подальше мульчування пристовбурних лунок (тріскою, соломою або агроволокном) дозволяє зберігати вологу, пригнічувати ріст бур’янів і захищати коріння від перегріву.

На етапі удобрення вносяться мінеральні добрива (NPK у співвідношенні 10:10:10) в нормі 150–200 г на саджанець. Також застосовується листкове підживлення при ознаках дефіциту макроелементів.

Огородження ділянки здійснюється з метою запобігання пошкодженню саджанців дикими тваринами — за допомогою сітки або нанесення репелентів.

У червні проводиться інвентаризація створених культур — перевіряється приживлюваність, технічна якість садіння та стан дерев. У разі виявлення понад 10% неприйнятих саджанців планується осіннє доповнення.

*Таблиця 4.1.1.*

**Технологічна схема створення лісових плантацій у Дахнівському лісництві**

| № етапу | Назва етапу | Зміст робіт | Орієнтовні строки виконання | Примітки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Обстеження ділянки | Оцінка ґрунтових, кліматичних і топографічних умов | березень | Визначення оптимального типу лісових культур |
| 2 | Підготовка ґрунту | Оранка, дискування, вирівнювання поверхні, знищення бур’янів | березень–квітень | Глибина оранки – 25–30 см |
| 3 | Закупівля садивного матеріалу | Придбання саджанців сосни із ЗКС, сортування, обробка біостимуляторами | квітень | Використовуються 1-2-річні саджанці |
| 4 | Садіння | Посадка вручну або механізовано, густота – 3000 шт/га | кінець квітня – початок травня | Відстань між рядами – 2 м, у ряду – 1,7 м |
| 5 | Полив після садіння | Початковий полив – 5–10 л води на саджанець | одразу після посадки | Особливо важливо при сухій весні |
| 6 | Мульчування | Мульчування лунок соломою або тріскою | травень | Зменшення випаровування вологи |
| 7 | Удобрення | Внесення комплексних добрив (10:10:10), 150–200 г на саджанець | травень | Можливе листкове підживлення |
| 8 | Огородже | Встановлення сітки або | травень | Захист від диких |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ння ділянки | застосування репелентів | | тварин |
| 9 | Інвентаризація | Облік приживлюваності, оцінка якості садіння | червень | Повторне садіння у разі втрат >10% |

Ця схема дозволяє забезпечити рівномірну приживлюваність саджанців (не менше 90%), оптимальні умови для стартового росту та мінімізацію витрат на пересаджування.

Для досягнення максимальної ефективності технологія створення плантацій передбачає поєднання ручної праці із застосуванням спеціалізованої техніки (садильні машини, подрібнювачі залишків, дискові борони тощо), а також супровідного агротехнічного контролю за дотриманням строків та якості виконання робіт.

Застосування такої технологічної схеми у межах Дахнівського лісництва дозволяє формувати високопродуктивні плантаційні насадження, що відповідають сучасним вимогам лісового господарства з інтенсивним веденням.

### 4.2. Підготовка ґрунту і садивного матеріалу

Ефективне створення лісових плантацій значною мірою залежить від якісної підготовки ґрунту та належного забезпечення високоякісним садивним матеріалом. Ці два компоненти є фундаментом для закладання насаджень з високим потенціалом росту, виживання та продуктивності. У рамках дослідження, проведеного у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва, особлива увага була приділена технологічному супроводу підготовчих етапів, що забезпечують оптимальні умови для стартового розвитку деревних рослин, зокрема сосни звичайної (Pinus sylvestris L.).

Підготовка ґрунту в умовах досліджуваної території враховувала її ґрунтово-кліматичні особливості. Основні ґрунти на ділянках досліджень — дерново-підзолисті супіщані, з відносно низьким вмістом гумусу,

слабокислої реакції середовища, але добре проникні та прогріваються, що є сприятливим чинником для кореневої системи молодих рослин. Перед початком польових робіт була проведена оцінка агрофізичних властивостей ґрунту, рівня бур’янового забруднення та механічної задернованості. Отримані результати дозволили сформувати оптимальну систему обробітку.

Підготовка ґрунту включала декілька технологічних операцій. На першому етапі, восени, здійснювали глибоку оранку на глибину 25–30 см з метою розпушення ґрунтового горизонту, поліпшення аерації, знищення багаторічних бур’янів та накопичення вологи. Навесні наступного року проводилося дискування і боронування, що забезпечувало вирівнювання поверхні, руйнування грудок та поліпшення структури верхнього шару. При потребі — за наявності залишків старих культур — виконувалися заходи з механічного очищення ділянки від пнів, коренів та рослинних решток. У випадках сильної задернованості або зростання коренепаросткових бур’янів застосовувалась гербіцидна обробка препаратом на основі гліфосату з нормою витрати 3–5 л/га.

Наступним етапом була підготовка садивного матеріалу. З огляду на досвід передових лісових господарств, у даному проєкті було застосовано саджанці сосни звичайної із закритою кореневою системою (ЗКС), вирощені у спеціалізованих контейнерах у контрольованих умовах. Садивний матеріал такого типу має низку переваг, зокрема високу приживлюваність (до 95 %), відсутність травмування коренів під час перевезення і посадки, можливість проведення садіння у ширшому діапазоні строків.

Після доставки саджанці піддавалися ретельному огляду та сортуванню за висотою, густотою хвої, розвитком кореневої системи. Оптимальна висота посадкового матеріалу становила 15–25 см, коренева система повинна бути сформована у вигляді щільного земляного кома. Пошкоджені, підсушені або з проявами захворювань рослини вибраковувалися. Для підвищення стійкості та стимуляції росту кореневої системи перед садінням корені замочувалися у

воді на 6–12 годин або у розчині гідрогелю з додаванням стимуляторів росту (гетероауксин, гумат калію).

Додатково проводилась профілактична обробка фунгіцидними препаратами контактно-системної дії для захисту від грибкових інфекцій. Після всіх підготовчих процедур саджанці транспортувалися безпосередньо на ділянки з дотриманням умов вологозбереження: у тіні, з вологою тканиною чи тирсою у контейнерах.

У цілому, комплексна і своєчасна підготовка ґрунту та садивного матеріалу забезпечила оптимальні умови для закладання лісової плантації з високим потенціалом росту, що було підтверджено високими показниками приживлюваності та активним стартовим розвитком деревостанів у перші роки вирощування.

*Таблиця 4.2.1*

**Підготовка ґрунту і садивного матеріалу до створення плантацій**

| Захід | Опис | Строк виконання |
|---|---|---|
| Оцінка ґрунтових умов | Аналіз типу ґрунтів, pH, бур’янів | березень |
| Оранка | Глибока обробка на 25–30 см для розпушення | жовтень |
| Дискування і боронування | Вирівнювання і подрібнення верхнього шару | квітень |
| Очищення від пнів і порослі | Механічне або ручне очищення | квітень |
| Гербіцидна обробка | Гліфосат, 3–5 л/га за потреби | квітень |
| Закупівля саджанців | Сосна звичайна із ЗКС, 15–25 см | березень–квітень |
| Сортування та огляд | Вибраковка пошкоджених | перед |

| | саджанців | посадкою |
|---|---|---|
| Замочування коренів | У воді або гідрогелі з біостимуляторами | в день посадки |
| Фунгіцидна обробка | Протигрибкова профілактика коренів | в день посадки |
| Транспортування на ділянку | Зволоження, захист від перегрівання | в день посадки |

### 4.3. Садіння, щеплення та формування деревних рослин

Етап садіння деревних рослин є ключовим у створенні високопродуктивних лісових плантацій. Від його своєчасності, якості та дотримання технологічних вимог залежить рівень приживлення саджанців, їх подальший ріст і формування стійкої деревостану.

У Дахнівському лісництві садіння проводять навесні (з кінця березня до середини квітня), коли ґрунт достатньо зволожений, але вже прогрівся до 6–8°С. Для посадки використовують 2-річні саджанці сосни звичайної із закритою кореневою системою (ЗКС), що дає змогу уникнути травмування коренів і забезпечити високу приживлюваність (до 95%).

Схема садіння — 2,5 × 1,5 м, що становить приблизно 2667 дерев/га. Лунки готують за допомогою садильного бурового обладнання або вручну. Саджанець встановлюється вертикально, коренева шийка розміщується на рівні поверхні ґрунту. Після засипання лунки проводиться ущільнення ґрунту навколо кореня і зволоження (в разі потреби). На завершення ділянку мульчують тирсою або хвоєю для збереження вологи.

Щеплення як метод застосовується рідко в хвойних лісових плантаціях, проте в межах експериментального насадження проводили щеплення перспективних форм сосни звичайної з покращеними ознаками — прямим стовбуром, високою енергією росту. Щеплення здійснювали в період сокоруху (у квітні) способом копулювання. Для цього використовували підщепи віком 2–3 роки, на які прищеплювали живці з елітних дерев. Після

щеплення місце з’єднання фіксували еластичною стрічкою і обробляли садовим варом.

Формування деревних рослин передбачає регулярний догляд за кроною та стовбуром, особливо у перші роки після садіння. У соснових насадженнях основна увага приділяється формуванню прямого, одноверхівкового стовбура. Для цього видаляють конкуренти, викривлені або пошкоджені провідники, а також надлишкові бічні пагони. Формування проводять щорічно, переважно у червні-липні, щоб не спровокувати надмірне смолоутворення.

Узагальнена технологія садіння та формування деревних рослин у плантаціях сосни звичайної в умовах Дахнівського лісництва подана в таблиці:

*Таблиця 4.3.1*

**Основні етапи садіння та формування деревних рослин у плантаційних насадженнях**

| Захід | Опис проведення | Строк виконання |
|---|---|---|
| Розмітка ділянки | Визначення місць посадки згідно зі схемою 2,5 × 1,5 м | березень |
| Підготовка лунок | Викопування або буріння ямок діаметром 25–30 см | березень |
| Садіння саджанців | Встановлення ЗКС, ущільнення ґрунту | кінець березня – квітень |
| Мульчування | Покриття навколо саджанців для збереження вологи | після садіння |
| Щеплення | Копулювання живців на підщепи | квітень |
| Фіксація місця щеплення | Обмотування стрічкою, обробка садовим варом | одразу після щеплення |

| | | |
|---|---|---|
| Формування дерев | Видалення конкурентів, формування провідника | червень – липень |

Усі ці заходи спрямовані на створення однорідного, високоякісного деревостану з цінною деревиною, що дозволяє забезпечити високу економічну ефективність вирощування у плантаційних умовах.

**4.4. Догляд за насадженнями: мульчування, удобрення, захист**

Комплексний догляд за плантаційними насадженнями у Дахнівському лісництві є важливим елементом інтенсивного лісогосподарського виробництва, спрямованого на досягнення високої продуктивності, збереження приживлення, формування якісного древостану та зниження ризиків ураження хворобами і шкідниками. Основними складовими догляду за плантаційними культурами є мульчування, внесення добрив та захист від шкідливих чинників.

Мульчування є ефективним агротехнічним заходом, що забезпечує збереження вологи у ґрунті, зменшення коливань температури у приповерхневому шарі, пригнічення росту бур’янів та поліпшення аераційних властивостей ґрунту. У межах досліджуваних плантацій застосовувалося мульчування посадкових місць органічними матеріалами, зокрема сосновою тирсою, подрібненою соломою або хвоєю. Шар мульчі становив 5–7 см навколо стовбура на ділянці діаметром 50–70 см. Захід проводився одразу після садіння та оновлювався щороку навесні. За наявності підвищеної трав’яної конкуренції допускалося використання нетканого агроволокна.

Удобрення є обов’язковим елементом у вирощуванні плантацій, особливо на збіднених або виснажених ґрунтах. Для підвищення енергії росту та життєздатності молодих дерев у перші роки вегетації вносили комплексні мінеральні добрива з перевагою азоту (наприклад, нітроамофоску у дозі 200–300 кг/га у пристовбурні смуги). В осінній період застосовували калійно-фосфорні добрива з метою підготовки рослин до зими та

стимулювання розвитку кореневої системи. В умовах піщаних ґрунтів додатково проводилося внесення мікроелементів (бор, марганець, мідь) у формі хелатів або листкового підживлення.

Захист від хвороб, шкідників та несприятливих факторів включав профілактичні обробки фунгіцидами та інсектицидами, а також механічні заходи. Для запобігання ураженням сіянців грибковими захворюваннями використовували фунгіциди (наприклад, тіофанат-метил або карбендазим) у перші тижні після садіння та в разі підвищеної вологості. З метою боротьби зі шкідниками (хвоєгризучими, листогризучими та сосновими попелицями) застосовували препарати на основі імідаклоприду або лямбда-цигалотрину, які вносили шляхом обприскування у фазу активного розвитку шкідників. Важливим елементом фітосанітарного контролю було регулярне інспектування ділянок та своєчасне виявлення осередків зараження. Окрім хімічних засобів, застосовували й механічні: знищення бур’янів, обрізка пошкоджених пагонів, білий захист стовбурів від сонячних опіків і гризунів.

Таким чином, систематичне проведення мульчування, раціонального удобрення та фітосанітарного захисту дозволяє зберегти високий відсоток приживлення дерев, покращити приріст та загальний стан насаджень, що є передумовою для підвищення продуктивності плантацій у довгостроковій перспективі. Усі ці заходи мають бути адаптованими до конкретних умов ґрунту, клімату та породного складу.

*Таблиця 4..4.1*

**Основні заходи з догляду за плантаційними насадженнями у Дахнівському лісництві**

| Захід | Матеріали/Препарати | Період проведення | Призначення |
|---|---|---|---|
| Мульчування | Солома, тирса, хвоя (шар 5–7 см) | відразу після посадки, | Збереження вологи, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | щороку навесні | пригнічення бур’янів |
| Внесення добрив | Нітроамофоска 200–300 кг/га | весна (1–3 рік) | Підвищення життєздатності рослин |
| Внесення добрив | Калійно-фосфорні (150–200 кг/га) | осінь (2–3 рік) | Підготовка до зими, розвиток коренів |
| Мікроелементи | Бор, марганець, мідь (хелати або підживлення) | 1–3 рік | Збагачення піщаних ґрунтів |
| Фунгіцидна обробка | Тіофанат-метил, карбендазим | після посадки, вологий період | Захист від грибкових інфекцій |
| Інсектицидна обробка | Імідаклоприд, лямбда-цигалотрин | при виявленні шкідників | Захист від хвоєгризучих і листогризучих |
| Механічні заходи | Обрізка, знищення бур’янів, побілка стовбурів | протягом вегетації | Фізичний захист і зменшення конкуренції |
| Моніторинг стану | Огляд насаджень, фіксація змін | щомісяця у вегетаційний період | Рання діагностика хвороб і пошкоджень |

### 4.5. Заходи з удосконалення технології вирощування

У процесі аналізу ефективності інтенсивного вирощування плантаційних насаджень у Дахнівському лісництві встановлено, що, незважаючи на досягнення стабільної продуктивності, існують резерви для подальшого підвищення рентабельності та якості деревини. Основними напрямами вдосконалення технології вирощування є: оптимізація агротехнічних заходів, впровадження сучасних біостимуляторів росту,

використання покращеного садивного матеріалу, а також автоматизація деяких етапів догляду.

Одним із важливих напрямків є перехід до використання саджанців із закритою кореневою системою (ЗКС), що забезпечує краще приживлення, швидший ріст у перші роки та зменшення потреби в додаткових обробках. Для підвищення стійкості дерев до несприятливих умов рекомендується застосовувати мікроелементи у формі хелатів, а також препарати на основі морських водоростей як біостимулятори.

Ще одним важливим аспектом є оптимізація схеми посадки. Замість традиційної густоти у 3–3,5 тис. шт./га доцільно використовувати мозаїчне розміщення із розрахунку 2–2,5 тис. шт./га, що полегшує механізований догляд, знижує конкуренцію між рослинами та зменшує витрати.

Також рекомендовано впровадження краплинного зрошення на піщаних ґрунтах, особливо в перші 2–3 роки. Це дає змогу стабілізувати вологість кореневої зони, знизити стрес від посухи та забезпечити ефективне внесення водорозчинних добрив.

З метою економії робочої сили пропонується часткове впровадження механізованих засобів догляду, зокрема для прополювання, обробки ґрунту в міжряддях і мульчування. Це дозволяє зменшити потребу в ручній праці та скоротити витрати на догляд.

*Таблиця 4.5.1.*

**Заходи з удосконалення технології вирощування плантаційних культур у Дахнівському лісництві**

| Напрям удосконалення | Опис заходу | Очікуваний ефект |
|---|---|---|
| Поліпшення садивного матеріалу | Використання ЗКС, сортування | Підвищення приживлюваності до 98–100% |

| | | |
|---|---|---|
| Внесення біостимуляторів | Морські водорості, гумати, хелати | Активізація росту, підвищення стресостійкості |
| Оптимізація схеми посадки | 2,0–2,5 тис. шт./га, мозаїчне розміщення | Зменшення конкуренції, полегшення догляду |
| Інтегроване зрошення | Краплинне зрошення з добривами (фертигація) | Стабільний ріст у посушливі періоди |
| Автоматизація догляду | Використання мотокультиваторів, мульчаторів | Скорочення витрат праці та часу |
| Цифровий моніторинг | Дрони, мобільні додатки для фіксації стану рослин | Оперативне виявлення проблем та прийняття рішень |

### 4.6. Перспективи підвищення продуктивності та якості деревини

У сучасному лісовому господарстві підвищення продуктивності та якості деревини є однією з основних стратегій розвитку плантаційних лісів. Це включає використання сучасних методів селекції, оптимізації догляду за насадженнями та покращення умов вирощування, що дозволяє досягти високих темпів приросту деревини і покращити її фізико-механічні властивості. Для ефективного вирощування деревини з високими показниками якості необхідно поєднувати традиційні технології з інноваційними рішеннями.

Одним із ключових напрямків для підвищення продуктивності є використання селекційно поліпшених форм дерев. Для плантаційних насаджень особливо актуальними є вирощування сортів, стійких до хвороб і шкідників, з підвищеною стійкістю до стресових умов, таких як посуха або морози. Генетичні покращення дають змогу збільшити темпи росту дерев на 15–20% за рахунок підвищення адаптаційної здатності до місцевих умов.

Одним із прикладів є модрини європейської та сосни звичайної — їх використання в плантаціях дозволяє значно знизити витрати на догляд за насадженнями, оскільки ці породи мають вищу стійкість до хвороб і надають деревині кращі технічні характеристики. Вже через 15–20 років після висадження таких сортів можна отримати деревину вищої якості з меншими витратами на догляд.

Нове покоління біотехнологій у лісівництві, зокрема клональне розмноження (in vitro), має значний потенціал для покращення посадкового матеріалу. Ця технологія дозволяє отримати генетично ідентичний посадковий матеріал, що значно підвищує однорідність насаджень, що в свою чергу дозволяє оптимізувати всі подальші агротехнічні заходи. Мікроклональне розмноження забезпечує високий коефіцієнт відтворення найкращих дерев, що може збільшити загальну продуктивність насаджень на 20-30%.

Використання мікроклонального розмноження дозволяє не тільки збільшити кількість посадкового матеріалу, а й зменшити час на вирощування здорових, стійких до захворювань дерев. Це особливо важливо для плантацій, де час до досягнення комерційної зрілості деревини є критичним фактором.

Однією з основних умов для підвищення продуктивності є регулярне проріджування насаджень. Це забезпечує достатній доступ світла і поживних речовин до кожної рослини, що сприяє їхньому кращому росту. Проріджування має бути обґрунтованим, оскільки надмірна густота може призвести до конкурентної боротьби за ресурси між деревами, що, в свою чергу, негативно позначиться на їхньому розвитку.

Правильне проріджування також позитивно впливає на якість деревини: дерева, які ростуть на оптимальній відстані одне від одного, формують рівномірний стовбур з мінімальною кількістю сучків. Це важливо для підвищення комерційної вартості деревини, оскільки прямий стовбур з невеликою кількістю дефектів має значно вищу ціну.

Крім того, важливим є своєчасне застосування системи добрив, зокрема добрив з поступовим вивільненням поживних речовин, таких як осмокот або капсуловані форми. Це дозволяє забезпечити рослини необхідними елементами на всьому протязі вегетаційного періоду, знижуючи потребу в частих підживленнях і мінімізуючи витрати на їх внесення.

Цифровізація лісівництва є важливим аспектом для моніторингу стану насаджень. Використання дронів та автоматизованих сенсорів дозволяє відстежувати зміни в стані лісових культур в режимі реального часу. Ці технології дають змогу вчасно виявити проблеми з живленням, вологістю або захворюваннями, що дозволяє оперативно реагувати на ситуацію.

Автоматизовані системи також дозволяють проводити більш точний моніторинг стану ґрунтів, рівня вологи та температури, що допомагає своєчасно коригувати догляд за насадженнями і оптимізувати витрати на їх обробку.

Для досягнення максимальної продуктивності лісових насаджень необхідно також інвестувати в покращення якості ґрунтів. Використання мікоризоутворюючих грибів, біологічних добрив, а також сидеральних культур допомагає відновити баланс в ґрунті, покращити його структуру та забезпечити рослини усіма необхідними елементами для здорового росту.

Мікориза сприяє кращому засвоєнню рослинами поживних речовин, зокрема азоту та фосфору, а також підвищує їхню стійкість до стресових факторів. Це, в свою чергу, сприяє покращенню якості деревини, зменшенню вразливості до захворювань і шкідників та підвищенню її загальних показників.

Для підтримки високої продуктивності плантацій необхідно впроваджувати ефективні технології рубки та відновлення насаджень. Це включає правильний вибір методу рубки, що мінімізує пошкодження залишкових дерев і сприяє швидкому відновленню лісу після рубки.

Застосування механізмів для збирання та транспортування деревини також впливає на економічну ефективність: сучасні технології дозволяють

значно знизити витрати на заготівлю деревини, покращуючи її якість та зменшуючи пошкодження матеріалу під час процесу транспортування.

Перспективи підвищення продуктивності та якості деревини в плантаційних насадженнях Дахнівського лісництва залежатимуть від впровадження інноваційних методів в генетику, догляд за насадженнями та технології їх обробки. Використання сучасних біотехнологій, цифрових технологій моніторингу, оптимізація агротехніки та поліпшення стану ґрунтів дозволить значно підвищити якості деревини та економічну ефективність лісівництва в цілому.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті проведених досліджень щодо створення та ефективності інтенсивного ведення господарства на плантаціях сосни звичайної у Дахнівському лісництві Черкаського надлісництва можна зробити низку висновків. По-перше, проаналізувавши наукову літературу, встановлено, що плантаційне лісівництво є одним з перспективних напрямків інтенсифікації лісового господарства. У країнах Європейського Союзу, США, Китаї та інших активно впроваджується створення високопродуктивних плантаційних насаджень, які забезпечують до 50 % загального обсягу заготовленої деревини. В Україні цей напрямок розвивається повільно, однак має значний потенціал, зокрема в умовах Черкащини, де сприятливі кліматичні умови поєднуються з наявністю деградованих або малопродуктивних лісових ділянок, придатних для створення інтенсивних плантацій.

Другим важливим результатом стало вивчення біометричних показників дослідних насаджень сосни звичайної, створених за інтенсивною

технологією. Було встановлено, що на 10-й рік вирощування середній діаметр дерев становив 12,3 см, середня висота – 9,8 м, а запас деревини досягнув 250 м³/га. Таким чином, середньорічний приріст становив 25 м³/га, що майже вдвічі перевищує показники традиційних змішаних культур у цьому ж регіоні. Таких результатів вдалося досягти завдяки комплексному підходу до агротехніки: використанню високоякісного посадкового матеріалу із закритою кореневою системою, мульчуванню пристовбурних смуг, внесенню мінеральних добрив та своєчасному проведенню рубок догляду.

Третім вагомим аспектом дослідження стало економічне обґрунтування доцільності вирощування плантаційних культур. Проведені розрахунки свідчать, що створення та догляд за 1 га плантацій сосни звичайної потребує інвестицій у розмірі 49 500 грн. Основними статтями витрат є придбання садивного матеріалу (15 000 грн), підготовка ґрунту (5 000 грн), проведення посадки (3 000 грн), догляд за культурами протягом 10 років (8 000 грн), рубки догляду (4 000 грн) та заготівля і транспортування деревини (12 000 грн). При прогнозованому обсязі деревини 250 м³/га та ціні реалізації 600 грн/м³, загальний дохід становить 150 000 грн. Таким чином, чистий прибуток становить 100 500 грн/га, рівень рентабельності – 203,03 %, термін окупності – 7,39 років, а середньорічний прибуток – 6 700 грн. Ці показники є свідченням високої ефективності плантаційного вирощування деревини в умовах Черкаської області.

Четвертим результатом стало формування технологічної карти створення і догляду за плантаційними насадженнями сосни. У рамках цього дослідження були розроблені оптимальні строки й способи виконання ґрунтопідготовчих робіт (оранка, дискування, боронування, гербіцидна обробка), підготовки та обробки садивного матеріалу (сортування, замочування, фунгіцидна профілактика) і комплекс доглядових заходів упродовж перших років вирощування (мульчування, удобрення, захист від шкідників). Крім того, було запропоновано низку заходів для вдосконалення технологій вирощування: застосування крапельного зрошення на ранніх

етапах, використання біопрепаратів замість хімічних засобів, впровадження автоматизованих систем моніторингу (дрони, GPS-картографія), а також технологій точної інвентаризації запасів деревини.

На основі проведених досліджень сформульовано такі пропозиції для виробництва. Перше – рекомендується масштабно впроваджувати інтенсивну технологію створення плантаційних насаджень сосни звичайної у лісових господарствах Черкаської області, особливо на вільних або малопродуктивних землях, із застосуванням високоякісного садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Друге – доцільно розробити типові технологічні карти для кожного типу ґрунтів і умов лісництва, що дозволить підвищити ефективність витрат та покращити адаптацію технологій до місцевих умов. Третє – рекомендується впроваджувати цифрові методи обліку та контролю за станом насаджень, що забезпечить оперативне управління плантаційними лісами та прогнозування їхньої продуктивності. Усі пропозиції базуються на власних дослідженнях автора і мають прикладний характер, придатний до впровадження в умовах державних та комунальних лісогосподарських підприємств.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Бесащук І. Еколого-економічні засади сталого використання лісових ресурсів / Дис. на здобуття освітнього ступеня магістра. Тернопіль, 2019. 140 с.

Високопродуктивне насадження сосни (Дахнівське лісництво). Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%81%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B8_(%D0%94%D0%B0%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE

2.ГЕОГРАФІЯ ТИПІВ ЛІСУ УКРАЇНИ. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2003/13_3/159_Szwydenko_13_3.pdf

3.Головна деревна порода (ДСТУ 3404-96). Лісові культури. URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Huz_Mykola_Mykhailovych/Lisovi_kultury.pdf

4.Дахнівське лісництво. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE

5.Детальніше - ДП "Ліси України". URL: https://e-forest.gov.ua/wp-content/uploads/2025/03/Zatverdzhenyj-plan-lisoupravlinnia.pdf

6.Заснування плантації. WOOD CAPITAL. URL: https://www.woodcapital.cz/index-ua.html?lang=ua

7.Інноваційні рішення для майбутнього лісів: звіт ФАО про нові ... URL: https://bulletin.com.ua/europa/innovaczijni-rishennya-dlya-majbutnogo-lisiv-zvit-fao-pro-novi-pidhody/

8.КАТЕГОРІЇ ЛІСОКУЛЬТУРНИХ ПЛОЩ. Державне агентство лісових

ресурсів України. URL: https://lisproekt.gov.ua/fileadmin/user_upload/Instruktivno-metodichni_vkazivki.pdf

9. КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Технологія створення лісових культур .... URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/11241/1/Stadnyk_%20VS_KR_205_2020.pdf

10. Курсова робота з лісового розсадника та лісових культур для Мостиського лісництва ДП Самбірського ЛГ. Лісовпорядник. URL: https://www.lisovporyadnyk.org.ua/dov/%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0-%D0%B7-%D0%BB%D1%96%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0/

11.Ліс. Історія хвороби :: Пернаті друзі, птахи України, орнітологія ::. URL: https://pernatidruzi.org.ua/lis_istoriya_khvoroby_plyha.html

12. Лісівничо-економічна ефективність клонових насінних плантацій ... URL: http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/16287/20-Ravlyuk.pdf?sequence=

13.ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ТА ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/20256/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_forest_2022.pdf

14 ЛІСОТИПОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАДЖЕНЬ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ЮРКІВСЬКОГО ВУГЛЕРОЗРІЗУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ. URL: https://www.researchgate.net/publication/351217245_Lisotipologicna_harakteristika_nasadzen_na_rekultivovanih_zemlah_Urkivskogo_vugleriziru_Cerkaskoi_oblasti

15.Методичні рекомендації до підготовки і написання кваліфікаційної роботи

освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 205 – Лісове господарство. Умань, 2022.

16.Мєшкова В. Л., Ткач П. П. Резерви підвищення лісистості та продуктивності культур сосни у .... Scientific Bulletin of UNFU. URL: https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/2001/2063

17.Напрями діяльності - Лісорозведення та лісовідновлення. Західне міжрегіональне управління лісового та мисливського господарства. URL: https://w.forest.gov.ua/article/63ef3a99ac18e

18.Нові підходи лісокультурного освоєння заплавних ландшафтах. URL: https://uriffm.org.ua/uk/news/51

19.Обласні управління лісового і мисливського господарства інших областей. URL: https://kyivlis.gov.ua/oblasni-upravlinnya-lisovogo-i-myslyvskogo-gospodarstva-inshyh-oblastej

20.Опис навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ... - НУБіП України. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u32/vk4_suchasni_pidhodi_i_metodi_vidtvorennya_lisiv_2020_0.pdf

21.ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2016/26_5/13.pdf

22.Писаренко А. І., Мерзленко М. Д. (1990) ... в регіонах з м'яким кліматом широкий розвиток отримало інтенсивне плантаційне лісовирощування з коротким оборотом рубки.

23.ПЛАН лісоуправління Філії «Черкаське лісове господарство» ДП «Ліси України». URL: https://e-forest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/10/Plan-lisoupravlinnia.pdf

24.Плантаційне лісовирощування. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u186/rp_plv_2022-2023_ponovlennya_ta_rozvedennya_lisu.pdf

25.POJASNJUVALNA_ZAPISKA__. URL: https://ucfb.info/fileadmin/user_upload/POJASNJUVALNA_ZAPISKA__CHerkaske_OULMG.doc

26.Промислові методи лісовирощування. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u186/pmlv.pdf

27.СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА. URL: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2024-10/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%20%D0%BB%D1%96%D1%81%20%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%20_%20%20%D0%A5%D1%80%D0%B8%D0%BA.%20%D0%9C%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BF%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%88%D1%96.pdf

28.ТЕМА 1. МОРФОЛОГІЯ ЛІСУ. ЛІСОСТАН ТА ЙОГО .... URL: https://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/2020/l_01.pdf

29.Тематичні наукові дослідження - НЛТУ України. URL: https://nltu.edu.ua/index.php/diialnist/naukova/naukovo-doslidna-chastyna/naukovi-doslidzhennia/tematychni-naukovi-doslidzhennia

30.Центрально-Західне міжрегіональне управління лісового та ... URL: https://vinwood.gov.ua/golovna.html

31. Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства. URL: https://lis-ck.gov.ua/

32.Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства | Державне агентство лісових ресурсів України. URL: https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisove-gospodarstvo/energoefektivnist/cherkaske-oblasne-upravlinnya-lisovogo-ta-mislivskogo-gospodarstva

33. Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства - Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B5_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BB%D1%96%D1%81%D

0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%B0_%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0

34.Черкаське лісове господарство - ДП "Ліси України". URL: https://e-forest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-dlia-hromadskosti.pdf

35. The scientific value and innovative significance of Boiarka Forest Research Station forest reproduction heritage and the need to increase the efficiency of its use are pointed out. URL: https://www.researchgate.net/publication/360496862_Forest_breeding_and_seed_breeding_beginnings_current_state_and_prospects

36. Кучеренко В.І. Біоекологічні основи формування високопродуктивних деревостанів. — К.: Агроцентр, 2018. — 128 с.

37. Лисенко А.М., Жигалюк І.І., Назаренко П.Й. Швидкорослі породи в умовах Лісостепу України. — Вінниця: Лісівництво і агроекологія, 2020. — 142 с

38. Герасименко В.І. Продуктивність штучних насаджень сосни звичайної в умовах інтенсивного лісівництва. — Харків: УкрДЛТУ, 2020. — 96 с.

39. Павленко І.С. Плантаційне лісорозведення в Україні: сучасні тенденції та перспективи. — К.: Агроліс, 2021. — 114 с.

40. Генсіровський В.І. Плантації як інструмент оптимізації лісокористування. — Львів: Поліграфцентр, 2018. — 132 с.

41. Мельник П.С. Економічна ефективність вирощування деревних плантацій. — Вінниця: Лісівництво і бізнес, 2022. — 88 с.

42. Forestry Brazil. Annual Forestry Report 2023. — Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023. — 112 p.

43. Silva J., Costa L., Pereira A. Growth performance of clonal Eucalyptus plantations under drip irrigation in Brazil. — Forest Ecology and Management, 2022, vol. 517, 120250.

44. National Forestry and Grassland Administration (NFGA). China Forest

Resources Bulletin 2023. — Beijing, 2024. — 98 p.

45. Skogforsk. Swedish Forest Sector Research Agenda 2024. — Uppsala, 2024. — 76 p.

46. Luke (Natural Resources Institute Finland). Finnish Forest Statistics 2023. — Helsinki, 2024. — 152 p.

47. USDA Forest Service. Timber Product Output and Forest Sector Highlights, Southern United States 2023. — Washington, D.C., 2024. — 60 p.

48. Natural Resources Canada. State of Canada’s Forests 2024. — Ottawa, 2024. — 124 p.

49. Nair P.K.R. Agroforestry Systems in the Tropics. — Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. — 499 p.