

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

Бадалян Едуард Едуардович

УДК 630*17:582:630*231

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ В ДП
«ПУЛИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК» ЖИТОМИРСЬКОГО ОБЛАСНОГО
КОМУНАЛЬНОГО АГРОЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ЖИТОМИРОБЛАГРОЛІС» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ**

Спеціальність 101 – Екологія

Подається на здобуття освітнього ступеня Магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Бадалян Е.Е.

Науковий керівник:

Зимарова А.А.

канд. біол. наук, доцент

Житомир-2023

АНОТАЦІЯ

Бадалян Е. Е. Екологічні особливості лісовідновлення в ДП «Пулинський лісгосп АПК» Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства «Житомироблагроліс» Житомирської обласної ради – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Кваліфікаційна робота уміщує результати проведених автором досліджень щодо вивчення екологічних особливостей процесів лісовідновлення в ДП «Пулинський лісгосп АПК». Створення лісових культур є основним способом лісовідновлення на підприємстві. За три останні роки у підприємстві висаджено 272,5 га різних лісових культур. Серед них найбільше висаджено сіянців сосни (175 га, 65 %), яка є домінуючою породою в лісах господарства. Досліджували процеси природного лісовідновлення. Встановили, що на зрубках поточного року у видовому складі природного лісовідновлення підріст сосни відсутній, маємо значну кількість осики (49,8%) та берези повислої (35,7%). Вже наступного року з'являється підріст сосни, а через два роки вона стає домінуючою. Для березово-соснових культур I класу віку визначено, що сосна звичайна має меншу інтенсивність росту, ніж береза. За останні роки спостерігали певну деградацію в насадженнях сосни, основними причинами якої є еколого-кліматичні фактори (31%), мікоз (47%), ушкодження дерев кореневою губкою (4%). Роль екологічних факторів у лісовідновлювальних процесах найяскравіше проявляється в умовах їх екстремальних значень.

Ключові слова: штучне лісовідновлення, природне лісовідновлення, лісові культури, бонітет, мішані насадження, сосна звичайна, екологічні фактори, деградація.

ANNOTATION

Badalian E. E. Ecological features of reforestation in the State Enterprise "Pulynskiy forestry of the agricultural and industrial complex" of the Zhytomyr regional municipal agro-forestry enterprise "Zhytomyroblagrolis" of the Zhytomyr Regional Council - Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for the master's degree in speciality 101 – Ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work includes the results of the author's research on the study of the ecological features of reforestation processes in the State Enterprise "Pulynskiy Forestry and Agroindustrial Complex". The creation of forest crops is the main method of reforestation at the enterprise. Over the past three years, the company has planted 272.5 hectares of various forest crops. Among them, most of them are *Pinus sylvestris* L. seedlings (175 hectares, 65%), which is the dominant species in the forests of the enterprise. We studied the processes of natural reforestation. It was found that the species composition of natural regeneration in the current year's logs does not include *Pinus sylvestris* L., with a significant amount of aspen (49.8%) and hanging birch (35.7%). The following year, pine growth appears, and in two years it becomes dominant. For birch-pine crops of the first age class, it was determined that Scots pine has a lower growth rate than birch. In recent years, some degradation has been observed in pine plantations, the main causes of which are environmental and climatic factors (31%), mycosis (47%), and damage to trees by root sponge (4%). The role of environmental factors in reforestation processes is most pronounced in conditions of their extreme values.

Key words: artificial reforestation, natural reforestation, forest crops, bonita, mixed plantations, *Pinus sylvestris* L., environmental factors, degradation.

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЕКОСИСТЕМНЕ ТА ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД).....	9
1.1. Причини відновлення лісів	9
1.2. Методи лісовідновлення.....	11
1.2.1. Спільне вирощування дерев різного віку.....	12
1.2.2. Спільне вирощування дерев одного віку.....	13
1.3. Основні сфери, де є корисним відновлення лісів.....	15
1.4. Відновлення лісів: управління та моніторинг.....	17
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Програма проведення досліджень.....	19
2.2. Методика проведення досліджень.....	19
2.3. Характеристика умов проведення досліджень.....	21
РОЗДІЛ 3. ПРОЦЕСИ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ У ДП «ПУЛИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК» ТА АНАЛІЗ ЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.	25
3.1. Кліматичні показники території дослідного підприємства.....	25
3.2. Особливості штучного лісовідновлення в умовах дослідного підприємства.....	27
3.3. Особливості природного лісовідновлення в умовах підприємства.	30
3.4. Аналіз основних показників росту чистих та змішаних культур сосни віком до 10 років.....	33
3.5. Проблеми штучних соснових насаджень сосни звичайної у ДП «Пулинський лісгосп АПК».....	35
3.6. Екологічні особливості процесів лісовідновлення в умовах ДП «Пулинський лісгосп АПК».....	38
ВИСНОВКИ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43

Актуальність теми дослідження. Ліс є джерелом сировини для багатьох галузей промисловості України, тому його необхідно постійно поновлювати. Значення штучного лісовідновлення на вирубках не обмежується потребами численних індустрій. Лісовідновлення наразі суттєво уповільнює кліматичні зміни на земній кулі, оскільки дерева поглинаючи вуглекислий газ здатні продукувати кисень [26]. Відновлення лісу сприяє поліпшенню здоров'я населення Землі та довкілля загалом. Для лісових господарств штучне лісовідновлення та лісорозведення є бізнесом, здатним давати прибуток за умови здійснення регулярних моніторингових заходів та раціонального управління лісовими ресурсами. Лісовідновлення – один із найважливіших напрямків у веденні лісового господарства в ДП «Пулинський лісгосп АПК». Основним його завданням є відтворення та вирощування лісів, створення біологічно стійких насаджень шляхом штучного та природного лісовідновлення [4]. Актуальним є визначення екологічних особливостей лісовідновних процесів в умовах підприємства.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – визначити та проаналізувати екологічні особливості лісовідновних процесів в ДП «Пулинський лісгосп АПК».

Для досягнення зазначеної мети було вирішено такі завдання:

- ознайомитися з лісівничо-таксаційною характеристикою деревостанів ДП «Пулинський лісгосп АПК»;
- проаналізувати стан відновлення насаджень у лісгоспі;
- визначити основні показники росту мішаних та чистих культур I класу віку;
- виявити санітарний стан штучних насаджень сосни звичайної;
- оцінити особливості процесів лісовідновлення на підприємстві з точки зору екології.

Об'єкт дослідження – екологічні особливості процесів створення деревних порід у лісових культурах дочірнього підприємства «Пулинський лісгосп АПК».

Предмет дослідження – штучні та природні насадження в процесах поновлення лісу за лісорослинних умов ДП «Пулинський лісгосп АПК».

Методи дослідження: При закладанні пробних площ і з метою визначення таксаційних показників деревостанів застосовано лісівничо-таксаційні методики. Для дослідження лісових культур – лісокультурні методи досліджень. Санітарний стан дерев визначався за лісопатологічними методиками. Отримані дані оброблялись за допомогою методів багатовимірної варіаційної статистики з застосуванням спеціальних комп'ютерних програм.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна кваліфікаційної роботи полягає в тому, що вперше:

- проведено дослідження по вивченню екологічних особливостей процесів лісовідновлення у ДП «Пулинський лісгосп АПК»;
- визначено сприятливі умови для природного лісовідновлення та причини деградації штучних соснових насаджень в умовах підприємства.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати можуть бути використані:

- при створенні високопродуктивних лісів без зайвих витрат при відновленні лісових насаджень;
- при виборі та обґрунтуванні технології створення штучних лісонасаджень з огляду на отримані показники росту лісових культур та причини деградації насаджень;
- для удосконалення процесів лісовідновлення у ДП «Пулинський лісгосп АПК».

Апробація результатів дослідження. Результати кваліфікаційної роботи були оприлюднені на XI-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (м. Житомир); III-й Всеукраїнській науково-

практичній конференції «Ефективність агротехнологій зони Полісся України» (м. Житомир), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Студентські наукові читання -2023».

Публікації. 1. Бадалян Е.Е. Характеристика лісового фонду ДП Пулинський лісгосп АПК. «Ліс, наука, молодь» : мат. XI-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 23 листопада 2023 року, Житомир, 2023. С..

2. Савченко Д.В., Бадалян Е.Е., Кулмалієв С.В., Зимароєва А.А. Ландшафтні рубки в рекреаційних лісах ДП «Пулинський лісгосп АПК». «Ефективність агротехнологій зони Полісся України» : мат. III-ї Всеукр. наук.-практ. конф. 23-24 листопада 2023 р. Житомир, 2023. С..

3. Бадалян Е.Е., Кулмалієв С.В., Савченко Д.В. Збільшення лісистості регіону шляхом лісовідновних заходів у ДП «Пулинський лісгосп АПК». «Студентські наукові читання - 2023» : мат. Всеукр. наук.-практ. конф., 1 грудня 2023 р. Житомир, 2023. С.

РОЗДІЛ 1

ЕКОСИСТЕМНЕ ТА ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

Лісовідновлення складається з комплексу природних процесів, у тому числі зумовлених спеціальними технологічними та організаційними заходами, з утворення молодих зімкнутих лісових насаджень (молодняків) основних лісових деревних порід на землях, призначених для поновлення лісу; це створення лісових насаджень на землях, які раніше не були вкриті лісом [6]. Воно здійснюється природним, штучним або комбінованим способом з метою відновлення вирубаних, загиблих, пошкоджених лісів, а також збереження корисних функцій лісів, їх біологічного різноманіття. Лісовідновлення проводиться на підставі проєкту органами державної влади, органами місцевого самоврядування в межах їхніх повноважень, та особами, які використовують ліси: особами, які використовують ліси для заготівлі деревини, а також які здійснюють рубку лісових насаджень під час використання лісів, наприклад, при створенні охоронних зон [27]. Лісорозведення – це створення лісових культур на площах без лісу.

Штучне лісовідновлення – особливий метод лісокористування, за якого на місці вирубаного лісу висаджується новий. Нині це єдиний інтенсивний спосіб використання лісів – лісовідновленням займаються всі розвинені країни [38].

1.1. Причини відновлення лісів

Процес лісовідновлення передбачає насадження нових дерев замість старих з різних причин [10]:

- відновлення ділянок, ушкоджених хворобами дерев;
- відновлення лісів після рубки лісоматеріалів (рис. 1.1);
- оновлення лісових активів, що старіють;
- лісовідновлення після пожеж та інших природних і техногенних аномалій;

- підтримання балансу екосистем і біорізноманіття;
- забезпечення середовища існування для екоспільнот тощо.



Рис. 1.1. Вирубка лісу.

Найоптимальніший метод лісовідновлення – насадження нових дерев безпосередньо після валки. Таким чином, лісозаготівельні компанії повинні регулювати ситуацію за рахунок відновлення лісу на вирубках, згідно з урядовими постановами в багатьох країнах [43].

Декларація ООН 2014 року в Нью-Йорку зобов'язала підприємства знизити зведення лісів удвічі до 2020 року, з тим, щоб припинити його до 2030 року повністю, проте щорічна статистика знеліснення зросла за цей час майже вдвічі [33].

Важливість відновлення лісів пояснюється значенням дерев для здоров'я нашої планети:

- Насадження лісових масивів допомагає запобігти ерозії ґрунтів і опустелюванню;
- Ліси – це надійний захист будівель і полів від вітрів;
- Деревина вздовж річок і морів зміцнюють берегові лінії;

- Ліси – унікальне середовище існування для рідкісних видів фауни, які пристосовані до життя лише тут [28].

Лісовідновлення – важливий процес, який передбачає не тільки компенсування знеліснених ділянок, а й поновлення лісових масивів. Насаджувати нові дерева необхідно під час відновлення лісу після пожеж, землетрусів, повеней та інших природних катаклізмів [6]. Лісовідновлення застосовується після зведення лісів під впливом антропогенного фактору: через розгортання діяльності гірничодобувних підприємств, археологічних розкопок або будівництва [8]. Таким чином, лісовідновлення – це ефективний захід для боротьби зі знелісненням і фактор поліпшення екологічної ситуації на планеті.

1.2. Методи лісовідновлення

Насадження лісів відбувається або природним шляхом, або штучно. При природному лісовідновленні, нові дерева розвиваються з насіння або прилеглих пагонів – без антропогенного втручання [29]. Обсяги природного відновлення лісів недостатні, тому для підтримання оптимального балансу природі все ж таки потрібна допомога людини (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Штучне лісовідновлення.

Лісовідновлення – це повсякденна робота спеціалізованих лісових господарств. Оптимальний підхід у їхній діяльності – поєднання заготівельних операцій зі штучним лісовідновленням і лісорозведенням, коли за вирубкою слідує насадження нових дерев [40]. Ідея полягає в організації процесу таким чином, щоб загибель лісів за можливості поклала початок їхньому відродженню [31].

Методи лісовідновлення класифікуються залежно від віку дерев, що ростуть на ділянці [42], які можуть бути:

- одного віку – оновлення лісу стимулює обрізка старої крони;
- різного віку – молоді та старі дерева ростуть разом.

Обидві технології знайшли широке застосування в різних країнах [36]. Вибір методу лісовідновлення також залежить від тіншовитривалості конкретних порід дерев і кліматичних особливостей регіону. Таке відновлення є прикладом того, як знеліснення може покласти початок новому життю лісів за рахунок старих дерев, які:

- є джерелом насіння для сіянців;
- слугують середовищем існування для лісової фауни;
- забезпечують захист від палючих сонячних променів, сильних вітрів тощо [2].

1.2.1. Спільне вирощування дерев різного віку

Лісовідновлення методом вирощування дерев різного віку на одній ділянці включає вирубку окремих або декількох сусідніх одиниць з метою розчищення місця для нових насаджень [41].

Площа території при груповому розчищенні буває різною і може досягати подвійної висоти старих дерев. Ширина ділянки залежить від потреб конкретного виду в сонячному світлі. Ялина, ялиця, клен, тсуга, червоний кедр добре переносять тінь, тому для них достатньо невеликого просвіту. Дуб, ладанна сосна, ялиця Дугласа потребує більше світла і, відповідно, більше місця. Групи дерев під розчищення для лісовідновлення відбирають по всій лісосіці [30].

Під час рубки поодиноких дерев, беруть окремі дерева будь-яких розмірів і рівномірно розчищають цілу просіку (рис. 2.3). Оскільки просвіт досить вузький, цей метод лісовідновлення підходить тільки для порід, які здатні рости в тіні (тсуга, цукровий клен) [37]. Така технологія також застосовується в посушливих і схильних до сильних морозів областях.



Рис. 1.3. Розчищення місць для нових насаджень

1.2.2. Спільне вирощування дерев одного віку

Лісовідновлення методом вирощування дерев одного віку на одній ділянці використовується, коли саджанцям потрібно забезпечити достатню кількість сонячного світла (рис. 1.4). Як відбувається лісовідновлення в цій ситуації? Ця технологія передбачає суцільні рубки, залишення дерев під насіння і для захисту від вітрів і надлишкового сонячного світла [32].

Суцільна рубка – це повне видалення верхньої крони з метою отримання молодих пагонів. У цій практиці лісовідновлення іноді залишають поодинокі дерева, щоб дикі тварини могли сховатися від несприятливих погодних умов або як прибережну буферну зону [35]. Цей метод штучного відновлення лісу популярний під час репродукції осики, жовтої тополі, білої берези, ялиці Дугласа, червоного і білого дуба, сосни Банкса та інших порід [39].



Рис. 1.4. Відновлення соснових насаджень

Лісовідновлення відбувається за рахунок природного вкорінення насіння (самосів), пагонів або безпосередньо саджанців [6]. У деяких випадках, ефект посилюється за рахунок застосування поліпшеного (генетично вдосконаленого) посадкового матеріалу.

Насіннєві дерева – це окремі дорослі одиниці, залишені для отримання насіння (15–38 на гектар). Після вкорінення молодих рослин, насіннєві дерева зазвичай прибирають або залишають для дикої природи чи з міркувань естетики. Природне відновлення лісу в цьому разі за потреби доповнюють штучними насадженнями молодняка. Лісовідновлення за допомогою насіння підходить для деяких видів дуба і сосни [17].

Відновлення під пологом лісу – це насадження сіянців поруч із дорослими деревами, коли підріст міцніє під покривом деревостану [34]. Метод складається з кількох етапів:

- підготовча вирубка;
- обрізка з метою оптимізації формування насіння;
- видалення старих дерев для виключення конкуренції з молодняком.

Даний метод застосовується при лісовідновленні цукрового клена та деяких видів дуба і сосни.

1.3. Основні сфери, де є корисним відновлення лісів

Лісовідновлення та боротьба зі змінами клімату

Основною причиною глобального потепління є надмірні викиди вуглекислого газу в атмосферу. У вирішенні цієї проблеми допоможуть заходи з відновлення лісів.

Яким чином колообіг вуглецю впливає на лісовідновлення? Деревина поглинає вуглець у процесі фотосинтезу. Молоді ліси накопичують, більше вуглецю ніж старші. Так, деревина висушена в печах на 50% складається з вуглецю – здатність дерев акумулювати вуглець просто вражає. Ще більше зв'язування вуглецю відбувається в лісовому ґрунті [14]. Таким чином, відновлення лісів – важливий метод уповільнення кліматичних змін [2].

Покращення якості повітря

Зазначимо ще одну користь відновлення лісів, яку пояснює здатність дерев до фотосинтезу. Баланс вуглецю та кисню у природі забезпечується тим, що дерева поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень. Завдяки цьому, ліси часто називають легенями нашої планети [27]. Відповідно, чим більше лісів на Землі, тим повітря, яким дихає її населення буде чистішим. Лісовідновлення також досить ефективно запобігає виникненню пилових бур, що робить повітря планети чистішим.

Збільшення біорізноманіття

Лісові екосистеми вирізняються неймовірним біорізноманіттям, а тропічні ліси славляться найбагатшими екоспільнотами. Зокрема, в тропічних лісах Амазонки налічуються тисячі видів дерев і 50 тисяч інших рослин, крім різних мешканців фауни [38].

Втрати тропічних первісних лісів 2019 року за оцінками вчених Інституту світових природних ресурсів, були третіми за величиною за XXI століття. У зв'язку з цим, відновлення тропічних лісів – надзвичайно важливе завдання в наш час [42]. Лісовідновлення призупиняє вимирання рідкісних екземплярів рослин і тварин.

Відновлення місць існування диких тварин

Деякі з представники лісової фауни можуть існувати лише в умовах лісів, тому знеліснення позбавляє їх природного середовища існування [27]. Таким чином, лісовідновлення, з точки зору збереження популяцій видів, що зникають, є важливим процесом.

Забезпечення колообігу води в природі та покращення її якості

Вбираючи дощову воду корінням та листям, дерева здатні її утримувати, а виділяючи вологу під час транспірації рослини сприяють підвищенню вологості атмосфери. Тому, відновлення лісів призводить до стабілізації температури в прилеглих до лісу регіонах [2]. Лісові насадження сприяють підтриманню необхідного рівня води у водоймах біля насаджень. Відновлення лісу позитивно впливає на інфільтрацію та якість води через те, що дерева затримують вологу та уповільнюють водні потоки.

Підвищення родючості ґрунту

Відновлення лісів сприяє підвищенню якості ґрунтів [14] з кількох причин:

- Ліс – середовище проживання ґрунтових мікроорганізмів, які підвищують родючість ґрунту через їх участь у розкладанні речовин.
- Листя, що опало і гілки – джерело органічних добрив (рис. 1.5).
- Зсувам та ерозії ґрунту запобігають потужні кореневі системи дерев, які фіксують землю.
- Утриманню поживних речовин у ґрунті сприяють процеси уповільнення водних потоків за участі дерев.

Запобігання дерев виникненню повеней

Дерева не тільки утримують вологу, а й є своєрідною перешкодою для водних потоків під час повеней і сильних дощів. Ліси знижують швидкість води, що тече, і підвищують поглинаючу здатність ґрунту. Таким чином, лісовідновлення перешкоджає виникненню повеней і допомагає мінімізувати збитки [32].



Рис. 1.5. Листовий опад – джерело утворення гумусу.

Боротьба зі спустелюванням

Ґрунти, які позбавлені рослинного покриву схильні до водних та вітрових та ерозій, що призводить до спустелювання. Лісовідновлення сприяє розв’язанню цієї проблеми двоюко: за рахунок корневих систем і вегетації лісового покриву.

1.4. Відновлення лісів: управління та моніторинг

Лісовідновлення приносить більш очевидні результати, якщо процес організовано правильно. Важливо розробити план штучного відновлення лісів, який залежить від мети (відновлення лісу після пожежі, заготівлі, нелегальних рубок тощо) [22]. Мета впливає і на вибір порід дерев під час лісовідновлення. За одних випадків оптимально застосувати швидкорослі породи рослин, в інших – види з високим поглинанням вуглецю. Іноді більше підійдуть дерева, які краще гармоніюють з усталеною екосистемою. Іншими словами, універсальної відповіді на це питання немає.

Предметом дискусій також залишається можливість відродити попередню екосистему під час лісовідновлення [2]. У цьому разі все залежить

від репродукованих порід. При використанні дерев одного виду вийде монокультурний ліс, а різні породи сприятимуть біорізноманіттю.

Монокультурні ліси більш схильні до враження хворобами дерев, а полікультурні ліси можуть мати більш здорові насадження [40]. Крім того, планові вирубки і контрольовані випалювання стимулюють природне лісовідновлення і сприяють збільшенню різноманітності видів у лісових екосистемах [35].

Управління та моніторинг за процесами лісовідновлення значно спрощують технології дистанційного зондування Землі, що є особливо важливим для контролювання процесу у віддалених і важкодоступних місцях. Завдяки аналітиці супутникових знімків, лісники відстежують динаміку поновлення лісів, можуть вчасно помітити, зрушення в протіканні цих процесів, що дає їм змогу відповідно і вчасно зреагувати [43].

Зміни через рік-два після висадки саджанців можна побачити за допомогою знімків низької та середньої роздільної здатності ДЗЗ [30]. Про стан молодого лісу та результати лісовідновлення за допомогою знімків високої роздільної здатності можна дізнатися навіть раніше.

Супутниковий моніторинг молодих лісів допомагає виявити випадки знеліснення та ділянки з відхиленнями в розвитку вегетації, і вчасно розпочати тут процеси поновлення лісу [43]. Таким чином, лісогосподарники можуть вчасно вжити заходів з порятунку насаджень. Відстеження змін також допомагає виявити випадки знеліснення на спостережуваних територіях. Так, низькі значення індексу NDVI свідчать саме про цю проблему [41]. Ці показники не визначають конкретну причину проблеми, але показують, що ділянка потребує додаткової уваги. Причинами зменшення показників NDVI можуть бути несанкціоноване вирубування лісів, пожежі, урагани, надмірне застосування хімікатів, хвороби дерев або нашествия шкідників. Низькі показники NDVI також можуть вказувати на посуху [41].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

З огляду на поставлену мету досліджень для вирішення поставлених завдань програма досліджень передбачала наступні кроки:

- аналіз літературних джерел з метою ознайомлення з науковими напрацюваннями з обраної теми досліджень та обґрунтування обраного напрямку досліджень;
- розробку календарного плану проведення досліджень та опанування методиками та методами їх проведення;
- аналіз кліматичних умов району досліджень;
- опанування технологією вирощування та визначення обсягів штучних насаджень лісових культур господарства;
- проведення обстежень стану насаджень підприємства;
- вивчення стану природного лісовідновлення в умовах господарства;
- закладку пробних площ сосни звичайної I класу віку для дослідження особливостей росту в лісорослинних умовах досліджуваного підприємства;
- встановлення причин ураження лісових культур після посадки;
- аналіз екологічних особливостей лісовідновлення на підприємстві;
- обробку та аналіз отриманих результатів досліджень та формулювання висновків.

2.2. Методика проведення досліджень

З метою вивчення особливостей процесів лісовідновлення в ДП «Пулинський лісгосп АПК» проведено аналіз звітних даних за останні роки, матеріалів лісовпорядкування та власних досліджень. Здійснена оцінка лісотипологічних умов місцезростання, опановано агротехніку створення та

технологію вирощування лісових культур. Встановлені кліматичні особливості району досліджень.

Основним методом дослідження було обрано метод пробних площ (ПП) з урахуванням ОСТ 56-69-83 «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладки», методичних порад [21] та «Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» [13]. Для визначення лісівничо-таксаційних характеристик застосовано загальноприйняті методики лісової таксації [9, 16].

Пробні ділянки для вивчення приживлюваності (1-5-річних культур) закладали на площах, відповідних за віком, прямокутної форми, обмежені по кутах кілочками. Встановлювали кількість посадкових місць, крок посадки, відстань між рядками і густоту рослин, які прижилися. Приживлюваність визначалася за часткою життєздатних сіянців, від загальної кількості сіянців, які були висаджені в перший рік посадки. Аналогічним показником є збереження, який визначається в термін, що перевищує рік після посадки лісових культур.

Посадковий матеріал мав відкриту кореневу систему, саджався вручну в місцях, які закладалися в лісових культурах різного віку і мали однаковий рельєф і лісорослинні умови, а також однакову історію створення лісових культур [27]. На кожній ПП у сіянців, які зберегли життєздатність, визначали довжину осьового та бічних пагонів, приріст пагонів за останній рік. На кожній пробній площі здійснювали аналіз загиблих сіянців сосни з метою, по можливості, встановити причини припинення їх росту.

Типи лісів та лісорослинних умов підприємства визначено за стандартними методиками типологічних досліджень [27]. Дані проектів лісових культур застосовували для характеристики лісорослинних умов підприємства та встановлення історії їх створення.

Для оцінки продуктивності сосни звичайної у штучних деревостанах, що різнилися за типом лісорослинних умов і віком було закладено 5 пробних ділянок (табл. 2.1), які було вибрано з таксаційного опису та книги обліку

лісових культур ДП «Пулинський лісгосп АПК" ЖОКАП "Житомироблагроліс» [11].

Таблиця 2.1.

Зведені дані по пробним площам

Квартал/ виділ	Площа, га	Схема зміщення	Розміщення посадкових місць	Повнота	Вік, років	Н, м берези
19/8	1,8	7рСз 3рБп	2,5×0,7	0,9	6	1,7 1,95
33/43	1,3	5рСз 2рБп	2,5×0,7	0,9	8	2,7 3,1
40/13	1,7	5рСз 2рБп	2,5×0,7	0,9	10	3,8 4,2
3/14	1,0	10рСз	2,5×0,5	0,9	6	1,8
8/4	1,1	10рСз	2,5×0,5	0,9	8	2,9
22/47	1,4	10рСз	2,5×0,5	0,9	10	4,2

До опису ПП включали місце знаходження насадження, його сучасний стан, номер та площу ділянки, наявність підросту та підліску та тип лісорослинних умов підприємства. Щоб визначити ступінь товщини, 2-3 рази вимірювали висоту з точністю до 0,5 м.

Використовували шкалу санітарного стану для визначення категорій стану дерев (здорові чи ослаблені, досить ослаблені, всихаючі дерева, свіжий чи старий сухостій) на пробних площах [12, 24].

Отримані результати досліджень статистично оброблені з використанням пакетів програм Statsoft Statistica та Excel.

2.3. Характеристика умов проведення досліджень

Дослідження проведені на базі ДП «Пулинський лісгосп АПК» Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства «Житомироблагроліс» Житомирської обласної ради. На території підприємства виділено три основні категорії лісів. Переважають ліси експлуатаційні (15188,5 га, або 45,6%) [11]. Значна кількість площ зайнята

захисними лісами (12433,9 га, або 37,4%). 5494,9 га площ займають рекреаційно-оздоровчі ліси (16,5%).

В насадженнях лісового фонду підприємства переважають сосна звичайна (домінуюча порода) – 34,8 %, вільха чорна – 33,7%, береза повисла – 22,1% [19]. Меншу кількість складають ясен – 4,9%, осика – 2,2%, граб – 1,1%, дуб лише 1% (рис. 2.1, а).

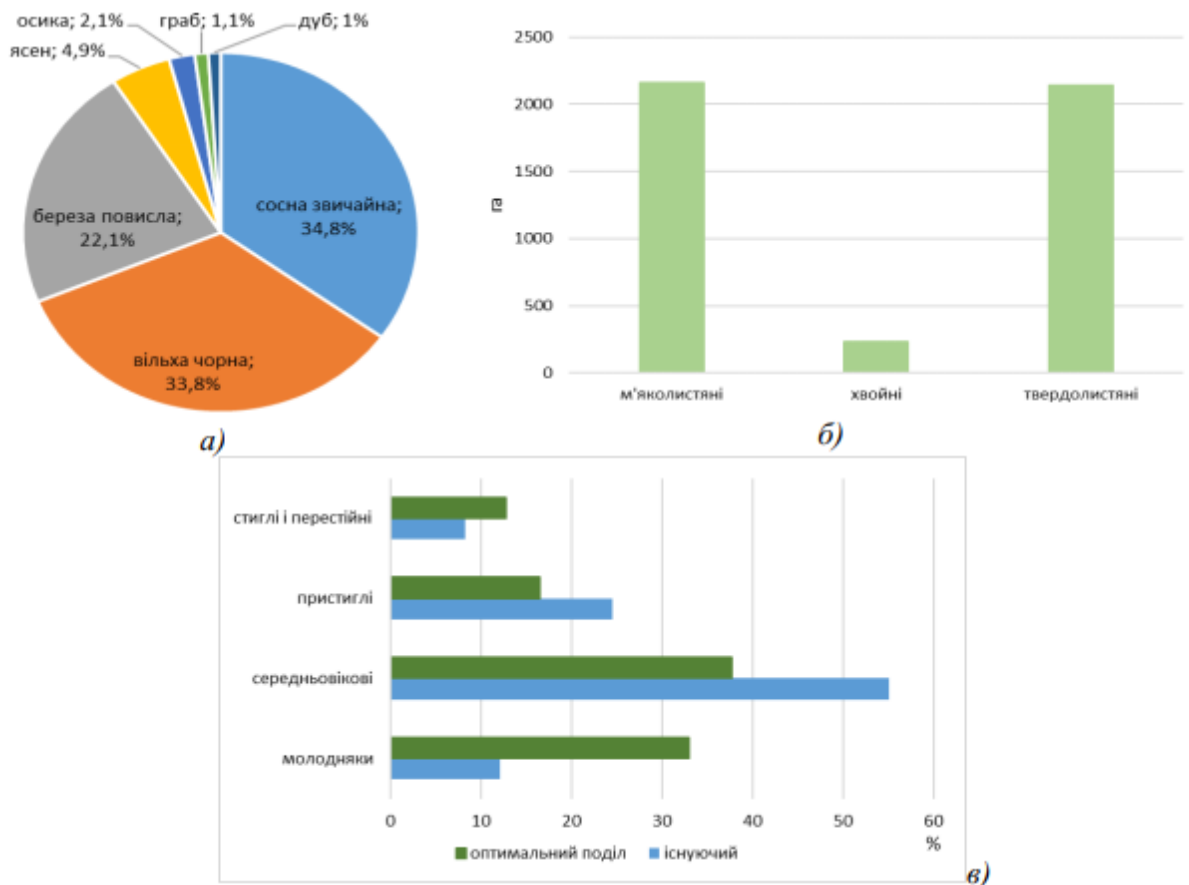


Рис. 2.1. Класифікація лісових насаджень підприємства за переважаючими деревними породами (а); типами деревних порід у деревостанах господарства (б); їх віковою структурою (в).

Як видно з рис. 2.1, б на території ДП «Пулинський лісгосп АПК» домінують м'яколистяні ліси, які займають площі 2160,2 га. Твердолистяні ліси трапляються на площах 2142,2 га, а хвойні – 231,8 га.

Аналіз поділу деревостанів підприємства за віком показує, що найбільшу кількість площ займають середньовікові насадження (16622,6 га,

55,1%). Пристигаючі деревостани займають площу 7412,1 га (24,5%), молодняки – 3664,5 га (12,1%), перестійні – 2504,4 га (8,3%). Для порівняння зазначимо, що оптимальні показники мають значення 37,7% – середньовікові, 33% – пристигаючі, 16,5% – молодняки та 12,8% – перестійні деревостани [15] (рис. 2.1, в).

Деревостани переважаючих лісоутворюючих порід господарства мають високий клас бонітету (рис. 2.2, а): 1А –12,8%, 1Б –2,2%, 1 –34,9%, 2 –37,9%, 3 – 10%, 4 –1,6%, 5 – 0,6%.

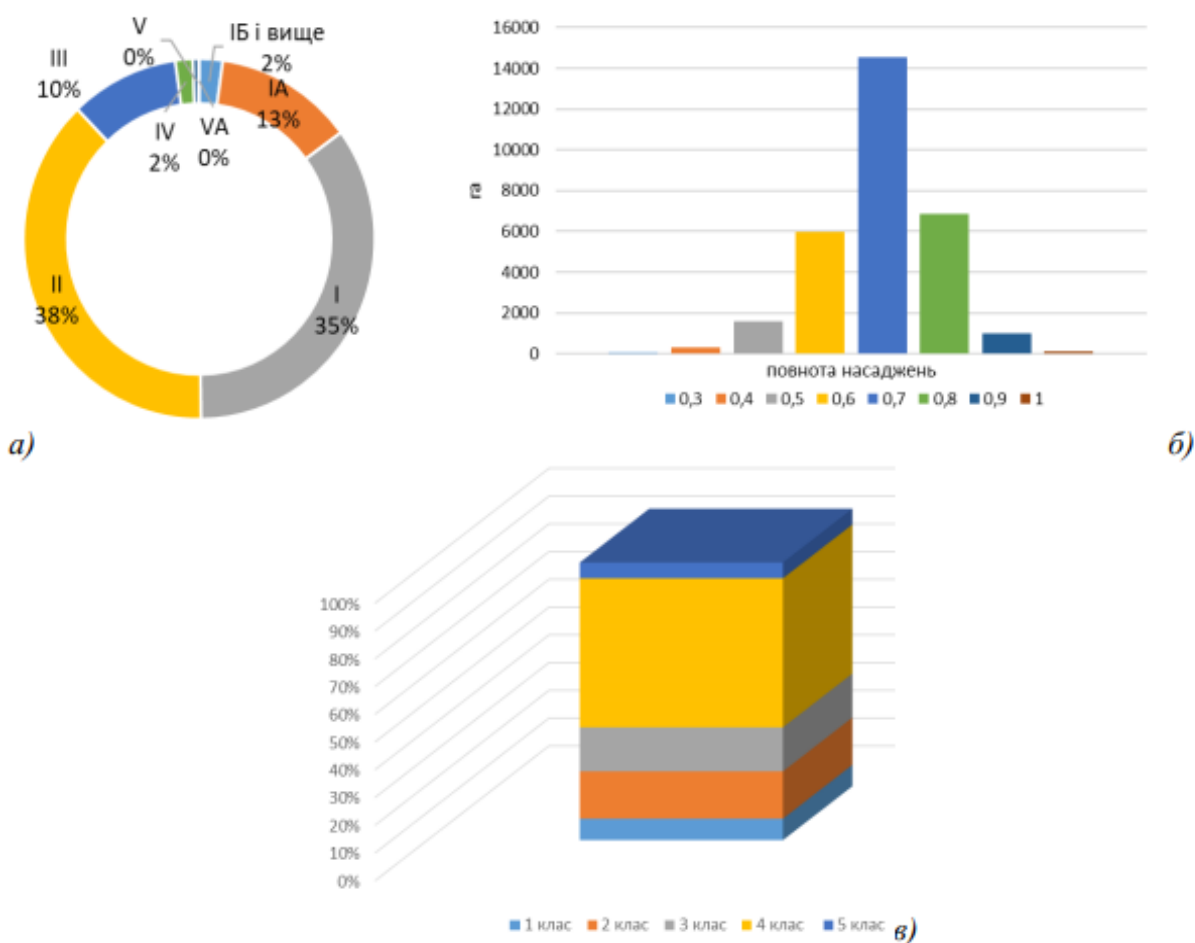


Рис. 2.2. Класифікація деревостанів підприємства за класами бонітету (а), повнотами насаджень (б) та за класами пожежної небезпеки у веденні господарства (в).

З рис. 2.2,б видно, що за повнотами деревостани підприємства розподіляються наступним чином (рис. 2.2, б): насадження з повнотою 0,3

займають 61,3 га площі; з повнотою 0,4 – 316,9 га; 0,5 –1571,2 га, 0,6 –5696,7 га, 0,7 –14560,6 га, 0,8 – 6883,6 га, 0,9 – 1015,4 га, 1,0 – 98,1 га площ господарства.

Встановлено також, що досліджуване підприємство має третій клас пожежної небезпеки – 3,32, через переважання на певних територіях листяних насаджень (рис. 2.2, в).

ДП «Пулинський лісгосп АПК» характеризується задовільним санітарним станом лісових екосистем [11].

Збільшення лісистості території підприємства є одним з пріоритетних і перспективних напрямків ведення господарства, який здійснюється через процеси лісорозведення та лісовідновлення. Майже на 70% земель підприємства відновлення лісових насаджень здійснюють штучним методом. Решта – здійснюється за рахунок природного відновлення. Робітники лісгоспу забезпечують дбайливий догляд за створеними і існуючими лісовими насадженнями.

Розділ 3

ПРОЦЕСИ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ У ДП «ПУЛИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК» ТА АНАЛІЗ ЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Лісовідновлення – це заходи зі створення лісових культур на площах, де раніше був ліс. Лісорозведення – це процеси створення лісових культур на площах, де лісу раніше не було. Лісорозведення здійснюють здебільшого на давно неораних землях, переданих до лісового фонду під заліснення, у районах захисного лісорозведення та під час лісової рекультивації земель [1]. Важлива роль у діяльності ДП «Пулинський лісгосп АПК» належить саме процесам лісовідновлення та лісорозведення.

У лісгоспі проводиться сприяння природному поновленню лісу, штучне лісовідтворення, реконструкція малоцінних лісових насаджень лісокультурними методами, а також догляд за лісовими культурами [11]. У загальному обсязі штучного лісовідновлення та лісорозведення пріоритет в підприємстві віддається створенню змішаних за породним складом лісових насаджень (наприклад, сосна-береза). Планується збільшити площу дубових лісів.

3.1. Кліматичні показники території дослідного підприємства

Кліматичні умови ведення господарства на території ДП «Пулинський лісгосп АПК» визначаються помірно-континентальним, вологим кліматом. На території підприємства є річкові долини, рельєф – рівнинний. Переважають дерново-підзолисті ґрунти, проте місцями трапляються опідзолені та дерново-глейові ґрунти. Відкриті території підприємства у переважній більшості вкриті добре розвиненим трав'янистим покривом. На території господарства є 606 га боліт, 5% площ мають надлишкове зволоження. Спостерігається цікавий перехід з багатих ґрунтових умов на бідні. Так, продуктивність деревостанів на суглинках (багаті ґрунти) не є нижчою другого класу бонітету [11].

Несприятливими кліматичними та погодними умовами регіону, які негативно впливають на ростові процеси і розвиток лісів та незімкнутих деревостанів є пізньовесняні та ранньоосінні заморозки, а також варіювання рівня ґрунтових вод і досить часто відмічені, особливо в останнє десятиріччя, періоди посухи.

Проте для відтворення і росту основних лісотвірних порід господарства (сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої), означені кліматичні умови є досить сприятливими (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Кліматичні показники території дослідного підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
Температура:			
середня	градус °	+ 6,6	
макс.	градус °	+ 36,0	
мін	градус °	- 34,0	
к-ть опадів	мм	570	
вегет. сезон	днів	207	
весняні заморозки			25 травня
осінні заморозки			11 вересня
порог стійких мінусових температур			18 грудня
час повені			березень
сніговий покрив:			
товщина	м	0,25	
час появи			15 грудня
час танення в лісі			20 березня
глибина замерз. ґрунтів	м	0,83	
Переважаючий напрям вітрів			
взимку	напря́м	Пд-З	
весною	напря́м	З	
влітку	напря́м	Пд-С	
восени	напря́м	Пн-З	
Середня швидкість вітру:			
взимку	м/с	4,3	
весною	м/с	3,7	
влітку	м/с	2,9	
восени	м/с	2,2	
Вологість повітря	%	80	

3.2. Особливості штучного лісовідновлення в умовах дослідного підприємства

Посадковий матеріал для штучного лісовідновлення вирощується в господарстві з власного, зібраного на території лісництва насіння. Для того, щоб приживлюваність сіянців була високою, вони вирощуються в близьких до природніх екологічних умовах [17].



Рис. 3.1. Різновікові сіянці сосни звичайної в умовах підприємства

У закритому ґрунті теплиць проводять вирощування садивного матеріалу сосни звичайної, що дає змогу в досить стислі строки і до того ж своєчасно посадити молоді сіянці сосни та інших лісових культур, або ж провести їх доповнення на старих площах [25]. Власний посадковий матеріал завжди має вищу якість аніж привезений з інших господарств.

За три останні роки (2020-2022) у ДП Пулинський лісгосп АПК висаджено 272,5 га різних лісових культур. Серед них найбільше висаджено сіянців сосни (175 га, 65 %) (рис. 3.1).

Також як головні породи на деяких територіях лісгоспу висаджено березу повислу, дуб звичайний та ялину європейську [11] (рис. 3.2).

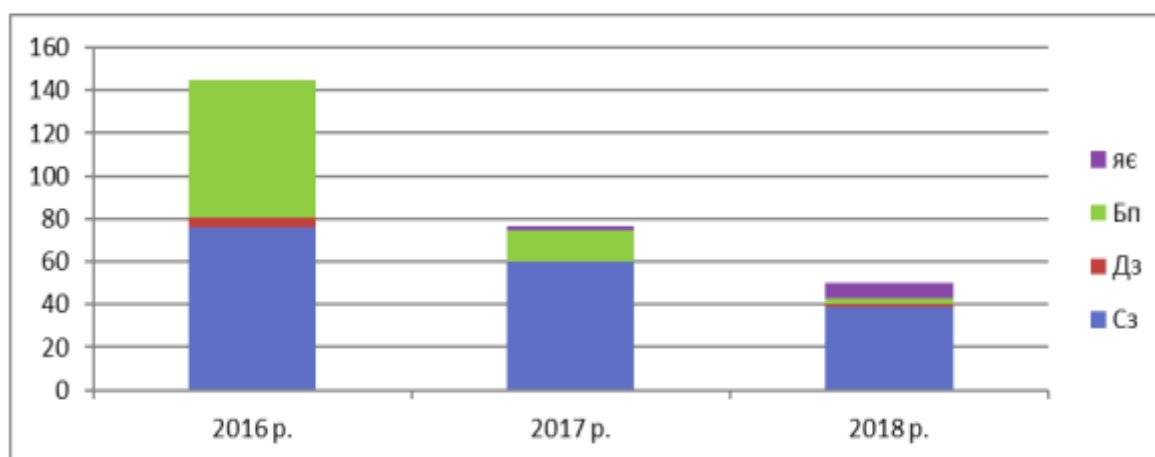


Рис. 3.2. Площі головних лісових культур підприємства, задіяні в лісовідновних процесах, га

Як видно з рисунку, у 2020 році 53% лісовідновних площ (за загальною кількістю 144,8 га) займала сосна звичайна, яка є головною лісовою породою у лісовідновних заходах лісгоспу. У 2021 році площі штучних насаджень склали 76,5 га. Сосняків серед них було 59,8%. У 2022 році кількість площ зайнятих під штучне лісовідновлення дещо зменшилось (50 га) і соснові насадження серед них займали 38,8 % площ.

В ці роки, окрім сосни звичайної, на досить значних площах зруби було відновлено за допомогою берези повислої (2020 рік – 44%; 2021 рік – 19%

площ лісокультурного фонду), насадження якої відновлювалися раніше лише природним шляхом.

Лісовідновлення у ДП «Пулинський лісгосп АПК» здійснюються у типових для нього лісорослинних умовах (свіжих борах, свіжих (В2) та вологих суборах, свіжих та вологих сугрудах (С2-С4)). Для соснових насаджень у господарстві наразі застосовують схему змішування – 3рСз2рБп, зрідка 10рСз. Раніше застосовували схему 5рСз3рБп. Перехід на схему 3рСз2рБп був викликаний значною ураженістю у минулому сосняків кореневою губкою [25]. Для того, щоб запобігти появі цієї хвороби у майбутніх насадженнях, до соснових насаджень зараз вводять значну кількість посадок берези повислої, яку висаджують чистими рядами за схемою 10рБп (2,5×1,0 м) (рис. 3. 3).



Рис. 3.3. Чисті посадки берези повислої в умовах господарства.

Розміщення садивних місць для проектування лісової культури ялини європейської в умовах господарства – 2,5×0,7 м, схема посадки – 10р.Ялє. Обробіток ґрунту перед посадкою лісових культур здійснюють боронуванням тракторами МТЗ-82 в агрегаті з плугом ПЛ-70, а лісові культури висаджують вручну з допомогою меча Колесова.

Ще починаючи з 2017 року на території досліджуваного підприємства було виявлено ділянки насаджень сосни звичайної з явними ознаками деградації. Вона була викликана поширенням у сосняках стовбурових шкідників, діяльність яких призводила до ураження дерев мікозами. Тому на цих територіях періодично проводять суцільні санітарні рубки. А зруби заліснюють чистими березовими посадками, щоби знизити ризики зараження лісових культур у майбутньому.

Досить економічно затратним і досить проблемним в екологічному відношенні в умовах підприємства є лісовідновлення на перезволожених ділянках. Перевагу тут надають природному лісовідновленню і паралельно проводять часткову підготовку ґрунтів до майбутніх посадок лісових культур.

3.3. Особливості природного лісовідновлення в умовах підприємства

Після проведення планових рубок головного користування у ДП «Пулинський лісгосп АПК» ми підібрали кілька ділянок в умовах свіжого сутруду для дослідження процесів природного лісовідновлення на зрубках різного віку. В процесі проведення рубок попередній підріст не зберігали, а на зрубках робили нарізання борозен через кожні 2 метри для того, щоб сприяти природному поновленню лісових культур [26] (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Загальна кількість підросту різного віку сосни звичайної

Категорія площі	Кількість підросту, шт. · га ⁻¹			
	загальна	в т. ч.		
		життєздатного	сумнівного	нежиттєздатного
Шестирічний зруб	6099	5133	933	33
П'ятирічний зруб	12099	11833	33	233
Чотирирічний зруб	20000	19967	0	33
Трирічний зруб	9733	9600	133	0
Дворічний зруб	8067	7633	267	167
Однорічний зруб	3733	3700	33	0
Цьогорічний зруб	633	467	133	33

Як бачимо, протягом перших чотирьох років досліджень має місце зростання кількісних показників числа підросту культури у свіжих сугрудах, причому частка життєздатного підросту сосни зростає з 73,7% до 99,7% [18]. На п'ятий-шостий рік простежується поступове зменшення кількості підросту, а частка життєздатних рослин знижується до 84,3%. Пояснити це можна зростанням кількості молодняка на одиницю площі, а також запуском процесів зрідження пов'язаних з міжвидовою та внутрішньовидовою конкуренцією.

На зрубках поточного року у видовому складі природного лісовідновлення підріст сосни відсутній, натомість маємо значну кількість осики (49,8%) та берези повислої (35,7%). Підріст дуба звичайного вегетативного походження тут складає 14,3%, а на однорічних зрубках він вже є переважаючою культурою. На однорічних зрубках зафіксовано появу у незначній кількості (3,5%) соснового підросту, трапляються вегетативно відновлені підрости яблуні лісової і груші звичайної (7,1%). Через два роки на ділянках природного поновлення лісу домінатною породою стає сосна звичайна, а кількість зайнятих нею площ суттєва – 60,2 %. Частки участі інших культур у складі природного лісовідновлення на дворічних зрубках складають: осика – 23%, береза повисла – 14, 5%, дуб звичайний – 2,3%. На трирічних зрубках кількість підросту сосни звичайної досягає максимальних для неї значень – 83,6%. Решта культур представлена підростами берези повислої – 7,3%, дуба звичайного – 6,4%, осики – 2,5%, груші звичайної і яблуні лісової всього 0,3%. Далі спостерігається тенденція зменшення частки сосни у складі підросту на ділянках природного лісовідновлення (59,7-69,5%). З третього по шостий рік спостережень частка підросту інших лісових культур має тенденцію до зростання (берези повисла – 18,2-31,7 %, дуба звичайний – 2,3-13,6 %, осика – 0-6,0 %.).

На кількісні показники тієї чи іншої лісової культури на лісовідновних площах впливає наявність цих порід у прилеглих до ділянки частинах лісу, що сприяє насінневному поновленню деревостанів та в материнських культурах, що забезпечує вегетативне поновлення деревостанів [3, 21]. Вегетативне

поновлення берези повислої та осики має місце в 30-60%. У 90% випадків підріст дуба звичайного має вегетативне походження і за наявності насінників на ділянках лісу у свіжих сугрудах, ця лісова культура досить добре поновлюється. Тому в умовах свіжих сугрудів часто з'являються стійкі до впливу зовнішніх умов, досить високопродуктивні сосново-дубові деревостани, які мають у своєму складі незначну домішку супутніх деревних порід.

За природного лісовідновлення, молодняк, який з'являється є одновіковим, поштовхом до його появи та розвитку може бути проведення рубок головного користування, а у майбутньому з нього утворюється одновіковий лісовий деревостан [26].

Щоб оцінити успішність природного лісовідновлення спостерігали за підростом сосни звичайної, як основної лісоутворюючої породи підприємства. Увесь утворений підріст сосни перевели до груп віком 4-8 років і описали його розміщення на дослідній площі. Як уже зазначалося вище, у рік утворення зрубів підріст сосни звичайної відсутній (рис. 3.4).

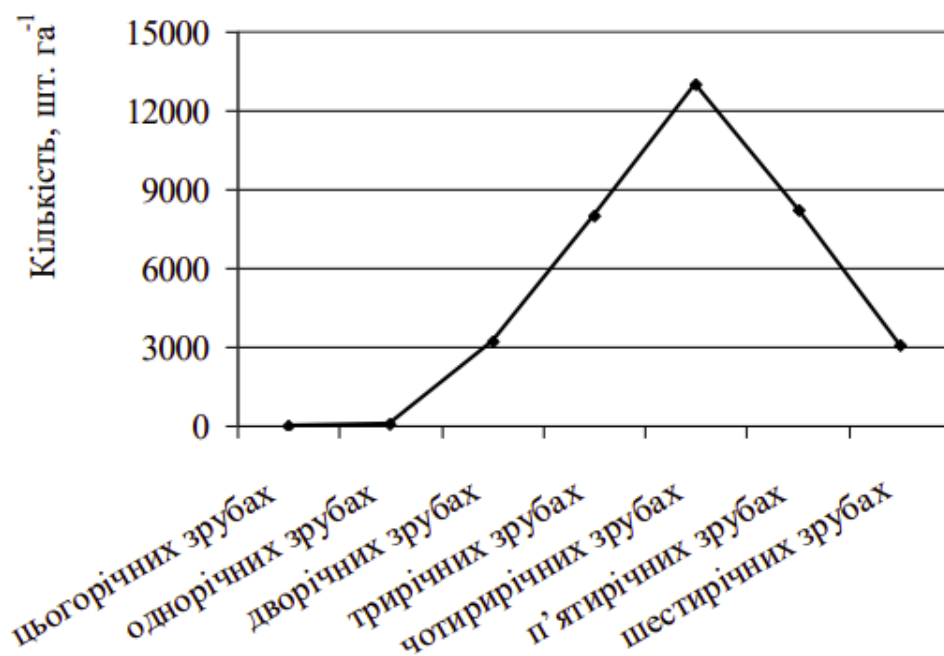


Рис. 3.4. Кількість життєздатного підросту сосни звичайної на зрубках різного віку.

На однорічних зрубках успішність росту сосни є поганою, на дворічних – задовільною, причому екземпляри сосни розміщуються на дослідній ділянці нерівномірно. Їх трапляння становить 50%.

На трьох-п'ятирічних зрубках успішність лісовідновлення сосни є досить доброю, підріст культури розміщується по дослідній ділянці рівномірно, з траплянням у 100%. На шестирічних зрубках трапляння падає до 75%, але все ще є рівномірним. Успішність природних лісовідновних процесів сосни у цьому віці є задовільною, що пояснюється збільшенням екземплярів цього виду протягом перших чотирьох років відновних процесів, після чого крона починає змикатися і настає внутрішньовидова конкуренція за абіотичні фактори та місце існування.

Таким чином, слід зазначити, що на зрубках у свіжих сугрудах ДП «Пулинський лісгосп АПК» створюються умови цілком придатні до природного лісовідновлення, оскільки частка сосни звичайної та супутніх їй листяних порід є достатньою для появи корінних змішаних деревостанів. Хоча одновікова їх структура може розглядатися як певний недолік цих насаджень [33].

3.4. Аналіз основних показників росту чистих та змішаних культур сосни віком до 10 років

За даними отриманими в ДП «Пулинський лісгосп АПК», проведено аналіз показників росту насаджень лісових культур у віковому діапазоні до 10 років, які були закладені в лісорослинних умовах свіжих суборів.

Ми вже зазначали, що в соснові насадження, зазвичай, як супутня деревна порода, вводиться в господарстві береза повисла, через це нами було визначено показники росту саме означених порід за їх сумісного зростання (за старою схемою 7рСз3рБп). У саджанців берези, як і в сосни, спостерігали рівномірний приріст саджанців у висоту з віком, проте сосна має меншу інтенсивність росту порівняно з березою повислою [7]. Тому на дослідних площах дерева берези віком шість, вісім та десять років є вищими за дерева

сосни. Шестирічна сосна звичайна має приріст у висоту 0,27 м, тоді як цей показник у берези становить 0,33 м. Восьмирічні сосни мають приріст 0,34 м, а береза – 0,39 м. Зберігається ця тенденція і у десятирічного приросту (сосна – 0,38 м; береза – 0,42 м) [5] (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Основні показники приросту у мішаних соснових культурах (I клас віку)

№ ПП	В і к	По ро да	Висота	Діаметр крони		Приріст
				вздовж ряду	впоперек ряду	
1	6	Сз	1,70±0,020	0,70±0,027	0,68±0,019	0,27
	6	Бп	1,95±0,028	0,90±0,027	0,92±0,031	0,33
2	8	Сз	2,7±0,030	1,20±0,019	1,28±0,020	0,34
	8	Бп	3,1±0,016	1,46±0,026	1,54±0,019	0,39
3	10	Сз	3,8±0,014	1,51±0,027	1,59±0,028	0,38
	10	Бп	4,2±0,031	1,82±0,031	1,94±0,034	0,42

Щоби порівняти вплив змішаних посадок сосни на ростові процеси, був проведений аналіз показників росту сосни звичайної у чистих соснових культурах такої ж вікової категорії. Посадкові місця розміщували так, як і в мішаних культурах (2,5 x 0,7). У 6-ти, 8-ми та 10-тирічних екземплярів сосни звичайної отримали такі середні значення приросту: 0,30; 0,36 та 0,42 м відповідно. І хоча ми спостерігаємо незначну різницю у фактичних значеннях цього показника в порівнянні з мішаними посадками, ці значення є на 10-14 % більшими отриманих в посадках сосни сумісно з березою [7] (табл. 3.4).

Таким чином, умови зростання сосни звичайної поряд з березою повислою не є сприятливими для росту сосни у лісових культурах I класу віку. Ці дві породи конкурують за поживні речовини та вологу, береза повисла має більшу енергію росту у висоту. У прилеглих до березових, рядах з сосною, спостерігається налягання повислих гілок берези на підріст сосни, що в решті решт спричиняє негативний вплив на стан соснових насаджень. Крім того

встановлено, що висота дерев в умовах чистих посадок цієї культури є вищою, ніж у змішаних.

Таблиця 3.4.

Основні показники приросту у чистих соснових культурах (I клас віку)

№ ПП	Вік	Порода	Висота	Діаметр крони		Приріст
				вздовж ряду	впоперек ряду	
4	6	Сз	1,8±0,028	0,69±0,018	0,70±0,029	0,30
5	8	Сз	2,9±0,031	1,29±0,021	1,32±0,030	0,36
6	10	Сз	4,2±0,017	1,57±0,032	1,63±0,027	0,42

Для збільшення продуктивності штучних мішаних соснових насаджень, проводять їх освітлення. Для цього в березово-соснових молодняках видаляють за допомогою рубок до 80% дерев берези повислої, які є вищими підросту сосни. Помічено, що на пеньках зрубаних дерев берези можуть з'являтися паростки, проте вони вже ніяким чином неспроможні пригнітити сосну. Треба стежити за насадженнями берези, які з'являються на площах чистих соснових культур у процесі природного поновлення культури берези повислої. І у разі їх інтенсивного росту, слід вжити належних заходів [7].

3.5. Проблеми штучних соснових насаджень сосни звичайної у ДП «Пулинський лісгосп АПК»

Ще в середині минулого століття на низькопродуктивних сільськогосподарських землях території, яку нині займає ДП «Пулинський лісгосп АПК», були здійснені штучні насадження сосни звичайної, як чисті за складом, так і з домішками берези повислої з огляду на переважання на цій території лісорослинних умов свіжих суборів. Проте з плином часу ці насадження продемонстрували низьку стійкість до патологічних ушкоджень різної етіології [24]. Встановлено, що найчастіше сосняки вражає коренева губка, яка зі складом насаджень 10рСз трапляється на площі 166,8 га. Причому

на 90% цих площ зафіксовано слабкий та середній ступінь ураження, котре зазвичай носить вже хронічний характер [12].

Проте останні 5-10 років в засохлих соснових насадженнях почали відмічати патологічні ознаки, які відрізняються від ознак враження кореневою губкою – у кронах кращих дерев сосни було виявлене масове заселення стовбурів дерев комахами-шкідниками, які, як уже зазначалося, «відкривають двері» для ураження сосняків мікозами.

Відмічене значне погіршення санітарного стану соснових насаджень у останні п'ять років на площі 146,6 га, причинами якого виступають різні фактори (рис. 3.5).

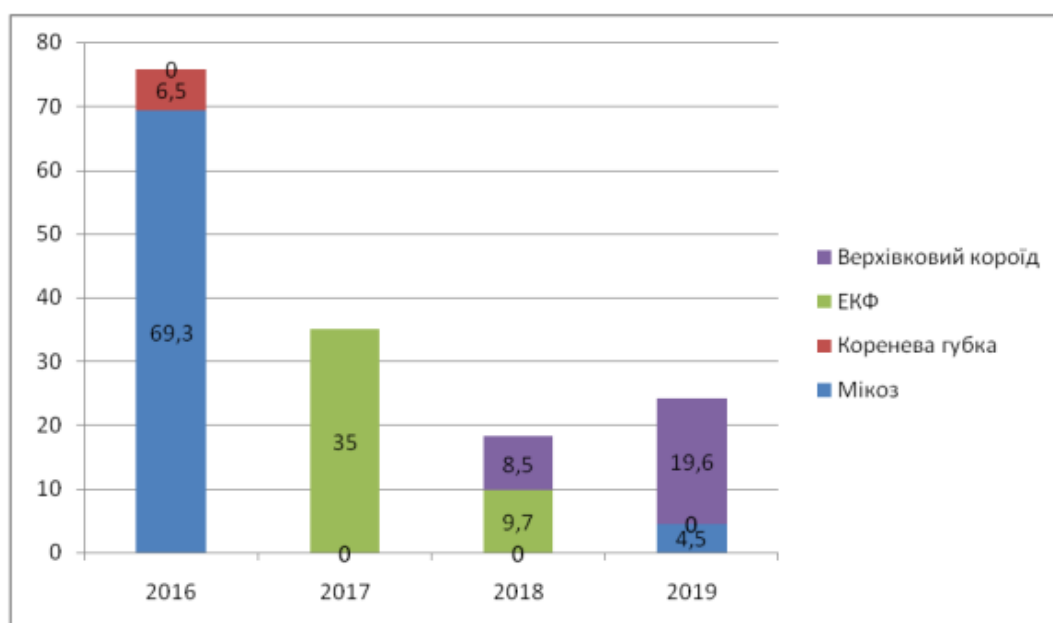


Рис. 3.5. Площі деградованих соснових насаджень у залежності від впливу різних факторів, га

У 2019 році основними вражаючими чинниками був мікоз та коренева губка (відповідно на площах 69,3 га і 6,5 га). Усього в цей рік деградація соснових насаджень зафіксована на площі 75,8 га. В наступному році як основну причину погіршення санітарного стану насаджень на 35 га було названо еколого-кліматичні чинники. Аналіз стану насаджень на 2021 рік показав значне зменшення площ деградації сосняків до 18,2 га. З них – верхівковим короїдом було вражено 8,5 га, еколого-кліматичними факторами

спричинена деградація на 9,7 га насаджень. Наступного року основними факторами деградації на 4,5 га загальної кількості площ уражених сосняків (19,6 га) були мікоз та верхівковий короїд.

Визначено, що ушкоджень зазнають, в основному, дерева, які мають добре розвинену крону і середній вік. Так, найбільші площі деградації сосняків (74,4 га) виявлені у цих деревостанах, які мають 7 клас віку, що складає 51% від загальної площі ушкоджень. Пристигаючі насадження вражені на 73% площі (107,2 га) (рис. 3.6).

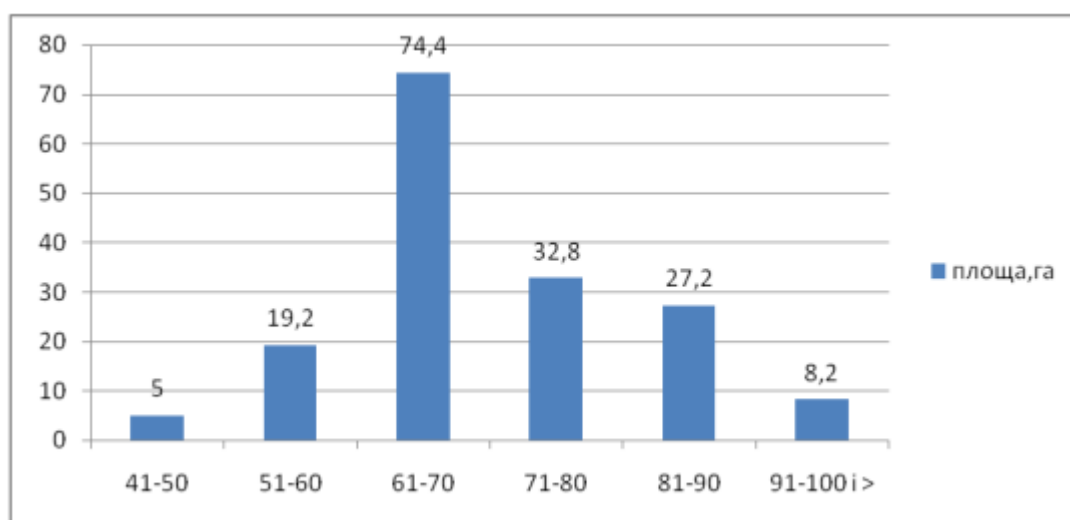


Рис. 3.6. Площі ушкоджених соснових насаджень у залежності від віку, га

Традиційно боротьба з ушкодженнями в насадженнях проводиться з допомогою суцільних рубок (коли ступінь враження значна), або вибіркового рубок (при незначній частці ушкоджень). Ще одним способом боротьби з деградацією соснових насаджень є створення культур із введенням до складу сосняків листяних порід (наприклад, берези повислої) у схемі – 7рСзЗрБп. Така схема застосовувалась певний час, проте було відмічено, що вона не дає можливості сформувати збалансований однорідний деревостан, через це, починаючи з 2015 року, на підприємстві здійснюються спроби пошуку інших схем насаджень. Площі, які є ризикованими відносно різного роду уражень, заліснюють чистими березовими культурами (або іншими листяними

породами), а соснові деревостани відновлюють з використанням схеми 5рСз2рБп. Тільки час покаже, наскільки вірним був цей вибір.

3.6. Екологічні особливості процесів лісовідновлення в умовах ДП «Пулинський лісгосп АПК»

Екологічні особливості процесів лісовідновлення, особливо сосни звичайної, як домінуючої породи в умовах досліджуваного господарства, є ключем в питаннях вибору методів лісовідновлення на територіях лісгоспу [2]. Оскільки питання лісовідновлення в умовах інтенсивної виробничої діяльності підприємства є наразі актуальним. Дерново-підзолисті ґрунти господарства, які визначили тип лісорослинних умов, створили передумови для переважання у заходах по лісовідновленню саме насаджень сосни звичайної і врешті – панування сосняків на території підприємства.

Прийняття рішень по вибору методів лісовідновлення на зрубках багато в чому залежить від надійності прогнозу майбутнього розвитку ділянки і від темпів протікання природного лісовідновлення цінними у господарському відношенні породами [26]. Штучне лісовідновлення з добре розвиненими технологіями створило ілюзію можливості швидко і надійно відновити господарсько цінний ліс. Проте формування соснових монокультур не завжди давало господарству очікувані результати, оскільки в останнє десятиріччя спостерігалась масова загибель сосняків підприємства з низки причин, які ми розглянули раніше [12]. А це призводило до незапланованих суцільних рубок (товарність деревини при цьому знижувалась) і проведення заходів з відновлення лісових культур на вражених ділянках.

Було помічено, що на ділянках, які були полишені для природного лісовідновлення сосна все ж зберегла свої лідерські позиції, незважаючи на особливості зростання поряд з листяними породами і вона може успішно протистояти заміні сосняків на листяні ліси [1].

Встановлено, що початковий етап формування деревного фітоценозу на місцях зрубів у господарстві спочатку відбувається в умовах, наближених до

ідеальних: відсутність конкуренції, мінімальна присутність підстилки, значно збільшений доступ до ґрунту світла та вологи. Вільний доступ сонячної радіації до ґрунту після вирубки посилює інтенсивність фотосинтезу сходів, які з'являються, змінює термічний режим ґрунту. Однак термічний режим поверхні і верхнього горизонту ґрунтів не завжди є сприятливим для життя тут сходів і самосіву. Відкрита поверхня ґрунту активно нагрівається, контактує з пагіньцями підросту, що може призвести до опіку кореневої шийки і зниження темпів накопичення самосіву.

Виживання сосни в умовах посух пов'язане з інтенсивністю зневоднення хвої, яка обумовлена спадковістю і передається потомству, а також проявляється на популяційному і індивідуальному рівнях [2]. Цим також пояснюється більша стійкість сосни порівняно з листяними культурами. Для підросту сосни крім цього має значення захист камбію від перегрівання корою і ймовірно рух пасоки по ксилемі стовбурця. Інтенсивна сонячна радіація посилюючи транспірацію прискорює рух пасоки від коренів, забезпечуючи тепло перенесення і зниження температури камбію біля основи стовбура на межі з нагрітою поверхнею ґрунту. В посуху, за мінімального забезпечення ґрунту вологою (на рівні коефіцієнта в'янення), цей захист може не спрацювати через зниження транспірації.

Також певне значення в приживлюваності лісових культур відіграє рельєф (схил чи рівнина), оскільки на схилах вологість ґрунтів знижується інтенсивніше.

Взагалі роль екологічних факторів в процесах лісовідновлення найбільш яскраво проявляється в умовах їх екстремальних значень. Так, роль тепла і вологи в процесі поновлення лісів (особливо природного лісовідновлення) проявляється під час посух.

Вплив систем і видів рубок лісу на гідротермічний режим ґрунтів [14], на активність мікробоценозу ґрунтів, звичайно має місце і впливає на лісовідновлення. Для початкового процесу відновлення лісу важливою є вологість субстрату, мінімальне значення якої для насіння сосни становить 2-

3%. Така вологість є близькою до вологості в'янення і може призводити проростки при посусі, яка продовжується, до загибелі. Тому швидке досягання коренями сходів і самосіву мінеральних горизонтів з більш стійким вмістом вологи є життєво необхідним.

Також, необхідною умовою відновлення насаджень лісових культур під час природного поновлення є наявність життєздатного насіння.

Таким чином, температура поверхні ґрунту на вирубках може в літні післяобідні години, особливо в роки посух, призводити до загибелі сходів і самосіву, до значного всихання лісових культур, які не зімкнулися. Ймовірно збільшення у перспективі частоти посух ставить завдання щодо адаптації технологій створення лісових культур до змін клімату.

ВИСНОВКИ

Результати досліджень проведених на базі ДП «Пулинський лісгосп АПК», щодо вивчення екологічних особливостей лісовідновлення в господарстві, дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Лісовідновлення – створення лісових культур на площах, раніше вкритих лісом – є важливим напрямком діяльності ДП «Пулинський лісгосп АПК». У лісгоспі проводиться сприяння природному поновленню лісу, штучне лісовідтворення, реконструкція малоцінних лісових насаджень лісокультурними методами, а також догляд за лісовими культурами.

2. Для відтворення і росту основних лісотвірних порід (сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої), кліматичні умови території підприємства є досить сприятливими. Лісорослинні умови підприємства дозволяють створювати штучні насадження з сосни звичайної, ялини європейської, берези повислої, дуба звичайного.

3. За три останні роки у ДП Пулинський лісгосп АПК висаджено 272,5 га різних лісових культур. Серед них найбільше висаджено сіянців сосни (175 га, 65 %). Також як головні породи на деяких територіях лісгоспу висаджено березу повислу, дуб звичайний та ялину європейську.

4. Лісовідновлення у підприємстві здійснюються у типових для нього лісорослинних умовах: свіжих борах, свіжих та вологих суборах, свіжих та вологих сугрудах. Для соснових насаджень у господарстві наразі застосовують схему змішування – 3рСз2рБп.

5. З метою запобігти появі ураженості сосни звичайної у майбутніх насадженнях кореневою губкою, до соснових насаджень зараз вводять значну кількість посадок берези повислої, яку висаджують чистими рядами за схемою 10рБп.

6. Дослідження процесів природного лісовідновлення в умовах підприємства показало, що на зрубках поточного року у видовому складі природного лісовідновлення підріст сосни відсутній, натомість маємо значну кількість осики (49,8%) та берези повислої (35,7%). Підріст дуба звичайного

вегетативного походження тут складає 14,3%. Вже наступного року з'являється підріст сосни, а через два роки вона стає домінуючою породою.

7. У свіжих сугрудах ДП «Пулинський лісгосп АПК» створюються умови цілком придатні до природного лісовідновлення, оскільки частка сосни звичайної та супутніх їй листяних порід є достатньою для появи корінних змішаних деревостанів.

8. Умови зростання сосни звичайної поряд з березою повислою не є сприятливими для росту сосни у лісових культурах I класу віку. Ці дві породи конкурують за поживні речовини та вологу, береза повисла має більшу енергію росту у висоту.

9. Ушкоджуючими факторами для насаджень сосни при процесах лісовідновлення є мікози, коренева губка, ентомошкідники, вплив еколого-кліматичних чинників.

10. Боротьба з ушкодженнями в насадженнях проводиться з допомогою суцільних та вибіркових рубок. Одним зі способів боротьби з деградацією соснових насаджень є створення культур із введенням до складу сосняків листяних порід.

11. Роль екологічних факторів у процесах лісовідновлення найбільш яскраво проявляється в умовах їх екстремальних значень. Так, роль тепла і вологи в процесі поновлення лісів (особливо природного лісовідновлення) проявляється під час посух.

12. Ймовірне збільшення у перспективі частоти посух ставить завдання щодо адаптації технологій створення лісових культур до змін клімату.

13. У ДП «Пулинський лісгосп АПК» здійснюється індивідуальний до кожної ділянки лісу, при цьому враховуються усі можливі ризики, а це дозволяє у майбутньому сформувати високопродуктивні лісові насадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков М.К., Матвеев М.С. Лісові культури. Результати наукових досліджень по лісових культурах у Боярському дослідному лісгоспі. К. : Вид-во УАСГН, 1960. С. 104 – 112.
2. Бойчук А.Ф. Екологічні аспекти лісовідновлення// *Наук. Вісник УкрДЛТУ* : Зб. наук.- техн. праць. Львів : УкрДЛТУ. 2000, вип. 10.2. С. 8-12.
3. Болюх С., Логінова С. Небезпечний симбіоз [Електронний ресурс] / Офіц. джерело : сайт Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства – zt-lis.gov.ua. – Режим доступу : <http://zt-lis.gov.ua/explore-2/720-nebezpechnij-simbioz>
4. Вакулюк П.Г., Самоплавський В.І. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України. Фастів: Поліфаст, 1998. – 507с.
5. 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.
6. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. *Лісові культури*. Львів : Камула, 2005. 608 с.
7. Гончар В.М. Особливості структури запасу березово-соснових деревостанів Західного Полісся / В.М. Гончар, С.Л. Копій, Ю.Й. Каганяк, Л.І. Копій. *Науковий вісник НУБіП України*: Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». К.: ВЦ НУБіП України, 2012. Вип. 171. Час. 3. С. 23-29.
8. Грінченко В.В., Рибак В.О., Грищенко А.О. Відновлення корінного типу деревостанів – важливий захід підвищення продуктивності та біологічної стійкості соснових насаджень. *Наук. вісник УкрДЛТУ* : Зб. наук.-техн. праць. Львів: УкрДЛТУ. 2000, вип. 14.5. С. 47-50.
9. Гром М.М. Лісова таксація: підруч. для студ. вищ. навч. закл. Львів : УкрДЛТУ, 2005. 352 с.

10. Дебринюк Ю. М., М'якуш І. І. Лісові культури рівнинної частини західного регіону України. Львів : Світ, 1993. 294 с.
11. Дочірнє підприємство «Пулинський лісгосп АПК» Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства «Житомироблагроліс» Житомирської обласної ради: офіційна веб-сторінка. URL: <https://pulinapk.zt.ua>.
12. Жуковський О. В., Орлов О. О., Зборовська О. В. та ін. Санітарний стан соснових деревостанів після проведення санітарних рубок вибіркових, у кулісах та дрібноконтурних ділянках в осередках ураження короїдом верхівковим. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018, т. 28, № 8. С. 87–91.
13. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів / Затверджено наказом Державного комітету лісового господарства України 19.08.2010 р., № 260. К.: Держкомлісгосп України, 2010. 74 с.
14. Ковалевський С. Б. Вміст елементів мінерального живлення у ґрунті соснових культур за умови розростання трав'яного покриву. *Наук. вісн. НАУ. Лісівництво*. К., 2004. Вип. 70. С. 150-159.
15. Копій Л.І. Каганяк Ю.Й., Михайленко М.М. Структура деревостанів свіжого соснового бору Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. Львів: РВВ НЛТУ України, 2009. Вип. 19.7. С. 7-14.
16. Лісотаксаційний довідник /Гірс О.А., Маніта О.Г., Миронюк В.В. та ін. К. : Видавничий дім «Вініченко», 2013. 496 с.
17. Логінов 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.
18. Макарчук Я.І. Продуктивність культур сосни звичайної Овруцько-Словечанського кряжу. Автореферат дис. канд. с.-г. наук. – Львів : НАУ, 2001. 21 с.

19. Медведєв Л.О., Бузун В.О., Лисенко К.А. Оптимальний склад лісів на Житомирщині. *Вісник с.-г. науки*. 1972. № 8. С. 69-72.
20. Мешкова В. Л., Туренко В. П., Байдик Г. В. Адвентивні шкідливі організми в лісах України. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2014. № 1-2. С.112–121.
21. 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.
22. Про затвердження Правил відтворення лісів: Постанова КМУ від 1.03.07. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/303-2007-%D0%BF#Text>
23. Рекомендації щодо обстеження соснових культур на заселеність шкідливими комахами / Відпов. укладач В. Л. Мешкова. Методичні вказівки з вирощування лісових культур та захисту їх від шкідників і хвороб. – Х. : УкрНДІЛГА, 2008. 9 с.
24. Санітарні правила в лісах України. К. : ДКЛГ України, 1995. 19 с.
25. Ткачук В.І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир : Полісся, 2004 - 464 с
26. Швиденко А.Й., Бузун В.О., Бойко І.Д. Сприяння природному поновленню лісу. Чернівці: Рута, 2003. 52 с.
27. Швиденко А.Й., Остапенко Б.Ф. Лісознавство: Підручник Чернівці: Зелена Буковина. 2001. 352 с.
28. Шкудор В.Д. Підвищення стійкості та збереження рослинного біорізноманіття соснових лісів Західного Полісся України : дис. ... канд. с.-г. наук. Харків, 2006. 254 с.
29. 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

30. 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
31. 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
32. *J. Environ. Manage.* 1999. 56, 181–193. doi: 10.1006/jema.1999.0278
33. 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
34. 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
35. 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.
36. 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.
37. 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>
38. 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

39. 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
40. Johansson K., Nilsson U., Allen H. L. Interactions between soil scarification and Norway spruce seedling types. *New Forests*. 2007. Vol. 33. P. 13–27.
41. 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
42. Neary D. G., Ice G. G., Jackson C. R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. *For. Ecol. Manag.* 2009. Vol. 258. P. 2269–2281. doi: 10.1016/j.foreco.2009.05.027
43. Nilsson U., Örländer G. Vegetation management on grass-dominated clearcuts planted with Norway spruce in southern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*. 1999. 29. P. 1015–1026.