

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра лісового та садово-паркового господарства

На правах рукопису

ПРОЦИК ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ СОСНОВИХ КУЛЬТУР,
СТВОРЕНИХ САДЖАНЦЯМИ З РІЗНИМИ ТИПАМИ КОРЕНЕВОЇ
СИСТЕМИ У ФІЛІЇ «ВОЛОДИМИР-ВОЛИНСЬКЕ
ЛІСОМИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО»**

Спеціальність: 205 «Лісове господарство»

Освітньо-професійна програма «Лісове господарство»

Робота на здобуття освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник
ГОЛУБ СЕРГІЙ
МИКОЛАЙОВИЧ,
кандидат сільськогосподарських
наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 5 від 20.11.2025р.

засідання кафедри лісового та

садово-паркового господарства від 2025 р.

Завідувач кафедри

доц. В.В. Андрєєва



ЛУЦЬК – 2025

Процик О.Є. Дослідження динаміки росту соснових культур, створених саджанцями з різними типами кореневої системи у філії «Володимир-Волинське лісомисливське господарство». Луцьк, 2025. 52 с.

Анотація

Для забезпечення потреб різних галузей народного господарства України у лісовій сировині перед державним лісовим господарством постає завдання створення та вирощування високопродуктивних і біологічно стійких лісових насаджень.

У першому розділі подано відомості про морфобіологічні особливості та господарське значення сосни, розглянуто процес лісонасінневої справи та особливості вирощування садивного матеріалу.

Другий розділ присвячено характеристиці філії «Володимир-Волинське лісомисливське господарство», опису природно-кліматичних умов досліджуваної території, а також методології та умов проведення досліджень.

У третьому розділі проаналізовано біометричні показники росту культур сосни звичайної, створених із використанням садивного матеріалу як із закритою, так і з відкритою кореневими системами, у перші чотири роки їх розвитку. Встановлено, що методи вирощування садивного матеріалу мають найбільший вплив на ріст культур у початкові роки, тоді як надалі визначальними стають екологічні чинники. Вищі показники ширини крони 3-річних і 4-річних культур, закладених садивним матеріалом із закритою кореневою системою, у порівнянні з культурами із відкритою кореневою системою, вказують про можливість пришвидшення процесу змикання насаджень за такого способу вирощування.

Четвертий розділ містить результати порівняльної економічної оцінки виробництва саджанців сосни.

У п'ятому розділі розглянуто питання стану охорони праці на підприємстві.

Загальні висновки за результатами досліджень наведено у завершальній частині роботи перед списком використаних джерел (51 найменувань).

Випускна кваліфікаційна робота обсягом 52 сторінки містить таблиці та ілюстративний матеріал.

Ключові слова: сосна звичайна, лісові культури, садивний матеріал із закритою кореневою системою, біометричні показники росту, ширина крони.

Protsyk O.Ye. Research of the growth dynamics of pine crops established with seedlings of different root system types at branch “Volodymyr-Volynske lisomyslyvske hospodarstvo”. Lutsk, 2025. 51p.

Abstract

In order to meet the needs of various sectors of Ukraine’s national economy for forest raw materials, the state forestry sector faces the task of creating and cultivating highly productive and biologically stable forest stands.

The first chapter provides information on the morphobiological characteristics and economic significance of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), as well as an overview of forest seed production and specific features of seedling cultivation.

The second chapter focuses on the description of the branch “Volodymyr-Volynske lisomyslyvske hospodarstvo”, outlines the natural and climatic conditions of the study area, and details the methodology and conditions of the conducted research.

The third chapter analyzes biometric growth indicators of Scots pine cultures established using planting material with both closed and open root systems during the first four years of their development. It was found that the method of seedling cultivation has the greatest impact on the growth of forest cultures in the early stages, while environmental factors become decisive in the subsequent years. Higher crown width indicators observed in three- and four-year-old stands established with container-grown seedlings, compared to those with bare-root seedlings, indicate the potential for accelerated canopy closure when using planting stock with a closed root system.

The fourth chapter presents the results of a comparative economic assessment of pine seedling production.

The fifth chapter addresses occupational safety conditions at the enterprise.

General conclusions based on the research findings are presented in the final section of the thesis, preceding the list of references (44 sources). The qualification paper comprises 51 pages and includes tables and illustrative materials.

Keywords: Scots pine, forest crops, planting material with a closed root system, biometric growth indicators, crown width.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1. Морфобіологічні характеристики та екологічне значення сосни звичайної.....	9
1.2. Особливості культивування сосни у лісових насадженнях.....	12
1.3. Ріст і продуктивність сосни та її взаємодія з іншими деревними породами у лісових насадженнях.....	14
1.4. Використання сосни як швидкорослої породи.....	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
2.1. Підрозділ «Володимир-Волинське ЛМГ» Павлівське лісництво.....	18
2.2. Вирощування сіянців сосни звичайної.....	21
2.3. Матеріали та методи.....	30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	32
3.1. Вивчення динаміки росту культур сосни звичайної створених садивним матеріалом із різними типами кореневої системи.....	32
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ.....	40
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	42
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасних умовах кліматичних змін, посилення антропогенного впливу, загального погіршення стану соснових лісів та зростання загроз, пов'язаних із ураженням природного й штучного поновлення шкідниками та хворобами, особливо актуальним стає вдосконалення технологій вирощування садивного матеріалу та формування стійких лісових насаджень [3]. Одним із ефективних способів покращення якості лісових культур є застосування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. У порівнянні з традиційними методами вирощування сіянців у розсадниках або теплицях, використання такого матеріалу має низку переваг: зменшення ризику пошкодження рослин при транспортуванні та висаджуванні, зниження вразливості кореневої системи до шкідників, можливість продовження термінів створення лісових культур, а також спрощення дозованого внесення добрив і регуляторів росту [1, 2].

Попри те, що технологія вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою вже тривалий час застосовується в різних регіонах, її переваги не завжди реалізуються повною мірою. Це значною мірою залежить від дотримання технологічних вимог як на етапі вирощування садивного матеріалу, так і при створенні лісових культур із його використанням. У системі екологічної безпеки регіонів та країни загалом ліси виконують функцію стабілізаційного фактора. Для забезпечення їх екологічної ролі необхідно сприяти покращенню стану лісових масивів та розширенню їх площі. Закладка нових лісових насаджень є стратегічним завданням, спрямованим на реалізацію положень Державної програми «Ліси України», регулювання вуглецевого балансу відповідно до вимог Кіотського протоколу, а також забезпечення оптимального рівня лісистості територій. Відтворення лісових ресурсів нерозривно пов'язане з подальшим їх використанням.

Мета дослідження полягає у порівняльному аналізі показників росту культур сосни звичайної, закладених із використанням садивного матеріалу з відкритою та закритою кореновими системами у перші роки після висаджування.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі **завдання**:

- визначити діаметр кореневої шийки саджанців сосни у культурах, створених із садивного матеріалу з відкритою та закритою кореновими системами;
- здійснити спостереження за висотою саджанців сосни у культурах, закладених із різними типами кореневої системи;
- встановити приріст за висотою саджанців сосни у культурах, створених із садивного матеріалу з відкритою та закритою кореновими системами;
- дослідити динаміку приросту за висотою трирічних і чотирирічних культур сосни, створених із садивного матеріалу різних типів;
- провести вимірювання ширини крони саджанців сосни у культурах, закладених із використанням садивного матеріалу з відкритою та закритою кореновими системами.

Об'єкт дослідження – ділянки культур сосни звичайної, створених із садивного матеріалу з відкритою та закритою кореновими системами.

Предмет дослідження – особливості росту та розвитку саджанців сосни звичайної.

Апробація роботи. Основні результати дослідження були представлені на VI Всеукраїнській заочній науковій конференції «Освітні та наукові виміри природничих наук» (м. Суми, 7 листопада 2025 р., СДПУ імені А.С. Макаренка) та опубліковані у збірнику матеріалів конференції.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Морфобіологічні характеристики та екологічне значення сосни звичайної

Сосна звичайна належить до родини соснових і є типовим вічнозеленим хвойним деревом. Ареал її поширення охоплює значну частину континентальної Європи, зокрема північні та центральні регіони України. Дерево досягає висоти 25–42 м та діаметра стовбура до 1,2 м. Кора має бурий або червонуватий відтінок із глибокими поздовжніми тріщинами, гілки жовтуватого кольору. Крона у молодому віці конічна, з часом набуває форми парасольки. Пагони бурого кольору, без опушення. Хвоя розташована попарно, завдовжки 5–8 см, зберігається на пагонах упродовж трьох років. Шишки яйцеподібної форми, щільно прилягають, мають бурокоричневий колір, довжину 4–8 см і ширину до 4 см. Маса 1000 насінин становить 6–18 г.

На пагонах минулого року формуються численні чоловічі генеративні органи, які розташовані поодинокі або невеликими групами на коротких вигнутих ніжках. Після запліднення шишки збільшуються у розмірах, набувають дерев'янистої консистенції та дозрівають протягом 18 місяців. Соснове насіння видовжене, яйцеподібне, завдовжки 3,5–4,5 мм, з крилом, яке після дозрівання відпадає й у 2,5–3 рази перевищує довжину насінини. Період цвітіння триває з середини травня до початку червня, а дозріває насіння на другий рік.

Сосна характеризується значною морфологічною мінливістю. Інтенсивний ріст спостерігається у молодому віці (до 35 років). За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов щорічний приріст у висоту може становити 65–75 см. Тривалість життя сягає 360–410 років. Пагони, живиця та молода хвоя широко застосовуються у фармацевтичній практиці для виготовлення лікарських препаратів.

Сосна звичайна є провідною лісоутворюючою породою України. Лісові масиви з її переважанням займають понад 130 млн гектарів. Вона добре росте на звязнопіщаних, дерновопідзолистих, торф'яних, чорноземних і болотних ґрунтах, а також здатна пристосовуватися до кам'янистих та карбонатних субстратів, зростати на скелястих ділянках зі складним рельєфом і на висотах до 1600–1700 м над рівнем моря.

Заготівлю пагонів здійснюють у період фізіологічного спокою (листопад–лютий).

У густих насадженнях дерева формують високі, прямі стовбури завдовжки 36–42 м з ажурною кроною, яка добре пропускає світло. Нижні гілки відмирають і опадають унаслідок тривалого затінення. На відкритих ділянках із достатнім освітленням крона набуває широких декоративних форм.

Коренева система сосни переважно стрижнева, добре розвинена, з численними бічними розгалуженнями, що розташовані під лісовою підстилкою та забезпечують надходження поживних речовин із ґрунту. Додаткові корені відсутні. Характер ґрунту істотно впливає на морфологію кореневої системи: на бідних ґрунтах вона розвивається більш масивною, тоді як на родючих — компактнішою.

Стовбур сосни вкритий відносно тонким шаром кори, під якою розташована міцна деревина. На поперечному зрізі чітко простежуються річні кільця, що дають можливість визначити вік дерева. Їх формування зумовлене сезонними змінами активності камбіального шару. З настанням весняного періоду відбувається інтенсивний ріст і розвиток: із сплячих бруньок утворюються молоді пагони, які поділяються на дві основні групи. Один тип пагонів видовжений, вкритий світло-коричневими лусками; інший — короткий, розташований у пазухах, з якого розвиваються два ніжні, м'які, світло-зелені конідієносці. Наприкінці липня — серпня на кінцях подовжених пагонів формуються сплячі клітини, оточені кутикулярним шаром із тонкою смоляною плівкою.

Розмноження сосни здійснюється насінням. Активне плодоношення розпочинається у віці 25–35 років. До настання зрілості утворюються два типи шишок: дрібні чоловічі, завдовжки близько 2,7 см, та великі жіночі, які в окремих випадках можуть досягати довжини до 43 см.

Як представник голонасінних, сосна запилюється переважно вітром. У період цвітіння (з кінця травня до початку червня) луски жіночих шишок змінюють положення, створюючи умови для проникнення пилку. Великі маси пилових зерен, що переносяться повітряними потоками, потрапляють між лусками, прикріплюються до липкої речовини та протягом приблизно 15 хвилин просочуються вглиб зародка насінини [6].

Запліднене насіння, захищене лусками, залишається неушкодженим до моменту його повного дозрівання. Процес від запилення до запліднення триває 13–13,5 місяців. Дозрівання насіння завершується восени наступного року, переважно у жовтні. У цей час жіночі шишки значно збільшуються в об'ємі, змінюючи забарвлення з червонуватого на зеленуватий, а згодом на буро-коричневий. Взимку або ранньою весною луски розкриваються, і насіння поступово висипається, розносячись вітром. Завдяки напівпрозорим крилам воно здатне поширюватися на значні відстані. Повний цикл формування насіння завершується через 17 місяців після запліднення.

Насіння сосни може проростати на різних типах ґрунтів — піщаних, кам'янистих, торф'яних та інших. Саджанці характеризуються високою морозостійкістю та здатністю витримувати дефіцит вологи, проте вони не переносять затінення. Середній річний приріст становить 35–42 см. На другому році життя формується однорічна розетка гілок, за кількістю яких фахівці визначають вік дерева.

1.2. Особливості культивування сосни у лісових насадженнях

Для отримання досить високопродуктивних соснових культур дослідниками було запропоновано різні варіанти початкової густоти, складу насіннєвого матеріалу, а також схеми та методики змішування порід. Так, на

території Волинського Полісся в умовах свіжого субору оптимальна початкова або стартова густота соснових насаджень становить 10–12 тис. саджанців на гектар.

Одним із ключових чинників успішного вирощування лісових культур є густота насаджень як на ранніх, так і на пізніших етапах ведення лісового господарства. На початковій стадії доцільним є створення більш щільних культур, проте надмірне загущення потребує проведення інтенсивних рубок догляду, що економічно не вигідно. Визначення оптимальної початкової густоти залишається одним із найважливіших та водночас найбільш дискусійних питань сучасного лісівництва.

У наукових джерелах наведено численні аргументи на користь створення розріджених культур сосни, що ґрунтуються на її біологічних особливостях. Водночас інтродукція сосни невеликими групами (100–300 шт./га) не забезпечує належного використання потенціалу лісової рослинності. Розрідженість сугрудів (близько 1470 шт./га) серед автохтонних соснових насаджень призводить до значних втрат сосни та домінування берези. На думку П.Г. Вакулюка, впровадження сосни у смугасті рядки ясена (70–100 шт./га) на всіх 15–20 посадкових місцях у свіжих лісах сприяє підвищенню продуктивності всього насадження.

Результати досліджень росту та продуктивності голонасінних культур стали підґрунтям для розробки численних схем змішування лісових культур із залученням сосни, які, за висновками науковців, забезпечують найвищий рівень стабільності та продуктивності. Так, П.Г. Вакулюк рекомендує для зрубів із природним відновленням листяних порід у лісостеповій зоні та Передкарпатті створювати чисті культури сосни за схемою розташування $3,5 \times 0,5$ – $0,75$ м.

Загалом недоцільним є введення до складу насаджень понад 32% швидкорослих порід, зокрема сосни. Найкращим варіантом вважається їх групове розміщення (15×15 або 20×20 м), рівномірно розподілене по площі з урахуванням природного поновлення. Дослідження свідчать, що

серед різних методів змішування найбільш ефективним є використання масивних біогруп (40×40 або 50×50 м) із залученням сосни.

Біометричні показники підтверджують, що посіви, де було видалено лише дернину, а саджанці висаджені у траншеї без порушення гумусового шару, у шестирічному віці демонструють кращі результати порівняно з культурами, закладеними без належного догляду.

У процесі створення лісових культур із участю сосни звичайної важливу роль відіграє тип садивного матеріалу. Використання саджанців із закритою кореневою системою має низку переваг порівняно з рослинами з відкритим корінням, адже забезпечує високу приживлюваність не лише у перший рік після висаджування, а й у наступні роки.

При посадці сосни з відкритою кореневою системою необхідно уникати пошкодження коренів та ретельно закріплювати рослини у ґрунті. Дослідження показують, що приживлюваність однорічних саджанців із закритою кореневою системою становить 98–100%, тоді як із відкритою — 92–95%. Загалом показники приживлюваності сосни звичайної із закритою кореневою системою коливаються у межах 82,4–100%, що значно перевищує результати для саджанців із відкритим корінням. Середня висота річних саджанців становила 27,5 см (проти 24,9 см), а діаметр кореневої шийки — 5,3 мм (проти 5,2 мм). Додавання до ґрунтового субстрату препаратів Гумітаб (1,5 г), Терравет та Аквасорб (2 г) сприяло покращенню показників росту та розвитку рослин.

Актуальним завданням є забезпечення оптимального агротехнічного догляду за популяціями сосни. Як світлолюбна порода, вона не переносить конкуренції та затінення з боку трав'яної та деревної рослинності, тому потребує систематичного догляду протягом перших 3–4 років. У вологих умовах малопідзолистих піщаних ґрунтів Західного Полісся насадження ялини, модрини та сосни підтримувалися у доброму стані протягом трьох років завдяки проведенню п'яти агротехнічних заходів (схема 2–2–1).

Догляд за посівами сосни у міжряддях здійснювався за допомогою фрези КЛБ-1,7 за схемами 4–3–2 або 3–2–1, залежно від ступеня забур'яненості ґрунту.

Інтенсивність проріджування соснових культур визначається початковою густотою, способом змішування та розташуванням посадкових місць. Догляд за насадженнями слід розпочинати на ранніх етапах, щоб забезпечити умови для формування правильної крони. Підтримувальна обрізка рекомендується через 5–10 років або навіть раніше, коли середня висота дерев сягає 1,5–3,0 м.

На початкових етапах доцільно створювати густі культури сосни, що сприяє формуванню рівного та міцного стовбура, особливо у чистих насадженнях. У змішаних культурах хвойні породи доцільно вирощувати окремими групами. Наведені висновки потребують перевірки на лісових культурах у західній частині зони Полісся, що дозволить уточнити оптимальні параметри агротехнічного догляду та підвищити продуктивність соснових насаджень.

1.3. Ріст і продуктивність сосни та її взаємодія з іншими деревними породами у лісових насадженнях

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) в Україні розглядається як одна з найпродуктивніших лісоутворюючих порід, особливо у мішаних лісах та лісостеповій зоні. Найвищі показники продуктивності вона демонструє у свіжих та вологих типах лісів, де за 100 років формуються запаси деревини до 1100 м³/га. Найсприятливіші умови для її росту спостерігаються на заході Полісся. У 65-річних соснових насадженнях цих регіонів запаси деревини становлять 720–880 м³/га, а у 100-річних — 920–1110 м³/га. У зоні Лісостепу на багатих гумусом піщаних ґрунтах середня висота 91-річної стиглої сосни досягала 50,9 м, діаметр стовбура — 43 см, а запас деревини — 980 м³/га. У Новоград-Волинській зоні аналогічні насадження мали запас 979 м³/га, тоді

як модрина — лише 630 м³/га. Для порівняння, у 45–50-річному віці запас деревини сосни на Поліссі становив 355–410 м³/га.

Одним із ключових аспектів ефективного вирощування сосни є вибір між чистими та змішаними насадженнями. За даними В.П. Тимофєєва, у чистих соснових культурах західноєвропейського регіону накопичується більше промислової деревини, ніж в змішаних. Найвищі темпи росту спостерігаються у густих чистих насадженнях (4400 шт./га). Продуктивність деревини у чистих культурах майже завжди перевищує показники змішаних. Водночас численні дослідження підтверджують переваги багаторусних змішаних насаджень, які забезпечують стійкість екосистеми. Недоліками чистих культур є погіршення складу гумусу та слабка взаємодія ґрунтового шару з іншими компонентами біогеоценозу.

Основними чинниками загибелі сосни у молодняках чистого складу є затінення ґрунту та дефіцит вологи. Для збереження ґрунтової родючості доцільним є введення другого ярусу з тіньовитривалих порід та формування ґрунтопокривного шару з чагарників.

Молода сосна демонструє інтенсивний ріст навіть на ґрунтах із низькою родючістю, проте з віком її продуктивність може поступатися модрині.

Дослідження показали, що продуктивність гібридних насаджень перевищує батьківські види на 30–155%. Використання насіння гібридів першого покоління (F1) має важливе значення для створення швидкорослих і швидкостиглих промислових культур сосни.

Дослідження кореневих систем сосни показали, що вона формує потужну структуру з глибиною проникнення до 2 м у 38-річному віці на свіжих, відносно багатих поживними речовинами ґрунтах легкого гранулометричного складу. Коренева система характеризується високим рівнем розгалуження (до 12 порядку). На слабопідзолистих піщаних ґрунтах у свіжих умовах (С2) переважають вертикально спрямовані корені, що формують горизонтально-вертикальний тип системи з високою

продуктивністю.

Коренева система має подібну будову до інших хвойних порід і значною мірою залежить від ґрунтово-водних умов. Для неї характерне відносно неглибоке вертикальне укорінення, помірна інтенсивність вертикального розгалуження від горизонтальних коренів, виражене гілкування скелетних коренів, їх щільне розташування та висока компактність усієї системи. Саме добре розвинена коренева система зумовлює конкурентні переваги модрина та її здатність випереджати інші породи у плантаційних насадженнях.

У західних регіонах України сосна звичайна демонструє високу продуктивність, швидко накопичуючи значні запаси деревини, придатної для використання у вигляді колод.

З огляду на високу конкурентоспроможність сосни, важливим є її взаємодія з іншими деревними породами у процесі формування культур. Такий підхід забезпечує стабільність та підвищує продуктивність лісових насаджень. Особливого значення це набуває на підзолистих піщаних ґрунтах Західного Полісся, де конкуренція між сосною та модриною може бути особливо інтенсивною. У таких умовах надмірне суперництво між породами здатне призвести до зниження загальної продуктивності та зменшення біологічної стійкості насаджень.

1.4. Використання сосни як швидкорослої породи

Сосна звичайна, як одна з провідних лісоутворюючих порід України, характеризується трьома важливими властивостями: здатністю до ґрунтополіпшення, надзвичайно швидким ростом у молодому віці та високою толерантністю до співіснування з іншими деревними породами. Саме тому доцільним є введення модрина як третьої основної породи у свіжих, вологих та ацидофільних типах лісів північного Лісостепу та Полісся.

Інтенсивність росту сосни, особливо виражена в умовах України, створює передумови для отримання значних запасів деревини у відносно короткі терміни. У Львівській області соснові насадження віком 30–40 років відзначаються високими темпами росту, рентабельністю та довговічністю за сприятливих лісорослинних умов (типи Д2, С2). Попри окремі недоліки у формуванні складу насаджень, впровадження нових порід у лісові культури сприяло підвищенню їх продуктивності та господарської цінності.

За даними Р.М. Яцика та співавторів, найбільш перспективним інтродуцентом для розвитку лісової продукції є сосна. Висаджування культур рекомендується здійснювати на свіжозрубаних ділянках до висоти 1001 м над рівнем моря на півночі та до 1250 м — на південних схилах. Відзначено високі показники росту сосни у культурах Лівобережного Лісостепу. Свіжі діброви підвищують продуктивність насаджень і покращують стан ґрунту, тоді як судіброви сприяють стійкості сосни до несприятливих кліматичних факторів, зокрема танення снігу.

Деревина сосни має широке промислове застосування. В асортименті налічується 16 видів продукції.

Завдяки швидкому росту соснових насаджень за короткий проміжок часу формується значна кількість біомаси, частина якої може бути використана для потреб біоенергетики. Прогнозується, що частка біомаси у виробництві теплової енергії може досягти 15% у 2026 р. та 32% у 2030 р., тоді як у 2012 р. цей показник становив лише 1,24% від загального обсягу виробленої енергії в Україні.

Таким чином, вирощування соснових насаджень має особливе значення для розвитку плантаційних культур, що дозволяє максимально реалізувати потенціал сосни як швидкорослої породи дерев.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Підрозділ «Володимир-Волинське ЛМГ» Павлівське лісництво

Лісове господарство Володимира-Волинського було створене у 1940 році на основі державних та приватних лісових угідь після об'єднання Західної та Радянської України. Відповідно до ухвали Ради Міністрів Української РСР №1834 від 30 листопада 1959 року підприємство було реорганізоване у лісогосподарський комбінат, а у 1991 році згідно з наказом №133 від 31 жовтня 1991 року отримало статус державного лісового господарства. Підрозділ «Володимир-Волинське ЛМГ» знаходиться за адресою: м. Володимир-Волинський, вул. Ковельська, 130, Волинський регіон.



Рис. 2.1. Контора філії «Володимир-Волинське ЛМГ»

У зв'язку зі створенням Волинського регіонального управління лісового господарства та з метою узгодження Статуту і назви підприємства,

розпорядженням №229 від 23.03.2005 р. затверджено оновлений Статут державного підприємства «Володимир-Волинське лісомисливське господарство». Державне підприємство «Володимир-Волинське ЛМГ» є багатoproфільним лісовим господарством, у межах якого поєднуються різні напрями основної діяльності – лісове господарювання, лісозаготівля та обробка деревини. Головною сферою ведення лісового господарства в лісництві є вирощування лісових масивів для забезпечення потреб у деревній сировині промислового сектора країни, місцевих установ і населення, своєчасне здійснення заходів із відновлення лісів, захист лісових угідь від шкідників, загорянь та незаконних вирубок, заготівля продукції додаткового використання. Лісове господарювання ґрунтується на засадах сталого і невиснажливого використання природних ресурсів без шкоди як для самого лісу, так і для довкілля. Економічна діяльність підприємства являє собою цілісну систему лісогосподарських заходів, які гарантують збереження природних умов, відновлюваність екосистемних ресурсів, підтримання продуктивності та цінності природного середовища, ведення побічної лісової експлуатації, а також забезпечення раціонального використання та розширеного відтворення лісових масивів. Лісництво здійснює господарську діяльність із метою найбільш ефективного застосування природних ресурсів. Підприємство повністю забезпечене кваліфікованими кадрами для виконання всіх робіт, пов'язаних із відновленням лісових масивів, їх вирощуванням, раціональним користуванням і рекреаційною діяльністю. Попереднє лісовпорядкування було проведене у 2012 році Львівською державною лісовпорядною експедицією. У 2013 році на підприємстві здійснено сертифікацію лісових угідь. До складу філії «Володимир-Волинське лісомисливське господарство» входить шість лісництв.

Павлівське лісове господарство, сукупна територія якого охоплює 7315,0 гектарів, є частиною підрозділу «Володимир-Волинське ЛМГ» та розміщується у південній зоні цього об'єднання, займаючи землі

Володимир-Волинського й Іваничівського адміністративних округів. Офіс лісництва розташований у кварталі 19, селі Павлівка Іваничівського району Волинської області, на відстані 29 км від районного осередку.



Рис. 2.2. Контора Павлівського лісництва філії «Володимир-Волинське ЛМГ»

Територія лісового господарства поділена на шість виробничих зон. Площа лісництва розподілена на шістнадцять картографічних планшетів.

Лісові масиви розташовані в зоні переходу між Західним Поліссям і Лісостепом.

На базі підрозділу «Володимир-Волинське ЛМГ» Павлівського лісництва створено навчальний польовий клас шкільного лісництва Павлівки. Зокрема, загальноосвітній заклад I-III ступеня у селі Павлівка завжди відзначався традиціями екологічного виховання. Основною передумовою цього є діяльність шкільного лісництва, яке функціонує з

моменту заснування освітнього закладу (з 1984 року). У 1986 році школі було надано статус установи зразкового екологічного виховання.

Молоді лісівники облаштовують захисні огорожі навколо мурашників, збирають аронію чорноплідну, заготовляють лікарські трави, допомагають у посадці лісу та доглядають за сіянцями місцевого лісового господарства. На заняттях вони створюють колекції деревини та насіння, готують гербарії, пишуть наукові роботи з актуальних екологічних тем.

2.2. Вирощування сіянців сосни звичайної

Посадковий матеріал сосни звичайної доцільно культивувати на добре аерованих супіщаних та легкосуглинистих ґрунтах, багатих на поживні елементи. Насіння перед висівом проходить підготовку: його замочують у воді протягом 19–21 години або піддають стратифікації (снігуванню). Обов'язковим етапом є протруювання насіння фунгіцидними препаратами. Норма висіву становить 1,5 г на погонний метр, глибина загортання — 1–1,5 см.

Висів насіння здійснюють навесні, восени або, за потреби, влітку. Найбільш ефективним, за результатами численних досліджень, є ранньовесняний посів у добре прогрітий ґрунт за умов достатнього зволоження. Такі посіви рекомендується мульчувати торфокрошкою, тирсою чи іншими матеріалами. Осінні посіви потребують утеплення листям, хвоєю або соломною та захисту від гризунів, а літні — регулярних поливів.

За посушливої весняної погоди сходи сосни, отримані без мульчування, слід затіняти. Вчасне проведення заходів боротьби з хворобами (вилягання, грибкові ураження, шютте) є необхідною умовою отримання стандартного високоякісного посадкового матеріалу. Для профілактики захворювань, зокрема шютте, посіви обприскують тричі 1%-м розчином бордоської рідини, з червня, з інтервалом у два тижні.

Сидеральні та зайняті пари у літній період доцільно зрошувати для забезпечення кращого росту культур. Після заорювання сидератів у суху погоду проводять полив, що прискорює розкладання зеленої маси. Зрошення парових полів застосовують також як метод боротьби з бур'янами: воно провокує їх проростання, після чого бур'яни заорюють.

Метою передпосівної обробки ґрунту є створення шару необхідної рихлості з вирівняною поверхнею, без брил і великих грудок, що зменшує випаровування вологи, активізує мікробіологічні процеси та покращує поживний режим орного шару. Крім того, цей етап дозволяє очистити поле від пророслих бур'янів і підготувати ґрунт до подальших польових робіт, насамперед до висіву насіння.

Передпосівна обробка може включати весняне переорювання без відвалів, боронування, культивацію, шлейфування, коткування, фрезерування та формування гряд. У випадку сильного ущільнення ґрунт розпушують на значну глибину або здійснюють повторне переорювання, особливо якщо навесні вносять органічні добрива. Весняний передпосівний обробіток слід розпочинати якомога раніше, щойно ґрунт досягне фізичної стиглості. На легких структурних ґрунтах, добре зораних восени, застосовують легкі борони чи шлейфи, тоді як на глинистих, схильних до запливання — важкі борони.

Посіви можуть бути грядковими або безгрядковими. Грядкові посіви зазвичай формують на недостатньо дренованих і слабо прогрітих ґрунтах лісової зони. Гряди роблять завширшки 0,9–1 м, заввишки 10–15 см і більше, з міжряддями близько 40 см. Насіння висівають у поздовжні борозенки, що дає змогу механізувати процеси сівби, догляду та викопування посадкового матеріалу.

Найбільш поширеними у лісових розсадниках є безгрядкові посіви, коли насіння висівають на вирівняну поверхню ґрунту. У цьому випадку колеса трактора, ущільнюючи ґрунт у міжряддях на глибину 6–8 см, створюють достатній дренаж для посівних стрічок. Для висіву дрібного

насіння рядки формують шляхом легкого вдавнення, що покращує капілярний підйом вологи та створює сприятливі умови для проростання.

У практиці вирощування сіянців хвойних порід широко застосовуються **шестирядкові схеми посіву** з попарно зближеними рядками. Відстань між їх осями становить 10–25 (30) – 10–25 (30) – 10–70 (60) см або 10–30–10–30–10–60 см при ширині стрічки 1,5–3 см. Використовуються також п'ятирядкові схеми.

Найбільш перспективними з точки зору біології та механізації є схеми з рівномірним розміщенням рядків у стрічці. Вони створюють сприятливі екологічні умови для розвитку сіянців та забезпечують можливість механізації всіх технологічних операцій, включаючи викопування й вибірку посадкового матеріалу за допомогою спеціалізованих машин.

Для оптимізації механізації робіт рекомендується застосовувати уніфіковані схеми посіву для хвойних і листяних порід у посівному відділенні, узгоджені зі схемами посадки у шкільному відділенні розсадника. Це дозволяє використовувати культиватор з однаковим налаштуванням робочих органів для догляду за культурами в обох відділеннях.

Рідше застосовуються **рядові посіви**, при яких рядки розташовуються на однаковій відстані один від одного.

Насіння деревних і чагарникових порід може висіватися навесні, восени, влітку та взимку, проте найбільш поширеними є весняні посіви. Вони забезпечують високі результати, особливо у лісовій зоні та зрошуваних розсадниках. Весняні посіви мають низку переваг: ґрунт менше ущільнюється до появи сходів; знижується ризик пошкодження насіння гризунами та низькими зимовими температурами; весняні заморозки менш небезпечні для молодих рослин. Насіння висівають у вологий ґрунт, а стратифіковане — у прогрітий, але не пересушений. Запізнення з весняними посівами, особливо в умовах посухи, призводить до зниження схожості,

зменшення розмірів сіянців, зниження виходу стандартного посадкового матеріалу та збільшення норми висіву.

Осінні посіви дозволяють уникнути необхідності зимової стратифікації та зберігання насіння. Крім того, строки посіву можна розтягнути, а сходи навесні з'являються дружно й раніше, ніж при весняних посівах, що особливо важливо для посушливих районів, де рослини встигають зміцніти до настання літньої посухи.

Застосовується також передзимовий посів хвойних порід, який проводять у період стійких холодів до утворення снігового покриву завтовшки не більше 10 см. Насіння висівають сухим у заздалегідь підготовлені та промарковані стрічки, загортають субстратом і мульчують тирсою.

При глибокому загортанні насіння краще забезпечується вологою, проте сходам важче пробитися крізь ґрунт, що затримує їх появу або навіть унеможливорює проростання. При надто дрібному загортанні насіння може потрапити у пересушений шар ґрунту й загинути.

Глибина загортання впливає також на співвідношення росту окремих частин проростка та використання поживних речовин. Це свідчить про те, що зі збільшенням глибини закладення запасні поживні речовини витрачаються переважно на ріст надземної частини, а не на розвиток кореневої системи.

Глибина загортання насіння визначається його розміром, ґрунтово-кліматичними умовами, термінами посіву, а також застосуванням поливів і мульчування. Великі насінини мають значний запас поживних речовин, тому їх загортають на більшу глибину порівняно з дрібними.

При осінніх посівах глибина загортання більша, ніж навесні, тоді як за умов мульчування або регулярного поливу насіння висівають на меншу глибину. Після висіву насіння закладають пухким субстратом — сумішшю торфу з піском, торфодерновим компостом або чистим торфом.

Норма висіву має винятково важливе значення. При зниженні норми утворюються розріджені посіви з рідким стоянням сіянців, що призводить до неповного використання площі та збільшення витрат на вирощування посадкового матеріалу. Завищені норми висіву, навпаки, спричиняють надмірну густоту, внаслідок чого значна частина сіянців залишається недорозвиненою і непридатною для висаджування. У таких умовах спостерігається посилений ріст у висоту на шкоду діаметру стовбура та розвитку кореневої маси, що порушує оптимальні співвідношення між частинами рослини. Подібний посадковий матеріал характеризується низькою приживлюваністю та слабким ростом у культурі.

Для отримання високоякісних сіянців необхідно дотримуватися оптимальної норми висіву. За умови належної агротехніки це забезпечує високий вихід посадкового матеріалу з одиниці площі. Сіянці формують добре розвинену кореневу систему, закладають на зиму повноцінну верхівкову бруньку, мають збалансоване співвідношення між надземними та підземними органами, накопичують достатню кількість запасних поживних речовин. Це гарантує їх високу приживлюваність і активний первинний ріст після пересадки у лісові культури.

З метою створення оптимальних умов для проростання насіння, формування дружних сходів та забезпечення нормального росту сіянців застосовують комплекс агротехнічних заходів. Догляд за посівами до появи сходів включає коткування, мульчування, прополювання, розпушування ґрунту та полив.

Коткування проводять у посушливу весну на легких структурних ґрунтах, що не схильні до запливання. Метою є забезпечення щільного контакту частинок ґрунту з насінням та створення умов для капілярного підйому вологи з нижніх горизонтів. Для прикочування дрібного насіння застосовують гладкі катки, тоді як для середнього та великого насіння, загорнутого на глибину понад 3 см, використовують важкі кільчасті катки.

Мульчування спрямоване на збереження вологи у верхньому шарі ґрунту, запобігання утворенню кірки, стабілізацію режиму вологості та температури, а також стримування росту бур'янів. Його застосовують переважно при загортанні насіння на глибину до 2 см. У посушливих районах мульчування є необхідним, оскільки верхній шар ґрунту швидко пересихає, що унеможливорює проростання дрібного насіння. Як мульчу використовують торф'яну крихту, компост, перегній, тирсу шаром 1–1,5 см, а також солому, осоку чи очерет шаром 5–8 см. Осінні посіви вкривають більш товстим шаром, ніж весняні; у посушливих умовах товщина покриття також збільшується.

Покриття з торфу, перегною чи тирси після появи сходів залишають на місці як органічне добриво, поступово закладаючи його у ґрунт під час розпушування.

При перших сходах частину покриття з соломи, осоки чи очерету видаляють так, щоб решта захищала сіянці від прямих сонячних променів, але не перешкоджала доступу розсіяного світла. Після появи масових сходів покриття з борозенок повністю прибирають і розміщують між рядками до моменту зміцнення сіянців.

Винятком є вирощування сіянців берези, модрини та інших порід що забезпечує оптимальний мікроклімат для розвитку рослин.

Догляд до появи сходів. Для забезпечення сприятливих умов проростання насіння, формування дружних сходів та нормального розвитку сіянців застосовують комплекс агротехнічних заходів: коткування, мульчування, прополювання, розпушування ґрунту та полив.

Прополка бур'янів і розпушування ґрунту підтримують верхній шар у пухкому стані, очищеному від бур'янів. Це створює оптимальні умови для проростання насіння та росту сіянців. Видалення бур'янів запобігає непродуктивним витратам вологи й поживних речовин, а також надходженню у ґрунт продуктів їхньої життєдіяльності.

Розпушування ґрунту перериває капіляри, що сприяє надходженню вологи з нижніх горизонтів до коренів. Такий прийом називають «сухим поливом», який може бути ефективнішим за зрошення. Одночасно у ґрунт надходить атмосферне повітря, що активізує окислювальні процеси та переводить органічні й мінеральні елементи у форму, доступну для живлення сіянців.

Роботи рекомендується виконувати після дощу або поливу, що забезпечує збереження вологи, полегшує видалення бур'янів та руйнує ґрунтову кірку. Глибина розпушування має бути трохи меншою за глибину загортання насіння.

Полив до появи сходів. Поливи мають вирішальне значення для отримання дружних і рівномірних сходів. Вони повинні бути поступовими, щоб уникнути змиву ґрунту та насіння. Для дрібного насіння (тополі, берези, шовковиці тощо) рекомендується проводити полив двічі на добу невеликими порціями. Найефективнішим способом є дрібнокрапельне дощування.

Для забезпечення сприятливих умов росту сіянців здійснюють такі заходи: прополювання бур'янів, розпушування ґрунту, затінення, побілку посівів, проріджування сіянців, підрізування коренів, полив, підживлення, пікірування та інші операції.

- У перший рік прополювання та розпушування проводять 4–8 разів.
- У другий рік кількість доглядів зменшується до 3–5.
- У першій половині вегетаційного періоду ці заходи здійснюють частіше, ніж у другій.
- Для боротьби з бур'янами культивування можна поєднувати із застосуванням гербіцидів, які використовують окремо або одночасно з обробкою ґрунту.

Слід враховувати, що відмінності у стійкості до гербіцидів між сходами деревних порід і бур'янами незначні. Тому при догляді за посівами

першого року необхідно дотримуватися максимальної обережності та суворо виконувати існуючі рекомендації. Сіянці другого та третього року мають вищу стійкість до гербіцидів.

Проріджування застосовують у випадках надмірно густих сходів, оскільки за таких умов сіянці формуються ослабленими та недостатньо розвиненими. Процедуру проводять через 15–20 днів після масової появи сходів, переважно після рясного поливу або дощу. У першу чергу видаляють пошкоджені, слабкі та деформовані сіянці. Після проріджування методом висмикування обов'язковим є полив. За надмірної густоти та запізнiliх строків посіви розріджують шляхом вистригання.

Полив є необхідним елементом вирощування посадкового матеріалу деревних і чагарникових порід. Застосовують два основні способи: дощування та полив по борознах.

Дощування — найбільш поширений метод, що забезпечує економне використання води, точне регулювання поливної норми та відсутність потреби у мережі каналів, які займають площу та ускладнюють механізацію робіт. Цей спосіб особливо ефективний у розсадниках із нерівним рельєфом та на легких ґрунтах. Недоліками є ущільнення верхнього шару ґрунту, висока вартість обладнання та неможливість проведення поливу у вітряну погоду.

- Інтенсивність дощування: на легких структурних ґрунтах — до 0,5 мм/хв; на глинистих безструктурних — 0,1–0,2 мм/хв.

- Полив рекомендується здійснювати у ранкові та вечірні години або за помірної температури. Це запобігає різким змінам мікроклімату та забезпечує ефективне використання вологи.

- Оптимальна температура води для поливу — 18–20 °С, що сприяє швидшому росту сіянців.

- **Полив по борознах** застосовують у розсадниках із важким та середнім гранулометричним складом ґрунту. При цьому поверхневий шар ґрунту не зволожується, що запобігає його ущільненню та утворенню кірки.

Волога надходить до посівів з боків і знизу. Недоліки методу: значні втрати площі під канали, низька ефективність використання води, трудомісткість, ризик заболочування та вторинного засолення ґрунтів при надмірних нормах поливу, а також необхідність ретельного планування полів.

Захист від хвороб сіянців. Для запобігання так званій «дитячій хворобі» сіянців застосовують комплекс агротехнічних та хімічних заходів:

- **Агротехнічні методи:** правильний вибір місця для розсадника, дотримання високої агротехніки, вапнування кислих ґрунтів, внесення гною та компосту лише у перепрілому стані, посів хвойних порід виключно по чорному пару.
- **Хімічні методи:** протруювання насіння та ґрунту, а також полив сіянців у вогнищах ураження.

2.3. Матеріали та методи

Садивний матеріал сосни звичайної було вирощено у Павлівському розсаднику філії «Володимир-Волинське ЛМГ» із попередньо підготовленого елітного насіння другого класу. Сіянці з відкритою кореневою системою отримували за загальноприйнятою технологією, тоді як матеріал із закритою кореневою системою культивували у весняно-літніх теплицях у контейнерах місткістю 250–300 см³. Контейнери наповнювали ґрунтовим субстратом і розміщували у дерев'яних коробах розміром 2×4 м, дно яких складалося з металевої сітки та було покрите агроволокном.

Для формування субстрату використовували ґрунтову масу зв'язно-піщаного або супіщаного гранулометричного складу, отриману шляхом змішування фрезерного торфу з річковим піском та лісовим ґрунтом. Останній відбирали з добре гумусованих шарів під наметом лісових насаджень у свіжих суборах або сугрудах. Просіяну ґрунтову масу завозили восени, після чого вручну наповнювали поліетиленові контейнери діаметром 5 см і висотою 10 см, нарізані з поліетиленових рукавів.

Формування контейнерів здійснювали у період з жовтня по лютий. Висів насіння проводили наприкінці лютого або на початку березня з розрахунку 3–4 насінини на контейнер. Сіянци щомісяця обробляли фунгіцидами (актара, превікур) та підживлювали новофертом кожні 10–14 днів. Регулярний полив забезпечували системою «туман».

Висаджування культур здійснювали вручну за допомогою меча Колесо́ва, обробіток ґрунту проводили борознами. Кореневі системи сіянців із відкритою кореневою системою перед садінням занурювали у глиняно-перегнійну бовтанку.

Упродовж 2022–2024 рр. було створено 18,4 га культур із використанням садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Саджанці сосни із ЗКС і ділянка де вони були висаджені

Для проведення детального аналізу було відібрано ділянки культур, закладених у свіжому суборі на місцях суцільних санітарних рубок у 2022, 2023 та 2024 рр. Для кожної ділянки, створеної із застосуванням садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою, підбирали відповідну ділянку культур, закладених із використанням садивного

матеріалу з відкритою кореневою системою у подібних умовах та в той самий рік.

За схемою змішування культури 2022 та 2023 рр. (на момент дослідження — 4-річні) містили на кожні чотири ряди сосни один ряд дуба звичайного. Культури 2024 р. були закладені як чисті соснові насадження.

У 2025 р. на дослідних ділянках здійснено комплексні біометричні вимірювання, які включали:

- діаметр кореневої шийки;
- висоту рослин;
- річні прирости у висоту за 2022, 2023, 2024 та 2025 рр.;
- ширину крони у двох напрямках — уздовж та впоперек ряду.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Вивчення динаміки росту культур сосни звичайної створених садивним матеріалом із різними типами кореневої системи

Результати досліджень свідчать, що діаметр кореневої шийки саджанців, вирощених із застосуванням садивного матеріалу із закритою кореневою системою, був більшим порівняно з аналогічним показником саджанців, отриманих із відкритою кореневою системою (рис. 3.1, табл. 3.1).

Найбільше перевищення діаметра кореневої шийки спостерігалось у дворічних культурах і становило 34 %. Це пояснюється тим, що садивний матеріал, вирощений у контейнерах, вже на момент висаджування мав більший діаметр порівняно з саджанцями з відкритою кореневою системою.

У трирічних та чотирирічних культурах перевищення діаметра кореневої шийки становило відповідно 34 % та 26 %. Така різниця зумовлена впливом умов навколишнього середовища на ріст і розвиток культур.

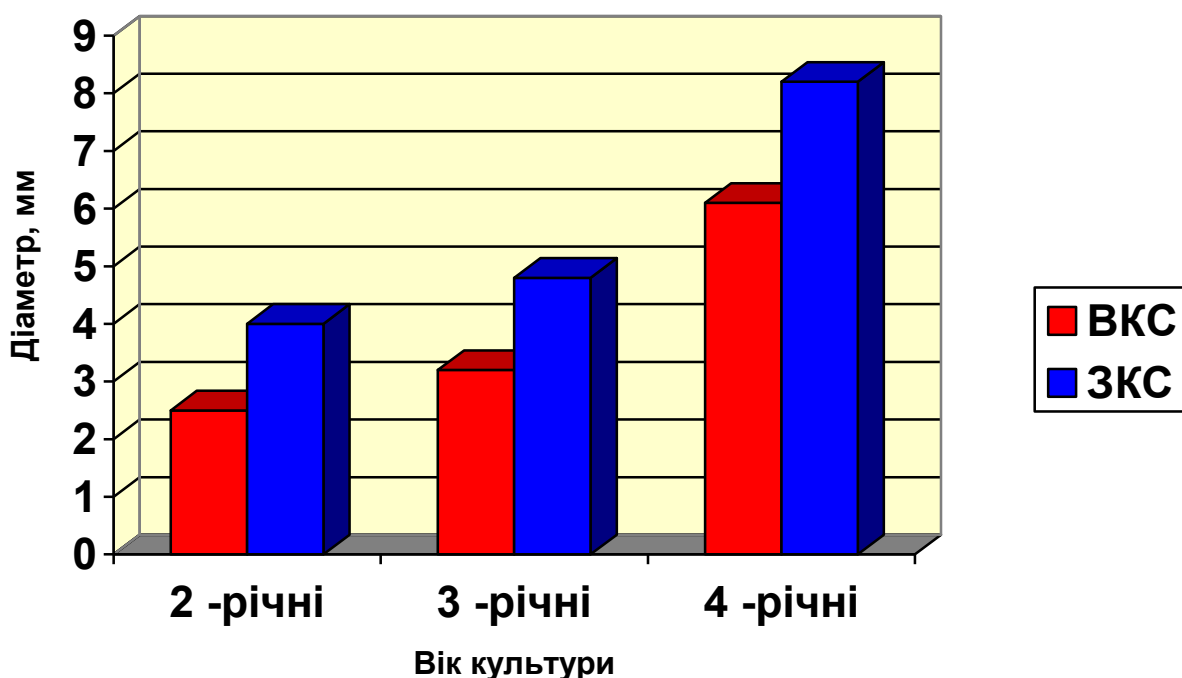


Рис. 3.1. Діаметр кореневої шийки сосни звичайної в культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (мм)

Таблиця 3.1.

**Діаметр кореневої шийки і висота саджанців сосни звичайної залежно
від віку культури і типу кореневої системи**

№п\п	Тип кореневої системи	Вік культури сосни	Діаметр кореневої шийки, мм	Висота саджанців, см
1	Відкрита	2 річні	2,5	28
2	Закрита		4,0	41
3	Відкрита	3 річні	3,2	57
4	Закрита		4,8	73
5	Відкрита	4 річні	6,1	86
6	Закрита		8,2	104

Дослідження показали, що висота саджанців, вирощених із застосуванням садивного матеріалу із закритою кореневою системою, була більшою порівняно з аналогічним показником саджанців, отриманих із відкритою кореневою системою (рис. 3.2).

У дворічних культурах перевищення висоти саджанців із закритою кореневою системою становило 32 % порівняно з культурами, створеними садивним матеріалом із відкритою кореневою системою. У трирічних культурах цей показник був вищим на 22 %, а у чотирирічних — на 17 %.

Таким чином, використання садивного матеріалу із закритою кореневою системою забезпечує стабільну перевагу у рості саджанців на ранніх етапах розвитку культур.

У 2025 р. приріст за висотою саджанців, створених із застосуванням садивного матеріалу із закритою кореневою системою, перевищував аналогічний показник саджанців із відкритою кореневою системою лише у дво- та трирічних культурах (рис. 3.3, табл. 3.2).

- У дворічних культурах приріст за висотою був більшим на **36 %**.
- У трирічних культурах перевищення становило **9 %**.

- У чотирирічних культурах різниця була незначною — лише 3 %.

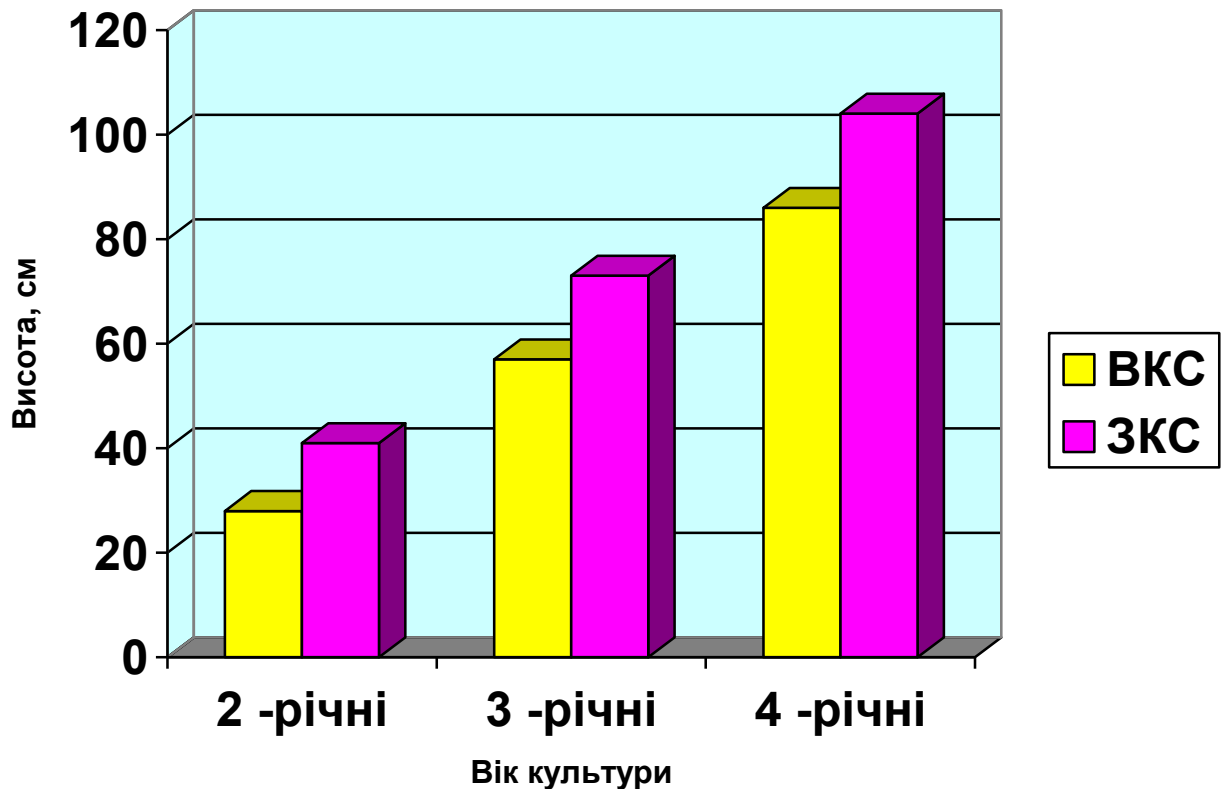


Рис. 3.2. Висота сосни звичайної в культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (см)

Отримані результати свідчать, що спосіб вирощування садивного матеріалу (закрита чи відкрита коренева система) має вирішальний вплив на ріст культур переважно у перші роки після висаджування. Надалі провідну роль у рості та розвитку насаджень відіграють екологічні умови середовища.

Аналіз даних, наведених на рис. 3.4 та 3.5 (табл. 3.3), показав, що ширина крони трирічних і чотирирічних саджанців сосни звичайної як уздовж, так і впоперек ряду була більшою у варіантах, де використовували садивний матеріал із закритою кореневою системою.

Це говорить про те, що використання саджанців із закритою кореневою системою забезпечує більш інтенсивний розвиток надземної частини рослин, зокрема формування ширшої крони, що може позитивно впливати на їхню життєздатність та конкурентоспроможність у культурі.

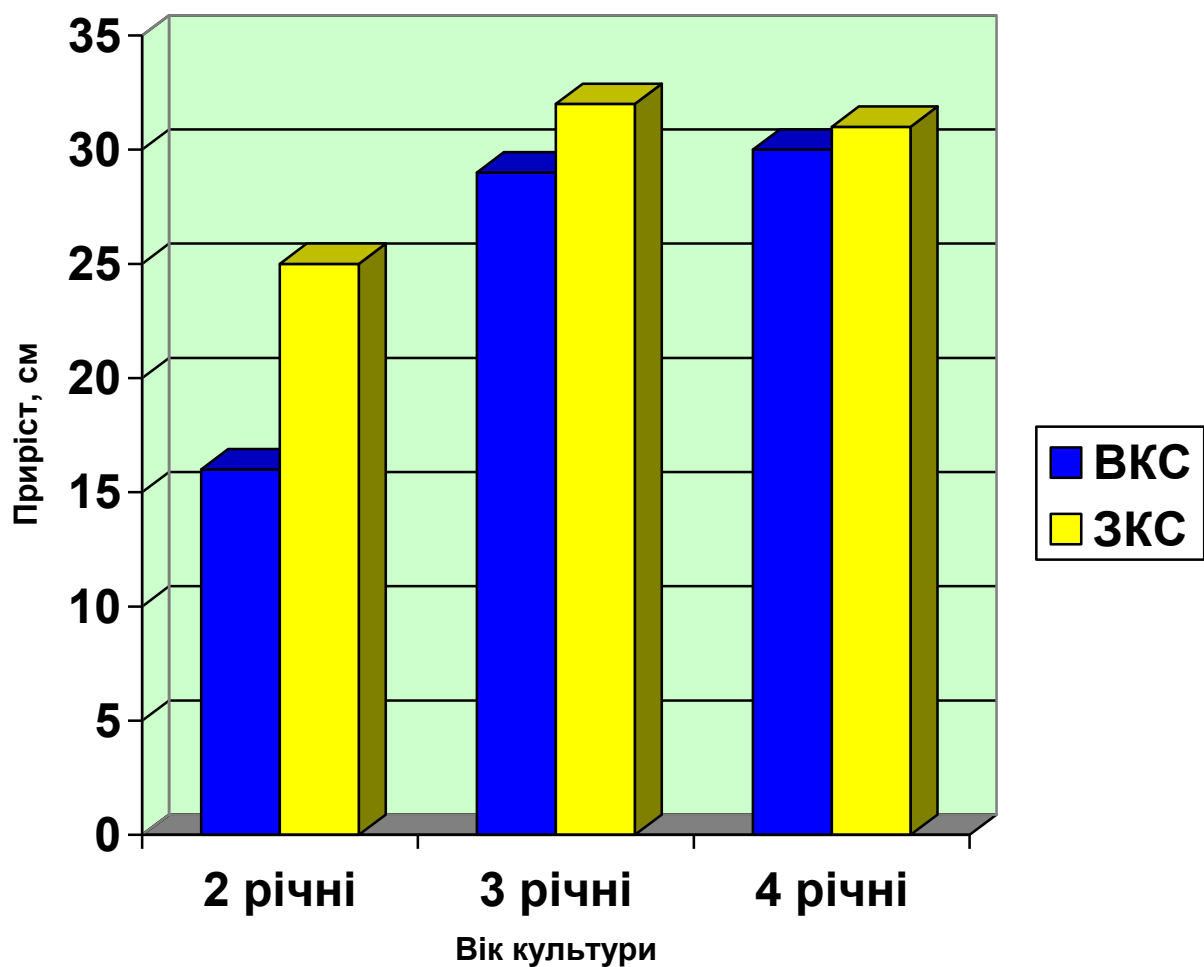


Рис. 3.3. Приріст по висоті сосни звичайної в культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (см)

Таблиця 3.2.

Приріст по висоті сосни звичайної в культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (см)

№п\п	Тип кореневої системи	Вік культури сосни	Приріст по висоті, см
1	Відкрита	2 річні	16
2	Закрита		25
3	Відкрита	3 річні	29
4	Закрита		32
5	Відкрита	4 річні	30
6	Закрита		31

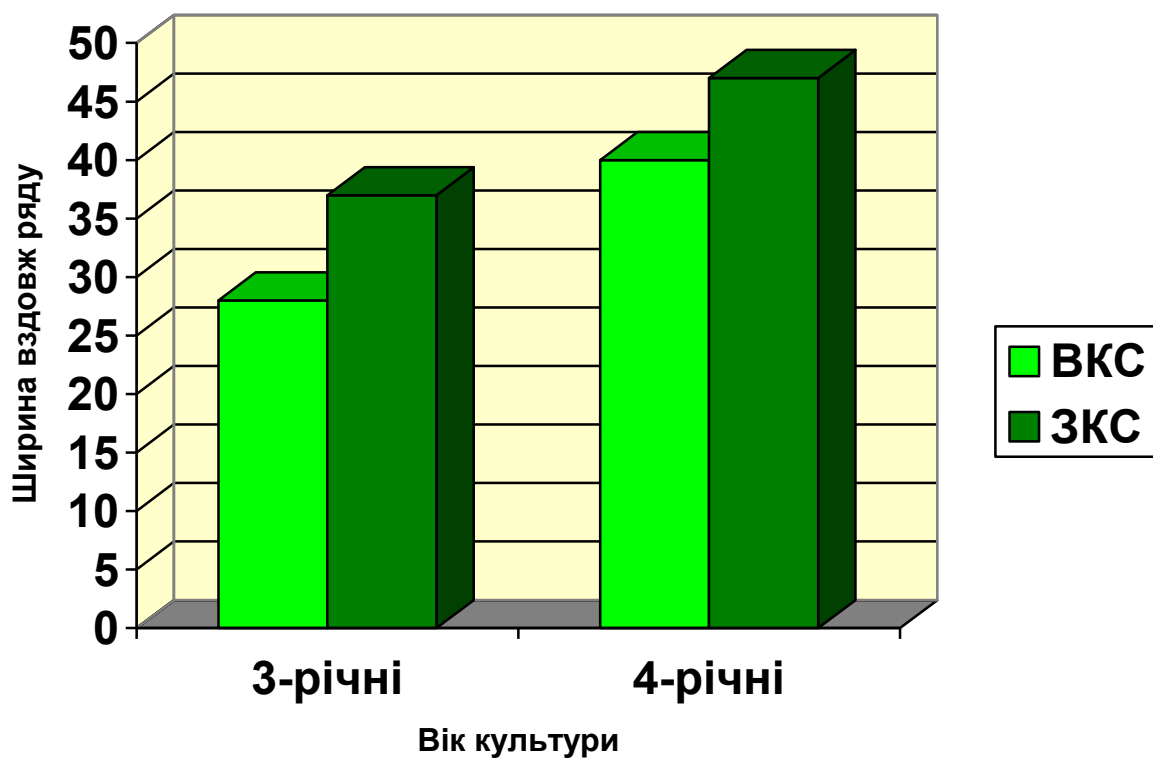


Рис. 3.4. Ширина крони вздовж ряду саджанців сосни звичайної у культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (см)

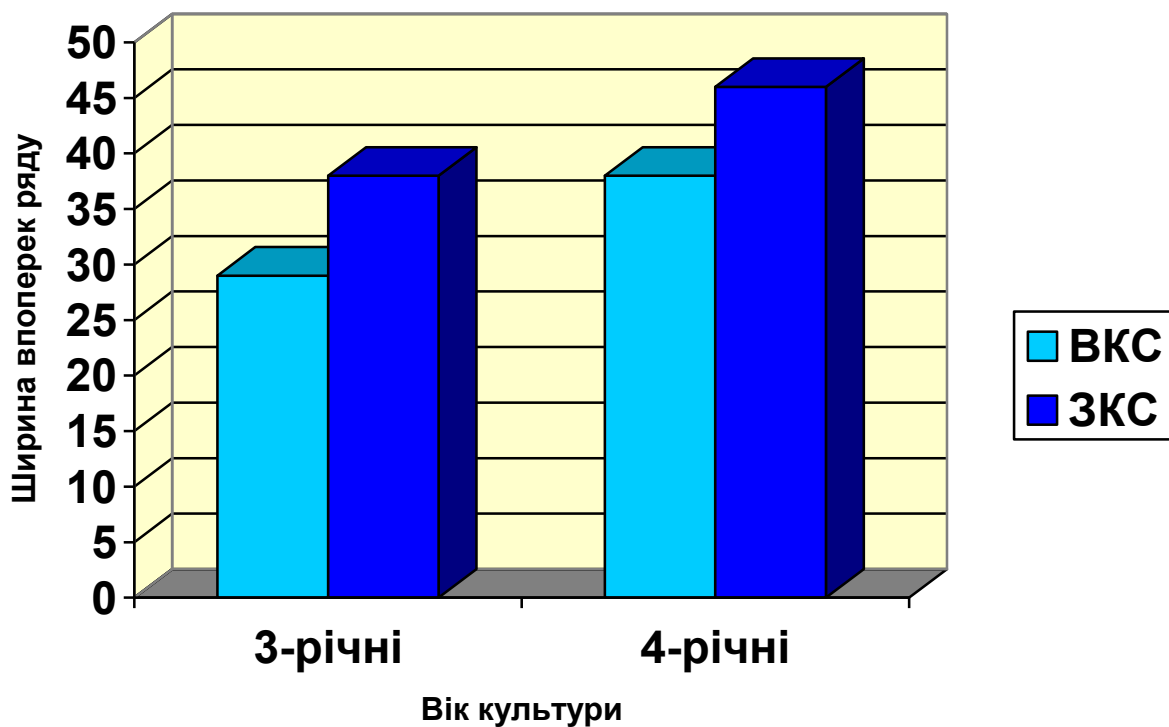


Рис. 3.5. Ширина крони впоперек ряду саджанців сосни звичайної у культурах створених садивним матеріалом з різними типами кореневої системи (см)

Таблиця 3.3.

**Ширина крони саджанців сосни звичайної вздовж і впоперек ряду
залежно від віку культури і типу кореневої системи**

№п\п	Тип кореневої системи	Вік культури сосни	Ширина крони вздовж ряду, см	<i>Ширина крони впоперек ряду, см</i>
1	Відкрита	3 річні	28	29
2	Закрита		37	38
3	Відкрита	4 річні	40	38
4	Закрита		47	46

Ширина крони трирічних і чотирирічних культур сосни звичайної, ЗКС, перевищувала відповідні показники культур, закладених ВКС:

- уздовж ряду — на 24 % у трирічних та на 15 % у чотирирічних культурах;
- впоперек ряду — на 23 % у трирічних та на 17 % у чотирирічних культурах.

Отримані дані свідчать, що застосування садивного матеріалу із ЗКС може пришвидшити терміни змикання культур, що є важливим для формування стійких і продуктивних насаджень.

Узагальнюючи результати:

- **Діаметр кореневої шийки, висота та приріст за висотою** значно більші у культурах, створених садивним матеріалом із ЗКС, ніж у варіантах із ВКС.
- **Варіювання показників** (діаметра, висоти, приросту) є більшим у культурах із ВКС, що свідчить про менш рівномірний розвиток сіянців.
- **Різниця між показниками** у варіантах із ЗКС та ВКС поступово зменшується зі збільшенням віку культур, що підтверджує провідну роль екологічних умов у подальшому рості насаджень.

Дослідження культур, створених у свіжому дубово-сосновому суборі, показали, що застосування сіянців із ЗКС, вирощених у контейнерах із використанням інтенсивних технологій, забезпечує:

- кращу приживлюваність у перший рік після висаджування;
- вищу збережаність культур у трирічному віці;
- переважання середніх біометричних показників (висоти, діаметра, приросту за висотою);
- кращий санітарний стан у чотирирічному віці порівняно із сіянцями із ВКС, вирощеними в умовах закритого ґрунту.

Практичне значення

Результати досліджень доцільно враховувати при розробленні нових та вдосконаленні чинних нормативних актів із ведення лісового господарства в соснових лісах. Зокрема, вони можуть бути використані у питаннях:

- вибору типу садивного матеріалу;
- визначення оптимальних строків садіння;
- розроблення схем розміщення садивних місць.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ

Використання саджанців із закритою кореневою системою (ЗКС) належить до прогресивних напрямів сучасної лісокультурної практики. Цей метод супроводжується радикальними змінами в агротехніці вирощування садивного матеріалу та технології створення насаджень. Контейнерний спосіб забезпечує:

- значне скорочення земельних площ, що відводяться під розсадники;
- зменшення витрат води на полив;
- скорочення термінів вирощування та трудових витрат;
- зниження потреби у людських ресурсах при створенні насаджень.

Калькуляція витрат

Аналіз даних показує, що собівартість вирощування сіянців сосни звичайної із ЗКС у **2–2,2 раза вища**, ніж сіянців із відкритою кореневою системою (ВКС).

Найбільш суттєва різниця спостерігається у витратах на сировину та матеріали:

- для 1 тис. сіянців із ВКС — **215,0 грн**;
- для 1 тис. сіянців із ЗКС — **445,0 грн**.

Це пояснюється необхідністю використання контейнерів, спеціальних субстратів та додаткових матеріалів для вирощування саджанців із закритою кореневою системою.

Таким чином, хоча вирощування садивного матеріалу із ЗКС є дорожчим, воно забезпечує низку технологічних та організаційних переваг, які у перспективі можуть компенсувати підвищені витрати завдяки кращій приживлюваності, рівномірності росту та скороченню трудових ресурсів.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, медико-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів збереження здоров'я і працездатності людей на виробництві. Основними складовими охорони праці є трудове право, гігієна праці, техніка безпеки та протипожежний захист, які тісно пов'язані між собою.

У лісовому господарстві головну відповідальність за стан охорони праці несуть керівники та техніки з охорони праці. Вони вирішують конкретні проблеми охорони праці, затверджують інструкції про обов'язки, права і відповідальність під час виконання покладених на них завдань.

З метою забезпечення охорони праці працівників лісогосподарських підприємств розробляються та затверджуються положення та інструкції для лісогосподарських підприємств, здійснюється постійний контроль за дотриманням працівниками технічного регламенту, правил поведінки з машинами, механізмами та іншими засобами виробництва.

Відповідно до чинного трудового законодавства до роботи не допускаються працівники, які не пройшли належного навчання з охорони праці. Працівники допускаються до роботи тільки після проходження ними перевірки знань та інструктажу.

Працівники лісового господарства під час прийняття на роботу та періодично під час роботи повинні пройти навчання та перевірку знань відповідно до вимог цих типових положень. Відповідальність за організацію та проведення навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці відповідно до вимог типового положення покладається на керівника підприємства, а в структурному підрозділі — на керівників цих відділів та є компетенцією відділу охорони праці зокрема інженерів.

Організацію навчання та перевірку знань працівників з питань охорони праці під час навчання здійснюють інженери з охорони праці, на яких покладено організацію цієї роботи.

За дорученням керівництва в лісгоспі створюється постійно діюча комісія з перевірки знань працівників з питань охорони праці. Голова комісії призначається заступником, до його обов'язків входить організація роботи з охорони праці. До складу комісії входять спеціалісти служби охорони праці, юридичної та технічної служб, представники органів державного нагляду за охороною праці та представники профспілок.

ДНАЕП 0.00-8 Офіційні особи та експерти. 01-93 «Перелік посад державних службовців», які зобов'язані проходити попередню та періодичну перевірку знань з охорони праці перед початком роботи, а також регулярно, т. Х. кожні три роки проходити навчання та перевірку своїх знань у галузі охорони праці. Типові тематичні плани та програми навчання з питань охорони праці для цієї категорії працівників виконуються згідно з додатком 3 до Типового положення. Зміст тематичних планів і програм визначається з урахуванням вимог охорони праці. Інші працівники проходять навчання та підтвердження знань з питань охорони праці, що стосуються виконання завдань, що входять до їх посадових обов'язків, безпосередньо в лісгоспі перед початком роботи та регулярно кожні три роки.

Для державних службовців, експертів і службовців проводиться спеціальне навчання та перевірка знань з питань охорони праці.

- Коли набувають чинності нові або переглянуті нормативні акти з охорони праці.
- При введенні в експлуатацію нового обладнання.
- При переведенні працівників на інші роботи, що потребують додаткових знань з питань охорони праці.

Відповідний відділ розробляє програму підготовчого інструктажу, затверджену за розпорядженням керівника підприємства, з урахуванням конкретних умов виробництва та відповідних правил охорони праці.

У лісгоспах є кабінет охорони праці, який спеціально обладнаний для проведення інструктажів з охорони праці. Роботу цього кабінету організовують технічні працівники з охорони праці за планом, затвердженим оперативним керівником. Кабінет забезпечений довідково-інформаційними картотеками, нормативними документами та літературою.

Лісгосподарські підприємства проводять вступний інструктаж, базовий інструктаж, повторний інструктаж та позаплановий цільовий інструктаж.

Вступний інструктаж проводиться виключно для новоприйнятих працівників. Проводиться фахівцями з охорони праці кабінету охорони праці та заноситься до журналу.

Первинний інструктаж проводиться для всіх без винятку новоприйнятих працівників, переведених, відряджених, слухачів і стажистів. Проводиться безпосереднім керівником підрозділу індивідуально з кожним робітником або групою робітників, які виконують однакові завдання, і звертає увагу на небезпечні виробничі фактори.

Через півроку після первинного інструктажу на робочому місці проводиться повторний інструктаж незалежно від кваліфікації.

Цей інструктаж проводиться згідно з програмою навчання на робочому місці та фіксується у відповідному журналі.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або групово з працівниками однієї професії згідно з програмою первинного інструктажу на робочому місці при змінах у промисловій безпеці чи технічних процедурах або при невиконанні вимог безпеки.

Перед початком роботи проводиться цільовий інструктаж працівників, для чого видається наказ – допуск, а про проведений захід робиться запис у наказі – допуску до роботи.

Усі заходи щодо забезпечення безпеки та гігієни праці в лісовому господарстві визначаються колективними договорами.

Для фінансування цих заходів лісгоспи використовують кошти з фонду захисту працівників.

Система оперативного управління станом охорони праці спрямована на підвищення уваги керівників підрозділів до питань охорони праці та промислової гігієни, а також персональної відповідальності керівників за створення здорових і безпечних умов праці в закріплених за ними підрозділах.

Система оперативного управління станом охорони праці має три рівні контролю і включає

Рівень 1: Начальник робочого місця щоденно разом з уповноваженим з охорони праці на місці оглядає робоче місце, виявляє порушення правил охорони праці та заносить їх до «журналу оперативного управління» відповідно до стану охорони праці. Потім вживаються заходи щодо усунення виявлених недоліків. Якщо в «Журналі» порушень немає, то про це робиться позначка «Порушень правил немає, дотримання регламенту».

Усі записи в журналі робляться за підписом майстра та фахівця з охорони праці.

Після закінчення зміни результати перевірки доводяться до відома керівника підприємства та головного спеціаліста з охорони праці підприємства.

Етап 2: Керівник заводу, уповноважений з охорони праці, механік та енергетик щотижня виїжджають на виробництво для перевірки ситуації на підприємстві та запису виявлених порушень у «журнал оперативного контролю». Стан охорони праці та охорони праці». За результатами перевірки проводиться нарада з інженерно-технічними працівниками цеху та приймається рішення про усунення порушення шляхом видачі припису цеху.

Етап 3: щомісяця генеральний директор, голова профспілкового комітету, голова комітету з охорони праці та ключові експерти оцінюють робочу ситуацію в компанії.

У лісогосподарських підприємствах фінансування охорони праці беруть на себе самі підприємства. Відповідно до ст.19 Закону України «Про охорону праці» - не менше 0,5 % від обсягу реалізованої продукції.

До номенклатури заходів не входять заходи щодо забезпечення працівників спецодягом і спецвзуттям, забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням і молоком осіб, які працюють у складних умовах, навчання з питань охорони праці тощо. Відповідно до номенклатури заходів з охорони праці планові заходи з охорони праці в лісогосподарських підприємствах повинні бути розроблені та забезпечені планово-розрахунковою документацією та фінансовими та матеріальними ресурсами. Фінансові та матеріальні ресурси, виділені на проведення заходів з охорони праці, чітко використані за призначенням.

ВИСНОВКИ

1. **Діаметр кореневої шийки.** У трирічних і чотирирічних культурах сосни звичайної саджанці, вирощені із закритою кореневою системою (ЗКС), мали більший діаметр кореневої шийки порівняно з саджанцями з відкритою кореневою системою (ВКС) — на 34 % та 26 % відповідно.

2. **Висота саджанців.** Висота саджанців із ЗКС стабільно перевищувала аналогічний показник саджанців із ВКС у всіх досліджених вікових групах.

3. **Приріст за висотою (2025 р.).** У дворічних культурах сосни приріст по висоті саджанців із ЗКС був більшим на 36 %, а у трирічних — на 9 %, а у 4-річних — лише на 3 %. Що свідчить: спосіб вирощування садивного матеріалу впливає на ріст культур переважно у перші роки, тоді як у подальшому визначну роль відіграють суто екологічні фактори.

4. **Ширина крони.** У трирічних і чотирирічних культурах ширина крони саджанців із ЗКС перевищувала показники саджанців із ВКС:

- уздовж ряду — на 24 % та 15 % відповідно;
- впоперек ряду — на 23 % та 17 % відповідно. Це підтверджує, що використання садивного матеріалу із ЗКС може пришвидшити терміни змикання культур.

5. **Загальні результати.** Використання садивного матеріалу із ЗКС, вирощеного в індивідуальних контейнерах із застосуванням інтенсивних технологій, забезпечує:

- кращу приживлюваність у перший і другий рік;
- вищу збережуваність культур у трирічному віці;
- переважання середніх біометричних показників (висоти, діаметра, приросту за висотою);
- кращий санітарний стан у чотирирічному віці порівняно із культурами, створеними сіянцями з ВКС.

Таким чином, садивний сосни матеріал із закритою кореневою системою має суттєві переваги на ранніх етапах формування культур, що забезпечує їхню життєздатність, рівномірність росту та швидше змикання насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Булат А.Г. Вплив норми висіву насіння сосни звичайної на вихід стандартних сіянців у плівкових теплицях. Науковий вісник НЛТУ України, 2016. 26(3), 226-231.
2. Бондарук Г. В. Використання препаратів фумар та фумаран як стимуляторів росту сіянців сосни звичайної // Лісівництво і агролісомеліорація. 2008. вип. 93. С. 34-37.
3. Ведмідь М. М. Обробка садивного матеріалу полімерними плівкоутворюючими сумішами для підвищення ефективності лісовідновлення // Лісівництво і агролісомеліорація Київ: "Урожай", 2006. Вип. 92. С. 76-71.
4. Ведмідь М.М. Вплив стимуляторів росту рослин та способів підготовки ґрунту на ріст культур дуба, створених сіянцями різного Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. 2008. Вип. 18.11. С. 92-97.
5. Ведмідь М.М. Ефективність застосування біогумусу при вирощуванні сіянців сосни звичайної у теплицях. Наук. вісник Нац. аграр. ун-ту : зб. наук. праць. 2004. Вип. 70. С. 109-115.
6. Ведмідь М.М. Стан і перспективи використання регуляторів росту та полімерів в інтенсивних технологіях лісокультурного виробництва // Науковий вісник НАУ: зб. наук. праць. Серія «Лісівництво». 2001. Вип. 27. С. 235-237.
7. Генсірук С.А. Ліси України. К.: Наук. думка, 1992. 408 с.
8. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури [підручник]. Львів : Камула, 2005. 608 с.
9. Гордієнко М. І Сосна звичайна: її особливості, створення культур, продуктивність: монографія К.: Либідь, 1995. 224 с.
10. Гордієнко М.І. Штучні ліси в дібровах. Житомир: Полісся, 1999. 592 с.

11. Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Маурер В.М. Лісові культури. Київ. «Сільгоспосвіта». 2005. 328 с.
12. Дебринюк Ю.М., Яворський М.В., М'якуш І.І. Селекційна інвентаризація об'єктів постійної лісонасінної бази ДП «Буське лісове господарство» та шляхи відтворення генетичних ресурсів основних лісотвірних порід. Львів: Компанія «Манускрипт». 2021. 152 с.
13. Дебринюк Ю.М. Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні // Наук. праці: Лісівнича академія наук України. Львів: РВВ НЛТУ України, 2013. Вип. 11. С. 25-33.
14. Зборовська О.В. Продуктивність деревостанів сосни звичайної у свіжих борах і суборах на водно-льодовикових відкладах Житомирського Полісся // Наук. вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. 2014. Вип. 24.1. С. 51-56.
15. Зубанюк М.П. Ефективність лісовирощування. // Лісовий журнал. 1993. № 3. С. 7-9.
16. Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. Праць / Під ред. В.П. Кухаря // К.: ВВП «Компас», 2008. 360 с
17. Калинин Л.Ф. Биологически активные вещества в растениеводстве. К.: Наукова думка, 1984. 320 с.
18. Калінін Л.Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай, 2009. 168 с.
19. Кичилюк О.В., Бортнік Т.П., Кислюк К.Л. і ін. Сучасні технології насінництва та розсадництва: методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальностей 205 – «Лісове господарство» та 206 – «Садово-паркове господарство». Луцьк.: П.П. Іванюк В.П., 2020. 80 с.
20. Клименко Л.П. Техноекологія, Одеса, Таврія, 2000, 542 с.
21. Лакида П. І. Фітомаса лісів України: [монографія] Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.
22. Лісотаксаційний довідник : [зб. норм. обліку ліс. ресурсів];

відповід за випуск С.М. Кашпор, А.А. Строчинський. К.: Видавнич. дім «Вініченко», 2013. 496 с.

23. Лялін О.І. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт по лісовому насінництву з навчальної дисципліни «Лісові культури». Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. 2018. 38 с.

24. Лялін О.І. Маса і біометричні показники дворічних сіянців сосни звичайної в контейнерах // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. К. : Вид-во "Урожай". 2008. Вип. 114. С. 287-294.

25. Мажула О.С. До питання зберігання насіння сосни звичайної // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. 2008. Вип. 114. С. 268-273.

26. Мажула О.С. Посівна якість насіння сосни звичайної при різних умовах збереження // Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2009. Вип. 135. С. 74-78.

27. Маурер В. М. Декоративне розсадництво [навч. посібн.]. Вінниця : Нова книга, 2007. 264 с.

28. Меркушина А.С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин // Вісник аграрної науки. Спец. випуск, 1999. С. 54-57

29. Мусич О.Г., Дульнєв П.Г. Нові технології вирощування лісових культур для реабілітації забруднених територій. //Зб.наук.праць ІГНС, в.10,2014, С.120-130.

30. Мусич О.Г., Дульнєв П.Г. та ін. Агрохімікати як ефективний засіб лісовідновлення на територіях, забруднених радіонуклідами. //Зб.наук.праць ІГНС, в.13, 2006, С.84-88.

31. Ониськів М.І. Платаційне вирощування деревини для потреб целюлозно-паперової промисловості // Наук. вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техн. праць. Львів: УкрДЛТУ, 2000. Вип. 10.1. С. 147-154.

32. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України //

Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Зб. наук. праць. Умань: Уманська державна аграрна академія, 2011. С. 15-23.

33. Рекомендації по застосуванню технологічних прийомів та матеріалів для обробки насіння з метою створення високопродуктивної біологічно стійких насаджень лісових культур. // Мусич О.Г., Дульнев П.Г., Лисиченко Г.В. та ін., Київ, 2012, 32 с.

34. Савущик М. П., Маурер В. М., Попков М. Ю., Шубан С. В. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу [наук.-техн. інформ.]. Вип. № 1. Січень, 2009. 68 с.

35. Середюк О.О. Вплив регуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння *Picea abies* [L.] Karst. / О.О. Середюк // Вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2011. Ч. 3. С. 200-205.

36. Термена Б.К. Лісознавство з основами лісівництва. Навчальний посібник. Чернівці. Книги-XXI. 2004. 160с.

37. Томашук О.П., Голуб В.О., Голуб С.М. Еколого-біологічні особливості застосування регуляторів росту при вирощуванні сосни звичайної в умовах лісового розсадника. Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології: матеріали I Міжнародної наукової конференції (Луцьк, 1-3 червня 2022 року). Луцьк. Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2022. С.123.

38. Шевченко А.О., Анішин Л.А. Деякі результати виробничих випробувань нових рістрегуляторів при вирощуванні озимої пшениці // Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. праць / НАН України. К.: ВВП «Компас», 1998. С. 38-40.

39. Усицький І.М., Дишко В.А., Михайличенко О.А. Особливості проростання насіння та росту сіянців дерев сосни звичайної різної стійкості проти кореневої губки. Лісівництво і агролісомеліорація, 2019. 134, 154-161.

40. Фучило Я.Д., Лось С.А., Сбитна М.В., Плотнікова О.М. Характеристики насіння та ростові показники сіянців псевдотсуґи Мензіса

різного географічного походження. Лісівництво і агролісомеліорація, 129, 2016. С. 76-83.

41. Угаров В. М. Комплексне застосування біогумусу і агростимуліну при вирощуванні сіянців сосни звичайної // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць Харків, 2005. Вип. 108. С. 134 - 140.

42. Хід росту модальних соснових деревостанів, створених на землях, що вийшли із сільськогосподарського використання / П.І. Лакида, Р.Д. Васишин, А. Ю. Терентьев [та ін.] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України . 2011. Вип. 164. Ч. 1. С. 241-250.

43. Шевчук В.В. Деякі аспекти вирощування сіянців сосни із закритою кореневою системою на Нижньодніпров'ї // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. К. : Вид-во "Урожай". 2008. Вип. 114. С. 295-297.

44. Шевчук В.В. Вирощування садивного матеріалу сосни в закритому ґрунті Півдня України // Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку. Харків, 2007. С. 168-169.