

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра садово-паркового та лісового господарства

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

підпис

ПІБ

«_____» _____ 2025 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: **«УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ**
СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ПРИКЛАДІ ФІЛІЇ «СУМСЬКЕ ЛІСОВЕ
ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Виконав (-ла):

Андрій БОНДАР

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Група:

ЛІС 2401-1м

Науковий керівник

Доцент Сергій БУТЕНКО

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Рецензент

Доцент Владислав КОВАЛЕНКО

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *агротехнологій та природокористування*
Кафедра *садово-паркового та лісового господарства*
Ступень вищої освіти – *бакалавр*
Спеціальність – *205 «Лісове господарство»*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри садово-паркового та лісового господарства

_____ ПІБ
«_____» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

_____ *прізвище, ім'я, по батькові*

1. Тема кваліфікаційної роботи _____

2. Керівник кваліфікаційної роботи _____
2. Строк подання здобувачем закінченої роботи _____
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно опрацювати) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень) _____

Керівник кваліфікаційної роботи _____ / _____
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Завдання прийняв до виконання _____ / _____
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Дата отримання завдання «_____» _____ 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	1-й семестр	
2.	Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень	1-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	1-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	2-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	3-й семестр	
3.4.	Апробація результатів дослідження	За 40 днів до дати захисту	
4.	Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту	За 35 днів до дати захисту	
5.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність	За 30 днів до захисту	
6.	Рецензування	За 15 днів до захисту	
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	За 10 днів до захисту	
8.	Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	Відповідно наказу ректора	

Керівник кваліфікаційної роботи _____ / _____
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Здобувач _____ / _____
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

АНОТАЦІЯ

Бондар А.А. Умови вирощування садивного матеріалу культур сосни звичайної на прикладі Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України». Кваліфікаційна робота. СВО «Магістр». Спеціальність 205 «Лісове господарство». Сумський НАУ, Суми, 2025.

Дослідження проведено на прикладі садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) у Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України». Метою роботи було вивчення умов вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни та визначення ефективності використання сучасних регуляторів росту — Байкал, Чаркор і Триман. Для досягнення мети поставлено завдання: оцінити посівні якості насіння, визначити вплив стимуляторів на енергію проростання та схожість, а також дослідити вплив біологічно активних речовин на вихід садивного матеріалу, біометричні показники та приживлюваність рослин.

Протягом вегетаційного періоду 2025 року на території лісового розсадника проводилися польові дослідження. Вибір дослідної ділянки обумовлено наявністю сучасних технологій у сфері лісового господарства, що спеціалізується на вирощуванні садивного матеріалу. Подальший розвиток цього напрямку можливий за рахунок використання новітніх регуляторів росту, що в поєднанні з наявними знаннями сприятиме значному піднесенню розсадницької галузі в регіоні.

Для дослідження впливу регуляторів росту рослин на процес проростання насіння та якість саджанців сосни звичайної використовували метод замочування насіння в спеціальних розчинах регуляторів росту.

Насіння контрольної групи замочували у звичайній прісній воді за аналогічних умов. Усі протестовані комбінації є складовими сучасних регуляторів росту, які вирізняються низькими нормами споживання, що робить їх економічно вигідними та екологічно безпечними. Одним із таких засобів є

біостимулятор Байкал, що містить комплекс молочної кислоти, фотосинтезуючі бактерії, азотфіксатори, дріжджі та інші корисні мікроорганізми, які виконують ключову роль у стимулюванні росту рослин..

Отримані результати підтверджують ефективність застосування стимуляторів росту на всіх етапах формування садивного матеріалу сосни звичайної та дають змогу удосконалити технологію вирощування сіянців високої якості. Застосування регуляторів росту забезпечує підвищення посівної якості насіння, покращення біометричних показників рослин та їх приживлюваності, що є важливим для виконання загальнодержавної програми з підвищення лісистості України.

Ключові слова: сосна звичайна, насіння, проростання, біостимулятори, Байкал, Чаркор, Триман, сіянці, коренева система, виживаність рослин, садивний матеріал, приживлюваність.

ABSTRACT

Bondar A.A. Conditions for Growing Planting Material of Scots Pine Cultures on the Example of the Sumy Forestry Branch of the State Enterprise "Lisy Ukrainy". Qualification work. Educational degree - "Master". Specialty 205 "Forestry". Sumy NAU, Sumy, 2024

The study was conducted on Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) planting material at the Sumy Forestry Branch of the State Enterprise "Lisy Ukrainy". The aim of the work was to investigate the conditions for cultivating high-quality Scots pine planting material and to determine the effectiveness of modern growth regulators — Baikal, Charkor, and Triman. To achieve this goal, the following tasks were set: to assess the seed quality of Scots pine, to determine the effect of stimulators on germination energy and germination rate, and to investigate the influence of biologically active substances on the yield of planting material, biometric parameters, and seedling survival.

During the 2025 growing season, field studies were carried out at the forest nursery. The experimental site was chosen due to the availability of modern forestry technologies specialized in the cultivation of planting material. Further development of this direction is possible through the use of advanced growth regulators, which, in combination with existing knowledge, will contribute to a significant advancement of the nursery sector in the region.

To study the influence of plant growth regulators on seed germination and seedling quality, the seeds were soaked in special solutions of growth regulators. Seeds in the control group were soaked in ordinary fresh water under the same conditions. All tested combinations are components of modern growth regulators characterized by low consumption rates, making them economically efficient and environmentally safe. One such agent is the biostimulator Baikal, which contains a complex of lactic acid, photosynthetic bacteria, nitrogen-fixing microorganisms,

yeasts, and other beneficial microorganisms that play a key role in stimulating plant growth.

The obtained results confirm the effectiveness of using growth stimulators at all stages of Scots pine planting material development and allow for improving the technology for growing high-quality seedlings. The application of growth regulators enhances seed germination quality, improves the biometric parameters of seedlings, and increases their survival, which is important for the implementation of the national program aimed at increasing forest cover in Ukraine.

Keywords: Scots pine, seed, germination, biostimulants, Baikal, Charkor, Triman, seedlings, root system, plant survival, planting material, establishment.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Дендро-екологічна характеристика сосни звичайної.....	11
1.2. Ареал поширення сосни звичайної.....	12
1.3. Морфологічні особливості сосни звичайної.....	15
1.4. Декоративні різновиди сосни звичайної.....	19
1.5. Якість садивного матеріалу за використання різноманітних методів інтенсивності.....	21
1.6. Регулятори росту як засіб стимулювання ростових функцій рослин.....	22
1.7. Підвищення якості садивного матеріалу за різних методів селекції.....	23
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Природні умови району дослідження.....	26
2.2. Базовий розсадник господарства.....	30
2.3. Лісозахист та переробка деревини в господарстві.....	31
2.4. Матеріали і методика досліджень.....	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
ВИСНОВКИ.....	48
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	50
ДОДАДКИ.....	55

ВСТУП

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) належить до широкоареальних видів з найбільшим рівнем генетичного поліморфізму, що визначається індивідуальною мінливістю метаболічних ознак. Незважаючи на високий адаптивний потенціал рослин сосни звичайної, в останні десятиліття простежується значне погіршення їхнього фізіологічного стану в Україні.

Прогресуючі зміни клімату і антропогенне забруднення спричиняють гальмування процесів росту, збільшення рівня фізіологічного висихання та зменшення природної стійкості соснових насаджень проти стресових чинників довкілля.

Насадження сосни звичайної виконують екологічну, середовищеоздоровлювальну і декоративно-естетичну функції й в межах України займають понад 3,4 млн га, або 35 % покритої лісом площі.

Серед несприятливих чинників, які порушують ритмічність функціонування ростових процесів і формування біологічної стійкості рослин сосни звичайної на ранніх етапах онтогенезу є чергування глибоких відлиг й морозів у зимовий період, різке потепління й заморозки на початку весни та тривалі посушливі періоди у літній період. Процес проростання насіння є найчутливішим до екстремальних дії, який дозволяє використовувати його для оцінки ступеня адаптаційного потенціалу рослин.

Вирощування садивного матеріалу рослин в Україні може відбуватись шляхом передпосівної обробки насіння багатоконпонентними добривами і біостимуляторами росту природного походження, які безпечні для довкілля й відзначаються антистресовими та фітостимулювальними властивостями.

Системне вивчення їхнього впливу на енергію проростання, схожість, ростові процеси і якість садивного матеріалу сосни звичайної має вагоме господарське значення, оскільки дозволяє повніше реалізувати ростовий потенціал для підвищення систем стійкості рослин проти стресових чинників

середовища. Застосування регуляторів росту уможливило спрямовано корегувати фізіологічні реакції і мобілізувати закладені в геномі потенційні можливості для зниження впливу на системи життєдіяльності рослин дефіциту вологи, низьких і високих температур повітря, хімічних поллютантів, засолення тощо.

Актуальність теми. Збільшення рівня лісистості території України є загальнодержавним завданням. При цьому гостро постають питання, пов'язані з вирощуванням високоякісного садивного матеріалу. Основою високої якості садивного матеріалу є поєднання його генетичних властивостей і сучасних технологій, зокрема використання селекційно покращеного садивного матеріалу, сучасних регуляторів росту рослин для обробки насіння, під час вирощування садивного матеріалу.

Підвищенню посівної якості насіння та покращенню росту сіянців сприяє його обробка регуляторами росту. У різних регіонах України проведені ґрунтовні дослідження з питань вирощування садивного матеріалу сосни звичайної та інших деревних видів, зокрема дуба звичайного та модрини європейської. Під час вирощування садивного матеріалу використовують регулятори росту рослин.

Таким чином, розроблення новітніх високоефективних заходів стабілізації ростових процесів й формування якісного садивного матеріалу сосни звичайної із застосуванням препаратів з фітостимулювальною активністю є актуальною проблемою та потребує вивчення.

Мета та завдання дослідження вивчення умов вирощування високоякісного садивного матеріалу *Pinus sylvestris* L. на прикладі Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

– оцінити посівні якості насіння *Pinus sylvestris* L.;

– виявити вплив регуляторів росту на енергію проростання та схожість насіння досліджуваного виду;

– дослідити вплив біологічно активних речовин на вихід садивного матеріалу, біометричні показники та приживлюваність рослин даного виду;

Об’єкт досліджень: садивний матеріал *Pinus sylvestris L.*

Предмет досліджень: вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння *Pinus sylvestris L.* умовах Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дають змогу удосконалити технологію вирощування садивного матеріалу сосни звичайної із застосуванням регуляторів росту рослин таких як Байкал, Триман, Чаркор. В умовах Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»...

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень кваліфікаційної роботи доповідались на Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів, присвяченій Міжнародному дню студента (17-21 листопада 2025 року).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи опублікована теза у «Матеріалах Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента » 17-21 листопада 2025 року (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку літературних джерел, додатків. Містить 6 таблиць і 7 рисунків (56 сторінок).

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Дендро-екологічна характеристика сосни звичайної

Екологічне значення ендекологічних властивостей сосни звичайної. Сьогодні штучний процес є найбільш поширеним у сучасному відновленні лісів в Україні, це здійснюється шляхом створення плантаційних культур [21].

Це також стосується Лівобережного Лісостепу, близько 95% соснових лісів у цій зоні створені штучно. Ця тенденція збережеться і в майбутньому через специфіку лісівництва в цій місцевості. Вчені очікують, що через 20-40 років площі, які потребуватимуть лісовідновлення, значно збільшаться. Це зумовлено зрілістю насаджень, які були створені в повоєнний період на великих площах, зокрема в Лівобережному Лісостепу [5, 12].

Збільшення масштабів проекту лісовідновлення вимагатиме новітніх методів вирощування посадкового матеріалу, що гарантуватиме створення високоякісних лісових культур, призначених для різних цілей. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) поширена в Україні, має широку природоохоронну сферу. Вона розмножується в різноманітних середовищах – від лісів до підлеглих цукрових та грудкових дерев [10].

Найбільш екзотична деревина зустрічається в суборах, загальна площа яких в Україні становить приблизно 1,3 мільйона гектарів. Завдяки різноманітності умов, сосна має необхідні продуктивні, стабільні та довговічні насадження. Перша величина цього дерева має висоту 20-45 метрів та діаметр до 1 метра. У молодому віці верхівка крони сосни куляста, з часом вона набуває яйцеподібної форми, вона піднімається високо, а її кора має сірий або коричнево-червоний колір [11].

Період плодоношення сосни починається рано, і вона виростає у висоту від 10 до 40 років існування. Вона зимостійка, світлочутлива та не потребує тепла чи вологості. Коренева система сосни переважно пластична та адаптується до різних середовищ: на піщаному ґрунті вона утворює потужний стрижневий

корінь, який сягає до 1,5 метрів. Сосна добре росте на легкому піщаному ґрунті, підзолистому, сірому та чорноземному ґрунті, а також на болотистих землях. За сприятливих умов найбільше збільшення висоти відбувається у віці 15-20 років, тоді як за менш сприятливих умов збільшення становить 25-30 років [23].

Середньорічний темп приросту становить 0,8-1 метр. Після 40-50 років зростання висоти сповільнюється, але все ще триває протягом тривалого часу. Збільшення діаметра залежить від температури повітря та опадів. Процес росту зупиняється під час посухи, але відновлюється після опадів. Сосна звичайна має високу стійкість до низького рівня вологості та здатна витримувати високу. Вона не вимоглива до ґрунтових умов і може рости на ділянках з бідним або болотистим характером. На піщаному або супіщаному ґрунті сосна зазвичай є єдиним видом, що виділяється (поряд з березою, дубом та ялиною), ці види зазвичай зустрічаються в чистих або змішаних комбінаціях. Штучні соснові насадження слід формувати з використанням саджанців, отриманих з насіння, яке має покращені генетичні здібності [17].

Однак оптимальні умови зростання для цільової популяції сосни ще не повністю визначені. Їхнє покращення має враховувати не лише необхідність певних видів деревини, але й проблеми біорізноманіття, а також екологічні та соціальні фактори [2, 17].

1.2. Ареал поширення сосни звичайної

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є одним із найбільш поширених видів роду *Pinus* L., її сучасний ареал значно перевершує ареали інших представників цього роду. Така широка територія розповсюдження спричиняє значні варіації продуктивності дерева залежно від географічної широти і довготи, що пояснюється здатністю сосни адаптуватися до різноманітних екологічних умов завдяки пластичності своїх фізіологічних функцій [8, 41].

В межах оптимальних умов ця особливість дозволяє максимально реалізувати генетичну програму онтогенезу виду. Географічні межі ареалу

сосни звичайної охоплюють північ до тундри, південь до степів, схід до узбережжя Охотського моря і захід до Піренеїв. Цей вид здатний рости у різноманітних умовах зволоження — від сухих піщаних дюн до верхових боліт. У гірських місцевостях він може підніматися на висоту до 1800–2100 метрів над рівнем моря [7, 19, 35].

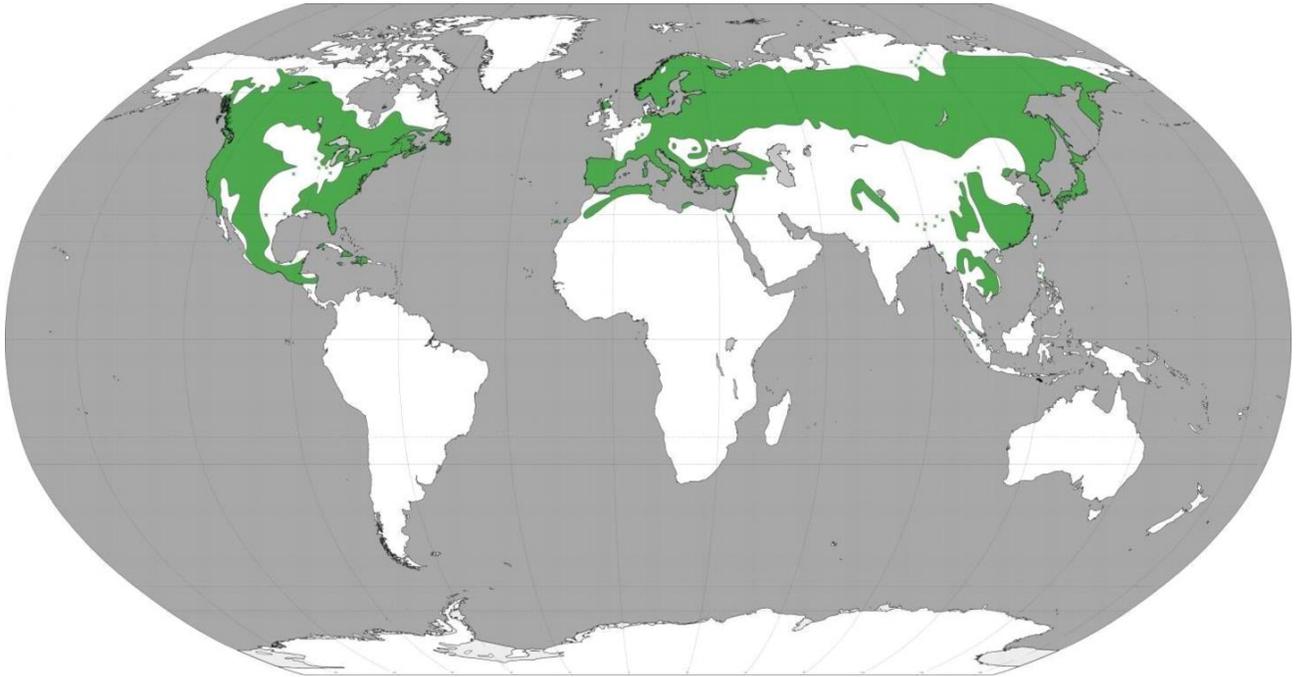


Рис. 1.1. Розповсюдження рослин роду сосна (*Pinus L.*)

На півночі сосна звичайна сягає межі природного розповсюдження деревних рослин, а її південна межа, хоч і менш визначена, проходить у лісостеповій та степовій зонах, де сформовані ізольовані бори, розташовані на значній відстані один від одного. Завдяки високому адаптивному потенціалу цей вид утворює ліси в суворих умовах тайги, гірських регіонах і навіть напівпустелях, що підкреслює інтразональний характер її ареалу (рис. 1.1.) [13, 48].

В Україні сосна звичайна є головною породою в лісоутворенні, займаючи понад 3130 тис. га, що становить близько 33% вкритої лісом площі. Вона найбільш поширена на Поліссі, у північній частині Лісостепу та рідше — на піщаних терасах річок у північній частині Степу. У межах одного

кліматичного району насадження сосни звичайної зустрічаються на найрізноманітніших типах ґрунтів — від родючих чорноземів до бідних піщаних поверхонь та болотистих торфовищ (рис. 1.2.) [20, 51].

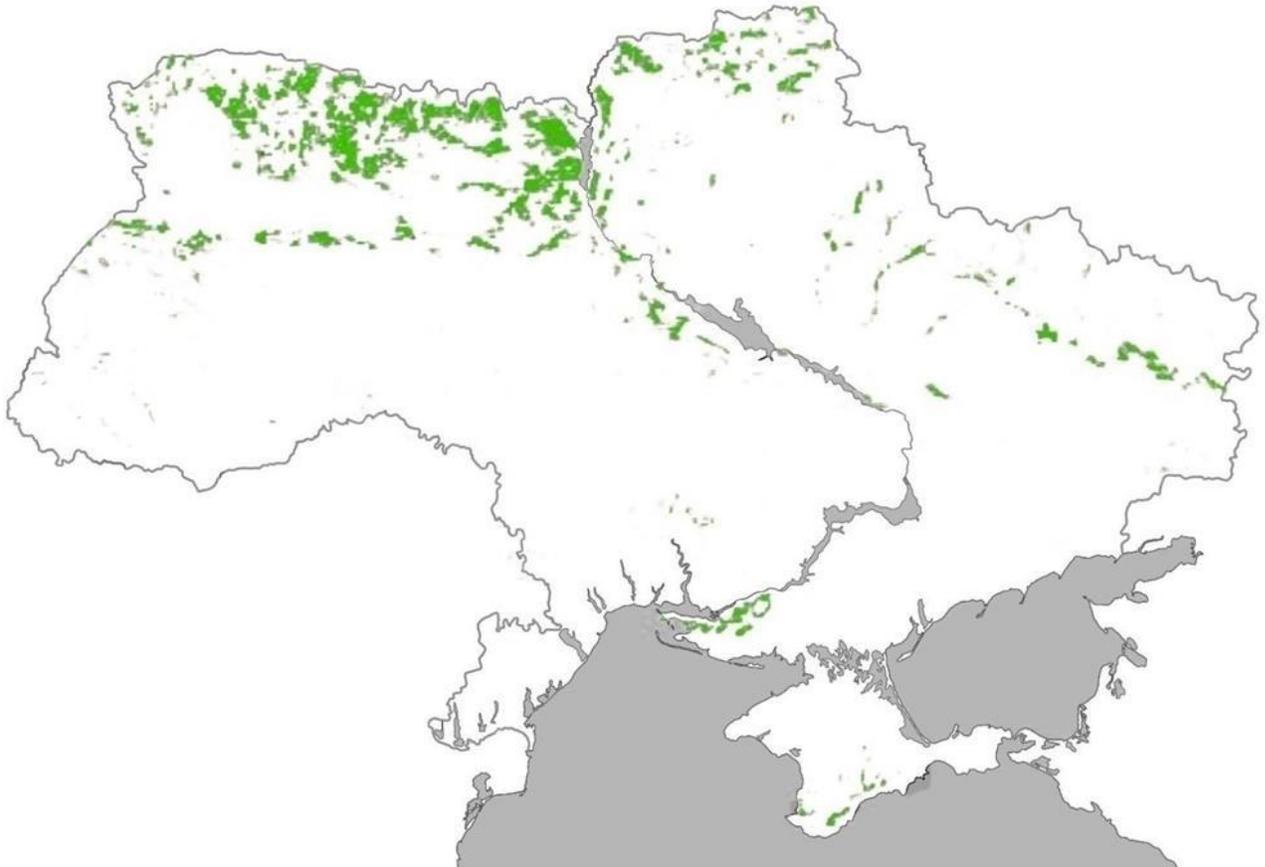


Рис. 1.2. Ареал розповсюдження рослин *Pinus sylvestris* L в Україні

У різних частинах ареалу сосна демонструє виражену морфологічну варіативність і географічну мінливість. Дорослі дерева цього виду можуть бути висотою 40 метрів і з шириною стовбура близько 1 метра. Форма стовбура в природних або штучних насадженнях зазвичай пряма і очищена від нижніх гілок, крона конусоподібна, яка з віком набуває парасолькоподібного вигляду.

У дерев, що ростуть на відкритих узліссях, висота менша, а крона знаходиться нижче порівняно з тими, що ростуть вглибині лісу. В молодості їхня крона має конусоподібну форму, яка поступово стає округлішою або пласкішою після досягнення певного віку. Дерев, що ростуть у відкритому просторі, припиняють вертикальний ріст приблизно у віці 100–125 років, хоча

бокові пагони продовжують рости повільно, формуючи округлу або парасолькоподібну крону. Кора сосни змінюється залежно від частини дерева [22, 46].

Нижній стовбур покритий товстою червонувато-бурою корою з глибокими борознами, тоді як верхній стовбур і великі гілки вкриті тонкою жовто-червонуватою плівкою, яка може лущитися. Молоді дерева та тонкі гілки мають гладку сіро-зелену кору. У регіонах із сухішим кліматом товщина кори більша, що забезпечує її стійкість [1, 34, 49].

1.3. Морфологічні особливості сосни звичайної

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*) – один із найпоширеніших видів роду *Pinus*, його сучасна територія значно перевищує інші території цього роду. Цей ареал поширення широкий, що зумовлює значні відмінності в продуктивності дерев залежно від географічної широти та довготи, це пояснюється пластичністю фізіологічних функцій сосни [45].

В оптимальних умовах ця ознака дозволяє максимально проявити генетичну програму виду під час онтогенезу. Північна межа ареалу сосни звичайної розташована в тундрі, південна – у степу, східна – на узбережжі Охотського моря, а західна – на Піренеях.

Цей вид може адаптуватися до різноманітних умов вологості: від сухих піщаних дюн до високогірних боліт. У гірських районах може досягати висоти 1800-2100 метрів над морем. На півночі сосна як дерево досягає максимуму щодо розповсюдження, а її південна межа менш чітко виражена, але вона все ще поширюється на лісостепові та степові регіони, де формуються ізольовані ліси, що знаходяться на великій відстані один від одного. Завдяки високій здатності до адаптації цей вид має здатність утворювати ліси в суворих умовах тайги, гір і навіть пустель. Цей вид особливо складний завдяки інтразональному характеру своєї території [38, 42].

В Україні сосна звичайна є основним видом, що бере участь у формуванні

лісів, вона займає площу понад 3130 квадратних кілометрів, що становить приблизно 33 відсотки лісової площі. Найбільш поширена вона на Поліссі, північній частині Лісостепу, а також на річкових терасах у північній частині Степу. В межах одного кліматичного регіону сосна звичайна розташована на різних типах ґрунтів: від родючих чорноземів до бідних піщаних ґрунтів та болотистих боліт [3, 25, 39].

У різних районах ареалу сосна демонструє різноманітні морфологічні особливості та географічне різноманіття. Дорослі дерева цього виду зазвичай мають висоту до 40 метрів та ширину стовбура приблизно 1 метр. Форма стовбура в природних або штучних насадженнях, як правило, пряма та без нижніх гілок, крона зазвичай конічна, а з віком набуває парасолькоподібного вигляду (рис. 1.3.) [40].



Рис. 1.3. Сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.)

Дерева, що ростуть на відкритому узліссі лісу, нижчі та мають нижчу крону, ніж ті, що ростуть у найглибшій частині лісу. У молодості їхній вінець має конічну форму, яка стає більш кулястою або сплющеною з досягненням

певного віку. Древа, що ростуть на відкритих ділянках, мають темпи зростання близько 100-125 років, і, незважаючи на те, що їхні бічні пагони все ще ростуть повільно, вони все ще утворюють круглу або парасолькоподібну крону [30, 32].

Кора сосни відрізняється залежно від досліджуваної частини дерева. Нижній стовбур покритий товстим шаром червонувато-коричневої кори з глибокими борознами, тоді як верхній стовбур і більші гілки покриті тонким жовтувато-червонуватим нальотом, який може відшаровуватися. Молоді дерева та тонкі гілки мають гладку, сіро-зелену кору. У районах з більш сухим кліматом кора товстіша, що забезпечує її довговічність [14, 23].

Основні характеристики морфологічної та біологічної природи сосни звичайної (*Pinus sylvestris*). Сосна звичайна є другим за поширеністю хвойним видом на Землі після ялівцю. Іноді її називають європейською, але це неправда. Цей вид є ендемічним для Старого Світу та охоплює величезну географічну територію, що простягається від Арктики до тропіків. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) — одностовбурне дерево роду *Pinus*, яке класифікується як хвойна рослина. Зазвичай його використовують як лісоутворюючий вид, для боротьби з ерозією ґрунту та як декоративну рослину завдяки його різноманітності та цінності. Перший документований опис виду був написаний Карлом Ліннеєм у 1753 році [25, 26].

Форма крони сосни звичайної змінюється з віком: у молодому віці вона куляста або приблизно яйцеподібна, у дорослих дерев вона перетворюється на парасолькову форму. Збільшення розмірів відбувається швидко – понад 30 см щороку. До десяти років висота дерева становитиме приблизно 4 метри [21].

Дорослі дерева зазвичай мають висоту 25-40 м, але точна висота залежить від регіону. На південному узбережжі Балтійського моря задокументовані особини, що досягають 46 метрів заввишки. Діаметр стовбура становить від 50 до 120 см, а ідеальні умови сприяють його прямолінійності, проте в природних умовах стовбур зазвичай деформований через шкідників (рис. 1.4.) [47].



Рис. 1.4. Сосна звичайна (*Pinus silvestris*) морфологічні особливості

Кора сіро-коричневого кольору, вона густо розділена на дрібні шматочки та утворює товсті листи різного розміру. Молоді пагони спочатку зелені, але до кінця сезону вони набувають сірого кольору, а наступної весни матимуть коричневий колір. Крона розташована на верхівці дерева, а нижні гілки просуваються до основи дерева через брак освітлення. Хвоя зазвичай сірувато-сіра, але її колір може змінюватися залежно від пори року: взимку вона може набувати жовтувато-сірого вигляду. Листя представлене гострими хвоями довжиною 4-7 сантиметрів і максимальною шириною 2 мм, зібраними парами по два [21].

У субарктичному регіоні тривалість життя хвої становить до 9 років. Молоді дерева мають деформовану хвою, яка часто організована в суцвіття по три або чотири. Сосна звичайна є монородною: на одній рослині утворюються як чоловічі, так і жіночі квіти [50].

Репродуктивний цикл триває приблизно 20 місяців – процес запилення

відбувається протягом квітня або травня, а шишки, як очікується, дозрівають пізньої осені або взимку наступного року. Шишки мають сірувато-коричневий колір, вони також видовжені та мають сплющений вигляд. Їхня максимальна довжина становить 7,5 сантиметрів. Основа дерева складається з потужного вертикального кореня, ця коренева система забезпечує стійкість дерева в несприятливих умовах. Типова тривалість життя виду становить 150-350 років, хоча у Швеції та Норвегії були задокументовані й старіші екземпляри [21].

Вид сосни звичайної зазвичай характеризується світлочутливістю, морозостійкістю та посухостійкістю. Він включений до списку основних видів лісоутворення в Європі та Азії завдяки своїй універсальності. Він поширюється на величезному географічному рівні: від східного Сибіру до Португалії, від Кавказу до Полярного кола, а також у Монголії та Туреччині [2, 6].

1.4. Декоративні різновиди сосни звичайної

Декоративні різноманіття відрізняються різноманітністю, цей вид поширений переважно на величезних територіях Європи. У природі існує приблизно 100 різних підвидів, форм та екотипів сосни звичайної, специфічних для певних районів. Однак вони навряд чи зацікавлять садівників, різниця між ними переважно генетична або дослідницька, а склад їхньої смоли не відрізняється. У культурі найпопулярнішими вважаються три великі різновиди цього виду [23].

Pinus sylvestris var. *Hamata* (Хаматова) є температуролюбною та зимує в 6 кліматичній зоні. Її територія охоплює Балкани, Кавказ, Крим, Туреччину, а також гірські райони з максимальною висотою 2600 м [30].

Однією з унікальних характеристик цього виду є смола, яка має унікальний хімічний склад, а також хвоя, яка залишається зеленою, незважаючи на те, що взимку вона вкрита листям. *Pinus sylvestris* var. Монголія розташована в Сибіру, Забайкаллі, Монголії та північно-західному Китаї на висотах від 1000 до 2000 метрів. Її впізнають за довгою, до 12 см, хвоєю, яка взимку набуває

жовтуватого відтінку [37].

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* var. *Larponica*) є джерелом більшості європейських сортів. Її ареал переважно європейський і включає також весь Центральний Сибір. Цей різновид має гостру, компакту хвою. Завдяки сосні звичайної було створено багато декоративних різновидів, які значно відрізняються за зовнішнім виглядом. Серед них є колоноподібні, кущові та карликові рослини з різноманітним забарвленням хвої: від сріблясто-сірої до синьо-зеленої, молочно-жовтої або яскраво-жовтої. Деякі сорти настільки незвичайні, що їх майже неможливо відрізнити від дикого виду.

Одним із найпоширеніших сортів є *Pinus sylvestris Fastigiata*, який був введений у культивування у 1856 році. Його колоноподібні екземпляри були задокументовані у Фінляндії, Норвегії та Франції, і потім вони були передані у спадок шляхом селекції. Він вирізняється міцною, компактною кроною, гілки якої притиснуті до стовбура та вгору. Дерево швидко росте: близько 30 см щороку, у віці 10 років воно досягає 4 метрів, а дорослі дерева можуть досягати 15 метрів заввишки [47, 49].

Хвоя має блакитно-сірий колір, а шишки менші, ніж у типових екземплярів цього виду. Однак цей сорт, перш за все, залежить від віку дерева: з часом стовбур і гілки можуть частково оголюватися, що негативно впливає на декоративність дерева. Для збереження естетики слід змінювати форму крони, а також регулярно оглядати її, щоб уникнути пошкоджень, спричинених шкідниками або хворобами. Сосна звичайна відома своєю величиною – її висота зазвичай становить 20-40 м, а тривалість життя може сягати 200-400 років залежно від освітлення, ґрунту та його піщаності. Вона здатна витримувати мінусові температури та перепади вологості, але також схильна до забруднення та не переносить тіні. Високі сосни з регіону Шотландії добре підходять для великих площ [2, 7].

1.5. Якість садивного матеріалу за використання різноманітних методів інтенсивності

Підвищення якості матеріалу, що використовується для посадки дерев, дає значення для успіх лісових територій. Одним з основних підходів у цьому напрямку є розмноження посадкового матеріалу з високоякісного насіння, отриманого з постійних джерел насіння. Збільшення генетичного різноманіття цього насіння підвищує ефективність та потенціал для росту потомства. Наприклад, генетичний ефект деяких видів він навіть вищий. Згідно з дослідженням науковців, відбір насіння приблизно з половини найпродуктивніших дерев після першого генетичного тестування їхнього потомства може збільшити ефект відбору на 5-6%. [8, 16].

Дослідження росту клональних сосен у Німеччині показали, що дерева, отримані з цього насіння, мають збільшення висоти на 6,5-14,5 відсотка порівняно з контролем, а середній об'єм стовбура збільшується на 20%. У гібридів модрина їх висота збільшується на 20-30%, а їх об'єм збільшується на 50-80%. Склад учасників дослідження був таким: 21-річні, які брали участь у вирощуванні дуба в Тернопільській області. Команда Гайди задокументувала, що приблизна користь селекції становить 13,6% у висоту та 6,6% у діаметрі [22].

Одним із важливих показників успішності зусиль щодо покращення якості насаджень є процент насіння, добутого з об'єктів, що мають постійне джерело насіння. Наприклад, у європейських країнах цей показник становить 5% в Ірландії та зростає до 100% у Фінляндії та Швеції, що в середньому становить приблизно 25% від пропорційного обсягу посадки дерев. Щоб збільшити відсоток селективно покращеного посадкового матеріалу, необхідно докласти більше зусиль у сфері варіативності виробництва насіння [26].

В Україні сучасна інфраструктура постійної бази сприяє приблизно

половині необхідних покращень насіннєвого матеріалу, що є значним для покращення генетичного різноманіття. З історичної точки зору, значну роль у розвитку цієї галузі відіграли шведські вчені Б. Ліндквіст, Е. Ромедер та Г. Шенбах, які разом заклали основу для практичного впровадження клональної плантації насіння у 1940-х роках. Наразі у Швеції налічується понад 6000 сосен, тоді як у Японії для селекції вже використовується понад 8000 дерев діаметром понад 10 різних видів [31].

Різноманітні фактори, серед яких кліматичні умови і географічне розташування рослин, істотно впливають на якість та характеристики насіння сосни звичайної. Дослідження підтверджують, що регіональні відмінності прямо впливають на властивості насіння: у південних областях воно має більшу масу і високу схильність до швидкого проростання, тоді як насіння з північних регіонів відзначається довшим періодом проростання. Згідно з даними Михайлова, середня маса насіння сосни приростає в залежності від географії — на 10% за напрямком з півночі на південь і на 4,9% зі заходу на схід [21].

1.6. Регулятори росту як засіб стимулювання ростових функцій рослин

Регулятори росту рослин представляють собою органічні сполуки, які змінюють інтенсивність або характер росту і розвитку рослин. До них належать як природні речовини, наприклад, ауксин і гіберелін, що синтезуються в самих рослинах або виникають під впливом бактерій і грибів, так і штучно створені препарати [38].

В господарствах регулятори росту використовуються для стимулювання розвитку репродуктивних органів і також кореневої системи, а також для запобігання осипання зав'язі. Рекомендовані сфери їх використання включають передпосівну обробку насіння, внесення препарату в рядки в пухкому стані на глибину 6-9 см, а також кореневе та позакореневе підживлення водою за допомогою обприскування або зрошення [38].

Популярність регуляторів росту зростає в галузі лісівництва, це особливо актуально для виробництва садивного матеріалу, на який негативно впливають явища втоми ґрунту, токсикозу та зниження родючості в результаті надмірного використання хімікатів, зокрема гербіцидів. Це зменшує кількість корисних ґрунтових мікроорганізмів та збільшує кількість антагоністичних мікроорганізмів [9].

Дослідження показали, що деревні рослини використовують регулятори росту для активації виробництва білків і цукрів, зменшення консистенції протоплазми, збільшення пористості тканин, сприяння синтезу білків і розвитку додаткового коріння, зокрема в кореневій системі. Крім того, сучасні регулятори росту зазвичай мають низьку токсичність [33].

1.7. Підвищення якості садивного матеріалу за різних методів селекції

Одним із найефективніших способів підвищення якості посадкового матеріалу деревних порід є використання насінневого матеріалу, який колективно зібраний з постійної бази. Збільшення генетичної різноманітності насіння може значно підвищити ефективність отриманих з нього саджанців. Дослідження показали, що генетичний ефект збільшення об'єму деревини у потомства лісових сіянців (ЛСП) зазвичай на 10%-15% перевищує початкове значення, а для деяких видів це навіть вище [12].

Дослідник Єфімов вказав, що процес вибору насіння з 50% найкорисніших дерев базувався на попередньому генетичному аналізі потомства, що збільшило селекційний ефект плантаційного насіння на 5-6%. У Німеччині випробування різних сіянців гребінців (ГГ) сосни звичайної показали, що середня висота цих рослин у віці десяти років більша, ніж у контролі, на 6,5-14,5%. У культурах, які є старшими, збільшення об'єму стовбура на 20% перевищує середній об'єм ділянки. Ще більш продуктивні модрини мають вищу висоту: їхня висота на 20-30 відсотків більша, ніж у контрольних зразках, а їхній об'єм на 50-80 відсотків більший, ніж у

контрольних зразках. У статті наведено результати дослідження популяції молодого дуба в Україні. Команда дослідників передбачила очікувану ефективність селекції за висотою 13,6%, а за діаметром – 6,6%. Значною складовою зусиль щодо покращення насаджень є відсоток насіння, отриманого з постійних об'єктів, які беруть участь у зборі насіння (PLNB) [49].

У європейських країнах відсоток високоякісного насіння становить від 5% до 100%, середній показник – близько 25%. Для України очікувана здатність забезпечувати ландшафтну галузь насінням з покращеними генетичними властивостями становить приблизно 50%, що є значним, оскільки сприяє послідовному відтворенню ресурсів. Історія наукових досліджень у галузі селекції бере свій початок у 1940-х роках у Швеції, яка й сьогодні залишається провідною країною в цій галузі. У цій країні вже було відібрано, досліджено та використано понад 6000 більших дерев сосни звичайної [6].

Крім того, численні вчені наголошують на важливості кліматичного фону рослин для якості насіння сосни звичайної. Було задокументовано зв'язок між географічним походженням та величиною і якісними характеристиками насіння. Наприклад, насіння з північних регіонів має довший період проростання, проте західне насіння швидше втрачає життєздатність. У північно-східній частині Лісостепу спостерігається значне збільшення об'єму насіння з півночі на південь - на 10%, а із заходу на схід - на 4,9%. Також задокументовано зв'язок між схожістю насіння та едафічним походженням ґрунту, а також залежність від морфологічних властивостей шишок (колір, форма їх апофіза). Дослідження показують, що розміри шишок і насіння є відносно послідовними. Успадкування якісних ознак, пов'язаних з шишками та насінням, є переважно генетичним [10].

Визначальним аспектом якості лісових насаджень вважається частка насіння, отриманого з об'єктів постійної насінної бази (ПЛНБ). У європейських країнах заготівля насіння з поліпшеними властивостями становить у середньому

25% від загального об'єму лісовирощування (від 5% в Ірландії до 100% у Фінляндії та Швеції). В Україні станом на початок 2012 року з таких об'єктів було зібрано близько 255–248 кг насіння, що склало 25,4% від загального обсягу заготівель лісового насіння. Завдяки цьому було отримано близько 18 мільйонів сіянців. Прискорення робіт із сортового насінництва дозволить збільшити частку селекційно поліпшеного садивного матеріалу [15].

Наразі можливість забезпечення посадковим матеріалом із поліпшеними генетичними властивостями сягає лише близько 50%, але це вже є вагомим здобутком для галузі. Насіння ЛНП демонструє кращі посівні властивості порівняно з тим, що збирається у звичайних лісах. Воно помітно якісніше за розміром і масою — на 15–20%, а також має вищу енергію проростання й схожість. Наприклад, в Естонії насіння з КНП вирізняється не лише відомим походженням та високою схожістю, а й значно більшою масою (на 10–15%) порівняно зі звичайним лісовим насінням.

Основи сучасної системи селекції й організації насінництва були створені завдяки дослідженням Б. Ліндквіста, Е. Ромедера та Г. Шенбаха, проведеним у Швеції у 1940-х роках для відбору перших плюсових дерев. Наразі це одна з провідних країн у цій галузі: відбираються, досліджуються та використовуються понад шість тисяч плюсових дерев сосни звичайної. У Японії цей показник перевищує вісім тисяч дерев понад десяти видів [14].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови району дослідження

Територія Сумської області подібна до густонаселеного регіону лісостепової зони, а також зазнає інтенсивного впливу людини. Триває процес зменшення природного ландшафту та біорізноманіття, найбільш вразливі види або відсутні, або вимерли внаслідок руйнування середовища існування. Збереження природних оазисів, які залишилися майже недоторканими посеред вирубаной та забрудненої території, є важливим елементом природо-охоронної діяльності. Охорона природи — найкорисніша форма охорони навколишнього середовища, створена людством.

Сумська область розташована у двох природних зонах — лісовій та лісостеповій. Умовний поділ проходить через долину Сейму. Крайня північ регіону населена типовим поліським населенням, яке характеризується сосною та дубом як особливістю, низинними лісами. Найскладніші рослинні угруповання Полісся знаходяться в Деснянсько-Старогутському національному природному парку, Верхньоеманському, Прудищенському та Великому заповідниках. Далі на південь, ближче до південної частини лісової зони, кількість лісів зменшується. Ліси тут переважно складаються з сосни, а також невеликої кількості дуба, клена та черемхи. Ліси, що природно розташовані в горах, переважно зустрічаються на схилах долин та балок. Вони помітні в Шалигинському та Монастирському заповідниках. Болота в цій місцевості рідкість, переважно розташовані в заплавах річок. Торф'яні луки менші, ніж на Поліссі..

У лісостеповій зоні ще раніше були поширені не ліси, а лучні насадження на родючому чорноземі. Тут, поблизу північної межі його поширення в Україні, степи є переважно лучними угіддями. Площа лісової рослинності менша, ніж на півночі, ліси обмежені балками та дельтами в річкових долинах. У лісах,

розташованих поблизу ярів та балок, це типово для широколистяних лісів, присутні в'яз, ясен, клен польовий та клен татарський. Це свідчить про вищий ступінь родючості ґрунту та тепліший клімат. На луках також більше пустельних рослин: волошка східна, ковила волосиста та залізняк бульбовий..

Клімат Сумської області вважається помірно-континентальним, що визначається впливом як океанічного повітря, так і наземного повітря, що надходить з Атлантики. Взимку морське повітря спричиняє підвищення температури, а також створює густий туман, влітку воно незначно впливає на температуру повітря. Це призводить до невеликої різниці між середньою температурою січня та липня, яка становить 26-27°C..

Зимовий сезон у Сумській області починається приблизно в середині листопада. Клімат у цей час дуже нестабільний, заморозки можуть суперечити політиці потепління, дощу та снігу. З середини грудня сніг покривається снігом, який до лютого матиме висоту 30-40 см на півночі та 20 см на південному сході. Примітно, що Сумська область є однією з найсніжніших областей України, і в середньому «біла ковдра» покриває територію 108 днів на рік, особливо це стосується Будського району..

Середня температура найхолоднішого місяця на півночі області становить -8°C, тоді як на південному заході (Роменський район) середня температура становить -7°C. Зимовий сезон у Сумській області нестабільний, звичайним є підвищення температури до 20°C, яке може змінюватися короткими періодами тепла. У цей час температура повітря може підвищуватися до +4, +5°C, а сніг на полях може повністю розтанути. Взимку найчастіше дмуть північні та північно-східні вітри, ці вітри приносять холодну погоду. Найнижчі температури в області були зафіксовані в 1986 році, коли термометр у Глухові зафіксував -40°C.

Флора Сумської області різноманітна та багата, що пояснюється природним поділом регіону: лісостеп (Полісся) та мішані ліси.

Границя між цими регіонами є умовною і визначається руслами річок Сейм і Клевень. На північ від цієї межі розташоване Сумське Полісся, яке частково охоплене розлогими лісами. Південніше знаходиться лісостепова зона.

Загальна площа лісу в лісовому фонді регіону становить 460,9 квадратних кілометрів, з яких 428,7 квадратних кілометрів вкриті лісом. Лісозаготівельні підприємства мають пряму власність на всі лісові ресурси регіону.

Тверді породи деревини є домінуючими у складі плантаційних лісів. До інших напрямів підприємницької діяльності належать: полювання, відлов диких тварин та надання пов'язаних з цим послуг, лісозаготівля, збирання дикорослих недеревних продуктів, виконання допоміжних робіт у лісовому господарстві. Окремо виділяється виробництво: лісопильна та стругальна продукція, інші вироби з деревини, вироби з корка, соломи та рослинних матеріалів для плетіння. У сфері оптової торгівлі — зерно, необроблений тютюн, насіння, корми для тварин, квіти та рослини, деревина, будівельні матеріали та санітарно-технічне обладнання. Роздрібна торгівля включає спеціалізовані магазини, які реалізують квіти, рослини, насіння, добрива, домашніх тварин та корми для них. Вантажні автомобільні перевезення також входять до переліку основних напрямів діяльності.

Сумська область розташована на Східноєвропейській платформі, яка утворює значну частину земної кори. У сучасному вигляді основа платформи покрита шаром осадових порід, і на території області неподалік від міста Суми її глибина досягає 600-700 метрів. Східна частина регіону, що формується рельєфом, переважно складається з відрогів Середньоруської височини, які також охоплюють північний схід області. Через це вся територія регіону має загальний ухил, спрямований із північного сходу до південного заходу, з середньою висотою місцевості в межах 200-220 метрів. Рельєф Сумської області значною мірою визначений характером лесових порід, представлених ґрунтом. Лес є пористим карбонатним утворенням світло-коричневого відтінку. Його

властивість легко насичуватися водою призводить до формування вибоїн і каналів. Як наслідок, ландшафт регіону поділений на кілька дрібніших ділянок, де рівнинний характер чергується з густою мережею ярів і балок [38].

Східна частина регіону, як уже зазначалося, розташована на території Середньоруської височини, де розміщується Хотинсько-Сумське плато. У межах Сумського району плато досягає висоти 228 метрів у верхів'ях річки Локня та 224 метри у верхів'ях річки Олешня, поблизу села Корчаківка на північному сході [38].

Від цих найвищих точок плато поступово знижується у бік південного заходу, досягаючи позначки 204 метри у районі водозбору річок Сумка та Олешня. За звичайним рельєфом плато представляє собою підвищену долину, яку перетинають численні річки, що течуть у радіальних напрямках. Долини річки Локня, Снагость та їхніх приток орієнтовані на північ; долина річки Крига спрямована на захід; а долина річки Олешня має складнішу структуру: одна її частина направлена на схід, інша розділена на три відгалуження, кожне з яких активно використовується для різноманітних цілей. На півдні плато різко переходить до долини річки Псел, формуючи її первісну кореневу систему, яка сильно розчленована глибокими ярами з багатьма відгалуженнями. У північній частині територія більш рівнинна, з меншим впливом ерозійних процесів, що робить її менш порушеною ярами. Загалом річкові долини разом із міжрічковими вододілами формують плавний нахил висот у місцевості [36].

У північному регіоні переважають сірі лісові та заплавні типи ґрунтів, тоді як південний регіон характеризується типовими чорноземами, малогумусними, середньо- та світлосуглинковими типами ґрунтів, а також вилугованими типами ґрунтів з високим ступенем гумусу. Типи ґрунтів переважають у заплавах річок. Через територію Сумської області протікає 1543 річки. Всі вони входять до басейну Дніпра і є переважно його лівими притоками. Річкова система Сумської області включає одну велику річку - Десну, яка протікає через кордон Сумської

та Чернігівської областей довжиною 37 кілометрів. До цієї системи також входять 6 середніх річок - Сейм, 5 Клевен, Сулу, Псел, Хорол та Ворскла, загальна довжина яких у Сумській області становить 801 кілометр. Крім того, в області є 1536 малих річок загальною довжиною 7182 км [46].

У межах регіону є 25 великих озер, 2191 малий ставок та 43 водосховища, загальний об'єм яких становить близько 223 мільйонів кубічних метрів води. Надра ґрунту багаті на різноманітні корисні копалини. Серед них найбільш значними є паливно- енергетичні добавки: нафта, природний газ, торф, а також корисні копалини, що не є металами: фосфорити, кам'яна сіль, кварцити, крейда, мергель, цегляні матеріали, будівельний пісок та камінь. [11, 41].

2.2. Базовий розсадник господарства

Розсадники — це своєрідні території для вирощування посадкового матеріалу, який потім використовується для лісорозведення та штучного лісовідновлення, озеленення міст і сіл, створення польових резерватів та фруктових садів. За характером основної діяльності розсадники поділяються на лісові розсадники, розсадники лісомеліорації, декоративні розсадники та розсадники плодкових дерев. Розсадники лісомеліорації переважно заготовляють молоді дерева та пагони для вирощування лісових культур та створення плантацій. У декоративних та плодкових рослинах більшість рослин вирощується як великі рослини, які висаджуються в ландшафтах та садах.

За тривалістю експлуатації розсадники класифікуються на тимчасові, що функціонують менше 5 років, та постійні, термін роботи яких становить від 25 до 50 років. У разі реалізації великої кількості ключових проєктів із лісовідновлення на території лісгосподарських підприємств постійні розсадники стають основним джерелом забезпечення необхідним посадковим матеріалом.

Розсадники, що співпрацюють із державними або міжгалузевими

лісгоспами, зазвичай займають площу близько 5 гектарів. Середні мають розмір у межах 6-15 гектарів, тоді як великі перевищують 15 гектарів. Окрім цього, базові розсадники зазвичай мають площу приблизно 5 гектарів, а земельні ділянки для особливих цілей можуть охоплювати територію понад 25 гектарів. Щоб уникнути непродуктивного використання посадкового матеріалу наприкінці сезону, чинні норми управління передбачають своєчасне застосування цього матеріалу для вирощування певних видів рослин у кожному господарстві. Районний принцип організації визначає структуру розсадників і їх поділ на традиційні (прямокутні, квадратні чи менш поширені конфігурації), круглі, шатрові та смугасті типи. Традиційні розсадники найчастіше представлені прямокутними земельними ділянками на відкритому просторі. Решта основних видів мають такі характеристики: - Круглі – невеликі за площею, є круглої або овальної форми. - Розсадники під тентом – розташовуються безпосередньо під пологом лісу на площах із попередньо прорідженими насадженнями. - Смугові насадження створюються на територіях шириною 15-30 метрів поблизу зруйнованих ділянок з наступним формуванням лісових смуг шириною 50-100 метрів.

2.3. Лісозахист та переробка деревини в господарстві

Організація охорони та захисту лісів передбачає впровадження низки заходів, що оберігають ліси від пожеж, незаконного полювання, знищення та інших негативних наслідків, захист від хижаків та хвороб.

Більшість лісових шкідників — це комахи, а також менша кількість видів кліщів та хребетних, які завдають шкоди. Залежно від типу живлення лісових шкідників поділяють на дві групи: сосняки, які живляться сосною, та листоїди, які споживають листя..

Зокрема, шкідники, що поїдають листя, особливо різноманітні та численні; до них належать представники різних видів комах, що живляться листям

(хвоєю). На стадіях личинок та дорослих особин (імаго) вони ведуть відкритий спосіб життя (лише деякі з них живуть всередині листя), результатом якого є, вони безпосередньо зазнають впливу різних кліматичних умов. Для деяких комах, що поїдають хвою та листям (пилильщики, шовкопряди, ткачі), звичайні великі зміни чисельності, тоді як для інших (листоїди, слоновості тощо) — більш помірні; вони зосереджують свої зусилля на молодих насадженнях, парках та польових заповідниках. У сприятливих ситуаціях лісові шкідники час від часу випускають велику кількість розмноження.

Зазвичай кожен спалах лісових шкідників охоплює сім поколінь і проходить через чотири етапи. На початковому етапі кількість шкідників поступово зростає. Далі йде стадія активного збільшення чисельності, коли в лісах формуються локальні осередки зараження. Під час основного спалаху шкідники масово атакують дерева, активно пожираючи їхню крону. Завершальний, кризовий етап характеризується спадом чисельності шкідників. У період масового розмноження комах, які харчуються хвоєю та листям, вони здатні швидко поширюватися на площі, що охоплюють тисячі гектарів, завдаючи серйозної шкоди. Це може спричинити втрату приросту лісів, істотне ослаблення дерев і навіть загибель цілих насаджень. Для боротьби зі шкідниками застосовуються комплексні заходи.

Окрім гігієнічних та профілактичних методів, використовують хімічний підхід — обприскування плантацій інсектицидами. Така процедура зазвичай проводиться на етапі зростання популяції, поки личинки молоді і менш стійкі до хімікатів, що дозволяє мінімізувати шкоду для корисних організмів. Біологічні методи боротьби передбачають залучення корисних видів птахів, зокрема шляхом встановлення шпаківень для синиць. До нових насаджень додають чагарникові дерева, які приваблюють птахів, а також здійснюють захист і поширення лісових мурах. Проводяться дослідження щодо використання паразитичних грибів, бактерій, вірусів та інших патогенів як ефективних

природних засобів у боротьбі зі шкідниками.

Шкідники лісових стовбурів численні, до них належать кілька жуків (переважно короїди, але також вусачі, золоташки, довгоносики та рогохвости), а також кілька видів метеликів (переважно скляні мухи). Як правило, вони ведуть прихований спосіб життя, лише дорослі особини знаходяться на відкритому повітрі (короїди проводять більшу частину часу в тканинах кори). Через кору вони часто прогризають ходи, що призводить до гниття дерева; багато хто також прогризає деревину дерева, спричиняючи її деградацію. Масовому розмноженню сприяє здоров'я дерев, насаджень та їх гігієнічний стан.

Шкідники стовбурів найчастіше заселяють дерева, які були ослаблені впливом вітру. У лісових масивах, які перебувають у пригніченому стані або розташовані неподалік територій з активним розмноженням цих шкідників, навіть здорові дерева можуть постраждати від їх колонізації. Боротися з такими шкідниками найкраще за допомогою профілактичних заходів. Зокрема, застосовуються лісівничі методи, що спрямовані на підвищення біологічної стійкості насаджень: створення змішаних культур із різновіковими деревами, підбір порід, адаптованих до місцевих кліматичних та ґрунтових умов, їх стійкість до хвороб та шкідників, правильне планування заготівлі деревини з дотриманням санітарних норм, оперативне видалення ділянок зі зіпсованою або гниючою деревиною тощо. Розумне планування розташування дерев у насадженнях включає використання повалених чи слабших дерев для приваблення шкідників у період їх активності. Це може бути виконано перед їх весняним перельотом (приблизно за місяць до початку польотів) або влітку, до чи одразу після появи перших жуків).

До основних кореневих шкідників у лісових насадженнях належать личинки жуків, а також різноманітні види листоїдів, щитівок і дротяників. Чимало з них розвиваються в ґрунті, де здійснюється весь життєвий цикл. Ці шкідники негативно впливають на лісові розсадники, польові культури та

плантації, тому їхнє своєчасне виявлення та знищення є важливими заходами захисту.

Стратегія боротьби включає профілактичні методи, такі як застосування агротехнологій, лісівничих заходів і хімічних засобів для обробки мурах, ґрунту, посадкового матеріалу та саджанців. Використовується також повітряна обробка насаджень проти шкідливих дорослих особин, таких як жуки. Додатково застосовуються фізичні і механічні методи боротьби. У специфічних випадках для вибору оптимального підходу створюються системи моніторингу, засновані на даних лісопатологічних досліджень.

Шкідники, що поїдають плоди та насіння, включають велику кількість різноманітних видів комах з різних родин та сортів. Вони завдають шкоди репродуктивним органам дерев і часто спричиняють значні втрати в лісовому господарстві. Подолати цих шкідників непросто, адже більшу частину свого життєвого циклу вони проводять усередині насіння та плодів, які залишаються захищеними.

2.4. Матеріали і методика досліджень

Протягом вегетаційного періоду 2025 року на території лісового розсадника проводилися польові дослідження. Вибір дослідної ділянки обумовлено наявністю сучасних технологій у сфері лісового господарства, що спеціалізується на вирощуванні садивного матеріалу. Подальший розвиток цього напрямку можливий за рахунок використання новітніх регуляторів росту, що в поєднанні з наявними знаннями сприятиме значному піднесенню розсадницької галузі в регіоні.

Для дослідження впливу регуляторів росту рослин на процес проростання насіння та якість саджанців сосни звичайної використовували метод замочування насіння в спеціальних розчинах протягом 18 годин.

Насіння контрольної групи замочували у звичайній прісній воді за аналогічних умов. Усі протестовані комбінації є складовими сучасних

регуляторів росту, які вирізняються низькими нормами споживання, що робить їх економічно вигідними та екологічно безпечними. Одним із таких засобів є біостимулятор Байкал, що містить комплекс молочної кислоти, фотосинтезуючі бактерії, азотфіксатори, дріжджі та інші корисні мікроорганізми, які виконують ключову роль у стимулюванні росту рослин.

Таблиця 2.1

Схема використання для замочування насіння сосни звичайної регуляторами росту

Регулятор росту рослин	Концентрація, мл/л		
	1	2	3
Байкал	10	5	2,5
Триман	1	0,5	0,05
Чаркор	4	2	1,0

Триман є стимулятором росту рослин, фізіологічним антистресовим засобом з цитокіноподібною дією, похідним піридину. Він активує процес клітинного ділення та поліпшує транспортування корисних речовин до зон активного росту. Чаркор виступає регулятором росту рослин, сприяючи формуванню нових коренів і стимулюючи розвиток вже існуючих. Це природний комплекс із вмістом біологічно активних стимуляторів росту. Насіння після замочування розкладали на фільтрувальному папері в чашках Петрі, за температури 20-24°C. Енергетичні показники насіння оцінювали на сьомий день, а довжину двадцяти корінців проростків – на п'ятнадцятий день пророщування.

Для вивчення впливу стимуляторів росту на морфометричні характеристики посадкового матеріалу сосни звичайної виконали висаджування насіння, обробленого зазначеними препаратами, у розсаднику. Дослідним об'єктом був ряд посівної стрічки довжиною 1 метр із 400 насінинами, які попередньо піддали скарифікації. По завершенні сезону росту саджанці зібрали,

збільшивши кількість варіантів експерименту. Кореневу систему вимили та провели лабораторні вимірювання. Для кожного саджанця було задокументовано його висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину (см) та вагу кореневої системи та позаземних частин.

Далі було проведено аналіз культур сосни, де враховували показники виживання, висоти рослин та діаметра кореневої шийки. Стан кожного саджанця оцінювали за чотирирівневою шкалою: 1 – відмінний, 2 – добрий, 3 – задовільний із ослабленням, 4 – дуже слабкий. Водночас виконували заміри діаметра кореневої шийки, висоти рослини та щорічного приросту висоти. Статистичну обробку даних всіх експериментів виконано шляхом варіаційного статистичного аналізу і двофакторного дисперсійного аналізу, з використанням функціоналу MS Excel. Для комплексної оцінки дії препаратів на властивості насіння та садивного матеріалу дані впорядковували за ранговим принципом від найкращого до найгіршого значення кожного параметра. Найкращому варіанту присвоювали перший ранг, найгіршому – останній. Якщо декілька варіантів мали однакові показники, за основу брали середній арифметичний порядок їх слідування у визначеному ряду. Загальну сукупність рангів обчислювали для кожного варіанта і детально аналізували їх розподіл. Стандартне відхилення окремих показників визначали у відсотковому вираженні за відповідною формулою. (1.1):

$$S_x = \sqrt{\frac{P\% \times (100 - P\%)}{N}} \quad (1.1)$$

де S_x – стандартна похибка; P – значення показника у відсотках; N – обсяг вибірки.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Регулятори росту рослин сприяють активізації синтезу та гідролізу цукрів і білків, а також підсилюють процес фотосинтезу. Водночас їх застосування може негативно впливати на ріст як трав'янистих, так і деревних рослин. Для вибору ефективних засобів захисту рослин під час вирощування посадкового матеріалу деревних культур необхідно враховувати вплив їх використання, особливо на етапі передпосівної обробки насіння.

Враховуючи, що вплив регуляторів росту рослин на властивості насіння під час сівби різний залежно від його вихідних властивостей, було обрано партію насіння сосни звичайної з першого класу якості масово виробленої колекції. Аналіз отриманих даних показав, що процес замочування мав різний вплив на енергію, необхідну для проростання, що було визначено на 7-й день після посадки. Цей ефект залежить від типу використаного препарату та його концентрації (рис. 3.1).

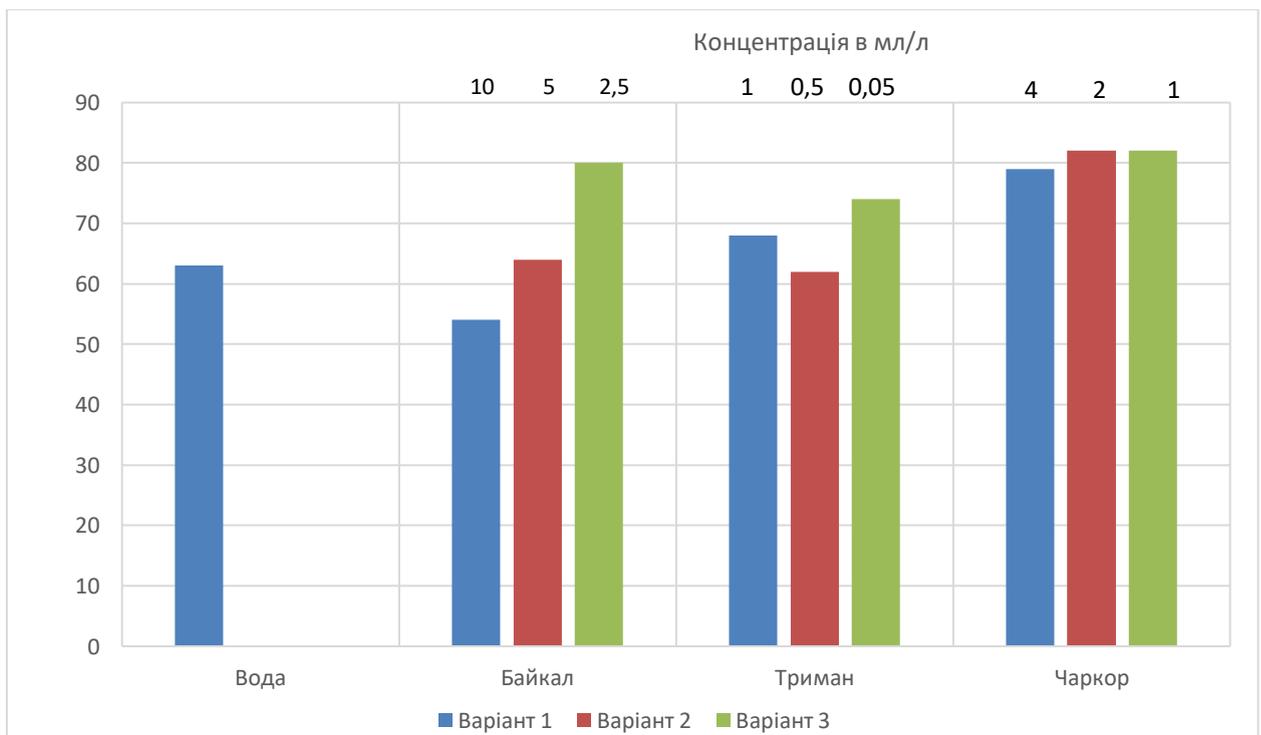


Рис. 3.1. Енергія проростання насіння із застосуванням регуляторів росту (%)

Якщо підсумовувати середня енергія проростання в контрольному варіанті становила 66%, тоді як при використанні регуляторів росту цей показник склав 65%. Водночас найбільше значення середньої енергії проростання спостерігалось у варіантах із застосуванням Чаркору (73%, що становить 111% в порівнянні з контролем) та Триману (68%, або 1,3% від контролю). У варіанті використання Байкалу середня кількість енергії, необхідної для проростання насіння, дорівнювала контрольному рівню.

У дослідженні під час використання Триману встановлено, що здатність насіння до проростання суттєво не відрізняється в різних зразках від контрольного показника. Виняткові переваги над контролем спостерігалися лише при обробці препаратом у дозуванні 2,5 мл, де рівень проростання склав 80% або 121% від контролю залежно від умов. Схожі результати були отримані при використанні препарату Чаркор у концентраціях 2 мл/л та 1 мл/л, де рівень проростання становив 82 та 82%, або 124 та 124% від контролю відповідно. Особливу увагу привертає той факт, що при зменшенні концентрації біоактивних речовин у варіантах лікарського застосування Байкалу та Чаркору енергія проростання демонструє, що насіння має позитивну динаміку. Це може свідчити про те, що за певних концентрацій стимулятори здатні негативно впливати на процес проростання насіння, погіршуючи його здатність до активації.

У дослідженні середній показник проростання у варіантах сіянців з 15-го дня після посадки склав 84% у контрольній групі. Водночас, у варіантах з регуляторами росту цей показник демонстрував деякі відхилення, зокрема, зменшення до 83%. Найбільш значний ефект від застосування препаратів для регуляції процесу проростання спостерігався при використанні стимулятора Чаркор, який забезпечив проростання на рівні 92% (110% в порівнянні з контрольним зразком). Препарати Триман та Байкал мали дещо нижчі результати: обидва досягли 85% проростання, що еквівалентно 102% та 101% від рівня контролю відповідно.

Мінімальний вплив стимуляторів на процес проростання насіння

спостерігався у варіантах із використанням препарату Байкал у концентрації 2,5 мл/л, Триману в дозах 0,5 та 0,05 мл/л, а також Чаркору незалежно від застосованої концентрації. (рис. 3.2).

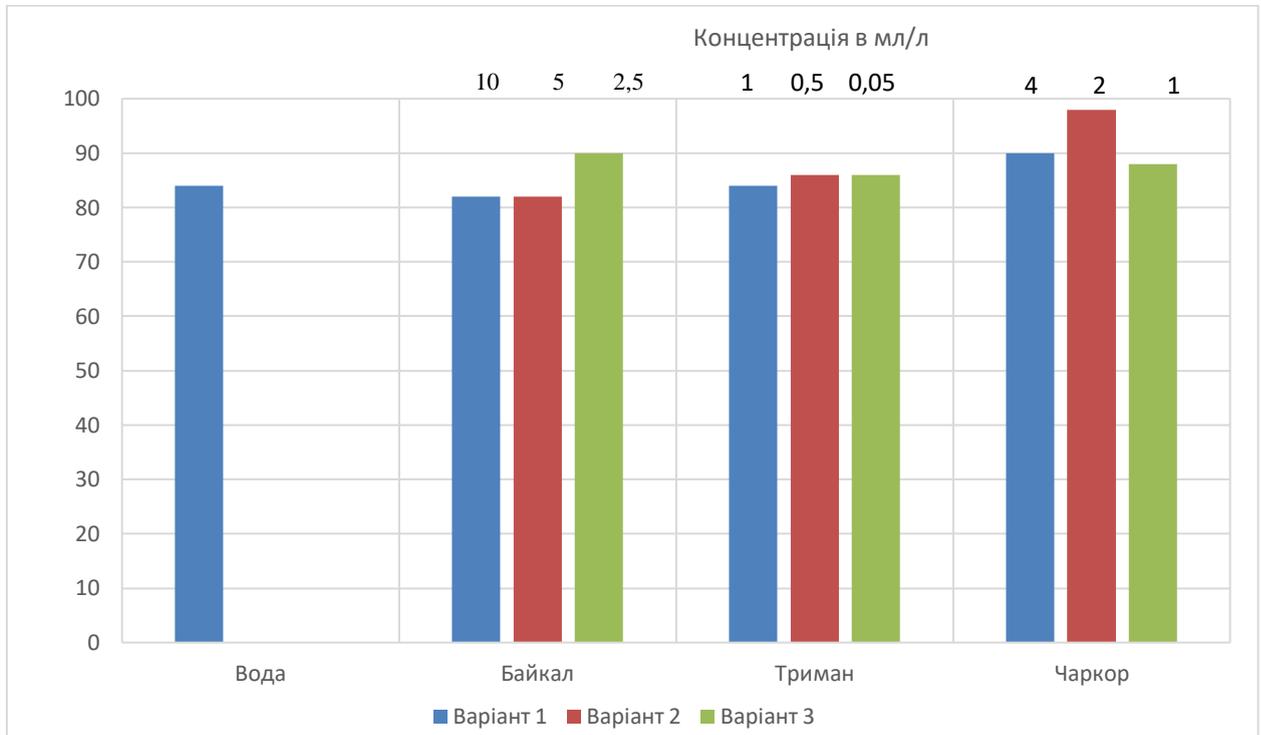


Рис. 3.2. Схожість у зразках сосни звичайної з замочуванням регуляторами росту (%)

Статистичний аналіз показує, що значне збільшення кількості сходів спостерігалось лише при застосуванні препарату Чаркор у концентрації 2 мл/л (98%, або 117% від показника контролю). В інших варіантах насіння було висіяне на рівні контрольних параметрів. Як наслідок, отримані дані демонструють відсутність суттєвого позитивного впливу рр на проростання насіння. Середня довжина коренів розсади становила 18,7 мм у контрольному варіанті та збільшилася з 16,3 до 26,4 мм в дослідних умовах.. (рис. 3.3).

Середня довжина коренів сосни, вирощеної з насіння, обробленого регуляторами росту, виявилась значно більшою (на рівнях значущості 0,1–5%) у порівнянні з контрольним значенням (18,7 мм) при застосуванні двох концентрацій Байкалу, Чаркору та усіх концентрацій Триману.

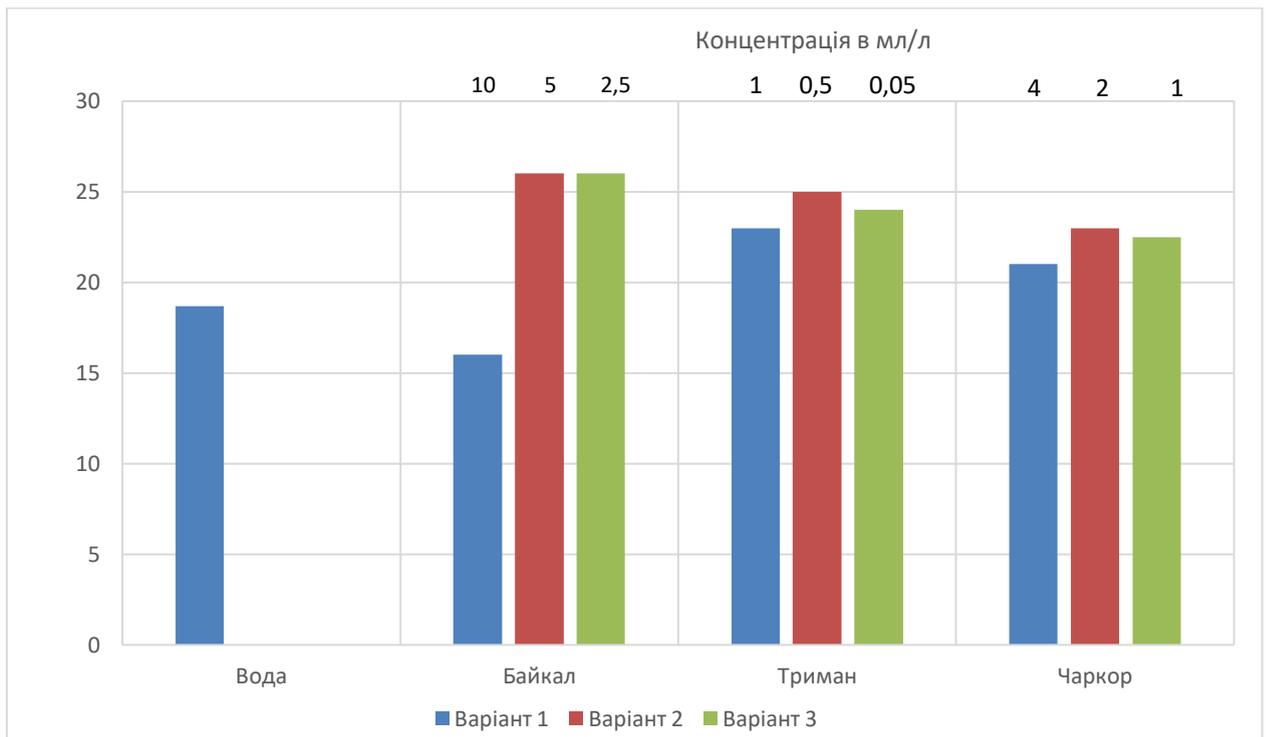


Рис. 3.3. Довжина коренів сосни звичайної у зразках з замочування регуляторами росту (мм)

Середня довжина коренів сосни, вирощеної з насіння, обробленого регуляторами росту, виявилась значно більшою (на рівнях значущості 0,1–5%) у порівнянні з контрольним значенням (18,7 мм) при застосуванні двох концентрацій Байкалу, Чаркору та усіх концентрацій Триману. Водночас, обробка насіння РР жодного разу не викликала помітного зменшення об'єму коренів. У варіанті з використанням Байкалу у концентрації 10 мл/л довжина коренів середнього показника сіянців була нижчою за контрольне значення. Для більшості препаратів спостерігалось збільшення довжини коренів при використанні менш концентрованих розчинів для замочування перед висаджуванням.

Середній вихід посадкового матеріалу сосни звичайної, отриманих із насіння, яке попередньо обробили регулятором росту перед висаджуванням, у більшості випадків перевищувала контрольну на 60%, демонструючи приріст у межах 3-12% (див.табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

**Вихід сіянців сосни звичайної, вирощеного з використанням регуляторів
росту**

Варіант	Концентрація, мл/л	шт.	%	до контролю, %
Байкал	10	170	85	141,7
	5	178	89	148,3
	2,5	124	62	103,3
	Середнє	104	52	86,7
Триман	1	160	80	133,3
	0,5	124	62	103,3
	0,05	120	60	100,0
	Середнє	190	95	158,3
Чаркор	4	160	80	133,3
	2	194	97	161,7
	1	104	52	86,7
	Середнє	146	73	121,7
Контроль	—	110	55	100

Максимального підвищення цей показник досяг у варіантах із застосуванням Чаркор у концентрації 1 мл/л — 95% або 158% відносно контрольного зразка та Байкал у дозі 5 мл/л — 89% (148% від контролю). Показники виходу також перевищували контрольні у зразків Байкал із концентрацією 10 мл/л (85%, або 142% до контролю) та Триман 0,05 мл/л (80%, також 142% до контролю).

Крім того, у трьох препаратів вихід був нижчим за контрольний рівень, у двох з яких спостерігалися суттєві відмінності. Так, використання Триман у концентраціях 1 мл/л і 0,5 мл/л призвело до зниження ефективності до половини контрольного значення, або лише 83% від нього.

Середня висота зразків при використанні регуляторів становила в межах 6,8-8,4 см, тоді як контрольна група мала показник висоти 6,3 см. (див. табл 3.2).

Таблиця 3.2

Висота сіянців сіянців сосни звичайної, вирощеного з використанням регуляторів росту

+	Концентрація, мл/л	Висота, см		
		М	m	t
Байкал	10	7,4	0,20	3,14*
	5	8,3	0,16	6,17*
	2,5	8,1	0,17	5,67*
	Середнє	7,9	0,11	5,47*
Триман	1	7,1	0,33	1,75
	0,5	8,0	0,23	4,75*
	0,05	7,1	0,28	1,93
	Середнє	7,4	0,17	3,33*
Чаркор	4	7,8	0,27	3,90*
	2	7,0	0,30	1,61
	1	8,3	0,15	6,34*
	Середнє	7,7	0,16	4,37*
Контроль	—	6,3	0,27	—

Висота зразків у більшості дослідних варіантів значно перевищувала аналогічний показник контрольної групи, тоді як у деяких варіантах суттєвих відхилень від контролю не спостерігалось. Найвищі значення показника висоти розсади були зафіксовані при використанні регулятора росту Байкал у концентрації 4 мл/л (132% відносно контролю) та препарату Чаркор у концентрації 1 мл/л (також 132% до контролю).

Водночас найнижчі показники висоти були визначені у разі застосування стимулюючих режимів із введенням насіння: Чаркор 2 мл/л (111% до контролю) та Триман у концентраціях 0,05 і 1 мл/л (113% до контролю).

Довжина кореневої системи саджанців зазнала певного впливу через механічне пошкодження тонкої центральної частини кореня під час викопування. Максимальна довжина кореня, яку вдалося зберегти непошкодженою, становила середні значення. Зокрема, середня довжина

коренів саджанців у межах використання засобів захисту рослин коливалася від 21,4 см (варіант із Байкалом у дозуванні 10 мл/л) до 22,2 см (контрольна група), що перевищує показники контролю на 15%.

У більшості випадків використання регуляторів ріст коренів значно перевищував значення контролю. Найкращий результат продемонстрував варіант Байкал у концентрації 10 мл/л, де приріст коренів склав 27% у порівнянні з контролем. Значне збільшення довжини коренів також спостерігалось у варіанті Триман 1 мл/л, а за рівнем значущості — у варіанті Чаркор 4 мл/л. Разом із тим, варіанти із застосуванням Байкалу в концентраціях 2,5 і 5 мл/л, а також Триману в концентрації 0,05 мл/л, довжина коренів істотно не відрізнялася від контрольного значення. Щодо загального стимулювання посівних властивостей насіння сосни, на першому місці виступає стимулятор Байкал у концентрації 2,5 мл/л (показники в межах 105-120%), друге місце посідає Триман у концентрації 0,5 мл/л, а третє — Чаркор у дозуванні 1 мл/л. (див. табл 3.3).

Таблиця 3.3

Довжина корінців сіянців сосни звичайної, вирощеного з використанням регуляторів росту

Варіант	Концентрація, мл/л	Довжина корінців, см		
		M	m	t
Байкал	10	28,3	0,82	6,18*
	5	22,1	1,03	0,09
	2,5	23,3	0,75	1,18
	Середнє	24,6	0,61	2,92
Триман	1	25,5	0,87	3,21
	0,5	26,5	0,29	6,92
	0,05	22,3	0,67	0,12
	Середнє	24,8	0,44	3,69
Чаркор	4	23,8	0,54	2,08
	2	27,2	0,46	6,97
	1	27,1	0,46	6,83
	Середнє	26,0	0,35	5,83
Контроль	—	22,2	0,55	—

Ці препарати рекомендовані для обробки насіння сосни звичайної, аби покращити його здатність до пророщування. Найгірші результати було зафіксовано при застосуванні препарату Чаркор у найвищій концентрації (4 мл/л). Щодо впливу випробуваних регуляторів на показники сходів, незалежно від їх концентрації, найкращих результатів вдалося досягти при застосуванні препаратів Чаркор та Триман.

У дослідженні вихід сіянців сосни, добутий із насіння, обробленого біологічно активними речовинами перед посівом, показав значні результати.

Найвищий приріст спостерігався при застосуванні препарату Чаркор у концентрації 1 мл/л, де вихід сіянців досяг 158% у порівнянні з контрольним варіантом, а також Байкал у концентрації 5 мл/л, результат якого становив 148% від контрольного показника. У підсумку, варіанти обробки насіння додатково виділилися за іншими параметрами. Обробка препаратом Байкал 4 мл/л забезпечила збільшення висоти розсади на 132%, а Чаркор у концентрації 1 мл/л також показав приріст з аналогічним відсотком. Щодо довжини коренів, найкращі результати були зареєстровані при використанні Байкал у концентрації 10 мл/л, що перевищувало контрольний показник на 27%. До того ж, за діаметром кореневої шийки лідирував Чаркор у дозі 1 мл/л, а за масою та об'ємом хвої цей препарат також продемонстрував високу ефективність.

Протягом досліджуваного періоду діаметр кореневої шийки сосни був більшим за контрольний (0,41 см) лише в кількох варіантах обробки препаратом Триман, проте він все одно був меншим за контрольний (0,53 см). На другий рік дослідних посівів середній розмір кореневої шийки становив від 0,69 до 1,02 см, тоді як контрольний склад – від 0,71 до 0,89 см. В усіх варіантах садивного матеріалу, отриманого з насіння, обробленого стимуляторами росту, діаметр кореневої шийки не відрізнявся від контролю. Протягом обох років дослідження діаметр кореневої шийки залишався однаковим незалежно від ступеня використання регуляторів росту під час обробки насіння (див табл 3.4).

Таблиця 3.4.

Діаметр сіянців створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту

Варіант	Концентрація,мл/ л	Діаметр у см.		
		x	±Sx	t
Байкал	10	0,42	0,01	0,71
	5	0,41	0,01	0,00
	2,5	0,42	0,01	0,71
	Середнє	0,42	0,01	0,47
Триман	1	0,52	0,01	7,78
	0,5	0,49	0,01	5,66
	0,05	0,51	0,01	7,07
	Середнє	0,51	0,01	6,84
Чаркор	4	0,42	0,01	0,71
	2	0,43	0,01	1,41
	1	0,41	0,01	0,00
	Середнє	0,42	0,01	0,71
Контроль	-	1,4	0,03	-

Ефект цих препаратів найбільш значний у періоди нестачі природних гормонів в організмі рослини (наприклад, під час процесу проростання насіння або за несприятливих умов навколишнього середовища).

Відновлення лісів неможливе без отримання високоякісних саджанців, вирощених з природних середовищ існування, що відповідають сучасним вимогам. Один із ефективних способів покращення якості посадкового матеріалу полягає у застосуванні регуляторів росту рослин під час підготовки насіння до висаджування. Такий підхід сприяє покращенню властивостей матеріалу та його подальшому розвитку. Проведені нами дослідження, описані в попередньо, підтвердили, що використання цього методу забезпечує не лише підвищення якості сходів та приживлюваності саджанців, а й збільшення їхніх лінійних розмірів що і показує таблиця 3.5.

Метою дослідження було визначити вплив попередньої обробки насіння сосни звичайної регуляторами росту на ранні стадії розвитку рослин при вирощуванні з насіння.

Таблиця 3.5.

Приживлюваність і збережуваність культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту

Варіант	Концентрація,м л/л	Приживлюваність рослин у %		
		%	$\pm Sx$	% до К
Байкал	10	86	4,91	116
	5	88	4,60	119
	2,5	89	4,42	120
	Середнє	88	2,65	119
Триман	1	85	5,05	114
	0,5	83	5,31	111
	0,05	78	5,86	105
	Середнє	82	3,14	110
Чаркор	4	82	5,43	111
	2	92	3,84	124
	1	90	4,24	121
	Середнє	88	2,65	119
	Середнє	86	1,27	116
Контроль	–	74	4,39	–

Зокрема, оцінювалися зміни висоти, діаметра та загального стану молодих рослин. Таким чином, середній рівень виживання рослин, які вирощували з регуляторами росту, становив 87%, тоді як ті, що не використовувалися, мали рівень виживання 78%.

Ефект цих препаратів найбільш значний у періоди нестачі природних гормонів в організмі рослини (наприклад, під час процесу проростання насіння або за несприятливих умов навколишнього середовища).

Ефективність їх використання залежить від концентрації речовини, виду рослин, їх фізіологічного стану, стану живлення ґрунту та клімату. Стимулятори росту мають позитивний або негативний вплив на рослини залежно від концентрації, а в деяких випадках мають мутагенну дію.

Максимальний потенційний результат їх використання іноді досягається лише через кілька років. Для росту саджанців дерев Триман-1 мав високий ступінь ефективності, особливо в контейнерах. А для саджанців сосни звичайної в Україні були отримані позитивні результати: передпосівна

обробка 0,1% розчином у воді збільшила швидкість проростання насіння на 2–3 дні та збільшила врожайність стандартних рослин на 7–10%. Біометричні дані цих саджанців були значно більшими, ніж у контрольних, щодо висоти надземної частини (на 12–43%) та діаметра стебла (на 18–87%), загальна біомаса була більшою в 1,5–3 рази. Щороку дослідження однорічних рослин показують, що збільшення терміну зберігання насіння негативно впливає на його здатність до проростання та енергію, необхідну для росту. Використання регуляторів росту сприяє покращенню властивостей насіння, яке довго зберігається. Інші автори також стверджують, що ці препарати сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб та збільшують врожайність стандартного посадкового матеріалу з площі.

ВИСНОВКИ

1. Навколишні ґрунтові умови і клімат на дослідній території здебільшого сприяють успішному росту декоративних рослин, зокрема забезпечують сприятливі умови для розмноження та вирощування молодих саджанців сосни звичайної.

2. Енергія, необхідна для проростання насіння, виявилася значно більшою у тих варіантах експериментів, де застосовували препарат Байкал у концентрації 2,5 мл/л (80% або 121% від контрольних показників) та Чаркор у концентраціях 2 мл/л і 1 мл/л (82%, або 124% від контрольних показників).

3. Середній рівень проростання сіянців, визначений на 15-й день після посадки, склав 83% у контрольному варіанті та 87% у варіантах, де застосовували стимулятори. Найвищі показники проростання були зафіксовані у варіантах із застосуванням Чаркору (92%, або 110% від контролю), Триману (85%, або 102% від контролю) та Байкалу (85%, або 101% від контролю).

4. Довжина коренів сіянців в контрольній групі становила 18,7 мм, тоді як у дослідних варіантах цей показник варіював від 16,3 мм до 26,4 мм. Насіння, оброблене регуляторами росту, забезпечувало суттєве збільшення середньої довжини коренів (у межах значущості 0,1–5%). Максимальні результати перевищення контрольного рівня спостерігалися у двох концентраціях Чаркору, Байкалу та всіх концентраціях Триману.

5. Хоча стимулятори вплинули на збільшення висоти посадкового матеріалу, контрольний варіант продемонстрував вищі середні показники порівняно з більшістю інших груп. Найкращих результатів щодо висоти вдалося досягти при використанні препарату Байкал у концентрації 4 мл/л та Чаркору у концентрації 1 мл/л (обидва по 132% від рівня контролю).

6. Згідно з даними документації, ймовірність виживання рослин сосни в контрольному варіанті становила 58%, тоді як у дослідних групах вона підвищилася до середнього рівня у 77%. Цей показник варіював залежно від препаратів: для Триману він становив 61–63%, а для Чаркору – 90–92%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Розсадникам і спеціалізованим підрозділам Сумського лісового господарства рекомендовано проводити обробку насіння сосни у перед висівний період у розсадниках спеціальними стимуляторами росту.

Для цього слід використовувати регулятори росту рослин з такими концентраціями: 2,5 мл/л для Байкалу, 0,5 мл/л для Триману і 1 мл/л для Чаркору.

Такий підхід сприятиме покращенню посівних характеристик насіння та підвищенню біометричних показників вирощених саджанців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко, С. М. Вплив регуляторів росту рослин на схожість насіння *Pinus sylvestris* L. у Лісостепу України. *Агроекологія*, 2022. — URL: https://eprints.zu.edu.ua/34673/1/Agroecology_01_2022%20%281%29.pdf.
[Zhytomyr State University Library](#)
2. Адамович, А. О. Особливості вирощування садивного матеріалу *Pinus sylvestris* L. у закритому ґрунті (кваліфікаційна робота). — Житомир: Polissia Univ. репозиторій, 2021. — URL: https://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/12454/1/Adamovich_AO_KR_205_2021.pdf.
3. Бачеріков, І. В. Coat colour grading of Scots pine seeds collected in different provenances: implications for seedling production. *Data (MDPI)*, 2022. — DOI: 10.3390/2674-1024/1/1/6.
4. Бондаренко, В. М. Гумінові препарати у технології вирощування лісового садивного матеріалу. *Український лісівничий журнал*, 2019, № 6, с. 44–51.
5. Вакуленко, П. Т. Біологічна стійкість молодняків сосни під впливом мікродобрив. *Лісівництво*, 2021, № 7, с. 20–28.
6. Васильєв, Д. С. Оптимізація мінерального живлення та застосування регуляторів росту у соснових розсадниках. *Аграрний вісник Причорномор'я*, 2021, № 9, с. 80–87.
7. Висоцький, В. Д. Особливості вирощування садивного матеріалу сосни звичайної із застосуванням регуляторів росту (кваліфікаційна робота). — Polissia Univ. репозиторій, 2022. — URL: <https://ir.polissiauniver.edu.ua/>.
8. Власенко, Л. П. Гібереліни в технології стимуляції проростання насіння сосни. *Лісове господарство, лісова промисловість*, 2022, № 11, с. 39.
9. Даниленко, О. М. Особливості росту та стану соснових культур, створених різним садивним матеріалом, у Південно-східному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2021. — URL: <https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/2240/2285>. [НЛТУ України](#)

10. Дерв'янюк (Дривицький), С. А. Вирощування садивного матеріалу сосни звичайної: технологічні прийоми (дипломна робота). — Polissia Univ. репозиторій, 2021. — URL: https://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/12450/3/Dryvnycky_SA_KR_205_2021.pdf.
11. Дергунов, С. С. Ефективність різних стимуляторів росту у соснових культурах. *Вісник ХДАУ*, 2018, № 6, с. 27–36.
12. Дяченко, О. М. Роль фітогормонів у розвитку соснових лісових культур. *Науковий вісник СНАУ*, 2023, № 2, с. 68–75.
13. Забарний, Г. М. Біометричні показники сіянців сосни залежно від обробки регуляторами. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2020, № 137, с. 10–17.
14. Зайченко, Н. О. Ауксини у технології вирощування садивного матеріалу хвойних. *Екологічні науки*, 2022, № 3, с. 41–49.
15. Зубенко, В. Ф. Екологічні аспекти формування соснових фітоценозів і роль інтервенцій при відтворенні. *Екологічний вісник*, 2021, № 4, с. 18–26.
16. Іваненко, Л. О. Ріст коренів сосни при застосуванні індолілоптової кислоти. *Аграрний вісник*, 2020, № 11, с. 48–54.
17. Калашник, В. П. Гумати в технології вирощування сосни. *Сільське господарство та лісівництво*, 2023, № 12, с. 55–61.
18. Клебан, А. В. Застосування цитокінінів у підвищенні життєздатності молодих сосняків. *Лісове господарство України*, 2020, № 6, с. 22–30.
19. Козир, В. П. Комплексне застосування регуляторів росту в лісових розсадниках: польові випробування. *Лісовий комплекс України*, 2023, № 5, с. 9–15.
20. Крамар, В. О. Ефективність мікродобрив і стимуляторів у соснових культурах. *Агробіологічний журнал*, 2018, № 14, с. 57–65.

21. Криворучко, М. В. Особливості формування соснових культур у лісорозсадниках. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2022, № 140, с. 12–21.
22. Кобзар, М. Б. Особливості росту кореневої системи сосни при застосуванні фітогормонів. *Біологія рослин*, 2024, № 1, с. 19–28.
23. Климко, С. В. Біостимулятори у передпосівній підготовці насіння сосни. *Агроекологічний журнал*, 2023, № 1, с. 70–76.
24. Козирь, В. П. Технології вирощування контейнерних сіянців сосни: результати польових випробувань. *Лісовий комплекс України*, 2022, № 5, с. 16–24.
25. Лащенко, О. В. Експериментальні дані щодо застосування регуляторів росту у розсадниках сосни. *Наукові записки УкрНДІЛГА*, 2023, № 47, с. 33–40.
26. Лемішко, С. Ю. Особливості вирощування садивного матеріалу сосни звичайної: методичні матеріали. — Vinnytsia State Agrarian Univ. репозиторій, 2021. — URL: <https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30248.pdf>.
socrates.vsau.org
27. Лисенко, П. Ю. Екологічні умови росту сосни у піщаних ґрунтах. *Екологічні дослідження*, 2021, № 3, с. 56–64.
28. Марченко, О. П. Вплив гіберелінів на первинний ріст сосни. *Агрономія сьогодні*, 2019, № 5, с. 14–22.
29. Матвійчук, Б. В. Мікориза і садивний матеріал: вплив ЕКМ на виживаність сіянців сосни. Матеріали регіональної конференції, 2020.
30. Мірошніченко, В. О. Стимулятори росту на різних субстратах для сіянців сосни. *Наукові праці СНАУ*, 2024, № 2, с. 45–53.
31. Нечипоренко, С. В. Екологічна оцінка стану соснових насаджень. *Екосистеми України*, 2021, № 12, с. 33–41.
32. Новіков, А., та ін. Зростання та приживлюваність контейнерних сіянців сосни на рекультивованих ділянках: порівняльне дослідження.

Forestry & Forest Melioration, 2022. — URL: <https://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/article/view/449>.

33. Олійник, І. С. Біостимулятори у створенні високопродуктивних соснових культур. *Аграрні інновації*, 2021, № 2, с. 60–69.

34. Обод, І. О. Особливості вирощування *Pinus sylvestris* L. у Північно-східному Лісостепу України. *Науковий вісник СНАУ*, 2020. — (репозиторій СНАУ).

35. Острошенко, В. Ю., Острошенко, Л. Ю. Influence of growth stimulants on seed germination and seedlings growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *DOAJ / Research note*, 2023. — URL: <https://doaj.org/article/bbc942779df640fba42403050f3f0e46>

36. Пархоменко, Д. А. Фізіолого-біохімічний аналіз дії ауксинів у сосни. *Фізіологія рослин*, 2024, № 7, с. 51–59.

37. Петренко, Ю. П. Використання гумінових речовин у соснових розсадниках. *Лісове господарство*, 2018, № 4, с. 22–29.

38. Протас, В. Оцінка досвіду та регуляторних дефіцитів у відтворенні лісів (з розділом про ЗКС та PPP). *SFI Ukraine*, технічний звіт, 2022. — URL: https://www.sfi-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2023/11/protas_forest-reproduction_2022-08-ukr.pdf. [Лесное Мелиорирование](#)

39. Рапопіна (Rasporina), S. Вплив стимуляторів росту на приживлюваність і ріст сосни. *Наукові праці НЛТУ*, 2022. — URL: <https://fasu.nltu.edu.ua/index.php/nplanu/article/view/717>.

40. Роїк, М. В. Оцінка ефективності різних стимуляторів для сосни звичайної. *Український лісівничий журнал*, 2022, № 6, с. 34–42.

41. Савченко, Ю. М., Григорюк, І. П. Оптимізація морфометричних показників сіянців сосни комплексними добривами і біостимуляторами. *Вісник аграрної науки*, 2018–2020 (збірка). — URL: <https://agroviznyk.com/jnas.nbuiv.gov.ua>

42. Świecimska, M., Tulik, M., Sera, B. Дезінфекція та передпосівні обробки насіння хвойних (польські дослідження, застосовано до сосни). *Conference Proceedings / Journal*, 2021. — URL: ResearchGate.
43. Шевченко, Д. Л. Формування стандартного садивного матеріалу сосни при застосуванні стимуляторів. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2024, № 141, с. 22–30.
44. Ящук, І. В., Шлончак, Г. А. Досвід вирощування сіянців сосни звичайної із застосуванням регуляторів росту рослин (Емістим С, Івін) у коробах. *Forestry & Forest Melioration*, 2019. — URL: <https://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/article/download/209/197/380>.
45. Янчук, О. І. Схожість, збережуваність і стан сіянців *Pinus sylvestris* L., вирощених у контейнерах. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 2020. — URL: <https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/2150/2200>
46. Dūmiņš, K., et al. Soil preparation method and stock type influence root architecture and outplanting success of *Pinus sylvestris*. *Forests*, 2025, 16, 830. — DOI: 10.3390/f16050830.
47. Heiskanen, J., Korpelainen, H., Tervahauta, A. Growth of Nordic container forest tree seedlings in peat-reduced and peat-free growing media. *New Forests*, 2024. — DOI: 10.1007/s11056-024-10048-8.
48. Luo, S., Sun, M., Liang, W., Zhang, W., Wang, T., Xie, Y. Morphological and physiological investigations reveal regulatory effects of paclobutrazol — implications for woody species. *Scientific Reports*, 2024, 14, 17694. — DOI: 10.1038/s41598-024-68847-0.
49. Zhang, W., Zhang, Y., Wang, X., Li, Z. Effects of different plant growth regulators on *Pinus koraiensis* seedlings. *Plants*, 2025, 14(23), 3671. — DOI: 10.3390/plants14233671.
50. Wu, D., et al. Frost hardiness of Finnish plus-tree progenies of Scots pine: provenance and genetic implications. *European Journal of Forest Research*, 2023. — DOI: 10.1007/s10342-023-01606-4.

ДОДАДКИ

УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ПРИКЛАДІ ФІЛІЇ «СУМСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Бондар А. А., студ. 2м курсу ФАТП
Науковий керівник: доц. С. О. Бутенко
Сумський НАУ

Сумська область розташована в лісостеповій зоні України, характеризується помірно континентальним кліматом з достатнім рівнем опадів, що забезпечує сприятливі умови для зростання *Pinus sylvestris* L.. Ця порода є однією з основних лісоутворювальних у регіоні й має важливе екологічне та господарське значення. У лісових масивах Сумщини сосна формує продуктивні насадження, часто поєднуючись із дубом, березою, ялиною, що забезпечує біорізноманіття та стійкість екосистем. Саме тому у «Сумському лісовому господарстві» особливу увагу приділяють вирощуванню садивного матеріалу сосни звичайної, яка виступає головною породою для створення та відновлення лісових культур.

Вирощування якісного садивного матеріалу сосни здійснюється у спеціалізованих лісових розсадниках господарства. Для отримання високої приживлюваності майбутніх культур застосовуються лише насіння, зібрані з кращих материнських дерев місцевого походження, що забезпечує їхню адаптованість до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Посів проводиться у підготовлені грядки із використанням сучасних технологій: передпосівна обробка насіння, оптимальне загортання у ґрунт, мульчування та полив. Особливу увагу приділяють якості субстрату: застосовуються легкі, добре аеровані ґрунти з достатнім вмістом поживних речовин. На ранніх етапах розвитку сіянці захищають від шкідників і хвороб шляхом своєчасного обприскування біопрепаратами, проведенням профілактичних заходів та мінерального підживлення.

Для підвищення ефективності використовують як відкриту, так і закриту кореневу систему. Сіянці із закритою кореневою системою вирощують у спеціальних контейнерах з агроволокном, що значно збільшує відсоток їх приживлюваності після висаджування і дозволяє створювати рівномірні та життєздатні культури навіть на ділянках зі складними умовами. У процесі вирощування систематично здійснюють догляд: розпушування ґрунту, знищення бур'янів, внесення органічних і мінеральних добрив, зволоження й поливні заходи. Для механізації робіт активно застосовуються культиватори, мотокоси, системи поливу, а під час формування оптимальної густоти сіянців проводять проріджування, що сприяє рівномірному розвитку кореневої та надземної частини рослин.

Особлива увага приділяється екологічним аспектам: уникнення надмірного застосування хімічних засобів, впровадження біологічних методів захисту, моніторинг стану сіянців. Це дозволяє отримати стійкий посадковий матеріал, пристосований до місцевих природних умов.

Таким чином, у Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» створено сприятливі умови для вирощування садивного матеріалу сосни звичайної. Використання високоякісного місцевого насіння, поєднання традиційних і сучасних технологій розсадництва, механізація догляду за сіянцями та застосування закритої кореневої системи забезпечують отримання життєздатного садивного матеріалу. Це є запорукою успішного створення та вирощування стійких соснових культур у Сумській області, що має вагомое значення для відновлення лісових ресурсів, підвищення стабільності екосистем і сталого розвитку лісового господарства регіону.

Крім того, у господарстві постійно проводиться робота з удосконалення технологій вирощування посадкового матеріалу. Застосування новітніх підходів до підготовки насіння, впровадження автоматизованих систем поливу та контролю за мікрокліматом у теплицях дозволяють значно підвищити ефективність розсадництва. Велика увага приділяється підвищенню енергоефективності виробництва: використовуються сучасні енергозберігаючі установки, системи збору дощової води, що знижує витрати та сприяє раціональному використанню природних ресурсів.

У перспективі «Сумське лісове господарство» планує розширення площі під вирощування садивного матеріалу, створення генетичних плантацій та впровадження цифрових методів моніторингу росту сіянців. Такі кроки відповідають сучасним тенденціям сталого розвитку лісового господарства України та сприятимуть підвищенню якості й кількості посадкового матеріалу. Завдяки поєднанню наукового підходу, досвіду працівників і сучасних технологій підприємство стає прикладом ефективного та екологічно орієнтованого ведення лісового господарства, що забезпечує не лише відновлення лісів, а й збереження природного середовища для майбутніх поколінь.