

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Підпис здобувача ВО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ОС «МАГІСТР»

на тему: «ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ
КУЛЬТУР *PINUS SYLVESTRIS L.* В УМОВАХ ФІЛІЇ «ПОЛТАВСЬКЕ
ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»

Виконала: студентка 2 курсу,
спеціальності
205 «Лісове господарство»

(шифр і назва спеціальності)

Новак Анастасія Іванівна

(прізвище та ініціали студента)

Керівник д.філ. Бутенко С.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доцент Радченко М.В.

(прізвище та ініціали)

Суми – 2024

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота, студентки Новак Анастасії Іванівни, на тему «Технології отримання садивного матеріалу культур *Pinus sylvestris* L. в умовах філії «Полтавське лісове господарство» ДП «Ліси України» яка навчається на спеціальності 205 “Лісове господарство” у Сумському Національному Аграрному Університеті, м. Суми 2024 р., присвячена дослідженню ефективності різних технологій вирощування садивного матеріалу сосни звичайної в контейнерах за використання різних субстратів. Важливість цієї теми полягає в забезпеченні високоякісним садивним матеріалом для лісовідновлення, що забезпечує стабільний розвиток лісових насаджень та покращує екологічний стан регіону. Досліджено та узагальнено вплив складу субстрату кореневої грудки контейнера на збереженість і життєвий стан сіянців.

Дослідження було проведене з п'яти варіантів субстратів для вирощування сосни звичайної в контейнерах, що мали різний склад та пропорції компонентів:

- Перший варіант складався з 55% торфу, 25% агроперліту та 20% супіщаного ґрунту.
- Другий варіант — 60% торфу, 10% агроперліту та 30% супіщаного ґрунту.
- Третій варіант — 50% торфу, 40% супіщаного ґрунту та 10% агроперліту.
- Четвертий варіант — 90% торфу та 10% агроперліту.
- П'ятий варіант — 95% торфу та 5% свіжої тирси.

Метою дослідження було визначити, який з цих субстратів найбільш сприятливий для вирощування здорового садивного матеріалу сосни звичайної. У результаті було встановлено, що найкращі показники росту,

розвитку кореневої системи та надземної частини рослин продемонстрував варіант 4, що складається на 90% з торфу. Натомість варіант 2 з найвищим вмістом супіщаного ґрунту і низьким рівнем агроперліту показав найгірші результати, що вказує на несприятливі умови для росту рослин.

Робота складається з трьох розділів: у першому розглядаються загальні відомості щодо отримання садивного матеріалу, порівняння технологій отримання з іншими регіонами України, зазначається про основи агротехніки у лісових розсадниках, у другому — методологія вирощування садивного матеріалу в контейнерах, а в третьому — представлені результати досліджень. Практичне значення роботи полягає в оптимізації технологічних процесів вирощування сосни звичайної, що дозволить підвищити ефективність лісовідновлення, покращити якість лісових насаджень і забезпечити сталий розвиток лісового господарства в Україні. Ключові слова: сосна звичайна, контейнерування, садивний матеріал, субстрат, дренаж, закрита коренева систем

ANNOTATION

Thesis, by student Novak Anastasia Ivanivna, on the topic "Technologies for obtaining planting material of *Pinus sylvestris* L. cultures in the conditions of the "Poltava Forestry" branch of the State Enterprise "Forests of Ukraine", who studies in the specialty 205 "Forestry" at the Sumy National Agrarian University, Sumy 2024, is dedicated to the study of the effectiveness of various technologies for growing Scots pine planting material in containers using various substrates. The importance of this topic lies in providing high-quality planting material for reforestation, which ensures the stable development of forest plantations and improves the ecological state of the region. The effect of the composition of the substrate of the root ball of the container on the safety and viability of seedlings has been investigated and generalized.

The study was conducted with five options for substrates for growing Scots pine in containers, which had different compositions and proportions of components:

- The first option consisted of 55% peat, 25% agropperlite and 20% sandy soil.
- The second option is 60% peat, 10% agropperlite and 30% sandy soil.
- The third option is 50% peat, 40% sandy soil and 10% agropperlite.
- The fourth option is 90% peat and 10% agropperlit • The fifth option is 95% peat and 5% fresh sawdust.

The aim of the study was to determine which of these substrates is most favorable for growing healthy Scots pine planting material. As a result, it was found that the best growth indicators, development of the root system and the above-ground part of the plants were demonstrated by option 4, consisting of 90% peat. In contrast, option 2 with the highest content of sandy soil and low levels of agropperlite showed the worst results, indicating unfavorable conditions for plant growth.

The work consists of three sections: the first discusses general information on obtaining planting material, comparison of production technologies with other regions of Ukraine, notes the basics of agricultural technology in forest nurseries the second - the methodology for growing planting material in containers, and the third

- presents the results of research. The practical significance of the work lies in optimizing the technological processes of growing Scots pine, which will increase the efficiency of reforestation, improve the quality of forest plantations and ensure the sustainable development of forestry in Ukraine

Keywords: Scots pine, containerization, planting material, substrate, drainage, closed root system

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Особливості отримання садивного матеріалу деревних порід.	10
1.2. Загальна характеристика сосни звичайної її значення та вплив екологічних факторів на вирощування культури.	16
1.3. Біолого-екологічні основи агротехніки вирощування лісосадивного матеріалу.	20
1.4. Порівняльна характеристика вирощування посадкового матеріалу в різних регіонах України.	21
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ	24
2.1. Характеристика та соціально економічні умови господарства.	24
2.2. Кліматичне розташування підприємства.	28
2.3. Методика отримання садивного матеріалу.	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ	36
3.1. Процес створення садивного матеріалу.	36
3.2. Результати дослідження.	37
ВИСНОВКИ	43
ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА	46
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

Лісове господарство відіграє важливу роль у забезпеченні екологічної стабільності, економічного розвитку та збереження біорізноманіття. Однією з основних складових лісової галузі є вирощування та відновлення лісових масивів, що забезпечується за допомогою використання садивного матеріалу, здатного адаптуватися до умов місцевості[21].

Серед культур, що активно використовуються в лісовому господарстві України, хвойні породи займають значне місце. Однією з найбільш розповсюджених і цінних є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), яка має високу економічну та екологічну значимість. Вона використовується для утворення лісових масивів, рекультивації земель, забезпечення біоценозу та вирощування деревини. Однак для ефективного та сталого вирощування сосни звичайної важливо використовувати якісний садивний матеріал, що є результатом відповідних технологій його отримання.

Метою даної дипломної роботи є дослідження технологій отримання садивного матеріалу сосни звичайної методом контейнерування з використанням різних субстратів (*Pinus sylvestris* L.) в умовах філії «Полтавське лісове господарство» ДП «Ліси України», а також оцінка їх ефективності та впливу на якість садивного матеріалу.

Для досягнення зазначеної мети, були поставлені такі **завдання**:

- Оцінити динаміку проростання та ефективність росту насіння сосни звичайної в умовах закритого ґрунту;
- Визначення зміни біометричних показників сіянців сосни звичайної з різними нормами субстратів;
- Визначення зміни вагових показників сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою;
- Визначити найбільш ефективні методи отримання якісного садивного матеріалу для лісового господарства.

Об'єкт дослідження - сіянці сосни звичайної із закритою кореневою системою, вирощені в закритому ґрунті.

Предмет дослідження - вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою в умовах ДП «Полтавське лісове господарство».

Практична значимість роботи полягає в тому, що отримані результати дозволять оптимізувати технологічні процеси та покращити якість садивного матеріалу, що в свою чергу сприятиме підвищенню ефективності лісовідновлення та сталого лісокористування в регіоні.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 50 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Текст ілюстрований 3 таблицями і 4 рисунками. Список джерел містить 50 найменувань.

Апробація роботи. Результати до даної роботи було представлено у вигляді тез на Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів присвяченої Міжнародному дню студента, місто Суми 18-22 листопада 2024 р.(Див. Додаток А.)

Публікації. «Технології отримання садивного матеріалу культур сосни звичайної», матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента 18-22 листопада 2024 р.). Суми: СНАУ, 2024. С. 105.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІРАТУРИ

1.1. Особливості отримання садивного матеріалу деревних порід.

На сьогоднішній день в лісовому господарстві особливе значення має лісовідновлення та лісорозведення, зокрема сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) особливо в регіонах, де цей вид є економічно та екологічно значущим [6]. Ось деякі з найвідоміших на сьогоднішній день технологій отримання садивного матеріалу.

Звичайний посів насіння в розсадниках. Закритий ґрунт лісового розсадника, це частина посівного, шкільного або маточного відділень, створенна для зрощення посадкового матеріалу в теплицях або парниках. Вирощування рослин в закритому ґрунті в контрольованому середовищі надає можливості в декілька разів підвищити схожість насіння, відповідно зменшити витрату матеріалу, скоротити майже в два рази строк вирощування, покращити якість та підняти вихід. Для отримання посадкового матеріалу в закритому ґрунті використовують стаціонарні та теплиці різних типів. Вирізняють: комбіновані, двоскатні, круглі, односкатні, рамочні, арочні, блочні, окопні, пластмасові, комбіновані, залізобетонні, дерев'яні, металеві, скляні з покриттям з синтетичних плівок або склапластика, зимові (використовуються цілий рік) та весняно-літні (використовуються навесні, влітку, восени). Опалювальні (повітрям, водою, паром, інфрачервоними променями або комбінованим способом) і неопалювальні. Для овочівництва і квітництва та для отримання сіянців, саджанців та живцювання лісових порід, з природним мікрокліматом, штучним та комбінованим, пересувні (розбірні, переносні, перевізні) та стаціонарні. Крім того, виділяють ще надувні або безкаркасні теплиці [27].

Останнім часом поширюється на практиці метод вирощування сіянців деревних порід за умов регульованого, контрольованого середовища, в теплицях з поліетиленовим покриттям. На даний час це є одним із перспективних способів. Він дозволяє більш економічно використати насіння з

плюсових дерев і елітних насаджень, орієнтовно на 1 рік скоротити строк вирощування стандартних сіянців, у 4-7 разів збільшити вихід садивного матеріалу з одиниці площі при значно меншій площі висіву. Також зменшити собівартість, надати гарантійний вихід садивного матеріалу незалежно від погодніх умов.

Вперше такі теплиці були використані для отримання насінневого матеріалу у Фінляндії в 1956 р. В нашій країні почали вирощувати сіянці у теплицях з поліетиленовим покриттям у 1964 р. Вирощування садивного матеріалу в теплицях широко використовується в багатьох країнах світу. Зокрема, скандинавські країни орієнтовно мають майже 70-річний досвід вирощування сіянців сосни і ялини в поліетиленових теплицях[21].

За останній час у лісових розсадниках впроваджується новий спосіб – технологія вирощування садивного матеріалу хвойних порід з захищеною кореневою системою в контейнерах «Бріка», «Брикет» та ін. З насіння підвищених якостей. Посадковий матеріал із закритим коренем – це матеріал з кореневою системою, яка має грудки ґрунту, брикету або ємності з субстратом. Існують такі види матеріалу з закритою кореневою системою: насіння в оболонці з пресованого субстрату (шведські торфові пластинки, канадські торфові таблетки) сіянці в комі ґрунту – вирощенні посівом насіння в субстрат у малооб'ємних оболонках (паперові соти «Пейперпот» японського та фінського виробництва, вони набули найбільшого використання у світі. Малооб'ємні торфові горшечки, торфові сосиски. Сіянці та саджанці з напіввідкритою кореневою системою (вирощуванні за фінським методом «Нісула»). Саджанці з нерушеною кореневою системою («Бріка») та саджанці з грудкою землі «Брикет». У Фінляндії 80% лісових сіянців вирощують за методом «Пейперпот». За останні роки лише в Скандинавії було висаджено за даною системою понад 2 млрд. лісових сіянців [27].

Звернемо увагу на вирощування сіянців у відкритому ґрунті. Технології вирощування садивного матеріалу дерев і чагарників - це низка агротехнічних операцій які гарантують вирощування матеріалу заданої якості. Розглянемо

ефективний спосіб підготовки насіння сосни звичайної до посіву – це є снігування. Насіння попередньо замочують протягом 24 годин, у воді помірної температури. Надалі є вкладання у марлеві мішечки на 1-2 місяці в сніг. Результатом є скорочення періоду масових сходів на 5-6 днів та збільшується ґрунтова схожість насіння в 1,5 – 2 рази [27]. Також хочу зазначити, що спостерігається кращий ріст сінців та більший вихід садивного матеріалу. Позитивно впливають на енергію проростання насіння сосни розчини солей мікроелементів, зокрема міді, бора, кобальту, молібдену, марганцю, цинку. Обробляють насіння розчинами концентрації 0,01% - 0,05% протягом 24 годин. Також мікроелементи завдяки підвищенню активності ферментів, дають підвищення схожості насіння, підсилюють ріст та розвиток сінців. Надають стійкість проти шкідливих умов оточуючого середовища.

Найбільш поширеним способом підготовки насіння до посіву є стратифікація. Це є досить особливим прийомом впливу на насіння, яке має фізіологічну неготовність до проростання, має на увазі, що насіння, якому притаманний глибокий насіннєвий спокій, яке без відповідної підготовки не дасть сходів у рік посіву. Суть стратифікації полягає в перемішуванні насіння у відповідній пропорції з річковим піском (1:3) або з торфовим дрібняком, зволоження цієї суміші до 50-60% вологості та витримувannya її при відповідній температурі (1-5 C) [21].

У насіння у якого глибокий насіннєвий спокій, містяться речовини які затримують його проростання – природні інгібітори (кумарин та поліфеноли).

Наявність саме інгібіторів в деякій мірі розкриває роль стратифікації, оскільки інгібітори при понижених температурах і доступі до вільного кисню припиняють свою гальмуючу дію. В період стратифікації у садивному матеріалі відбуваються суттєві фізіологічні процеси – складні поживні речовини під впливом ферментів перетворюються на простіші та рухомі сполуки: білки на амінокислоти, жири на вуглеводи.

Ще одна дуже цікава технологія отримання садивного матеріалу це аеропонне та гідропонне вирощування. Розглянемо більш детально.

Аeropоніка: рослини вирощують, коли їх коріння підвішені в повітрі та збризкуються багатою поживними речовинами водою. Цей прийом дозволяє отримувати високоякісні саджанці з добре розвиненою кореневою системою, що підвищує успішність пересадки. Гідропоніка: сосну звичайну можна вирощувати у поживних розчинах на водній основі без ґрунту, що сприяє швидкому росту та кращому контролю над поживними речовинами [44]. Переваги в тому, що ці методи без ґрунту дозволяють точно контролювати доставку поживних речовин і зменшують ризик захворювань, що передаються через ґрунт, що призводить до вищої якості розсади. Хочу зазначити, що обидві системи вимагають великих початкових інвестицій, технічних знань та інфраструктури. Вони рідше використовуються для порід дерев, але мають потенціал для виробництва високоцінних саджанців. Загартованна розсада, її метод полягає в тому що розсаду попередньо готують до суворих польових умов, піддаючи її дії контрольованих факторів стресу (наприклад, зниження температури, зменшення поливу). Це зміцнює розсаду та покращує рівень її виживання після посадки. Переваги, підвищує стійкість і адаптивність саджанців сосни звичайної, особливо сприятливий для лісовідновлення в несприятливих кліматичних умовах. Ця технологія вимагає ретельного догляду, щоб збалансувати вплив стресу без пошкодження рослин [45].

Прямий посів із покращенням насіння. Ця техніка включає посів насіння сосни звичайної безпосередньо в поле, часто з обробкою насіння, наприклад дражуванням або гранулюванням, що може покращити швидкість проростання та захистити насіння від шкідників і хвороб. Великою перевагою є нижчі витрати на оплату праці, оскільки насіння проростає безпосередньо в полі, що зменшує потребу в розсаднику. Польові умови мають бути оптимальними для успіху, і швидкість проростання може значно відрізнятись залежно від ґрунту та кліматичних умов.

Кріоконсервація зародкової плазми для збереження. Насіння або зразки тканин сосни звичайної кріоконсервуються (заморожуються при наднизьких температурах), щоб зберегти генетичний матеріал для використання в

майбутньому, часто у випадку екологічних проблем або генетичної ерозії. Забезпечує довгостроковий метод збереження, який зберігає генетичне різноманіття та дозволяє відновити види. Це переважно інструмент збереження, а не метод прямого розмноження, і вимагає спеціального обладнання та знань [47].

Кожна технологія має унікальні переваги та обмеження, вибір методу залежить від економічних, екологічних і технічних умов регіону. У сумському районі, вирощування в контейнерах і підготовка розсади може мати збалансований підхід між ефективністю та вартістю, забезпечуючи високі показники виживання в складних умовах [13].

Застосування цих сучасних технологій може покращити успіх лісовідновлення сосни звичайної, підвищуючи стійкість лісу.

Для України найбільш сприятливою технологією виробництва садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) є поєднання контейнерного вирощування та попередньої підготовки саджанців. Цей метод є ефективним через специфічні екологічні та логістичні вимоги до лісовідновлення в Україні, особливо з огляду на типи ґрунтів, стійкість до клімату та потребу у високоякісному садивному матеріалі для боротьби з такими викликами, як посуха, шкідники та ерозія ґрунту. Саджанці в контейнерах, як правило, мають вищий рівень приживлюваності, ніж саджанці з голим корінням. Контрольоване середовище забезпечує оптимальні умови для надходження поживних речовин і розвитку кореневої системи, роблячи саджанці більш стійкими до шоку від пересадки та несприятливих погодних умов [31]. Оскільки контейнерне виробництво дозволяє краще контролювати температуру і вологість, розсадники можуть виробляти розсаду цілий рік. Така гнучкість дозволяє розсадникам мати готовий до посадки посадковий матеріал, коли умови для посадки є ідеальними, незалежно від пори року. При вирощуванні саджанців у контейнерах коріння розвивається в обмеженому просторі, що призводить до формування більш щільної, добре сформованої кореневої системи. Це дуже важливо для сосни звичайної, оскільки сприяє

міцному закріпленню та поглинанню води, що є корисним для росту на піщаних або еродованих ґрунтах, які часто зустрічаються в Україні. Контейнерне виробництво в контрольованих умовах розсадника допомагає зменшити вплив патогенів та шкідників, що є критично важливим для управління здоровими лісами сосни звичайної та мінімізації втрат [23].

Попереднє кондиціонування саджанців шляхом впливу на них контрольованих стресів навколишнього середовища, таких як низькі температури та помірний водний стрес, зміцнює їх перед висаджуванням. Цей процес покращує їхню витривалість та адаптивність до регіонального клімату України, де можуть траплятися екстремальні морози, спека або посуха, особливо в регіонах з нестабільною кількістю опадів [32].

У певних великомасштабних зонах лісовідновлення Україна також може розглянути можливість застосування гібридних методів. Наприклад, поєднання контейнерних саджанців для критичних територій з покращеним прямим посівом (наприклад, оброблене або покрите насіння для підвищення схожості та стійкості до шкідників) на більших ділянках може максимізувати покриття, збалансувавши при цьому витрати. Згідно з дослідженнями в галузі лісового господарства, контейнерні системи все частіше рекомендують через їхню стійкість і високу приживлюваність, особливо в регіонах, де потрібен сильний ріст саджанців у різних кліматичних і ґрунтових умовах [32].

Головні переваги садивного матеріалу з закритою кореневою системою пов'язані з наявністю субстрату навколо кореневої системи. Так як вона захищає кореневу систему і всю рослину від негативного впливу несприятливих факторів, це дозволяє якнайкраще адаптуватися до пошкоджуючих факторів. Великим недоліком є велика маса та висока собівартість [32]

1.2. Загальна характеристика сосни звичайної її значення та вплив екологічних факторів на вирощування культури

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) - хвойне дерево, яке широко поширене по всій Євразії і має важливе екологічне, економічне та культурне значення (див. Рис.1.2.1) Культура відома своїм прямим стовбуром, що часто досягає 25-40 метрів у висоту. Має характерну червонувато-коричневу або помаранчеву кору, яка з віком відшаровується. Хвоя синьо-зелена, зазвичай парна, довжиною близько 4-7 см. [8].



Рис.1.2.1 Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*)

Сосна звичайна - довгожитель, деякі особини досягають понад 300 років. Вид починає виробляти шишки (а отже, і насіння) приблизно у віці 15-20 років. Порода має великий природний ареал, що охоплює більшу частину Європи та північну Азію. Вона процвітає в різних кліматичних зонах, від Полярного кола до гірських районів на півдні Європи. Має високу адаптивність, росте на широкому спектрі ґрунтів, включаючи бідні на поживні речовини, піщані та кам'янисті ґрунти. Віддає перевагу сонячним місцям, стійкий до посухи, вітру та морозів [15].

Сосна звичайна розмножується насінням, що міститься в шишках. Це однодомна рослина, тобто чоловічі та жіночі шишки знаходяться на одному дереві. Насіння розноситься вітром, що дозволяє йому ефективно заселяти

відкриті території. Ліси сосни звичайної забезпечують середовище існування для широкого спектру флори і фауни, включаючи багато видів птахів, ссавців, комах і грибів. Наприклад, такі тварини, як руді білки та дятли, покладаються на шотландські соснові ліси як на їжу та притулок. Завдяки своїй розгалуженій кореневій системі сосна звичайна відіграє важливу роль у запобіганні ерозії ґрунту, особливо на піщаних або пухких ґрунтах. Як і інші хвойні, сосна звичайна допомагає поглинати вуглекислий газ з атмосфери, відіграючи таким чином певну роль у боротьбі зі зміною клімату [40].

Культура сосни є однією з найбільш комерційно цінних європейських порід дерев. Її деревина міцна і довговічна, широко використовується в будівництві, меблевій та паперовій промисловості. У Великобританії та Скандинавії вона є основним джерелом деревини для різних застосувань. Історично смола сосни шотландської використовувалася для виробництва дьогтю. Багаті на смолу частини дерева також використовувалися для виготовлення каніфолі та скипидару. Сосна звичайна широко використовується у проектах з лісовідновлення завдяки своїй витривалості, швидкому зростанню та адаптивності. Це також піонерний вид, який допомагає створити лісовий покрив на територіях, де природне відновлення є проблематичним [18].

Сосна звичайна має культурне значення у багатьох регіонах. У Шотландії це символічний вид стародавнього Каледонського лісу, який колись вкривав більшу частину Шотландського нагір'я. Традиційно сосну звичайну використовували в народній медицині. Вважалося, що її хвоя, кора і смола мають антисептичні та протизапальні властивості, використовуються для лікування респіраторних захворювань і ран.

Вплив екологічних факторів на вирощування сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) є важливим аспектом лісівництва, оскільки ці фактори визначають не лише ріст і розвиток цієї культури, а й її продуктивність та стійкість до хвороб і шкідників. Сосна звичайна є однією з найбільш поширених лісових порід в Україні, тому вивчення її взаємодії з навколишнім середовищем є

важливим для ефективного лісового господарства. Одними із основних екологічних факторів впливу на вирощування сосни є :

Кліматичні фактори – сосна звичайна є теплолюбною породою, хоча може витримувати холодні зимові температури, до -30°C і нижче. Однак надмірне зниження температури в зимовий період або заморозки навесні можуть пошкоджувати молоді саджанці та знижувати врожайність. Волога є одним із найважливіших факторів для росту сосни. Ця порода досить стійка до посухи, але тривала відсутність опадів або несприятливі умови (особливо на легких, піщаних ґрунтах) можуть негативно позначитися на її розвитку. Сосна потребує рівномірного зволоження протягом усієї фази вегетації [8].

Одним із найбільш важливих факторів є світло. Сосна — світлолюбна рослина, яка потребує великої кількості світла для нормального росту. Вона не витримує густих затінків і не росте в умовах постійної тіні, тому важливо, щоб для її висадження вибирали добре освітлені місця [15].

Сосна добре росте на піщаних, супіщаних та легких суглинкових ґрунтах, які добре дреновані. Однак вона не переносить застою води, тому для її вирощування необхідні ґрунти які були б помірно вологі і добре аераційні. На важких глинистих ґрунтах ріст сосни значно уповільнюється. Сосна звичайна воліє слабокислі або нейтральні ґрунти з рН 5,0–6,5. У кислих ґрунтах її коренева система може погано розвиватися, а рослина стане менш стійкою до різних захворювань. Для сосни важливим є достатній рівень мінеральних елементів, зокрема азоту, фосфору та калію. Недостача цих елементів може призвести до уповільнення росту та ослаблення дерев. Водночас надлишок мінералів, зокрема азоту, може призвести до порушення природного розвитку кореневої системи. Сосна — досить стійка до вітрів, однак високі дерева можуть бути схильні до вітрових пошкоджень, особливо в районах, де часто спостерігаються сильні вітри. Для оптимального розвитку сосни важливо враховувати напрямок і інтенсивність вітрів, а також правильну організацію лісових смуг та захист від вітрової ерозії. Сосна добре росте на рівних ділянках та помірно схильних територіях. На схилах з великим нахилом

її коренева система може бути не зовсім стійкою, що підвищує ризик зсувів ґрунту. Сосна має глибоку кореневу систему, тому для її оптимального росту необхідно, щоб ґрунт був достатньо глибоким для розвитку коренів [8]. Сосна звичайна може добре співіснувати з іншими хвойними деревами (наприклад, ялиною, ялицею), а також з широколистяними культурами, такими як дуб, береза, осика. Водночас вона може мати негативний вплив на інші види рослин через виділення токсичних речовин у ґрунт, що знижує конкуренцію з іншими видами. Сосна піддається впливу численних шкідників, таких як соснові пильщики, листоблошки, а також хвороб, зокрема кореневої гнилі та грибкових інфекцій. Найбільший ризик для сосни становлять масові епідемії шкідників, що можуть виникнути за несприятливих кліматичних умов або у випадку, якщо дерева ослаблені іншими факторами. Сосна звичайна досить стійка до забруднення повітря, однак в умовах високого рівня забруднення (особливо в промислових регіонах) її ріст може погіршуватися. Викиди отруйних газів, зокрема як діоксид сірки або оксиди азоту, можуть пошкоджувати листя та знижувати фотосинтетичну активність [21]. Зміни клімату, такі як підвищення температури або зміни у режимі опадів, можуть істотно вплинути на поширення сосни звичайної в певних регіонах. Зміни кліматичних умов можуть спричиняти зниження стійкості сосни до посухи, підвищення ризику лісових пожеж або збільшення захворювань та шкідників. Природоохоронні фактори значно впливають на отримання сосни звичайної, і їх правильне врахування є ключовим для успішного лісовідновлення та лісового господарства в цілому. Дотримання оптимальних кліматичних, ґрунтових і топографічних умов, а також контролювання біотичних і антропогенних факторів можуть забезпечити високий рівень продуктивності соснових насаджень і сприяти їх стійкості до зовнішніх стресових факторів [15].

1.3. Біолого-екологічні основи агротехніки вирощування лісосадивного матеріалу.

Агротехнічні методи вирощування у лісових розсадниках стандартного, біологічно здорового садивного матеріалу лісокультурного призначення, а також забезпечення запланованого виходу продукції з кожної одиниці площі, повинні ґрунтуватися на детальному розумінні біологічних особливостей росту деревних і чагарникових порід. Зокрема, необхідно знати:

1) Закономірностей формування приросту вегетативних органів вирощуваних рослин протягом вегетаційного періоду.

2) Динаміки нагромадження і ритму споживання основних компонентів мінерального харчування цими рослинами.

3) Відповідності конкретної екологічної обстановки оптимальним режимам росту рослин у молодому віці.

4) Потреби молодих рослин у головних елементах мінерального живлення.

5) Властивостей добрив, необхідних їх доз і строків їх внесення в ґрунт.

6) Упродовж річного циклу росту та розвитку однорічних сіянців деревних і чагарникових порід у лісових розсадниках Г.І. Редько (1976) виділяє в хронологічному порядку наступні етапи або фази:

1 – проростання насіння, на яке, безперечно, впливають такі біологічні фактори росту, як вода, повітря і тепло.

2 – утворення паростка (сім`ядольна фаза), зокрема як приклад сосна, у неї триває 20-25 днів, в цій фазі головними екологічними факторами є також вода, кисень та теплота.

3 – листова фаза, яка триває приблизно один місяць після розвитку проростка, початок фази – приблизно після першого місяця його життя.

4 - у перехідній фазі, яка припадає на завершення першого вегетаційного періоду (з другої половини серпня до кінця жовтня), спостерігається активне накопичення сухої речовини у стовбурцях та кореневій системі сіянців.

5 – заключна фаза, коли проходить здерев'яніння стовбурця і остаточне формування однорічного сіянця.

У річному циклі росту і розвитку дворічних або трирічних сіянців доцільно виділяти лише такі фази : а) для листяних порід – листова, стовбурна і здерев'яніння; б) для хвойних - стовбурна і фаза здерев'яніння.

1.4. Порівняльна характеристика вирощування посадкового матеріалу в різних регіонах України.

Отримання лісового садивного матеріалу в Україні залежить від кліматичних умов, типів ґрунтів і методів, які застосовуються для розмноження деревних видів. Кожен регіон має свої специфічні підходи до вирощування лісового садивного матеріалу [28].

Північний регіон (Чернігівщина, Сумщина, Полтавщина)

Клімат в даному регіоні помірно континентальний, з холодними зимами і м'яким літом. Основні технології отримання лісового садивного матеріалу: розмноження насіння, у північних регіонах основним способом отримання лісового садивного матеріалу є вирощування з насіння. Насіння збирають у зрілих дерев і обробляють його для покращення схожості, проводять стратифікацію (охолодження та зберігання) для таких як ялина, дуб, сосна. Для деяких лісових культур, таких як береза чи ліщина, застосовують метод живцювання, коли живці отримуються із здорових материнських дерев. Для деяких видів дерев (наприклад, тополя) застосовують методи укорінення живців. Відомо, що на півночі України це використовується для вирощування плантацій швидкорослих дерев. Для вирощування лісів часто використовують молоді деревця з кореневими системами, які отримуються в розсадниках [27].

Щодо інших регіонів, деякі техніки в північному регіоні мають більш традиційний характер і фокусуються на відтворенні видів, які найкраще пристосовані до холодного клімату.

Центральний регіон (Київщина, Черкащина, Вінниччина) – клімат помірно континентальний, з відносно теплими зимами та помірно теплим літом[5]. Як і в північному регіоні, в центральному регіоні широко

застосовують метод вирощування з насіння. Проте, через більш м'який клімат, тут також застосовують спеціальні технології обробки насіння, включаючи гідратацію та хімічне оброблення для підвищення схожості. В останні роки в центральних областях України популярними стають новітні методи мікроклонального розмноження дерев, зокрема для видів, що мають низьку здатність до самовідтворення, таких як сосна.[19] Для деяких лісових культур (наприклад, для плодкових дерев в лісовому господарстві) використовують методи щеплення, при яких гілки одного виду щеплюються на підщепи іншого виду, що дозволяє досягати кращих результатів у вирощуванні дерев з покращеними властивостями. В центральному регіоні також використовують живці для вирощування лісових порід (сосна, ялина). Живці заготовляються восени, коли рослини перебувають у стані спокою, та зимують до висадження.

Центральний регіон вирізняється тим, що тут застосовують більш сучасні методи, такі як мікроклональне розмноження, порівняно з північними районами, де більшу роль відіграють традиційні методи, такі як насіння та живцювання[5].

Південний регіон (Одеська, Миколаївська, Херсонська області) – складається з сухого клімату, з спекотним літом і помірно теплими зимами. В умовах південного клімату дуже популярні тепличні технології для вирощування лісового садивного матеріалу, зокрема для тих видів, що мають потребу в додатковій вологості. Наприклад, використовується метод гідропоніки для вирощування саджанців ялини та сосни[19]. Південні райони активно використовують методи щеплення для дерев, що дозволяє підвищити врожайність і стійкість до посухи[6]. Крім того, для швидкорослих дерев, таких як тополя, застосовується укорінення живців. Через сухі умови південного клімату часто застосовуються методи обробки насіння, які допомагають деревам краще пережити посуху, наприклад, обробка насіння спеціальними стимуляторами росту, які сприяють швидшому укоріненню.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1. Характеристика та соціально економічні умови господарства

Полтавське лісове господарство створене у другій половині 1929 року. Лісове господарство нині налічує 7 лісництв загальною площею 29,2 тис. гектарів. Тут лише за 2012 рік посадили 200 гектарів нових лісових культур на новоприйнятих землях від сільських рад та 150 гектарів лісових культур у держлісфонді. Є в лісгоспі 3 постійних лісорозсадники. Збудовано 3 теплиці площею 1080 м². На лісорозсаднику використовується дрібнокрапельна система зрошування, що допомагає зручно й ефективно зволожувати лісові культури, особливо в засушливий період року, а також підживлювати рослини добривами. Щороку в Полтавському лісгоспі вирощується близько 1,5 млн. стандартних сіянців сосни звичайної. Найпопулярнішими породами у цьому лісовому господарстві є сосна, дуб, ясен, клен, береза, осика, липа, тополя, верба тощо. Ліси поділяються на експлуатаційні, захисні і паркові.

Державне підприємство «Полтавське лісове господарство» (скорочено – ДП Полтавський лісгосп) створене на підставі наказу Державного комітету лісового господарства України від 08.11.2002р. №148 «Про реорганізацію структури управління лісовим господарством Полтавської області» [2]. Воно засноване на державній власності, належить до сфери управління Державного комітету лісового господарства України та входить до сфери управління Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства, діяльність здійснює на підставі статуту. Підприємство веде самостійний баланс, має розрахунковий, валютний та інші рахунки в установах банків, печатку зі своїм найменуванням та може мати товарний знак, який реєструється згідно чинного законодавства (Додаток А).

Місцем знаходження Підприємства є: Україна, 38761 Полтавська область, Полтавський район, с. Копили, вул. Лісова, 1–а.

Створено підприємство з метою ведення лісового господарства, охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісів та мисливського фонду на території мисливських угідь, наданих у користування Підприємству. Основним узагальнюючим показником фінансових результатів господарської діяльності Підприємства є прибуток (дохід). Чистий прибуток після покриття всіх витрат залишається у розпорядженні Підприємства.

ДП «Полтавське лісове господарство» несе відповідальність за своїми зобов'язаннями усім належним його майном. Майно, яке знаходиться у користуванні та розпорядженні підприємства є державною власністю і закріплюється за ним на праві віддання.

У складі ДП «Полтавське лісове господарство» знаходиться 7 лісництв загальною площею більше, ніж 31 тис. гектарів. Серед них такі: Котелевське, Рублівське, Борівське, Іскрівське, Руднянське, Розсошенське, Чалівське лісництва, а також Мінівський розсадник, що знаходиться в Полтавському районі.

Адміністративно-організаційна структура лісового господарства та загальна площа земель, які належать підприємству наведено в таблиці 1.1.

Лісгосп налічує 19 об'єктів природно–заповідного фонду площею 3919, 84 га. Полтавський – 329,04 га; Котелевський – 812, 7; Чутівський – 2660,1.

Зокрема, у Борівському лісництві нараховується 4 природо–заповідні фонди. У ботанічному заказнику «Борівський» основу складають штучно створені дубово–соснові насадження віком 70 років, у ландшафтному заказнику «Великий і малий лиман» та ботанічному заказнику «Привоскляньський» переважають соснові насадження штучного походження віком 60–85 років.

Іскрівське лісництво налічує 3 заповідники: гідрологічний заказник «Сторожовий» та лісовий заказник «Іскрівський», де переважають дубові насадження поросльового походження віком 90 років. У ландшафтному заказнику «Лизняна балка» знаходяться м'яколистяні насадження з переважанням осики віком 55 років.

Котелевське лісництво об'єднує 4 заповідники, основними насадженнями в яких є дубово–соснові насадження віком від 70 до 100 років. Це такі заповідники, як: парк–пам'ятка садово–паркового мистецтва «Ковпаківський лісопарк», ботанічна пам'ятка природи «Барвінкова гора», заповідні урочища «Колода» та «Зіньківщина».

У Розсошенському лісництві, зокрема в ботанічному заказнику «Козацькі дуби» росте два дуба віком 300 років, висотою 25 м, діаметром 1 м. Горіх ведмежий, тополево–листяні та дубові насадження переважають у ботанічних заказниках «Розсошинський», «Козацькі дуби» та в заповідному урочищі «Вільшане» відповідно.

Дубові насадження поросльового походження віком 80 років поширені в ботанічних заказниках «Руднянський», «Підварівський», «Воронянський» Руднянського лісництва.

У ботанічній пам'ятці природи «Урочище Триби» Чалівського лісництва переважають лісові культури сосни віком 65 років.

Лісове господарство в економіці району має важливе місце. Основні напрямки його розвитку – це комплексне виконання лісогосподарських, лісовідновних, рекреаційних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання лісових ресурсів. Загальна потреба району в деревині з місцевих лісів задовольняється майже на 100%.

Наявні в лісовому фонді сільськогосподарські угіддя використовуються для потреб працівників лісгоспу і лісової охорони.

Підприємство має цех по переробці деревини та виготовленню товарів народного споживання і виробничого значення.

З побічних лісових користувань мають місце сінокосіння, збір грибів, ягід і лікарської сировини місцевим населенням. Випас худоби в лісовому фонді не проводиться.

Мисливська фауна в лісах представлена дикими кабанамі, лосями, козулями, лисицями, зайцями. Полювання носить як любительський так і промисловий характер.

Головою управління підприємства, згідно затвердженого статуту є його директор. Контролюють діяльність лісгоспу директор Олександр Холодний та головний лісничий Олександр Глушко, який є першим заступником керівника.

Директор самостійно вирішує всі питання діяльності підприємства, за винятком тих, що віднесено до компетенції вищестоящих органів.

Повноваження трудового колективу реалізуються загальними зборами. Для представництва інтересів трудового колективу на загальних зборах трудовий колектив обирає профспілковий комітет, до складу якого не може входити керівник підприємства.

Таким чином на ДП «Полтавське лісове господарство» функціонують десять структурних підрозділів, які тісно взаємодіють між собою та на належному рівні виконують свої функціональні обов'язки.

Отже, основними видами діяльності підприємства є: ведення лісового господарства, охорона, захист, раціональне використання та відтворення лісів, а також мисливського фонду на території мисливських угідь. Загальна потреба району в деревині з місцевих лісів задовольняється .

Аналіз господарської діяльності – комплексне вивчення результатів практичної роботи підприємств (фірм) за певний період, оцінка ефективності діяльності з метою виявлення резервів та визначення шляхів діяльності й надання необхідної інформації для оперативного керівництва різними ланками діяльності, одержання передбачених планом показників

Мета аналізу – сприяння виконанню планів підприємств і їх підрозділів, а також інших господарських формувань, сприяння дальшому розвитку і поліпшенню економічної роботи завдяки підготовці проектів оптимальних управлінських рішень.

Ці основні завдання економічного аналізу забезпечують за їх комплексного вирішення досягнення кінцевих результатів – виконання планів, поліпшення й удосконалення економічної роботи і відповідно дальшого розвитку підприємств.

Південний регіон має значно більший акцент на тепличні технології та використання методів, що забезпечують стійкість до посухи, порівняно з іншими регіонами, де основний фокус на природному відновленні лісів [8].

Західний регіон (Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська області) є помірно теплий, з великою кількістю опадів та м'якими зимами. У західних регіонах України важливою технікою є використання насіння для лісовідновлення. Оскільки цей регіон має велику біорізноманітність лісових видів, тут активно проводиться підбір насіння різних видів дерев. Застосовується для видів, які мають високу економічну цінність, таких як дуб і ялина. Цей метод дозволяє отримувати високоякісні саджанці з кращими властивостями [8]. Завдяки великій кількості лісових ресурсів, у західних областях часто застосовують методи природного лісовідновлення, коли за допомогою природних процесів відновлюються лісові масиви. Західний регіон відрізняється від інших тим, що використовує більше органічних методів відновлення лісів, активно застосовує мікроклональне розмноження та активно інтегрує природне відновлення в лісове господарство.

У кожному з регіонів України використовуються різні техніки отримання лісового садивного матеріалу, залежно від кліматичних умов, типів ґрунтів та економічних потреб [8]. Північні і центральні регіони більш орієнтовані на традиційні методи розмноження через насіння та живцювання, тоді як південний регіон впроваджує новітні технології, такі як гідропоніка та адаптаційні методи. Західний регіон активно використовує природні методи лісовідновлення, застосовуючи мікроклональне розмноження для специфічних видів дерев [6].

сільська рада (майже 5 тисяч гектарів) та Сумський район (23,4 тис. га), а найменшу — Нижньосироватська сільська рада, де площа лісів складає лише 3,4 га [49]. Сумське лісове господарство, яке є правонаступником колишнього ДП «Сумське лісове господарство», було засноване в 1936 році на основі лісів Іволжанського, Нікольського, Юнаківського, Миропільського, Велико-Висторопського, Лебединського та Межирічського лісництв, загальною площею 41,0 тис. га. У 1940 році на базі Велико-Висторопського, Лебединського і Межирічського лісництв був створений Лебединський лісгосп, а до складу Сумського лісгоспу було приєднано Низівське лісництво Краснопільського району. У 1960 році Сумський лісгосп був реорганізований у комплексне підприємство — Сумський лісгоспзаг. У 1967 році Миропільське лісництво було передано до складу Краснопільського лісгоспу. У 1978 році Сумський лісгоспзаг був перетворений у Сумський спецлісгосп з веденням мисливського господарства. У 1983 році Юнаківське лісництво було перейменовано в Могрицьке через переміщення контори в село Могрицю. У 1988 році Нікольське лісництво було ліквідоване, а в 1994 році Сумське лісомисливське господарство було реорганізоване в Сумський держлісгосп. У 1996 році на базі Нікольського лісництва було створено Битицьке лісництво, яке в тому ж році було ліквідовано [49].

У 1921 році на основі приватних лісів Коровинської та Коренської лісових дач площею 2517 та 4651 га відповідно було створено Роменське лісництво.

У 1936 році підприємство було перетворене на Роменський лісгосп Головлісохорони, правонаступником якого згодом стало ДП «Роменське лісове господарство». У 1940 році до складу Роменського лісгоспу увійшли ліси районних лісгоспів загальною площею 10 286 га. У результаті цього територію лісгоспу було поділено на п'ять лісництв: Талалаївське, Смілянське, Недригайлівське, Липоводолинське та Роменське [20].

У 1960 році лісгосп був реорганізований у лісгоспзаг, до функцій якого, окрім лісогосподарської діяльності, увійшли й лісозаготівельні роботи.

У 1965 році частину території Талалаївського лісництва передали

Прилукському лісгоспу Чернігівської області, а на решті території створили Роменське лісництво. У 1981 році до Недригайлівського лісництва приєднали 254 га лісів, що належали радгоспу «Терновський». У 1986 році частину площі Роменського лісництва передали Томашівському лісництву.

Лісовпорядкування лісів, які включають до структури колишнього ДП «Сумське лісове господарство», вперше було створено в 1935 році, після чого роботи проводились у 1945, 1956 та 1966 роках. Під час безперервного лісовпорядкування, яке почалося в 1994 році, щорічно виконувались натурні таксаційні роботи на територіях, охоплених господарством.

З 2010 року функції збору інформації в процесі лісовпорядкування були передані лісгосподарським підприємствам [20].

Лісгосподарські планування, які входили до складу колишнього ДП «Роменське лісове господарство», було здійснене в 1948 році та проводилось також у 1956, 1966, 1976 і 1986 роках. Безперервне лісовпорядкування тривало з 1996 по 2006 рік, що дозволило поліпшити взаємозв'язок лісовпорядного проектування та лісгосподарського планування, підвищуючи ефективність робіт.

Останнє лісовпорядкування для лісів, що належали колишньому ДП «Сумське лісове господарство», було зроблено в 2017-2018 роках Київською лісовпорядною експедицією. Для лісів, що входили до складу ДП «Роменське лісове господарство», лісовпорядкування проводилось у 2007-2008 роках повноцінною експедицією [49].

Філія «Сумське лісове господарство» охоплює території таких територіальних громад: Сумська, Бездрицька, Верньосироватська, Степанівська, Білопільська, Юнаківська, Нижньосироватська, Садівська, Ворожбянська, Хотінська, Миколаївська, Роменська, Хмелівська, Андріяшівська, Липоводолинська, Синівська, Корвинська, Недригайлівська та Вільшанська.

Сумська громада займає площу 347,9 км² з населенням 277 500 осіб. Бездрицька громада має площу 82,69 км² і населення 3578 осіб. Верньосироватська

групада — 174,65 км², населення 6344 осіб. Степанівська групада охоплює площу 129,42 км² і має 7357 жителів. Білопільська групада має площу 543,2 км² і 22 966 осіб. Юнаківська групада займає 342,9 км², населення складає 5917 осіб. Нижньосироватська групада — 165,8 км² з населенням 6039 осіб. Садівська групада розташована на 330,1 км², її населення — 10 319 осіб. Ворожбянська групада займає площу 152,4 км² і має 8413 осіб. Хотінська групада — 176,55 км², населення 5526 осіб. Миколаївська групада охоплює 316,6 км², чисельність населення складає 480 080 осіб. Роменська групада займає 969,9 км² з населенням 56 215 осіб. Хмелівська групада має площу 387,4 км² і 5975 жителів. Андріяшівська групада — 217,93 км², з населенням 4051 осіб. Липоводолинська групада — 587,7 км² і 12 734 жителі. Синівська групада охоплює 295,4 км² з 4692 особами. Корвинська групада має площу 66,12 км² та населення 7332 особи. Недригайлівська групада займає 295,66 км² з населенням 8675 осіб. Вільшанська групада — 163,23 км², населення 5070 осіб [49].

Сумська область розташована на північному сході України, включаючи території Середньоруської височини та Придніпровської низовини. Вона межує з Харківською, Полтавською та Чернігівською областями на південь, схід і захід, а відстань від обласного центру до Києва становить 350 км. Північна частина області належить до Новгород-Сіверського Полісся, а південна — до лісостепової зони [17].

Сумщина має найбільшу протяжність кордону з росією серед українських областей — понад 560 км, межуючи з курською, білгородською а брянською областями рф. Значна частина області була окупована під час повномасштабного вторгнення, внаслідок чого частина промислових підприємств зупинила свою роботу. Окупація призвела до руйнувань інфраструктури, обмеженого доступу до ринків і товару, а також до втрати

значної частини людського капіталу, що сильно ослабило економіку регіону [17].

11 квітня 2022 року Сумщину було деокуповано Збройними силами України. Попри безперервні обстріли з боку російських військ, в регіоні почалося відновлення економічної діяльності та відбудова пошкодженої інфраструктури.

Одна з перших областей, що звільнилася, Сумщина швидко відновлювала економічний потенціал, залучаючи інвестиції та відновлюючи інфраструктуру. На кінець 2022 року з 100 основних підприємств області 56 відновили свою роботу повністю, а ще 33 — частково.

2.2. Природно-географічне розташування підприємства

Філія «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» знаходиться у східній та південно-західній частинах Сумської області.

За лісорослинним розташуванням ця територія належить до Лівобережно-Дніпровського Лісостепу. Згідно з лісотипологічним районуванням України, вона входить до лісового району Дніпровських свіжих кленово-липових дібров. Згідно з лісогосподарським районуванням (С.А.Генсірук, 1992), територія лісгоспу існує в межах північної Полтавської рівнини з дубовими, липово-кленово-дубовими лісами та луговими степами [11].

Клімат цієї місцевості помірно-континентальний, із м'якими зимами та теплими літами, що забезпечує достатню кількість опадів для росту основних лісоутворюючих порід. Середня максимальна температура найбільш спекотного місяця досягає 26,5°C, а найхолоднішого - мінус 5,1°C. Середня річна температура повітря дорівнює +7,7°C, а кількість опадів — 556 мм. Найчастіше на території філії спостерігаються вітри південного, західного та східного напрямків. Швидкість вітру, що перевищує 12-13 м/с, спостерігається понад 5% часу, а максимальна швидкість вітру фіксується вдень, мінімальна — вночі.

Середня вологість повітря становить 78%, а глибина замерзання ґрунту — 49 см.

Сніговий покрив має середню потужність 12 см, а вегетаційний період триває 197 днів. Середня дата морозу на рік — 16 грудня, а початок паводку настає 24 березня. Пізні весняні приморозки зафіксовані 2 червня, а перші осінні — 11 вересня. Пізні весняні та ранні осінні заморозки, а також осінньо-зимові тумани і ожеледиця негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень[20].

Рельєф на території філії «Сумське лісове господарство» переважно рівнинний. Східна частина сильно порізана долинами малих річок, струмків, ярами

Під час висаджування в ґрунт саджанці з контейнерів зазвичай зазнають меншого стресу, оскільки їх коренева система вже сформована і здатна швидше адаптуватися до нових умов. Контейнерні рослини можна ретельно оглядати та в разі потреби обробляти від шкідників чи хвороб, що дозволяє запобігти інфекціям і спалахам захворювань. Завдяки контейнеруванню, пересадка рослин з розсадників на постійне місце відбувається швидше і з меншими затратами сил і часу, оскільки коренева система залишається неушкодженою, що значно знижує потребу в догляді після посадки. (Див. Рис. 2.3.3.)



Рис. 2.3.3 Сіянець сосни звичайної

Контейнерне вирощування дозволяє створювати саджанці сосни звичайної навіть у обмежених умовах, наприклад, у теплицях, на дахах будівель чи в міських ландшафтах. Це особливо важливо для ландшафтного дизайну та зелених насаджень у містах [21]. Рослини, вирощені в контейнерах, часто мають вищу приживлюваність після пересадки, що знижує потребу у додаткових висадках і догляді в майбутньому. Вирощування в контейнерах дозволяє створювати продукцію, яку можна продавати на ринку в більш ранні строки, оскільки такі рослини можна пересаджувати в будь-яку пору року, коли це необхідно [13].

Експеримент по отриманню садивного матеріалу сосни звичайної здійснювався у 2024 році у лісовому розсаднику підприємства. Для отримання сіянців культури сосни звичайної, методом контейнерування на підприємстві філії “Полтавське лісове господарство” ДП Ліси України, було використано контейнери Plantek 64FD розміром 44*44 мм, об’ємом 128 см³ кожна та висотою 11 см. (Див.Рис.2.3.4)



Рис.2.3.4. Садивний матеріал сосни звичайної

Дані касети вміщують 64 осередки для посадки, що дає вирощувати велику кількість рослин одночасно. Контейнери виготовленні з міцного і стійкого до погодніх умов пластику, він має добре продуману систему дренажу, яка дозволяє уникнути застою води в середині і покращує розвиток кореневої системи рослини. Для експерименту касети наповнювали субстратом із різними пропорціями компонентів, у складі якого містився супіщаний ґрунт, торф та агроперліт. Для дослідження було використано сіянці сосни звичайної першого класу, отримані на підприємстві. Для проведення експерименту створені декілька ділянок розміром 10*15 м, у яких розташовувалися контейнери. До кожного варіанту з субстратом додавали мелену крейду та гранульоване мінеральне добриво «Осмокот» розрахунок був наступний, 250 г добрива та 1 кг крейди на 0,1 м³ субстрату. Суміш рівномірно та ретельно

перемішували. В експериментованих варіантах задля збереження рівня вологи у верхньому шарі ґрунту було застосовано мульчування посівів свіжою тисою шаром 1 см. Ефективність використання того чи іншого виду субстрату та відповідних домішок при отриманні насіння сосни із закритим коренем оцінювали на основі біометричних показників та маси рослин. Для цього у 25 сіянців кожного варіанту було вимито коріння від залишків ґрунту, виміряна висота сіянців (у сантиметрах), діаметр кореневої шийки (у міліметрах).

Дослідження біометричних показників сіянців було проведено наприкінці вересня 2024 року. На момент обліків вік сіянців сягав 5 місяців. Для виміру висоти сіянців було застосовано мірну стрічку з точністю до 0,1 см, діаметр кореневої шийки було виміряно штангенциркулем із точністю до 0,1 мм. Електронні ваги із точністю до 0,01 г використовували для зваження.

Відбір насіння сосни звичайної для вирощування в контейнерах, на прикладі Сумського лісового господарства, здійснюється за такими основними етапами: насіння збирають із дерев високої якості, що ростуть у спеціально визначених лісонасінневих ділянках або генетичних резерватах. Такі дерева мають відповідати вимогам до селекції: прямий стовбур, рівномірну крону, відсутність ознак захворювань чи пошкоджень, а також високий приріст. Насіння сосни звичайної отримують із дозрілих шишок, які збирають вручну або механізованим способом із крон дерев. Оптимальний період збору шишок – кінець осені або початок зими, коли вони досягають фізіологічної зрілості. Зібрані шишки зберігають у спеціальних сушильних камерах, де вони розкриваються під впливом тепла. Насіння вилучають механічним способом або через вібрацію шишок. Після вилучення насіння очищають від домішок (луски, залишків шишок) за допомогою спеціальних машин. У цей момент відокремлюють недозріле або пошкоджене насіння.

Оцінюють посівні властивості насіння: схожість, енергію проростання, масу 1000 насінин і вміст вологи.

Для вирощування в контейнерах обирають насіння з найвищими показниками схожості (не менше 80%) і енергії проростання.

Насіння сортують за розміром і формою, що важливо для рівномірного проростання в контейнерах. Для захисту від грибкових захворювань та шкідників насіння проходить обробку спеціальними препаратами (фунгіцидами).

Відібране насіння зберігають у спеціальних умовах (температура - 3...+5°C, вологість не більше 6-8%) до моменту посіву. Для підтримання якості насіння здійснюють контроль його стану під час зберігання.

Перед посівом проводять стратифікацію насіння (зазвичай 2-3 місяці), щоб імітувати природні умови зимового періоду. Це підвищує схожість насіння. Насіння може бути замочене у воді або оброблене стимуляторами росту для прискорення проростання. У лісництвах активно впроваджують сучасні технології обробки та зберігання насіння, використовуючи спеціалізоване обладнання. Основну увагу приділяють збереженню генетичної різноманітності та адаптивних властивостей посадкового матеріалу, що важливо для місцевих кліматичних умов. Завдяки якісному відбору насіння забезпечується високий рівень схожості та продуктивності садивного матеріалу, особливо в контейнерних розсадниках. Цей підхід дозволяє отримувати якісний посадковий матеріал сосни звичайної, оптимально пристосований до місцевих умов вирощування.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

3.1. Процес створення садивного матеріалу.

Дослід по отриманню садивного матеріалу культури сосни звичайної було створено на території лісового розсадника. Територія була поділена на 5 площ, розмірами 2*2 м, для їх створення було використано дерев'яні палички, з надписами, щоб розрізнити наповнення субстратів. Загалом було створено 5 варіантів з різним складом субстрату. Перший варіант складався з 55% торфу, 25% агроперліту за об'ємом та 20% супіщаного ґрунту. Другий варіант – 60% торфу, 10% агроперліт, 30% супіщаний ґрунт. Третій варіант – 50% торф, 40% супіщаний ґрунт та 10% агроперліт. Четвертий варіант – 90% торф та 10% агроперліт. П'ятий варіант – торф 95% із додаванням свіжої тирси (5%). Для 5 варіанту було додано найбільшу частину торфу, через те що основним субстратом для вирощування сіянців сосни із закритою кореневою системою використовують у лісонасінневих центрах, а свіжу тису на всіх досліджуваних варіантах для мульчування, тобто це є чистий торф'яний субстрат. Також хочу виділити 5 варіант як основний для більш точного аналізу дослідження загалом. Придбали торф агроперліт і супіщаний ґрунт. Перевірили, чи не містять ці матеріали домішки (наприклад, шкідливі мікроорганізми чи насіння бур'янів), особливо це стосувалося торфу і супіщаного ґрунту. Вибрали чисту поверхню для змішування. Спочатку змішали торф з агроперлітом в пропорціях відповідних у вище наведених варіантах (торф до агроперліту), щоб забезпечити хороший баланс водоутримуючої здатності і аерації. Додали супіщаний ґрунт у відповідній кількості. Цей компонент забезпечить поживні речовини і структуру для субстрату. Після змішування всіх компонентів, ретельно зволожили субстрат водою, але не допускали надмірного зволоження, оскільки це може призвести до загнивання коренів. Субстрат був вологий. Наповнювали підготовлені контейнери для контейнерування сосни звичайної приготуваним субстратом. У контейнерах створили потрібні умови для нормального розвитку кореневої системи, тому регулярно перевіряли вологість

і забезпечували хорошу аерацію. Для цього використовували простий спосіб — просто доторкалися до поверхні субстрату пальцем. Якщо субстрат на глибині 2–3 см сухий, то додавали воду. Субстрат повинен бути помірно вологим, не мокрим. Важливо, щоб вода рівномірно розподілялася в субстраті. Якщо субстрат пересохне, корені не зможуть отримувати достатньо вологи. Якщо ж субстрат буде занадто вологим, це призведе до загнивання коренів. Для підтримки оптимальної вологості використовували мульчування поверхні субстрату (торф'яною стружкою 1 см), що допомагало зберігати вологу. Під час вегетаційного періоду було проведено додаткове підживлювання комплексним мінеральним водорозчинним добривом «Плантатор» з різним вмістом основним макроелементів. Періодичність підживлення складала 7-10 днів. Додаткове підживлювання було створене через те, що в умовах контейнерного вирощування, субстрат, хоч і містить органічні та неорганічні компоненти, з часом втрачає свою здатність забезпечувати рослини всіма необхідними елементами. Підживлення допомагає поповнити ці запаси, зокрема азотом, фосфором, калієм та мікроелементами.

3.2. Результати дослідження.

Після зростання сіянців, було проведено вимірювання висоти. За середнім показником вона становила від 5 до 6 см (див. Табл.3.2.1). Вимірювання проводилося наступним чином, обрано було 20 сіянців кожного варіанта, їх відмивали від залишків ґрунту і вимірювали висоту мірною стрічною з точністю до 1 мм.

Нам потрібно на основі статистичних даних зробити висновки про те, чи є статистично значущі відмінності між варіантами. Ми визначаємо чи є значущі відмінності у висоті саджанців сосни за різними варіантами. Задля цього ми використовуємо t-критерій Стьюдента.

Обчислюємо середнє значення та стандартне відхилення:

1) Середнє значення (\bar{X}):

$$\bar{X} = \frac{5.4+5.2+5.8+6.0+5.8}{5} = \frac{28.2}{5} = 5.64 \text{ см}$$

2) Сума квадратів відхилення ($\sum(X_i - \bar{X})^2$):

$$0.0576+0.1936+0.0256+0.1296+0.0256=0.432$$

3) Стандартне відхилення (s)

Стандартне відхилення обчислюється за формулою :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Де X_i – це значення в кожному варіанті, \bar{X} - середнє значення, а n - кількість варіантів (в нашому випадку 5).

Обчислимо різницю між кожним значенням та середнім:

$$1) (5.4 - 5.64)^2 = (-0.24)^2 = 0.0576$$

$$2) (5.2 - 5.64)^2 = (-0.44)^2 = 0.1936$$

$$3) (5.8 - 5.64)^2 = (0.16)^2 = 0.0256$$

$$4) (6.0 - 5.64)^2 = (0.36)^2 = 0.1296$$

$$5) (5.8 - 5.64)^2 = (0.16)^2 = 0.0256$$

Тепер сумуємо ці значення:

$$\sum(X_i - \bar{X})^2 = 0.0576 + 0.1936 + 0.0256 + 0.1296 + 0.0256 = 0.432$$

Тепер обчислимо стандартне відхилення:

$$s = \sqrt{\frac{0.432}{5-1}} = \sqrt{\frac{0.432}{4}} = \sqrt{0.108} \approx 0.328$$

Обчислення t -статистики для порівняння середнього значення з гіпотетичним середнім (в нашом випадку з $\bar{X} = 5.64$) визначається за такою формулою:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

де:

\bar{X} - середнє значення,

μ – гіпотетичне середнє значення (якщо ми перевіряємо, чи є різниця з якимось конкретним середнім, наприклад 5.5 см, то $\mu = 5.5$)

s - стандартне відхилення,

n - кількість спостережень.

4) t -статистика

$$t = \frac{5.64 - 5.5}{\frac{0.328}{\sqrt{5}}} = \frac{0.14}{0.328/2.236} \frac{0.14}{0.147} \approx 0.952$$

Порівняння з критичним значенням t :

Для рівня значущості $\alpha = 0.05$ і ступенів свободи $df = 4$, критичне значення t з таблиці t – критерію Стьюдента становить 2.776.

Оскільки $t = 0.952$ менше за 2.776, ми не відхиляємо нульову гіпотезу. Це означає, що різниці між середнім значенням 5.64 см і гіпотетичним середнім (5.5 см) немає на рівні значущості 0.05. Тобто середнє значення висоти саджанців від 5.5 см.

Таблиця 3.2.1

Порівняльна таблиця з обчисленими показниками висоти (см)

Дослідний варіант	Склад субстрату (співвідношення за об'ємом,%)	Висота	t - критерій Стьюдента
1	Суміш торфу, агроперліту, супіщаний ґрунт (55:25:20)	5,4	- 0,24
2	Суміш торфу, агроперліт, супіщаний ґрунт (60:10:30)	5,2	- 0,44
3	Суміш торфу, супіщаного ґрунту та агроперліту (50:40:10)	5,8	0,16
4	Суміш торфу та агроперліту (90:10)	6,0	0,36
5	Суміш торфу та тирси (95:5)	5,8	0,16

Аналогічним способом очищення від ґрунту, було виміряно діаметр кореневої шийки сіянців. Середній показник становить від 0,9 до 1,3 мм.

Обчислюємо середнє значення та стандартне відхилення:

1). Середнє значення (X) :

$$X = \frac{1.0+1.0+1.1+1.3+0.9}{5} = \frac{5.3}{5} = 1.06 \text{ см}$$

2). Сума квадратів відхилень:

$$0.0036+0.0036+0.0016+0.0576+0.0256 = 0.092$$

3). Стандарне відхилення:

$$s = \sqrt{\frac{0.092}{5-1}} = \sqrt{\frac{0.092}{4}} = \sqrt{0.023} \approx 0.151$$

Обчислення t – статистики:

$$t = \frac{1.06-1.0}{0.151\sqrt{5}} = \frac{0.06}{0.0674} \approx 0.89$$

Висновок :

Середнє значення 1.06 см., стандартне відхилення 0.151 см., обчислене t – значення 0.89

Оскільки 0.89 менше 2.776 різниць між середнім діаметром сіяньців і гіпотетичним значенням 1,0 см немає на рівні значущості 0,05.

Таблиця 3.2.2

**Порівняльна таблиця з обчисленими показниками діаметру
кореневої шийки (мм)**

Досліджуваний варіант	Вміст субстрату (відповідність за об'ємом)	Діаметр	t- критерій Стьюдента
1	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(55:25:20)	1,0	-0.06
2	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(60:10:30)	1,0	-0.06
3	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(50:40:10)	1,1	0.04
4	Суміш торфу, агроперліту, (90:10)	1,3	0.24
5	Торф із додаванням тирси (95:5)	0,9	-0.16

У повітряно – сухому стані загальна маса сіянців становила від 0,32 до 1,06 г.

Таблиця 3.2.3

Порівняльна таблиця отриманих результатів маси сіянців

Досліджуваний варіант	Вміст субстрату (відповідність за об'ємом)	Маса в повітряно-сухому стані, г		
		Надземна частина	Коренева частина	Разом
1	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(55:25:20)	0,43	0,37	0,8
2	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(60:10:30)	0,29	0,22	0,51
3	Суміш торфу, агроперліту, супіщаного ґрунту(50:40:10)	0,50	0,40	0,9
4	Суміш торфу, агроперліту, (90:10)	0,58	0,44	1,02
5	Торф із додаванням тирси (95:5)	0,53	0,33	0,86

Щоб провести аналіз і порівняти варіанти, нам слід розглянути, який із варіантів виріс більшим або меншим по параметрах (маса надземної частини та маса кореневої частини), а також можливі причини таких відмінностей. Варіант 1 - це середній варіант за масою обох частин. Маса надземної частини трохи більша за масу кореневої, що може свідчити про гарну загальну продуктивність. Варіант 2 - обидві маси менші порівняно з іншими варіантами. Це може свідчити про те, що варіант 2 мав обмежені умови росту або був менш ефективним у використанні ресурсів. Варіант 3 показує добре збалансоване співвідношення між масою надземної та кореневої частини. Це вказує на стабільний і ефективний ріст, з гарною пропорцією між різними частинами рослини.

Варіант 4 має найбільшу масу надземної частини, це свідчити про високий ріст або підвищену здатність до фотосинтезу та накопичення органічної речовини. Маса кореневої частини також велика, що може вказувати на добрі умови для росту кореневої системи.

Варіант 5 має добрий рівень росту, але не досягає таких значень, як Варіант 4. Маса надземної частини можна вважати відносно високою, хоча і не найвищою.

Варіант 4 — має найбільшу масу надземної частини (0,58), що свідчить про найкращу здатність до фотосинтезу та найкращі умови для розвитку. Варіант 2 — має найменшу масу надземної частини (0,29), що може вказувати на обмеження в умовах для росту (можливо, це через недостатнє освітлення, воду, поживні речовини). Варіант 4 — також має найбільшу масу кореневої частини (0,44), що може свідчити про добре розвинену кореневу систему та здатність до збору води і поживних речовин з ґрунту. Варіант 2 — має найменшу масу кореневої частини (0,22), що може бути результатом недоліків у розвитку кореневої системи або обмеженого доступу до ресурсів у ґрунті. Найбільший ріст за обома параметрами (маса надземної та кореневої частини) показав Варіант 4, який має найбільші показники по масі. Найменші показники по масі має Варіант 2, який демонструє найменші значення для обох частин.

ВИСНОВКИ

На основі результатів експерименту з вирощування садового матеріалу сосни природної можна зробити наступні висновки. Четвертий варіант, який складався з 90% торфу та 10% агроперліту, забезпечив найкращі показники росту сіянців за висотою, діаметром та вагою. Це свідчить про те, що переважання торфу в складі сприяє забезпеченню сіянців необхідними поживними речовинами, водночас агроперліт покращує аерацію та водопроникність ґрунту. Найменш ефективним виявився другий варіант (60% торфу, 10% агроперліту, 30% супіщаного ґрунту) продемонстрував найгірші результати. Можливо, це зумовлено тим, що висока частка супіщаного ґрунту знижує вологоємність і доступність поживних речовин для рослин.

Усі варіанти з високим вмістом торфу (четвертий і п'ятий) демонстрували кращі результати, що вказує на важливість цієї складової для вирощування сосни природної. Торф є джерелом органічної речовини, покращує структуру ґрунту та сприяє утриманню вологи. Наявність агроперліту у складі ґрунтових сумішей (особливо в першому та четвертому варіантах) сприяла покращенню фізичних властивостей ґрунту, таких як аерація та дренаж, що позитивно впливало на ріст сіянців.

П'ятий варіант (95% торфу та 5% свіжої тирси) мав показники, близькі до четвертого варіанта, але дещо гірші. Це може свідчити про те, що свіжа тирса могла сповільнювати ріст через додаткове споживання азоту при її розкладанні. Для ефективного вирощування садового матеріалу сосни природної доцільно використовувати суміші з високим вмістом торфу (90-95%) у поєднанні з агроперлітом (10%), як це було у четвертому варіанті. Варто уникати надмірного використання супіщаного ґрунту, оскільки він погіршує умови для зростання насіння. Якщо додається тирса, її краще попередньо компостувати, щоб уникнути негативного впливу на азотний баланс ґрунту.

Отримання садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою (ЗКС) має численні переваги в порівнянні з традиційним вирощуванням із відкритою кореневою системою (ВКС). Основні переваги

включають: рослини із ЗКС краще переносять пересадку, оскільки коренева система залишається непошкодженою. Збереження кореневого кома забезпечує швидке укорінення на новому місці. Сіянці із ЗКС можна висаджувати у відкритий ґрунт протягом усього вегетаційного періоду (від весни до осені), що розширює можливості планування посадкових робіт. Завдяки відсутності пошкоджень кореневої системи, рослини швидко адаптуються до нового середовища, що сприяє активному росту вже з перших днів після висадки. Вирощування сіянців у контейнерах дозволяє використовувати вертикальні системи або густішу посадку, що зменшує необхідну площу. Контейнери захищають кореневу систему від пошкоджень і висихання під час транспортування. Саджанці можна зберігати протягом певного часу перед висадкою, без ризику втрати якості.

ЗКС забезпечує стабільні умови для коренів, навіть при зміні місця зростання. Це мінімізує ризик пошкодження або втрати вологи рослин під час висадки. Контрольовані умови вирощування (добрива, контроль вологості та складу ґрунту) сприяють формуванню сильної та здорової рослини. Уникнення пошкодження коренів та стабільний розвиток значно знижують ризик загибелі сіянців. Висадка сіянців із ЗКС вимагає меншої підготовки ґрунту, що знижує його ерозію та зберігає структуру. Завдяки високій виживаності та скороченню витрат на додаткове підсаджування, витрати на посадкові роботи в цілому знижуються.

Використання садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою забезпечує більшу гнучкість у роботі, покращує ефективність вирощування, підвищує якість посадок і знижує втрати рослин. Цей підхід є особливо доцільним для комерційного лісорозведення, озеленення та рекультивації деградованих земель.

РЕКОМЕНДАЦІЯ ДЛІА ГОСПОДАРСТВА

Згідно отриманих результатів, рекомендую підприємству філія “Полтавське лісове господарство” ДП Ліси України для отримання садивного матеріалу саме метод контейнерування з вмістом субстрату 90% торфу та 10% агроперліту.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Адаптація сосни звичайної до змін клімату: новітні технології. Вісник екології та лісівництва. 2021. Т. 10. С. 33–40.
2. Види лісових культур сосни звичайної та їх оптимізація в умовах України. Лісове господарство. 2020. Т. 21. С. 110–118.
3. Вплив агротехнічних заходів на якість садивного матеріалу сосни звичайної. Лісова продукція. 2019. Т. 22. С. 70–79.
4. Вдосконалення технології вирощування лісових культур сосни звичайної в умовах змін клімату. Лісівничі наукові праці. 2022. Т. 25. С. 97–103.
5. Гудзяк В. І. Лісівництво: підручник для вищих навчальних закладів. Львів: Сполом, 2013.
6. Грищенко О. В. Вплив кліматичних умов на вирощування сосни звичайної в Україні. Лісова екологія. 2020. Т. 17. С. 115–122.
7. Генетичні особливості сосни звичайної та їх роль у вирощуванні садивного матеріалу. Лісівництво і лісова промисловість. 2021. № 4. С. 34–41.
8. Генетика лісових культур, за ред. В. В. Курбатова. Київ: Вища школа, 2017.
9. Дослідження екологічних особливостей сосни звичайної для її вирощування в лісових господарствах. Лісова екологія. 2020. Т. 18. С. 150–159.
10. Жовтобрюх Л. М. Вплив агротехнічних заходів на рост і розвиток садивного матеріалу сосни звичайної. Вісник лісівництва. 2022. Т. 24. С. 41–49.
11. Жукова І. В. Вирощування лісових культур в умовах лісових господарств Сумщини. Суми: СумДПУ, 2019.
12. Іванова І. В. Екологічні умови вирощування сосни звичайної в різних регіонах України. Вісник екології. 2021. № 6. С. 79–86.

13. Качур О. П. Технології отримання садивного матеріалу сосни звичайної в умовах Сумського лісового господарства. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018
14. Костюк С. В. Генетичне поліпшення сосни звичайної: методи та досягнення. Харків: Нова культура, 2016.
15. Лісівництво України: підручник за ред. Ю. В. Яреська. Київ: Урожай, 2015.
16. Лісові ресурси України: стан та перспективи за ред. В. М. Мельника. Київ: Наукова думка, 2021.
17. Лісівничі інвентаризації та їх роль у розвитку лісового господарства. Суми: Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства, 2021.
18. Лісівництво: теоретичні основи та технології за ред. В. О. Лобанова. Харків: Фоліант, 2017.
19. Лісівництво: підручник за ред. В. П. Кушніра. Львів: Сполом, 2016.
20. Лісові господарства України: аналіз та перспективи. Київ: Державне підприємство «Лісова Україна», 2019.
21. Лісовий кадастр України: методи та практика використання. Київ: Наукова думка, 2018.
22. Лісове господарство та екологія лісових масивів Сумщини. Екологія і лісівництво. 2021. № 5. С. 58–67.
23. Лісова енциклопедія України за ред. І. І. Микитенка. — Київ: Наукова думка, 2020.
24. Лісівництво: основи агротехніки лісових культур, за ред. П. А. Дьякова. Харків: Фоліант, 2020.
25. Лісівництво та управління лісовими ресурсами в Україні. Академперіодика, 2019.
26. Лісовідтворення, агролісомеліорація, фітомеліарація <https://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/article/view/335/308> (дата звернення 15.11.2024)

27. Мельник В. М. Лісове господарство Сумської області: дослідження та перспективи розвитку. Лісівничі дослідження. 2022. № 3. С. 24–33.
28. Міжнародний досвід у вирощуванні лісових культур сосни звичайної. Лісовий журнал. 2020. Т. 12. С. 56–63.
29. Міжнародний досвід вирощування хвойних лісових культур. Журнал лісівництва. 2020. № 7. С. 89–94.
30. Методика вирощування сосни звичайної в умовах північної частини України. Наукові праці з лісівництва. 2022. Т. 19. С. 72–80.
31. Нормативні документи щодо вирощування та зберігання садивного матеріалу лісових культур. — Київ: Держлісагентство України, 2022.
32. Патон О. А. Технології вирощування лісових культур сосни звичайної в умовах центральної України. Київ: Наукова думка, 2020.
33. Природоохоронні заходи у лісовому господарстві України. Київ: Техніка, 2021.
34. Рекомендації щодо вирощування садивного матеріалу хвойних дерев в умовах України. Лісовий журнал. 2021. Т. 14. С. 52–5
35. СУМСЬКЕ ЛГ ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ» <https://n.forest.gov.ua/perelik-zaxodiv-z-polipshennya-sanitarnogo-stanulisiv/sumska-oblast/sumske-lg-dp-lisi-ukra%D1%97ni/> (дата звернення 17.11.2024)
36. Система лісового господарства України: відновлення та вирощування лісових культур. Київ: Академперіодика, 2021.
37. Стандарти для лісових культур: садивний матеріал сосни. Київ: Державне агентство лісових ресурсів України, 2020.
38. Стандарти на садивний матеріал для лісових культур. Київ: Держлісагентство України, 2018.
39. Сучасні підходи до вирощування лісових культур сосни звичайної в умовах України. Вісник лісівництва. 2019. Т. 23. С. 47–59.

40. Технологія вирощування лісових культур за ред. В. І. Гудзяка. Львів: Сполом, 2017.
41. Технології розмноження хвойних дерев за ред. С. А. Володько. Київ: Урожай, 2018.
42. Технології вирощування сосни звичайної в умовах лісового господарства. Лісовий журнал. 2020. Т. 13. С. 88–96.
43. Технологія лісового господарства: відновлення та збереження лісів. — Київ: Урожай, 2019.
44. Хрик В.М., Кімейчук І.В. Кімейчук Лісівництво: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 205 «Лісове господарство» Біла Церква, 2021. 444 с.
45. Шевченко В. О. Сучасні методи розмноження хвойних дерев Лісівництво. 2020. № 1. С. 35–42.
46. Burgess, T. I., & Wingfield, M. J. (2018). *Forest Pathology: From Genes to Landscapes*. Springer.
47. Müller-Starck, G., & Pritsch, K. (2015). *Forest Tree Seed Production and Provenance Research*. Springer.
48. Pohjanmies, T., & Heinonen, T. (2016). *Seedling production of pine species: advances in nursery technologies*. Scandinavian Journal of Forest Research..
49. Thomas, S. C., & Gower, S. T. (2017). *Forest Ecosystems: Concepts and Management*. Academic Pressa.
50. Tian, S., & Liao, X. (2019). *Effects of Environmental Conditions on Growth of Pine Seedlings in Forestry Nurseries*. Forest Ecology and Management, 434, 34-42.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ **ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ** **КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ** **ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ** **МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(18-22 листопада 2024 р., м. Суми)

Додаток А

Сумський національний аграрний університет

Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (18-22 листопада 2024 р.)

ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Новак А. І., студ. 2м курсу ФАГП
Науковий керівник: ст. викл. С. О. Бутенко
Сумський НАУ

Сучасні технології отримання садивного матеріалу для лісових культур, зокрема сосни звичайної, спрямовані на підвищення ефективності вирощування, збереження генетичної якості та зниження витрат. Детальний розгляд сучасних методів.

Контейнерне вирощування садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) є сучасною технологією, яка забезпечує швидкий розвиток і здоров'я сіянців завдяки оптимальним умовам росту та захисту кореневої системи. Ця технологія надає низку переваг перед традиційним вирощуванням у відкритому ґрунті. Контейнерний метод є перспективним підходом, який значно підвищує продуктивність вирощування та приживлюваність сосни звичайної на висаджених ділянках, особливо на територіях з екстремальними кліматичними умовами або на деградованих ґрунтах.

Аeropоніка та гідропоніка для вирощування садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) представляють собою інноваційні методи, що дозволяють забезпечити швидкий ріст сіянців у контрольованих умовах. В aeropоніці корені рослин розміщуються в повітрі, а не в ґрунті чи субстраті, і періодично зрошуються поживним розчином у вигляді дрібних крапель. Це дозволяє кореням отримувати оптимальну кількість кисню і поживних речовин. Переваги для сосни звичайної: оскільки сосна має глибоку кореневу систему, aeropоніка сприяє розвитку сильного, розгалуженого коріння. Завдяки інтенсивному надходженню кисню та поживних речовин рослини швидко ростуть і можуть мати вищий відсоток приживання після висадки на постійне місце. Aeropоніка дозволяє знизити ризик захворювань, оскільки корені не контактують з ґрунтом, де можуть бути патогени.

Гідропоніка дозволяє точно регулювати кількість поживних елементів, таких як азот, фосфор і калій, що важливо для підтримки здорового росту сіянців сосни. Під час пересадки на постійне місце сіянець, вирощений методом гідропоніки, мають добре розвинену кореневу систему без пошкоджень, що зменшує стрес і покращує виживання. Для сосни важливо забезпечити оптимальні співвідношення макро- і мікроелементів, тому в обох системах важливо стежити за концентрацією розчинів і уникати перенасичення поживними речовинами, що може пошкодити рослину. Ці методи особливо ефективні для вирощування молодих сіянців, які ще не потребують значного простору для коренів.

Мікроклональне розмноження, або клонування, сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) — це метод вирощування генетично ідентичних рослин з невеликих частинок материнської рослини (наприклад, тканин бруньок чи молодих пагонів) у стерильних умовах *in vitro*. Цей підхід дозволяє зберегти генетичну ідентичність і забезпечує масове виробництво якісного садивного матеріалу. Мікроклональне розмноження знаходить широке застосування в комерційному лісівництві, особливо для відновлення вирубаних ділянок і створення нових насаджень, де потрібен високоякісний та продуктивний садивний матеріал.

Мікро- та макроелементи: рівні фосфору, калію, магнію, азоту та інших елементів мають бути оптимальними, щоб забезпечити належний ріст сіянців. Це особливо важливо у відкритому ґрунті, де поживні речовини можуть швидко вимиватися або поглинатися іншими рослинами. Вологість та текстūra ґрунту: ґрунт має бути легким, добре проникним для води та повітря, щоб забезпечити оптимальні умови для росту коренів.

Вирощування в лабораторії або в теплицях дозволяє створити ідеальні умови для зростання садивного матеріалу та отримати більш однорідний і якісний матеріал. Лабораторне середовище забезпечує точний контроль мікроелементів, що додаються до ґрунту або субстрату. Це допомагає уникнути дефіциту або надлишку певних елементів. Лабораторні умови дозволяють мінімізувати контакт з патогенами та бур'янами, що позитивно впливає на якість і здоров'я сіянців.

Оптимальні умови для швидкого зростання це контроль вологості, температури, рівня освітленості та складу поживних речовин сприяє рівномірному росту сіянців. Для досягнення максимальної ефективності в лісівництві використовують комбінований підхід: початкове вирощування в лабораторних або тепличних умовах, з подальшою акліматизацією сіянців у відкритому ґрунті. Такий підхід дозволяє отримати якісний посадковий матеріал з кращою виживаністю та адаптивністю. Таким чином, аналіз ґрунтових умов у відкритому ґрунті та контрольоване вирощування в лабораторіях взаємодоповнюють один одного і забезпечують надійну та ефективну технологію для вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної в Україні.

З урахуванням економічної доступності, ефективності та простоти у використанні, контейнерне вирощування залишається найбільш доцільним методом для масштабного виробництва саджанців сосни звичайної в Україні. Воно поєднує високий рівень виживаності, зручність транспортування і підходить для великих територій, які потребують лісовідновлення.