

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»**

на тему:

**«Оптимізація складу ґрунтосуміші за отримання
посадкового матеріалу сосни звичайної в умовах Сумського
лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП
«Ліси України»**

Виконав: студент 2 курсу,
групи ЛІС 2401м

спеціальності 205 Лісове господарство
(шифр і назва спеціальності)

Бичок Віктор Сергійович
(прізвище та ініціали)

Керівник професор Мельник А. В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент доцент Бондарєва Л. М.
(прізвище та ініціали)

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра садово-паркового та лісового господарства

Освітній ступінь – магістр

Спеціальність – 205 «Лісове господарство»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Зав. кафедрою садово-
паркового та лісового
господарства**

“ ___ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Бичку Віктору Сергійовичу

1. Тема роботи «Оптимізація складу ґрунтосуміші за отримання посадкового матеріалу сосни звичайної в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України»

Затверджено наказом по університету від “ ___ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі _____

3. Вихідні дані до роботи: *літературні джерела (інтернет ресурси, статті, тези, навчальні посібники, польові та лабораторні обстеження)*

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: - встановити висоту, діаметр стовбура біля кореневої шийки однорічних сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші; визначити загальну та масу кореневої системи однорічних сіянців сосни звичайної за досліджуваних способів вирощування.

Керівник дипломної роботи _____ (Мельник А. В.)

Завдання прийняв до виконання _____ (Бичок В. С.)

Дата отримання завдання “ ___ ” _____ 2024 р .

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИРОЩУВАННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ	10
1.1. Кількість та класифікація розсадників України	10
1.2. Стан та перспективи отримання садивного матеріалу хвойних порід у північному Лісостепу України	12
1.3. Сучасні технологічні підходи в організації розсадників	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Умови проведення досліджень	23
2.2. Мета та методика проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Технологічні складові забезпечення вирощування садженців сосни звичайної за темою досліджень	28
3.2. Вплив застосування різних видів субстрату на вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою	31
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	34
ДОДАТКИ	45

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	5-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	5-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	5-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	6-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	7-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 _____ / Андрій МЕЛЬНИК
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

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

АНОТАЦІЯ

Віктор Бичок. «Оптимізація складу ґрунтосуміші за отримання посадкового матеріалу сосни звичайної в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня Магістра за спеціальністю «Лісове господарство», Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025

Науково обґрунтована агротехніка вирощування стандартного садивного матеріалу передбачає комплекс заходів, спрямованих на підвищення якості та виходу стандартних сіянців і саджанців. У цьому контексті актуальними є дослідження, присвячені розробленню еколого-біологічних та агротехнічних основ вирощування *Pinus sylvestris* L. у розсадниках Сумської області та Чернігівської областей (філія «Північний лісовий офіс» ДП «Ліси України»).

Мета роботи полягала в порівнянні росту та розвитку сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України»

Об'єкт – ріст та розвиток сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України».

Предмет – сіянці сосни звичайної, склади ґрунтосумішей, касети, морфологічні та вагові параметри.

Отже результати досліджень виявлено, що для отримання якісного садивного матеріалу сосни звичайної доцільно використовувати субстрат із суміші супіщаного ґрунту та низинного торфу у співвідношенні 3:1, що забезпечило найвищі показники висоти, діаметра кореневої шийки та біомаси сіянців.

Ключові слова: сіянці сосни звичайного, субстрат, індикатори росту.

ABSTRACT

Viktor Bychok. "Optimization of the composition of the soil mixture for obtaining Scots pine planting material in the conditions of the Sumy forest nursery of the "Forest Reproductive Resources" branch of the State State Educational Institution "Forests of the Country". Qualification work for the Master's degree in "Forestry", Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025

Scientifically based agricultural technology for growing standard planting material involves a set of measures aimed at improving the quality and yield of standard seedlings and saplings. In this context, research devoted to the development of ecological, biological and agrotechnical foundations for growing *Pinus sylvestris* L. in nurseries of the Sumy region and Chernihiv regions (branch "Northern Forest Office" of the State Enterprise "Forests of Ukraine") is relevant.

The purpose of the work was to compare the growth and development of Scots pine seedlings with different soil mixture compositions in the conditions of the Sumy forest nursery of the "Forest Reproductive Resources" branch of the State Forestry and Agricultural Research Institute "Forests of the Country"

Object - growth and development of Scots pine seedlings with different soil mixture compositions in the conditions of the Sumy forest nursery of the "Forest Reproductive Resources" branch of the State Forestry and Agricultural Research Institute "Forests of the Country".

Subject - Scots pine seedlings, soil mixture compositions, cassettes, morphological and weight parameters.

Thus, the results of the research revealed that to obtain high-quality Scots pine planting material, it is advisable to use a substrate from a mixture of sandy soil and lowland peat in a ratio of 3:1, which provided the highest indicators of height, root collar diameter and biomass of seedlings.

Keywords: Scots pine seedlings, substrate, growth indicators.

ВСТУП

Відновлення лісів може здійснюватися як природним шляхом, так і штучно - внаслідок цілеспрямованої діяльності людини. Природне поновлення лісів без антропогенного впливу є однією з основних передумов формування сталих лісових біоценозів. За відсутності дії негативних природних або техногенних чинників воно забезпечує поступову зміну поколінь деревостанів і природний кругообіг речовин у екосистемах [38-39]. Водночас такий процес не відповідає сучасним вимогам інтенсивного лісового господарства, що потребує швидкого та контрольованого відновлення лісових насаджень. Саме тому виникає необхідність у штучному відтворенні лісостанів шляхом створення лісових культур.

Із розширенням масштабів лісовідновлення й лісорозведення, а також зі зростанням загальної культури суспільства та розвитку наукових знань, спостерігається збільшення обсягів лісокультурних робіт. Зокрема, у межах Північно-Східного Лісостепу України (Сумська та частина Чернігівської областей) завдяки залісненню сильно еродованих та малопродуктивних земель, непридатних для сільськогосподарського використання, площа штучно створених лісових насаджень перевищує площу вирубок майже у чотири рази.

Удосконалення технологій вирощування садивного матеріалу можливе лише за умови розвитку розсадництва як комплексної наукової системи, що об'єднує методи, прийоми та засоби вирощування деревних рослин на основі фундаментальних знань про фізіологічні та біологічні особливості видів, а також з урахуванням їх адаптаційних реакцій на чинники навколишнього середовища [14-19].

Науково обґрунтована агротехніка вирощування стандартного садивного матеріалу передбачає комплекс заходів, спрямованих на підвищення якості та виходу стандартних сіянців і саджанців. У цьому контексті актуальними є дослідження, присвячені розробленню еколого-біологічних та агротехнічних основ вирощування *Pinus sylvestris* L. у

розсадниках Сумської області та Чернігівської областей (філія «Північний лісовий офіс» ДП «Ліси України»).

Сучасні технології є ключовим напрямом підвищення ефективності лісової галузі. Одним із таких інноваційних підходів є вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Такий посадковий матеріал характеризується вищим рівнем приживлюваності, підвищеною енергією росту та стійкістю до несприятливих умов середовища. Порівняно із садивним матеріалом із відкритою кореневою системою, він забезпечує можливість подовження періоду висаджування у відкритий ґрунт, що є особливо важливим для реалізації масштабних лісовідновних програм. У Сумській області протягом 2024 року вирощено понад 5 тисяч сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою [24-25]. Важливим кроком у розвитку регіональної насінневої справи стало будівництво насіннево-селекційного заводу Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України», що заклало підґрунтя для формування власної насінневої бази та подальшого впровадження сучасних технологій у лісовирощуванні.

Мета роботи полягала в порівнянні росту та розвитку сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України»

Для цього нами були поставлені наступні питання:

- вивчити сучасну літературу, щодо основних складових ґрунтосуміші для вирощування садивного матеріалу сосни звичайної;
- визначити основні морфометричні параметри за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України»;
- виявити відмінності в формуванні вагових параметрів за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України».

Об'єкт – ріст та розвиток сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси У країни».

Предмет – сіянці сосни звичайної, склади ґрунтосумішей, касети, морфологічні та вагові параметри.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані практичні результати будуть запропоновані до використання лісовим господарствам регіону. За результатами досліджень була написана і представлена наукова теза на III Міжнародній науково-практичній конференції «SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES», 6-8.11.2025 року, Токіо, Японія.

Зміст роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (39 найменувань). Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 57 сторінок комп'ютерного тексту, містить 4 таблиці і 5 рисунків, 11 сторінок додатку.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИРОЩУВАННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

1.1. Кількість та класифікація розсадників України

Виробництво високоякісного садивного матеріалу є первинною та стратегічною ланкою у формуванні стійких лісових культур та забезпеченні успішного лісовідновлення. Наукова систематизація даної галузі вимагає чіткого визначення ключових термінів та розуміння нормативної бази. Основною метою діяльності розсадника, незалежно від його типу, є продукування стандартного садивного матеріалу, який повністю відповідає вимогам чинних національних стандартів [11-13].

Лісові насадження, створені штучним шляхом (висаджуванням сіянців, саджанців, живців дерев і чагарників чи висіванням їхнього насіння), згідно з національною термінологією, класифікуються як лісові культури. Якщо цей процес відбувається на землях, які раніше не були зайняті лісом, він визначається як лісорозведення.

Існує чітка термінологічна диференціація між основними видами продукції розсадників:

1. Сіянці (Маломірний матеріал): Це рослини, вирощені в розсаднику протягом одного, двох, або інколи трьох років без пересаджування, тобто без перешколювання, з місця на місце. Сіянці є основною продукцією лісових та лісомеліоративних розсадників і використовуються для створення лісових культур.

2. Саджанці (Великомірний матеріал): Це рослини, які протягом вирощування були багаторазово пересаджені (перешколені) у спеціальних шкільках з метою стимулювання формування компактної, густо розгалуженої кореневої системи, а також формування необхідного штамбу і крони.

Саджанці, включно зі щепленими (сортовими), є домінантною продукцією декоративних та плодкових розсадників.

Нормативна база в Україні, зокрема ДСТУ 2980-95 “Культури лісові. Терміни та визначення” та ДСТУ 3404-96 “Лісівництво. Терміни та визначення”, є критичною для забезпечення якості. Дотримання цих стандартів регулює вимоги до мінімальної висоти, діаметра кореневої шийки та довжини кореневої системи.

Неналежне дотримання нормативно-технічних умов, передбачених ДСТУ, створює прямий кореляційний зв'язок між якістю вирощеного матеріалу та успішністю лісовідновлювальних заходів. Наприклад, якщо урядові розсадники, не орієнтовані на ринок, приділяють обмежену увагу якості, це призводить до вирощування менш життєздатного матеріалу. Такий матеріал має нижчу приживлюваність, особливо в умовах зростаючого кліматичного стресу та дефіциту опадів. Таким чином, ДСТУ є не лише термінологічним посібником, а й ключовим регуляторним інструментом, що впливає на довгострокову стійкість лісових екосистем.

Функціональна класифікація розсадників ґрунтується на кінцевих цілях використання садивного матеріалу: лісокультурні, лісомеліоративні потреби, створення плодкових садів та декоративне озеленення.

Основна функція лісових розсадників полягає у масовому продукуванні сіянців головних лісоутворювальних порід, таких як сосна звичайна, дуб черешчатий, ялина, а також супутніх деревних порід. Продукція переважно складається з маломірного садивного матеріалу - сіянців (1-3-річного віку), які вирощуються без перешколювання. Вони використовуються для штучного лісовідновлення, лісорозведення та реконструкції малоцінних лісових насаджень. Сіянці чагарників у цій продукції займають незначну питому вагу [14, 20].

Слід зазначити, що в структурі сучасних лісових розсадників нерідко інтегровані деревна і плодова шкілки, і вирощувані в них саджанці можуть

використовуватись для озеленувальних робіт, відповідаючи вимогам до великомірного садивного матеріалу.

Плодові розсадники спеціалізуються на вирощуванні 1-3-річних щеплених (сортових) саджанців плодових дерев і ягідних чагарників. Ці саджанці призначені для закладення нових, а також для ремонту та реконструкції існуючих плодових садів і ягідних плантацій.

Цікавим аспектом є значне використання плодових саджанців у декоративному садівництві, особливо для озеленення приватних садиб і дач. У таких випадках плодові саджанці формуються відповідно до аналогічних вимог, що висуваються до декоративного садивного матеріалу, включаючи формування штамбу та крони.

На відміну від лісових, декоративні розсадники орієнтовані переважно на великомірний садивний матеріал - саджанці та дерева. Вони повинні забезпечувати вирощування широкого асортименту рослин, які відповідають вимогам ландшафтного дизайну та озеленення.

1.2. Стан та перспективи отримання садивного матеріалу хвойних порід у північному Лісостепу України

До відділу хвойних (*Pinophyta*) належить 615 видів, що входять до складу восьми родин. Із них 540 видів представлені трьома найбільшими родинами: *Pinaceae*, *Podocarpaceae* та *Cupressaceae*. Решта п'ять родин — *Araucariaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Phyllocladaceae*, *Sciadopityaceae* та *Taxaceae* - налічують меншу кількість представників.

Родина *Pinaceae* об'єднує 11 родів, які поширені виключно у флорі Північної півкулі. Натомість представники родини *Podocarpaceae* переважно належать до тропічної флори й зустрічаються поза межами тропіків переважно в гірських регіонах Південної півкулі, налічуючи 18 родів. Родина *Cupressaceae* є єдиною космополітичною групою серед хвойних.

У межах України частка хвойних порід становить близько 43 % загальної лісистості. Природна флора країни представлена 19 видами

хвойних рослин, що належать до 3 родин і 6 родів. Родина Соснові (*Pinaceae*) включає роди *Pinus*, *Picea*, *Larix* та *Abies*; родина Кипарисові (*Cupressaceae*) представлена родом *Juniperus*; а родина Тисові (*Taxaceae*) - родом *Taxus*. Найпоширенішими видами хвойних дерев в Україні є сосна, ялина, ялиця, модрина, ялівець, тис, туя, кипарис, кедр, купресоципарис та тсуга [21-24].

Використання хвойних порід у лісовому господарстві має надзвичайно важливе значення, що зумовлено значними обсягами заготівлі товарної деревини та іншої продукції. Відтак, забезпечення розширеного відтворення лісів є пріоритетним напрямом розвитку сучасної лісогосподарської галузі. Поряд із відновленням існуючих лісів лісівники систематично працюють над підвищенням рівня лісистості Північного Лісостепу України (зокрема Сумської та Чернігівської областей), створюючи нові лісові насадження на землях, які раніше не були вкриті лісовою рослинністю.

Сумська область розташована на північному сході України і має площу 23,8 тис. км². На півночі та сході вона межує з Росією, на півдні - з Полтавською, а на південному сході - з Харківською областями. Основна частина території розміщена в межах Придніпровської низовини, північні райони - у межах Поліської низовини, а східні - на відрогах Середньоросійської височини. Для області характерні дерново-підзолисті ґрунти на Поліссі та середньо- і малогумусні чорноземи в Лісостепу. Клімат помірно континентальний. Площа лісів становить 405,2 тис. га (17 % території). Найпоширенішими є діброви, субори, а на терасах річок - бори.

Чернігівська область - одна з найбільших за площею в Україні (31,9 тис. км²), із населенням близько 959,3 тис. осіб (станом на 01.01.2022 р.). Вона розташована на півночі країни та межує з Російською Федерацією (225,09 км державного кордону), Республікою Білорусь (232,61 км), а також із Сумською, Полтавською та Київською областями. Територія належить до Поліської та Лісостепової зон Придніпровської низовини. Ліси займають близько 20 % площі області. Клімат - помірно континентальний, із

середньорічними температурами: січень -7 °С, липень +19 °С, а середньорічна кількість опадів становить 550–660 мм.

Відомо, що відновлення лісів може відбуватися як природним шляхом, так і штучно - в результаті цілеспрямованої діяльності людини. Природне поновлення є важливою складовою формування лісових біоценозів, однак не завжди відповідає вимогам інтенсивного лісокористування. Тому актуальним є штучне відтворення лісів шляхом створення лісових культур, особливо на деградованих або еродованих землях.

Із розширенням масштабів лісовідновлення та заліснення, з розвитком науки і підвищенням культури природокористування, обсяги лісокультурних робіт у регіоні істотно зросли. Зокрема, в умовах Північно-Східного Лісостепу України штучно створено лісові насадження на площі, що майже в чотири рази перевищує площу рубок за той самий період.

Згідно з даними Північного лісового офісу ДП «Ліси України», виробництво садивного матеріалу хвойних порід перебуває на стабільно високому рівні. Так, у 2020 році для забезпечення лісовідновлення в Сумській області вирощено 6628,5 тис. шт. сіянців і живців хвойних порід, зокрема: сосни звичайної - 6269,0; сосни кримської - 42,7; ялини - 189,1; модрина - 80,9; туї - 29,5; ялівцю - 17,3 тис. шт.

У 2021 році обсяги вирощеного садивного матеріалу зросли до 7597,5 тис. шт., у тому числі сосни звичайної - 7217,0; сосни кримської - 71,2; ялини - 177,4; ялиці - 3,1; модрина - 91,1; туї - 26,1; ялівцю - 11,3 тис. шт.

Попри складні умови воєнного часу 2022 року, лісівникам Сумщини вдалося отримати 6120,8 тис. шт. стандартних сіянців і живців, зокрема: сосни звичайної - 5679,6; сосни кримської - 58,2; ялини - 198,7; ялиці - 2,4; модрина - 145,6; туї - 17,9; ялівцю - 17,4 тис. шт.

Важливим етапом розвитку галузі стало початок будівництва насіннево-селекційного заводу у Лебединській філії ДП «Ліси України» (Сумська область), що дало поштовх до формування власної насінневої бази. Одним із напрямів підвищення ефективності лісорозведення є вирощування

садивного матеріалу із закритою кореневою системою, що забезпечує кращу приживлюваність, високу енергію росту та можливість продовження строків висаджування у відкритий ґрунт. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності створення нових лісових культур і збільшенню рівня залісненості Північного Лісостепу до європейських екологічних стандартів.

У 2024 році лісівниками вирощено 8166 тис. шт. стандартних сіянців і живців, серед яких: сосна звичайна - 4925,2; дуб звичайний - 2653,2; вільха - 34,5; береза бородавчаста - 128,6; ялина - 152,1; ялиця - 12,1; модрина - 74,9; туя - 13,2; ялівець - 9,9 тис. шт.

В умовах військового стану та ресурсного дефіциту реалізація цього проєкту є серйозним викликом для лісівників Сумщини. Проте він має стратегічне значення, оскільки розвиток лісового господарства є одним із ключових чинників економічного відновлення держави. Водночас відтворення лісів - це внесок у збереження природної спадщини та екологічної стабільності для майбутніх поколінь українців і всього людства.

1.3. Сучасні технологічні підходи в організації розсадників

Технологія вирощування в декоративних розсадниках включає послідовне пересаджування матеріалу через спеціалізовані шкілки (перша, друга, третя). Цей процес перешколювання є ключовим, оскільки він стимулює формування компактної та густої кореневої системи, яка є критичною для успішної пересадки великомірних рослин. Основними вимогами до продукції є висока декоративна якість, адаптованість до умов садіння та можливість використання протягом усього року. Для наочного відображення функціональної диференціації розсадників, доцільно представити їх у вигляді порівняльної таблиці 1.

Розсадники демонструють значну диференціацію за масштабом діяльності та організаційною структурою, варіюючись від невеликих ділянок, які вирощують кілька десятків сіянців, до високо механізованих комерційних підприємств, що генерують мільйони одиниць матеріалу щорічно [37].

Таблиця 1.

Типи розсадників та їх призначення

Тип розсадника	Основне Призначення	Ключовий Тип Продукції	Особливості Вирощування (Шкілки)
Лісові та лісомеліоративні	Штучне лісовідновлення, лісорозведення, реконструкція насаджень	Сіянци (маломірний матеріал); сіянці чагарників (незначна питома вага)	Вирощування без перешколювання; висока густина посіву; виробництво на відкритому ґрунті або в контейнерах
Плодові (Плодово-ягідні)	Закладання та реконструкція садів	Щеплені (сортові) саджанці; ягідні чагарники	Формування сортових характеристик; інтенсивний догляд; часто формуються за декоративними вимогами
Декоративні (Деревно-чагарникові)	Ландшафтний дизайн, міське та садибне озеленення	Саджанці, великомірні дерева	Багаторазове перешколювання (1-а, 2-а, 3-я шкілки); формування штамбу та крони; компактна коренева система

Дослідницькі розсадники створюються та підтримуються дослідницькими підрозділами, академічними установами, корпораціями чи міжнародними організаціями. Їхня основна мета полягає не в комерційному виробництві, а в проведенні наукових експериментів, діагностиці та аналізі продуктивності сіянців. Зазвичай вони проєктуються як постійні об'єкти з функціонуванням мінімум 5-10 років, оснащені складним обладнанням для діагностики та мають достатні ресурси для виробництва сіянців. Переваги цих розсадників включають гарантовану бюджетну підтримку, ефективне навчання технічного персоналу інших установ та генерацію наукових публікацій і технічних бюлетенів. Незважаючи на некомерційну орієнтацію, вони можуть реалізовувати надлишок садивного матеріалу.

Промислові розсадники створюються та експлуатуються великими інтегрованими деревообробними підприємствами. Вони мають високу виробничу потужність і щорічно генерують великі обсяги садивного матеріалу. Виробництво в цих розсадниках суворо орієнтоване на ринок і

відповідає високим стандартам якості та специфікаціям, які забезпечуються постійним контролем протягом усього процесу. Вони відіграють ключову роль у ланцюгу постачання, забезпечуючи якісними сіянцями не лише власні плантації, а й громади дрібних фермерів, які виступають як контрактні виробники сировини. Деякі промислові розсадники також виробляють матеріали для комерційного продажу, включно з садовими/городніми культурами.

Урядові розсадники створюються та експлуатуються національними та місцевими державними установами для підтримки програм лісовідновлення та озеленення громад. Їхня діяльність має велику площу та масштаб, а виробнича потужність диктується державними цільовими показниками. Наприклад, в Україні державні лісгосподарські підприємства беруть на себе зобов'язання забезпечити левову частку програми “Зелена країна” (близько 730 млн сіянців).

Незважаючи на значний масштаб, державні розсадники часто менш інтенсивні у порівнянні з промисловими. Їхня діяльність підтримується бюджетними виділеннями, проте виробничий процес регулюється запитами державних організацій, а не ринковими вимогами [4-5].

Цей пріоритет обсягу над якістю, продиктований державними цілями (як-от необхідність забезпечити 1 мільярд дерев), створює значний ризик. Використання менш технологічно інтенсивних методів (наприклад, матеріалу з відкритою кореневою системою, вирощеного без належного догляду) може призвести до зниження приживлюваності та, відповідно, зменшення ефективності виконання довгострокових національних програм. Для підвищення ефективності необхідна імплементація суворого контролю якості, подібного до того, що застосовується в промислових розсадниках, та впровадження обов'язкової сертифікації за міжнародними стандартами (наприклад, FSC)

Роль розсадників є стратегічною, оскільки вони забезпечують основу для всіх лісовідновлювальних і лісорозведення заходів, що є критичним для

сталого лісоуправління. Ведення лісонасінневої справи і розсадників є ключовою частиною плану лісоуправління.

Лісова сертифікація, зокрема за стандартами FSC (Лісової наглядової ради), вимагає, щоб ведення лісового господарства, включно з діяльністю розсадників, відповідало встановленим екологічним, економічним та соціальним міжнародним критеріям. Сертифікація підтверджує, що виробництво садивного матеріалу відповідає принципам, спрямованим на збереження та посилення захисних, водоохоронних, санітарно-гігієнічних та оздоровчих властивостей лісів.

Україна має значну виробничу базу, загальна площа лісових розсадників перевищує 10 тис. га, з річним потенціалом виробництва понад 2 млрд одиниць сіянців і саджанців. У 2019 році, наприклад, було вирощено 254.9 млн штук сіянців головних та супутніх лісоутворюючих порід.

Запущена програма “Зелена Країна”, яка передбачає висадження 1 мільярда дерев за три роки та збільшення площі лісів на 1 мільйон гектарів, висуває безпрецедентні вимоги до виробничої потужності. Для реалізації цільових показників необхідно багаторазово збільшити обсяги висаджування. Поточна виробнича потужність, яка була достатньою для звичайного лісовідновлення, є критично недостатньою для такого мультиплікативного зростання.

Успішна реалізація національної стратегії залежить від здатності швидко реструктуризувати виробничу базу. Це передбачає не просто збільшення площ, а обов'язкове створення додаткової виробничої бази - нових розсадників, переведення їх на індустріальну основу та забезпечення значного фінансування для проведення посадкових робіт і догляду. Таким чином, розсадники перетворюються на стратегічне вузьке місце: без їхньої модернізації до промислових стандартів (висока якість, великий обсяг, швидкий оборот), амбітні цілі не можуть бути досягнуті.

Сучасне лісове розсадництво застосовує комплекс агротехнічних заходів, що включають як традиційні, так і високотехнологічні методи.

Традиційне вирощування сіянців відбувається в умовах відкритого ґрунту із застосуванням суворої агротехніки, що сприяє формуванню оптимального режиму для проростання насіння та розвитку молодих рослин.

Підготовчі роботи включають основний та передпосівний обробіток ґрунту (переорювання, культивація, боронування) за системою чорного пару. Насіння перед посівом піддається спеціальній підготовці: для сосни звичайної застосовують намочування та обробку розчином перманганату калію, а насіння дуба, клена та липи потребує стратифікації при відповідних температурах. Після посіву, який контролюється встановленими нормами глибини загортання, проводиться комплекс доглядових робіт, інвентаризація та викопування матеріалу. Важливим етапом є зберігання садивного матеріалу, що для деяких порід може включати снігування.

Сучасні тенденції в Україні зосереджені на переведенні розсадників на індустріальну основу. Це включає:

1. Вирощування в умовах закритого ґрунту: Застосування теплиць з поліетиленовим покриттям та контейнеризація сіянців. Вирощування із закритою кореневою системою (ЗКС) забезпечує формування компактного кореневого кому, що підвищує приживлюваність рослин та розширює часові рамки для садіння.

2. Комплексна механізація та хімізація: Застосування механізованих процесів та хімічних засобів для обробки ґрунту, боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками, що сприяє отриманню більшої кількості садивного матеріалу з одиниці площі.

В умовах зміни клімату, що вимагає адаптації лісів та їхньої реструктуризації, критично важливим стає використання біотехнологій.

Мікроклональне розмноження (*In Vitro*) дозволяє швидко тиражувати генетично цінні генотипи. Для цього процесу обираються експланти (бруньки, меристеми) з високим регенераційним потенціалом. Процес відбувається у стерильних умовах (ламінарний бокс) на живильних

середовищах, збагачених вітамінами, цукрами та фітогормонами, які стимулюють диференціацію клітин.

Мікроклональне розмноження є необхідним інструментом для швидкої ідентифікації та масового відтворення генотипів, які демонструють високу стійкість до зростаючого кліматичного стресу, наприклад, до змін у режимі опадів. Дослідницькі розсадники, завдяки їхній оснащеності та науковій орієнтації, відіграють ключову роль у впровадженні та стандартизації цих біотехнологічних протоколів для забезпечення адаптивного лісового господарства. Також важливою технологічною складовою є роль мікоризи у вирощуванні, яка сприяє кращому живленню рослин.

Кінцевий успіх лісокультурних робіт визначається якістю садивного матеріалу, яка оцінюється за морфологічними показниками, регульованими національними стандартами.

Якість сіянців та саджанців оцінюється за такими ключовими показниками, як вік, висота надземної частини, діаметр кореневої шийки, довжина кореневої системи та загальний стан здоров'я рослини. Наприклад, для 2-річних сіянців листяних порід встановлюються мінімальні показники висоти та діаметра, які є індикаторами життєздатності та запасу поживних речовин.

Моніторинг якості в українських питомниках регулюється Державними стандартами та методичними рекомендаціями, що охоплюють порядок вирощування та сертифікацію насіння.

Перехід до індустриальних методів вирощування, зокрема контейнеризації (ЗКС), виявив значну проблему в системі стандартизації. Існуючі ДСТУ були розроблені переважно для матеріалу з відкритою кореневою системою (ВКС), де ключовим показником є довжина кореня. Однак для ЗКС цей показник втрачає актуальність, оскільки коренева система формується як компактний ком. Відсутність оновлених національних стандартів, які б включали параметри для ЗКС (наприклад, об'єм субстрату, щільність кореневого кому та співвідношення надземної/кореневої маси),

ускладнює науково обґрунтований контроль якості в модернізованих розсадниках. Таким чином, для підтримки технологічного прогресу та забезпечення якості виробництва необхідна термінова актуалізація національних ДСТУ.

Субстрат. Вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою, яке широко застосовується лісівниками Польщі, зокрема у розсаднику *Nadleśnictwo Rudy Raciborskie*, розпочинається з ретельної підготовки субстрату.

Основним компонентом субстратів, призначених для вирощування такого посадкового матеріалу, є верховий сфагновий торф, до якого додають перліт або вермикуліт, а також сучасні комплексні добрива. Найпоширенішими є такі варіанти складу:

- торф 85% + перліт 15% + азофоска (AZOFOSKA), рН 5,5;
- торф 85% + перліт 15% + осмокот (OSMOCOTE), рН 5,5;
- торф 80% + вермикуліт 20% + осмокот (OSMOCOTE), рН 5,5.

Процес приготування субстрату є технологічно складним і включає транспортування торфу з відкритих складів до виробничих цехів, після чого здійснюється його стерилізація водяною парою. Така процедура необхідна для знищення патогенів та шкідників, що можуть негативно вплинути на ріст і розвиток сіянців [26].

Одним із ключових чинників, що визначають ефективність росту садивного матеріалу, є достатній доступ кисню до субстрату. Оптимальна аерація необхідна як на етапі проростання насіння, так і в період активного росту кореневої системи. Для забезпечення збалансованого мінерального живлення до субстрату вносять добрива пролонгованої дії, зокрема осмокот або азофоску, які забезпечують рослини макро- та мікроелементами протягом 14–16 місяців. Це сприяє кращій адаптації посадкового матеріалу до умов лісокультурної площі після висаджування.

Підготовка субстрату здійснюється за допомогою спеціалізованих автоматизованих ліній, обладнаних електронними системами контролю

процесу вирощування, що дозволяє забезпечити стабільність параметрів і високу якість садивного матеріалу.

Висновок до розділу 1. Сучасні підходи до вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою доводять свою ефективність завдяки комплексному використанню високоякісних субстратів, добрив пролонгованої дії та автоматизованих технологій. Це забезпечує раціональне використання площ, підвищує якість посадкового матеріалу, скорочує період його дорощування та сприяє швидшому формуванню стандартних сіянців, придатних до висаджування. Таким чином, упровадження польського досвіду у практику українських лісорозсадників має значний потенціал для підвищення ефективності лісовідновлення та збереження стійких лісових екосистем.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

2.1. Умови проведення досліджень

Місце знаходження і площа лісогосподарського підприємства

Дослідження проводились на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України». Ділянка закладалися безпосередньо у лісовому розсаднику Бишкінського лісництва, квартал № 51, виділ № 30. Загальна площа розсадника 3,33 га (рис.2.1). Дане лісництво входить до складу Лебединського надлісництва, але після реорганізації є окремим структурним підрозділом філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України».

Характеристика природно-кліматичних умов та лісових ресурсів Лебединського надлісництва філії «Північний лісовий офіс»

Загальна характеристика лісового фонду. Загальна площа земель лісового фонду становить 30 134 га, з яких 28 092 га вкриті лісовою рослинністю. Загальний запас деревини сягає 8163,71 тис. м³, у тому числі:

- хвойних порід – 4553,96 тис. м³;
- твердолистяних – 2945,55 тис. м³;
- м'яколистяних – 663,46 тис. м³.

Площа державного лісового фонду Лебединського надлісництва філії «Північний лісовий офіс» становить 30 480 га, усі ліси належать до I групи і поділяються за категоріями:

- ліси природоохоронного, наукового та історико-культурного призначення – 1126 га;
- рекреаційно-оздоровчі ліси – 4048 га;
- захисні ліси – 12 996 га;
- експлуатаційні ліси – 12 295 га.



А



Б

Рис. 2.1. Місце проведення досліджень насіннево-селекційний завод Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України»

Вікова структура насаджень є збалансованою: молодняки – 12,7 %, середньовікові – 34,7 %, пристигаючі – 28,4 %, стиглі – 24,2 %.

Серед основних лісоутворюючих порід переважають:

- сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) – 49,3 %,
 - дуб звичайний (*Quercus robur* L.) – 34,8 %,
 - вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) – 4,8 %,
 - ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) – 2,7 %,
 - береза бородавчата (*Betula pendula* Roth) – 3,1 %,
- інші породи – 5,3 %.

Середній загальний приріст становить 125,16 тис. м³, або 4,4 м³/га, середня повнота насаджень - 0,73, а середній запас на 1 га вкритої лісом площі - 291 м³.

Природно-кліматичні умови району.

Відповідно до лісорослинного районування, територія Лебединського надлісництва філії «Північний лісовий офіс» належить до зони Лівобережного Лісостепу України, а за лісотипологічним районуванням України (Д. В. Воробйов, 1952) - до району Дніпровських свіжих дібров.

Клімат території – свіжо помірний, із оптимальною кількістю опадів, що забезпечує сприятливі умови для росту основних лісоутворюючих порід. Серед несприятливих кліматичних чинників відзначаються пізні весняні та ранні осінні приморозки, а також сильні сухі вітри, які можуть негативно впливати на приріст і життєздатність насаджень.

Основні кліматичні показники:

- середньорічна температура повітря - +8 °С;
- абсолютний максимум - +34 °С;
- абсолютний мінімум - -26 °С;
- середньорічна кількість опадів - 507 мм;
- тривалість вегетаційного періоду - 199 днів.

Фенологічні показники:

- останні весняні приморозки - 17 червня;
- перші осінні - 14 вересня;
- середня дата замерзання ґрунту - 19 грудня;
- середня дата початку паводку - 27 березня;
- стійкий сніговий покрив формується 14 грудня, сходить - 19 березня;
- середня потужність снігового покриву - 14 см;
- середня глибина промерзання ґрунту - 41 см.

Переважаючі напрямки вітрів:

- зима – південно-західний (ПдЗ);
- весна – західний (З);
- літо – північно-східний (ПнС);
- осінь – південно-західний (ПдЗ).
- Середня швидкість вітру коливається від 3,1 до 4,9 м/с, середня відносна вологість повітря - 63 %.

У цілому, кліматичні умови території Лебединського надлісництва філії «Північний лісовий офіс» сприятливі для формування високопродуктивних насаджень сосни, дуба, берези та вільхи, а також для інтродукції перспективних деревних видів.

Ґрунтові умови території досліджень.

Згідно зі схемою геоморфологічного районування, територія господарства належить до Придніпровської області пластово-акумулятивних низинних рівнин. Корінну основу ландшафту складають піщано-глинисті палеоген-неогенові відклади. Абсолютні відмітки поверхні становлять 170–200 м, з коливанням відносних висот до 20–30 м, поверхня має загальний нахил на південний захід.

Територія характеризується переважанням сірих лісових ґрунтів, сформованих під дібровами. Такі ґрунти мають високий природний потенціал і забезпечують можливість вирощування високопродуктивних деревостанів, зокрема дубових і соснових.

2.2. Мета та методика проведення досліджень

Мета роботи полягала в порівнянні росту та розвитку сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси У країни»

Для цього нами були поставлені наступні питання:

- вивчити сучасну літературу, щодо основних складових ґрунтосуміші для вирощування садивного матеріалу сосни звичайної;
- визначити основні морфометричні параметри за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси У країни»;
- виявити відмінності в формуванні вагових параметрів за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси У країни».

Об'єкт – ріст та розвиток сіянців сосни звичайної за різних складів ґрунтосуміші в умовах Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси У країни».

Предмет – сіянці сосни звичайної, склади ґрунтосумішей, касети, морфологічні та вагові параметри.

Методика проведення досліджень передбачала наступні вимірювання:

- Заміри висоти проводили мірною лінійкою.
- Діаметр кореневої шийки – штаргин циркулем.
- Маса сирих сіянців визначали на вагах з точністю до 0,001 г.
- Обробка статистичних даних програмою Statistica 9.0 (результати наведені в додатку).

Для проведення досліджень використовували касети на 50 комірок розмірами висота 20 см та діаметр 5,5х5,5 см.

Ґрунтосуміш готували: 2 відра піска + 2 відра торфа + 1 відро чорнозем. Торф Rekyva R-05053, фракція 0-20 мм, рН4, 5-5,5.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні складові забезпечення вирощування садженців сосни звичайної за темою досліджень

У лісових розсадниках філії «Лісові репродуктивні ресурси» для вирощування сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) із закритою кореневою системою використовується сучасне технологічне устаткування провідних європейських виробників - шведської фірми *BCC* та італійської компанії *URBINATI*.

Технологічний комплекс забезпечує повний цикл механізованого вирощування садивного матеріалу та включає такі основні вузли:

- бункер для завантаження компонентів субстрату;
- дестакер для автоматичного розділення контейнерів;
- змішувальну установку для приготування однорідного субстрату з оптимальними фізико-хімічними властивостями;
- установку для заповнення контейнерів і ущільнення субстрату, що забезпечує рівномірність структури та щільності середовища;
- лункоутворювач, який формує отвори заданого діаметра у кожній комірці контейнера для висіву насіння;
- сівалку точного висіву, що гарантує рівномірне розміщення насіння у субстраті;
- мульчувальну установку, призначену для покриття поверхні субстрату захисним шаром;
- зрошувальний тунель, який забезпечує автоматизований контроль вологості на всіх етапах проростання та росту сіянців.

Використання даного комплексу дозволяє істотно підвищити ефективність процесу вирощування садивного матеріалу, забезпечити високу якість сіянців, стабільність технологічних параметрів і оптимальні умови для формування здорової, добре розвиненої кореневої системи.

У технологічній карті процесу визначено послідовність операцій, необхідних для вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою (у пластикових контейнерах) із використанням сучасного устаткування фірм *BCC* (Швеція) та *URBINATI* (Італія), встановленого у лісорозсадниках філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДП «Ліси України».

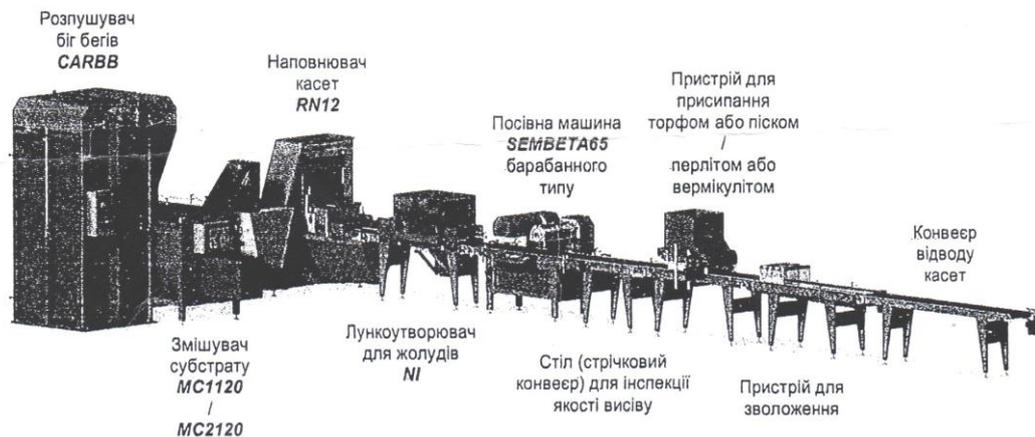


Рис. 3.1. Схема лінії висіву Urbinati з посівною лінією BETA 65 на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСПГІ «Ліси України»

Наступним кроком в наших дослідженнях було приготування торфосуміші у змішувальній установці (з урахуванням доставки та завантаження торфу, перліту або вермікуліту, добрив пролонгованої дії та зволоження суміші до необхідного рівня вологості).

В наших умовах торф, перліт і добрива доставляють зі складу до змішувача на відстань 200–300 м. Транспортування може здійснюватися різними способами (зазвичай за допомогою машин і механізмів):

1. Фронтальний навантажувач (бек) – ківш об'ємом 1,5–2,0 м³ (~200–400 кг торфу). Цикл включає: завантаження → транспортування → висипання у приймальний бункер.

2. Транспортна платформа (причіп або контейнер на колесах) – об'єм 3–5 м³; за один рейс перевозиться 500–1000 кг торфу.

3. Лінійний транспортер (стаціонарний або мобільний) із безперервною подачею. Ефективний на відстані до 150–200 м; при 300 м і більше потребує значних витрат на обладнання.

4. Big-Bag (1–6 м³) + автонавантажувач. Подача через систему розвантаження мішків. Зручний для зберігання готових компонентів, але не підходить для «сирого» торфу з буртів.

Для завантаження змішувача може виконуватися автоматично або вручну. Обсяг завантаження – 1–3 м³ за цикл. Компоненти подають через приймальний бункер або конвеєр. При ручному завантаженні торфу, перліту та добрив необхідно мінімум два працівники.

Важливим етапом наших досліджень було змішування компонентів. Компоненти перемішують до однорідної маси. Обсяг готової торфосуміші – 1,5–3,0 м³ (2000–4000 л).

Невідемним заходом є зволоження торфосуміші. Її зволожують через систему поливу (форсунки в змішувачі) до 50–70 % від максимальної вологості, щоб вона не пересихала у контейнерах.

Орієнтовний склад торфосуміші для садженців сосни звичайної наступний:

- 80–85 % верховий торф (рН 2,8–3,5; середня фракція 0–10 мм),
- 15–20 % перліт або вермикуліт,
- 4–4,5 кг мінерального добрива пролонгованої дії на 1 м³ суміші (50–60 % дії на 3–4 місяці та 50–40 % дії на 5–6 місяців).

Для сівби насіння сосни з початку березня до середини квітня рекомендована така пропорція добрив:

- 25 % – тривалість дії 8–9 місяців,
- 25 % – тривалість дії 3–4 місяці,
- 50 % – тривалість дії 5–6 місяців.

Цей склад оптимальний для вирощування сіянців сосни звичайної у Поліссі, Українських Карпатах та західній частині Правобережного Лісостепу. Для умов Степу та південної частини Лівобережного Лісостепу

(жорсткіші кліматичні умови) до складу субстрату можна додавати до 70 % ґрунту (суміш середньосуглинкового та супіщаного ґрунтів у співвідношенні 1:1 за об'ємом).

В наших дослідженнях було передбачено вивчення додаткового внесення різних форм мінеральних добрив.

3.2. Вплив застосування різних видів субстрату на вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою

Хвойні та інші вічнозелені породи, які укорінюються повільніше, висаджують у контейнери виключно навесні. За дуже ранніх термінів контейнерування ємності з рослинами розміщують на поверхні парників, вкритих дранковим або іншим захисним матеріалом.

Варто враховувати, що запас поживних речовин у субстраті забезпечує нормальний ріст більшості видів лише на початкових етапах розвитку. Щоб уникнути поживного дефіциту, доцільно вносити стартові добрива під час приготування субстрату (традиційні органічні чи мінеральні) або одночасно із заповненням ємностей і висаджуванням вихідного матеріалу. Рекомендується застосовувати сучасні добрива пролонгованої дії (типу *Osmocote*) з різною розчинністю. У подальшому проводять додаткові підживлення - кореневі або позакореневі - у періоди активного росту та підвищеної потреби рослин у поживних елементах.

Відомо, що Шевчук В. В., Терлич В. Г. та Алістратова Л. І. провели пошукові дослідження, спрямовані на оцінку перспектив використання 35 різних видів субстратів для вирощування сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) [5].

Підвищена актуальність вирощування сіянців із закритою кореневою системою зумовлена, зокрема, знищенням значної кількості різновікових соснових насаджень унаслідок пожеж. Такі сіянці, вирощені в місцевих умовах, краще переносять нестачу вологи та високі літні температури, а

також дозволяють подовжити період садіння, що є важливим при великих обсягах лісовідновних робіт.

З огляду на попередні дослідження, кількість основних варіантів субстратів у цьому експерименті була обмежена до п'яти, а також передбачено контрольний варіант.

Одним із найважливіших аспектів технології вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою є вибір контейнера, який має бути економічним і зручним у користуванні [2]. У досліді застосовували поліетиленові контейнери заввишки 25 см і діаметром 7,6 см (рис. 3.3).



Рис. 3.1. Схема лінії висіву Urbinati з посівною лінією BETA 65 на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України» (фото Бичка В. С.)

Субстрати готували у бетономішалці, куди відрами вносили потрібну кількість компонентів. На 1 м³ субстрату додавали 3 кг нітроамофоски, яку також використовували для підживлення в кінці травня. Контейнери заповнювали готовими сумішами на початку квітня, а висівання насіння (по три насінини в кожен контейнер) проводили 3–5 квітня 2025 року. Використовували насіння першого сорту, попередньо оброблене 0,017 % розчином бурштинової кислоти. Позакореневе підживлення препаратами «Чаркор» здійснювали 1 та 21 червня.

Контейнери розміщували рядами в поліетиленовій теплиці де контролювали режим освітлення та зволоження молодих ювенільних рослин (рис. 3.2).

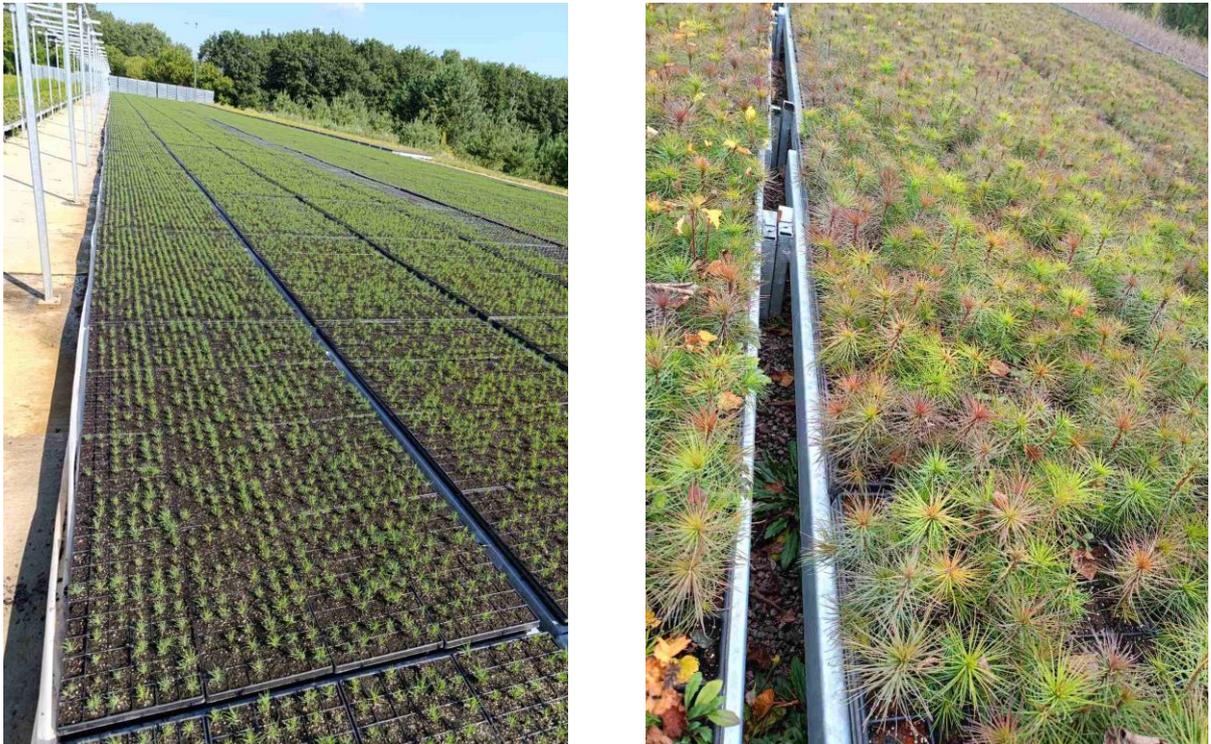


Рис. 3.2. Садивний матеріал сосни звичайної на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України» (фото Бичка В. С.)

Під час спостережень зафіксовано значні коливання середньої висоти сіянців залежно від типу субстрату (табл. 3.1): до 21,7 см у варіанті ґрунт + торф (3:1) без додавання добрив.

Сіянци, вирощені на чотирьох варіантах субстрату, що містили торф, достовірно перевищували контроль за висотою. Найвищі сіянці отримано за використання суміші ґрунту і торфу у співвідношенні 3:1 без добрив - перевищення контролю становило 132 %. Найгірші результати (18,1 см) виявлено у варіанті ґрунт + тирса (3:1) + НАФ40.

Діаметр кореневої шийки сіянців коливався в межах 3,2–3,9 мм (рис. 3.3). Максимальне збільшення діаметра (на 122 %) відмічено у варіанті ґрунт + торф (3:1) + НАФ30. На варіанті ґрунт + торф (2:1) показники були на рівні контролю.

Таблиця 3.1

Біометричні показники садженців сосни із різними типами субстратів

Варіант	Висота, см	Діаметр кореневої шийки, мм	Кількість пагонів, шт
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Ґрунт+торф (3:1)	21,7±0,07	3,8±0,07	2,8±0,45
Ґрунт+торф (3:1)+НАФ ₃₀	19,1±0,06	3,9±0,13	2,6±0,31
Ґрунт+торф (3:1)+НАФ ₄₀	18,1±0,13	3,4±0,21	2,6±0,21
Ґрунт+торф (2:1)	18,9±0,02	3,2±0,16	2,7±0,31
Контроль	16,5±0,11	3,2±0,21	2,1±0,38
<i>Дукан тест 0,05</i>	4,8	0,5	0,6

Кількість бічних пагонів у сіянців варіювала в межах від 2,1 до 2,8 шт. за контрольного значенні 2,1 шт. на один сіянець. У варіантах із максимальним внесенням нітроамофоски бічні пагони формувалися дещо менше (2,6 шт), що може бути наслідком надлишку мінерального живлення та порушення фізіологічного балансу ростових процесів.



Рис. 3.3. Садивний матеріал сосни звичайної для проведення морфометричних вимірів взятий на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГП «Ліси України» (фото Бичка В. С.)

Маса надземної частини сіянців (рис. 3.4, табл. 3.2) істотно відрізнялася залежно від типу субстрату й коливалася від 4,9 г (на контролі) до 7,41 г (у варіанті ґрунт + торф у співвідношенні 3:1 без добрив). Найвищі значення цього показника зафіксовано у двох варіантах субстрату з торфом - без додавання нітроамофоски та з її меншою дозою, де маса надземної частини достовірно перевищувала контроль (2,52 г).



Рис. 3.4. Садивний матеріал сосни звичайної на контролі взятий на насіннево-селекційному заводі Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України» (фото Бичка В. С.)

Частка хвої в загальній масі надземної частини коливалася в межах 65,0–74 %. Найвищі показники зафіксовані у варіантах із ґрунт + торф (3:1) (74 %), що пояснюється меншими розмірами і масою стовбурців у структурі надземної частини. У контрольному варіанті цей показник становив 65,0 %.

Таблиця 3.2

Вагові показники садженців сосни із різними типами субстратів

Варіант субстрату	Маса надземної частини (M ± m)	у т.ч. хвої (M ± m)	Маса кореневої системи (M ± m)
Ґрунт + торф (3:1)	7,41 ± 0,90	5,50 ± 0,76	1,81 ± 0,18
Ґрунт + торф (3:1) + НАФ30	7,15 ± 0,63	4,48 ± 0,47	1,58 ± 0,10
Ґрунт + торф (3:1) + НАФ40	5,96 ± 0,43	3,62 ± 0,39	1,26 ± 0,11
Ґрунт+торф (2:1)	7,12 ± 0,31	4,88 ± 0,27	1,47 ± 0,09
Контроль	4,89 ± 0,51	3,16 ± 0,41	1,29 ± 0,14
<i>Дункан тест 0,05</i>	<i>2,15</i>	<i>1,92</i>	<i>0,55</i>

Відповідно маса сформованої хвої варіювала від 3,16 до 5,5 г. Максимально розвинену вегетативну масу отримали на варіанті ґрунт + торф (3:1).

Маса кореневих систем сіянців також істотно варіювала залежно від складу субстрату - від 1,29 г у варіанті контролю до 1,81 г на варіанті ґрунт + торф (3:1). Проте жоден із досліджених варіантів достовірно не перевищував контроль, абсолютне значення якого становило 1,29 г. Дисперсійний аналіз Дункан тест = 0,55. г.

Результати однофакторного дисперсійного аналізу (табл. 3.3) свідчать про суттєвий вплив типу субстрату на більшість досліджуваних морфологічних і вагових показників сіянців, зокрема на висоту, діаметр кореневої шийки, масу надземної частини та масу хвої.

Таблиця 3.3.

Дисперсійний аналіз впливу типу субстрату на показники сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою

Фактор	Сила впливу фактора, %				
	Висота	Діаметр кореневої шийки	Маса надземної частини	Маса хвої	Маса кореневої системи
Тип субстрату	95,4	71,2	80,5	68,3	25,8

Найменший вплив типу субстрату справив на маса кореневої системи (25,8 %), тоді як висота сіянців виявилася найбільш чутливим показником (95,4 %). Діаметр кореневої шийки та маса надземної частини мали проміжні значення залежності, перебуваючи на близькому рівні.

Отже, отримані результати переконливо свідчать, що склад субстрату є визначальним чинником, який суттєво впливає на морфометричні параметри та якісні показники вирощування однорічних сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою. Застосування свіжої тирси як компонента субстрату негативно позначається на рості та біомасі сіянців, зокрема через зниження доступності поживних речовин і зміну фізичних властивостей суміші.

Найвищу якість посадкового матеріалу забезпечував субстрат, що складався зі суміші супіщаного ґрунту з-під намету соснових насаджень та низинного торфу у співвідношенні 3:1, який можна рекомендувати як оптимальний варіант для вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою.

Проведені дослідження підтвердили, що тип субстрату є одним із ключових чинників, який визначає інтенсивність росту та якість сіянців сосни звичайної при вирощуванні із закритою кореневою системою. Найкращі результати отримано на субстраті, що складався із суміші супіщаного ґрунту

та низинного торфу у співвідношенні 3:1, що забезпечило найвищі показники висоти, діаметра кореневої шийки та біомаси сіянців.

ВИСНОВКИ

за результатами вивчених літературних джерел та проведених аналізів ми прийшли до наступних висновків:

1. Науково обґрунтована агротехніка вирощування стандартного садивного матеріалу передбачає комплекс заходів, спрямованих на підвищення якості та виходу стандартних сіянців і саджанців. У цьому контексті актуальними є дослідження, присвячені розробленню еколого-біологічних та агротехнічних основ вирощування *Pinus sylvestris* L. у розсадниках Сумської області та Чернігівської областей (філія «Північний лісовий офіс» ДП «Ліси України»).
2. Сучасні підходи до вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою доводять свою ефективність завдяки комплексному використанню високоякісних субстратів, добрив пролонгованої дії та автоматизованих технологій. Це забезпечує раціональне використання площ, підвищує якість посадкового матеріалу, скорочує період його дорощування та сприяє швидшому формуванню стандартних сіянців, придатних до висаджування. Впровадження польського досвіду у практику українських лісорозсадників має значний потенціал для підвищення ефективності лісовідновлення та збереження стійких лісових екосистем.
3. Найвищі сіянці отримано за використання суміші ґрунту і торфу у співвідношенні 3:1 без добрив - перевищення контролю становило 132 %. Найгірші результати (18,1 см) виявлено у варіанті ґрунт + тирса (3:1) + НАФ40.
4. Діаметр кореневої шийки сіянців коливався в межах 3,2–3,9 мм (рис. 3.3). Максимальне збільшення діаметра (на 122 %) відмічено у варіанті ґрунт + торф (3:1) + НАФ30. На варіанті ґрунт + торф (2:1) показники були на рівні контролю.

5. Кількість бічних пагонів у сіянців варіювала в межах від 2,1 до 2,8 шт. за контрольного значенні 2,1 шт. на один сіянець. У варіантах із максимальним внесенням нітроамофоски бічні пагони формувалися дещо менше (2,6 шт), що може бути наслідком надлишку мінерального живлення та порушення фізіологічного балансу ростових процесів.
6. Маса надземної частини сіянців (рис. 3.4, табл. 3.2) істотно відрізнялася залежно від типу субстрату й коливалася від 4,9 г (на контролі) до 7,41 г (у варіанті ґрунт + торф у співвідношенні 3:1 без добрив). Найвищі значення цього показника зафіксовано у двох варіантах субстрату з торфом - без додавання нітроамофоски та з її меншою дозою, де маса надземної частини достовірно перевищувала контроль (2,52 г).
7. Частка хвої в загальній масі надземної частини коливалася в межах 65,0–74 %. Найвищі показники зафіксовані у варіантах із ґрунт + торф (3:1) (74 %), що пояснюється меншими розмірами і масою стовбурців у структурі надземної частини. У контрольному варіанті цей показник становив 65,0 %. Відповідно маса сформованої хвої варіювала від 3,16 до 5,5 г. Максимально розвинену вегетативну масу отримали на варіанті ґрунт + торф (3:1).
8. Маса кореневих систем сіянців також істотно варіювала залежно від складу субстрату - від 1,29 г у варіанті контролю до 1,81 г на варіанті ґрунт + торф (3:1). Проте жоден із досліджених варіантів достовірно не перевищував контроль, абсолютне значення якого становило 1,29 г. Дисперсійний аналіз Дункан тест = 0,55. г.
9. Таким чином за всіма параметрами росту та розвитку рослин виявлено, що найвищу якість посадкового матеріалу забезпечував субстрат, що складався зі суміші супіщаного ґрунту

з-під намету соснових насаджень та низинного торфу у співвідношенні 3:1, який можна рекомендувати як оптимальний варіант для вирощування сіянців сосни звичайної із закритою кореневою системою.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для умов Лівобережного Лісостепу України (Сумська область) доцільно вирощувати посадковий матеріал сосни звичайної з закритою кореневою системою як в касетах з субстратом у співвідношенні 3:1 (супіщаного ґрунту з-під намету соснових насаджень - 75 % та низинного торфу – 25 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар О.Б. Лісівничо-податкова характеристика насаджень сосни звичайної у лісовому фонді України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 25-32.
2. Бровко Ф.М., Маурер В.М., Кичилюк О.В., Бровко О.Ф. Сучасні технології відтворення лісів України: монографія. Київ: Кондор, 2020. 244 с.
3. Вакулюк П.Г., Самоплавський В.І. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні: монографія. Харків: Прапор, 2018. 384 с.
4. Ведмідь М.М., Лук'янець В.А., Яценко С.В. Лісовий розсадник: навч. посіб. Харків: УкрНДІЛГА, 2020. 138 с.
5. Гайда Ю.І., Попадинець І.М., Яцик Р.М. Лісові генетичні ресурси та їх збереження на Тернопільщині: монографія. Тернопіль: ТНТУ, 2019. 288 с.
6. Гірс О.А., Новак Б.І., Кашпор С.М. Лісовпорядкування: підручник. Київ: Фітосоціоцентр, 2019. 384 с.
7. Голубець М.А. Сучасні проблеми лісознавства, лісівництва та лісового господарства / Наукові праці ЛАНУ. – Вип. 2. – Львів: НУ „Львівська Політехніка”. – 2003. – с. 20–26.
8. Горошко В.В. Вплив способів основного обробітку обґрунтовано на рис сіянців сосни звичайної. Науковий вісник НЛТУ України. 2022. Вип. 32(5). С. 41-46.
9. Гузь М.М. Вплив умов вирощування садивного матеріалу на ріст і розвиток лісових культур // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: Збірник науково-технічних праць. – Львів: НЛТУ України, 2007. – Вип. 17.8. – С. 20-23.
10. Дебринюк Ю.М. Лісокультурне районування Західного Лісостепу України: монографія. Львів: Камула, 2019. 376 с.
11. ДСТУ 2980:2015. Культури лісові. Терміни та визначення. [Чинний від 2015-01-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2015. 64 с.

12. ДСТУ 8558:2015. Сіянци дерев та чагарників. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2017. 22 с.
13. ДСТУ 7127:2009. Насіння дерев та кущів. Методи визначення посівних якостей. [Чинний від 2011-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 45 с.
14. Жежкун А.М., Порохняч І.В. Особливості росту сіянців сосни звичайної в умовах Північного Сходу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 138. С. 85-93.
15. Заячук В.Я. Дендрологія: підручник. 2-ге вид. Львів: Сполом, 2020. 676 с.
16. Карпук А.І., Дебринюк Ю.М. Лісове насінництво: навч. посіб. Харків: Новое слово, 2019. 296 с.
17. Лісовий кодекс України: Закон України від 21.01.1994 р. № 3852-ХІІ. Дата оновлення: 08.02.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>.
18. Лялін О.І. Лісові культури: навч. посіб. Харків: УкрНДІЛГА, 2018. 248 с.
19. Маурер В.М., Пінчук А.П., Кичилюк О.В. Підвищення продуктивності лісових культур: навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2021. 220 с.
20. Методичні рекомендації з проектування лісових розсадників / За ред. В.М. Маурера. Київ: НУБіП України, 2021. 56 с.
21. Миклуш С.І., Гаврилюк С.А., Часковський О.Г. Дистанційне зондування землі в лісовому господарстві: навч. посіб. Львів: НЛТУ України, 2020. 312 с.
22. Озернюк В.Є., Фучило Я.Д. Вплив агротехніки вирощування на якість сіянців сосни звичайної. Науковий вісник НЛТУ України. 2023. Вип. 33(1). С. 28-32.
23. Остапенко Б.Ф., Ткач В.П. Лісова типологія: навч. посіб. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 204 с.

24. Порядок проведення моніторингу земель лісогосподарського призначення: наказ Міндовкілля від 21.01.2022 р. № 35. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text>.
25. Правила відтворення лісів: затв. постановою КМУ від 01.03.2007 р. № 303. Дата оновлення: 11.11.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/303-2007-п>.
26. Савущик М.П., Маурер В.М., Попков М.Ю. Сучасні технології лісового насінництва і виробництва садівного матеріалу. Київ: НУБіП України, 2020. 68 с.
27. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво. Підручник. / За ред. В.Є. Свириденка. – К.: Арістей, 2004. – 544 с.
28. Сортиментні таблиці для таксації молодняків і середньовікових деревостанів / За ред. А.М. Білоуса. Київ: НУБіП України, 2019. 437 с.
29. Ткач В.П., Лук'янець В.А. Лісівничі основи формування високопродуктивних соснових насаджень Лівобережної України. Харків: УкрНДІЛГА, 2021. 222 с.
30. Угрин В.М., Гаврусевич А.М. Особливості росту сіянців сосни звичайної в умовах відкритого обґрунтування. Науковий вісник НЛТУ України. 2022. Вип. 32(5). С. 41-46.
31. Фучило Я.Д., Ониськів М.І., Сбитна М.В. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування. Київ: ННЦ ІАЕ, 2019. 394 с.
32. Чорнявський М.В., Генік Я.В., Парсед Р.Т. Відтворення природних лісостанів Західного регіону України. Львів: Світ, 2021. 352 с.
33. Шемякін М.В., Косенко Ю.І. Лісовий розсадник: навч. посіб. Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. 168 с.
34. Якість ґрунту. Показники родючості обґрунтувань: ДСТУ 4362:2020. [Чинний від 2021-07-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2020. 22 с.
35. Grossnikle SC, MacDonald JE Чому розсада росте: вплив властивостей рослини. Нові ліси. 2023. Вип. 54. С. 1-34.

36. Rytter L., Ingerslev M., Kilpelainen A. Збільшення виробництва лісової біомаси в країнах Північної Європи та Балтії. SkogForsk. 2022. Вип. 44. С. 12-28.
37. Bohn U., et al., Karte der natürlichen Vegetation Europas; Map of the Natural Vegetation of Europe (Landwirtschaftsverlag, 2000).
38. Praciak A., et al., The CABI encyclopedia of forest trees (CABI, Oxfordshire, UK, 2013).
39. Brooks, M.E., Kristensen, K., Benthem, K.J. Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H. J., Mächler, M., S.D. Côté *et al.* // Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. For.: Int. J. For. Res. (2014)

ДОДАТКИ

Додаток А.1

Дисперсійний аналіз. Показників росту та розвитку сіянців сосни звичайної за різних складів субстрату в умовах насіннево-селекційному заводу Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України»

Дункан тест: висоти сіянців сосни звичайної (а); діаметр кореневої шийки (б); кількість пагонів (г)

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: висота

	Step 1	Step 2
Critical Range	4,83	4,89
	а	

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: діаметр

	Step 1	Step 2
Critical Range	0,53	0,57
	б	

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: кількість пагонів

	Step 1	Step 2
Critical Range	0,61	0,65
	в	

<i>Дукан тест 0,05</i>	4,8	0,5	0,6
------------------------	------------	------------	------------

Додаток А.2

Дисперсійний аналіз. Вагових показників сіянців сосни звичайної за різних складів субстрату в умовах насіннєво-селекційному заводу Сумського лісорозсадника філії «Лісові репродуктивні ресурси» ДСГГІ «Ліси України»

**Дункан тест маса надземної частини (а); маса хвої (б)
маса кореневої системи (в)**

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: маса надземної частини

	Step 1	Step 2
Critical Range	2,15	2,22

а

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: маса хвої

	Step 1	Step 2
Critical Range	1,92	1,98

б

Duncan Test (Бичок В..sta)

Critical Ranges; p = ,050

MAIN EFFECT: маса кореневої системи

	Step 1	Step 2
Critical Range	0,51	0,57

в

<i>Дункан тест 0,05</i>	<i>2,15</i>	<i>1,92</i>	<i>0,51</i>
-------------------------	-------------	-------------	-------------

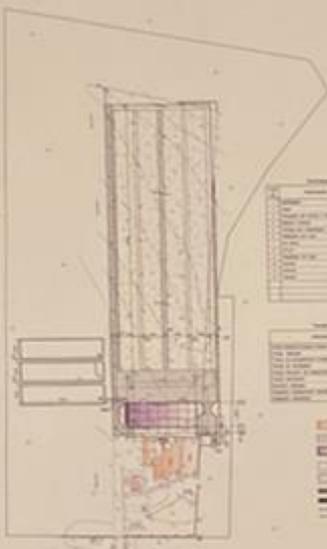
Додаток Б

Будівництво комплексу по вирощуванню сіяncів із закритою кореневою системою

Лебединське лісове господарство
ДП «Ліси України»

Мета будівництва: вирощування якісного садивного матеріалу основних лісоутворюючих порід із закритою кореневою системою
Потужність комплексу: 2,0 млн.шт. сіяncів на рік (в тому числі 1,2 млн.шт. - сосни та 0,8 млн.шт. - дуба)
Кошторисна вартість: 60,3 млн.грн.

Структура комплексу:
- цех з висію насіння
- 3 теплиці розміром 12х50м
- 2 поля дорощування 25х160м



№	Назва об'єкта	Площа, кв.м	Вартість, грн.
1	Цех з висію насіння	1200	10000000
2	Теплиця 12х50м	600	12000000
3	Теплиця 12х50м	600	12000000
4	Теплиця 12х50м	600	12000000
5	Поле дорощування 25х160м	4000	10000000
6	Поле дорощування 25х160м	4000	10000000
7	Дороги та території	10000	10000000
8	Інше обладнання	100	10000000
Всього			60300000

№	Назва об'єкта	Площа, кв.м	Вартість, грн.
1	Цех з висію насіння	1200	10000000
2	Теплиця 12х50м	600	12000000
3	Теплиця 12х50м	600	12000000
4	Теплиця 12х50м	600	12000000
5	Поле дорощування 25х160м	4000	10000000
6	Поле дорощування 25х160м	4000	10000000
7	Дороги та території	10000	10000000
8	Інше обладнання	100	10000000
Всього			60300000



Додаток В

Тези конференції

