МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Денна форма навчання

Допущено до захисту
«____» _____2024 р.
Завідувач кафедри
_____ Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Магістр»

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СІЯНЦІВ СОСНИ ЧОРНОЇ ДЛЯ ЗАКЛАДАННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР В РОЗСАДНИКУ СОБКІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «УМАНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Виконав студент 2 курсу 22 м-лг групи
освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Литвиненко Д. А.

Керівник: к. с.-г. наук, Козаченко І.В.

Умань–2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітньої програми 205 «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую:

Завідувач кафедри

_____ Світлана АДАМЕНКО

«___»_____2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Литвиненку Денису Андрійовичу

1. Тема проекту: Технологія вирощування сіянців сосни чорної для закладання лісових культур в розсаднику Собківського лісництва філії «Уманське лісове господарство»

керівник роботи Козаченко Ірина Володимирівна, доцент, канд. с.-г. наук
затверджена наказом вищого навчального закладу від «__» __20__ р. №_____

2. Строк подання студентом роботи «___» _____ 20___ р.

3. Вихідні дані до роботи:
Державні стандарти схожості та якості насіння, план щодо облаштування лісового розсадника, фахова та нормативно-довідкова література

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Природні особливості регіону досліджень, Зовнішні особливості насінини. Фізіологічні і морфологічні особливості на початкових етапах онтогенезу. Чистота, якість та схожість насіння. Особливості вирощування сіянців для створення лісових культур.

5. Консультанти розділу роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6. Організація охорони праці при вирощуванні сіянців у закритому грунті	Трус О.М., завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці		

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Приміт-ка
1	Вивчення та збір матеріалів за тематикою досліджень	IX, 2023 р.	
2	Обґрунтування та складання теми дипломної роботи	X, 2023 р.	
3	Підготовка змісту дипломної роботи	X, 2023 р.	
4	Написання вступу	XI, 2023 р.	
5	Написання розділу 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛІСОВОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	XII, 2023 р.	
6	Написання розділу 2 ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ	I-II, 2024 р.	
7	Написання розділу 3 БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ШИШОК ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОСНИ ЧОРНОЇ	III, 2024 р.	
8	Написання розділу 4 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ	IV-V, 2024 р.	
9	Написання розділу 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	VI-VII, 2024 р.	
10	Написання розділу 6 ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЯНЦІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ	VIII, 2024 р.	
11	Написання висновків, пропозицій	IX, 2024 р.	
12	Написання тез доповідей	IX, 2024 р.	
13	Оформлення списку використаних джерел	IX, 2024 р.	
14	Оформлення виконаної роботи, консультування з питань економіки та охорони праці, перевірка на оригінальність даних, презентація, доповідь	X-XI, 2024 р.	

Студент _____ Денис ЛИТВИНЕНКО

Керівник роботи (проєкту) _____ Ірина КОЗАЧЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛІСОВОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	10
1.1. Сучасний стан розсадництва в Україні	10
1.2. Сучасні технології виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою	14
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови району досліджень	19
2.2. Об'єкти і методи проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3 БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ШИШОК ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОСНИ ЧОРНОЇ	26
3.1. Особливості морфології шишок та насіння	26
3.2. Якість, схожість та особливості висівання насіння	28
РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ	34
4.1. Динаміка схожості та ефективність використання насіння сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті	34
4.2. Біометричні та вагові показники сіянців сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті	35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	39
РОЗДІЛ 6 ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЯНЦІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ	42
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
Додатки	49

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота надрукована на 50 сторінках машинописного тексту, містить в собі 14 таблиць, 10 рисунків та складається з реферату, вступу, шести розділів, загальних висновків та пропозицій, списку використаних джерел та додатків.

Мета досліджень – вивчити досвід вирощування садивного матеріалу сосни чорної в Собківському розсаднику філії «Уманське лісове господарство» та розробити пропозиції з його удосконалення.

Результати досліджень. На схожість насіння сосни чорної впливає вміст вологи у шишках та насінні. Високий вміст вологи знижує якість насіння після проморожування шишок. У різні роки схожість насіння сосни чорної дещо різниться, однак застосування певних способів і термінів заготівлі та підготовки насіння до висіву може помітно підвищити його якість. У зв'язку з цим, дуже важливим аспектом є вивчення динаміки посівних якостей насіння сосни чорної на теренах центрального регіону України впродовж тривалого часу, встановлення тенденцій щодо часової зміни показників якості насіння деревного виду. У результаті проведених досліджень було встановлено, що рекомендована глибина загортання насіння сосни чорної, становить 1,0–1,5 см. Найкращим терміном висіву насіння вважається перша декада квітня. Ефективність використання садивного матеріалу створеного у закритому ґрунті під час створення лісових культур проявляється мінімальним травмуванням кореневих систем та збережуваністю сіянців в контейнерах при садінні, що сприяє їх високій приживлюваності, легшому подоланню післясадивної депресії, та стрімким ростом і розвитком культур у послідуючі роки після садіння.

.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БАР – біологічно-активні речовини

ПАБК – параамінобензойна кислота

РРР – регулятори росту рослин

ВСТУП

Актуальність теми. Головним завданням лісового господарства України є вирощування високопродуктивних, біологічно стійких та довговічних лісових, полезахисних та інших видів штучних насаджень із господарсько-цінних деревних рослин.

Підприємствам для виконання цього завдання, насамперед, потрібен високоякісний садивний матеріал, який вирощують як у відкритому, так і закритому ґрунті на розсадниках, як із відкритою, так і закритою кореневою системою. Останній вид є перспективним для лісокультурного виробництва, особливо з урахуванням доцільності підвищення приживлюваності створюваних лісових культур.

Незважаючи на велику кількість розсадників в Україні, садивний матеріал на жаль має не таку якість якої б хотілось. Це все зумовлено тим що вирощування садивного матеріалу проводиться за застарілими технологіями, більшість робіт проводяться вручну таза спрощеною агротехнікою. В першу чергу це стосується степових розсадників з найдосконалішими ґрунтово-кліматичними умовами, саме в ці підприємства потрібно вводити сучасні передові технології.

За цільовим призначенням площа на лісових розсадниках використовується не раціонально. Навіть якщо до продукувальної частини додати площу попередників у сівозмінах виробничих відділень, то відсоток території що використовується для вирощування садивного матеріалу не перевищить 40 відсотків.

Для покращення рівня забезпеченості садивним матеріалом для виконання робіт із відтворення лісів в Україні потрібно проводити такі заходи, як: агротехнічні, технологічні та господарські. Для забезпечення садивним матеріалом при садінні лісу, потрібно збільшити різновиди вирощуваних сіянців, у першу чергу, за рахунок кущів і дерев порід-піонерів, таких як: берези, липи, груші, бруслини, ліщини, крушини та ін.

Також необхідно розширити сортимент лісового садивного матеріалу за рахунок сіянців і саджанців із закритою кореневою системою та розпочати вирощувати мікоризований садивний матеріал.

Головними агротехнічними заходами є дотримання науково обґрунтованих сівозмін, раціональна система внесення добрив, досконала система зрошення незалежно від регіону. Хорошим проєктом є будівництво лісонасіннєвих комплексів розсадництва, які будуть обладнані сучасною технікою, що дасть змогу збільшити кількість і покращити якість вирощуваного садивного матеріалу.

Одним із шляхів підвищення якості садивного матеріалу є удосконалення технології їх вирощування за використання сучасних добрив.

Актуальність досліджень розкриває важливі аспекти, пов'язані з підготовкою здорового та якісного садивного матеріалу та ефективним використанням добрив у лісовому та садово-парковому господарстві, зокрема дослідження впливу на ріст, стан та якість продукції деревних та декоративних рослин.

Мета дослідження – вивчити досвід вирощування садивного матеріалу сосни чорної в Собківському розсаднику філії «Уманське лісове господарство» та розробити пропозиції з його удосконалення.

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

Для досягнення мети вирішувалися такі задачі:

– дослідити морфологічні та біометричні показники сіянців на перших етапах їх розвитку;

–визначити оптимальні терміни посіву насіння та глибину його загортання;

–дослідити технологію вирощування сіянців сосни чорної у закритому грунті.

Об’єкт дослідження – насіннєвий матеріал сосни чорної, зібраний у різних лісорослинних умовах.

Предмет дослідження – особливості насінництва та вирощування

садивного матеріалу хвойних рослин, росту сіянців.

Методи дослідження – для розв'язання завдань, які передбачені програмою кваліфікаційної роботи, використані такі методи: біометричні – для визначення розмірів насіння та маси сіянців, лісокультурні – для встановлення показників схожості і якості насіння, а також росту сіянців; статистичні – для визначення достовірності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. За результатами проведених досліджень, було встановлено оптимальні терміни висівання насіння та глибину його загортання.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати надають змогу удосконалити агротехніку вирощування садивного матеріалу сосни чорної в умовах закритого грунту.

Особистий внесок. Автором особисто було проведено аналіз літературних джерел, визначено тематику та завдання досліджень, зібрано весь необхідний матеріал та здійснено його обробку. Самостійно сформульовано висновки і практичні рекомендації, написано і оформлено усі розділи дипломної роботи.

*Апробація результатів роботи***.** Результати роботи були представлені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового господарства».

Публікації. За результатами досліджень опублікована одна теза: Литвиненко Д.А., Козаченко І.В. Інвентаризація дерев *Pinus nigra* Arn. у складі вуличних насаджень м. Умань. *Перспективи розвитку лісового господарства* : зб. матеріалів доп. учасн. Всеукр. наук.-практ. конф., 30 жовтня. 2024 р. Умань, ВПЦ «Візаві». 2024. С. 164-166.

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛІСОВОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1.1. Сучасний стан розсадництва в Україні

З метою стабільного забезпечення лісокультурних робіт високоякісним садивним матеріалом в цілому в лісовому господарстві станом на 2010 рік налічувалось 1855 розсадників загальною площею 5,1 тис. га [17, 18]. З них 13 604 постійних площею 4,6 тис. га та 1251 тимчасових площею 0,5 тис. га. Середня по галузі площа розсадника 2,8 га, зокрема постійного 7,5 га, тимчасового 0,4 га. Зокрема, на Волині, загальна площа лісових розсадників становить 58,4 га [30]. Найбільший розсадник площею 36 га розташований на території філії «Ратнівське лісомисливське господарство» ДП «Ліси України». Розсадник, діяльність якого буде аналізуватись у цій роботі, знаходиться на другому місці за площею, але водночас має найбільш репрезентований асортимент деревних видів, що включає 27 родин, 44 роди та 67 видів. А наприклад, постійних деревних розсадників лісової галузі на Волині налічується лише 5, а тимчасових – 152 [30]. Станом на сьогодні варто відмітити тенденції повернення до розвитку потужних розсадницьких центрів. Так, селекційно-насіннєві центри працюють нині у колишніх Львівському та Хмельницькому обласних управліннях лісового та мисливського господарствах. Щорічна потужність комплексу поблизу Львова становить близько 4 млн. сіянців із закритою кореневою системою (на рік) [26]. Загалом, в лісовому господарстві найбільш поширеними є саме тимчасові розсадники. Із загальної кількості постійних розсадників понад 100 великих базових з розгалуженою інфраструктурою допоміжних служб, комплексом механізмів та поливом [17]. Значну кількість таких розсадників створено в південних регіонах у період виконання великих обсягів захисного лісорозведення, і нині вони мають площі, що використовуються нераціонально, оскільки потреба в

них суттєво зменшилась. Однак враховуючи, що Указ Президента України «Про деякі заходи щодо збереження та відтворення лісів» [3, 4] передбачає суттєве збільшення площі лісів, а виконати це завдання можна лише за допомогою лісорозведення, а лісорозведення базується на створенні нових лісових культур, а створення нових лісових культур базується на вирощуванні достатньої кількості якісного садивного матеріалу, то лісорозсадники сьогодні навпаки повинні збільшувати обсяги вирощування садивного матеріалу.

На сьогодні у всіх лісорослинних зонах та регіонах України діє велика кількість різного рівня тимчасових та базових розсадників, що забезпечують вирощування садивного матеріалу (рис. 1.1.).



Рис. 1.1. Філія «Шепетівське лісове господарство»

Згідно ДСТУ лісовий розсадник – це земельна ділянка, призначена для ведення спеціалізованого господарства з метою вирощування садивного матеріалу для лісового господарства [12]. Садивним матеріалом вважаються

дички, живці, сіянці, саджанці [10, 26]. Розсадники поділяються за часом функціонування, за профілем основної діяльності, за принципом організації та інше. За тривалістю користування розсадники є тимчасові (до 5 років) та постійні (більше 5 років) розсадники, за принципом організації розсадники поділяють на піднаметові, звичайні, стрічкові та кругові, за основним видом діяльності – плодові, лісові, декоративні, лісомеліоративні. На даний час все більше організовують теплично-розсадницькі комплекси, площа яких може сягати 100 га [10, 11, 15, 21].

У структурі лісового розсадника виділяють виробничу та допоміжну частину. Виробнича частина складається з маточного відділення, посівного та шкільного. Посівне відділення може бути відкритого або закритого грунту. Шкільне – відкритого грунту або частина виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Маточне містить у своєму складі лісонасінні ділянки, маточні плантації та маточні насадження. Допоміжна частина призначена для обслуговування виробничої – це дороги,господарська ділянка,захисні насадження або живоплоти, водойми, дендрарії, прикопочні ділянки та компостники. У зв’язку з впровадженням вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою відпала необхідність у підборі місця під розсадник залежно від ґрунту, адже субстрат готується тепер штучним шляхом і посівне відділення переобладнується відразу у тепличні комплекси чи шкільні відділення. Основою ведення господарства є організаційно – господарський план, який складають, виходячи з потреб та необхідної для цього виробничої потужності. Оскільки в останні роки збільшились обсяги лісовідновних робіт, то є потреба у оптимізації вирощування садивного матеріалу в промислових масштабах. Цей процес неможливий без впровадження сучасних технологій та підходів забезпечення лісових господарств якісним посівним та садивним матеріалом. Бо саме це є ключовим пунктом успішності росту та розвитку лісових культур в перші роки після створення і визначає їх біологічну стійкість та загальну продуктивність. Процес виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою

еволюціонував від просочених дьогтем горщиків до сучасних пластмасових касет, від використання звичайного ґрунту до приготування мікоризованого субстрату [18, 22, 27, 29]. Такий спосіб виробництва садивного матеріалу, як більш технологічний, практично повсюди витісняє 13 традиційні методи вирощування в умовах відкритого ґрунту і дає можливість вирощувати кондиційні рослини у стислі строки. Основою субстрату, в який висаджують рослини слугує торф (80-85 % субстрату, з додаванням перліту чи вермикуліту (15-20 %) і добрив (азофоска, осмокот). З метою знищення шкідників та збудників хвороб торф обробляють парою. Наповнюють касети субстратом не дуже щільно, щоб забезпечити добру аерованість повітря. Добрива пролонгованої дії забезпечуть рослини мікро та макроелементами не тільки весь період вирощування в касеті, а і в перший рік висадки на лісокультурну площу. Наповнення касет субстратом відбувається на спеціальних лініях. Насіння висівають в касети за допомогою автоматичних пневматичних сівалок. Перший час контейнери поміщають в теплиці, а з появою перших двох хвоїнок їх переміщують на відкриту площу. Короткочасні приморозки не шкодять таким рослинам, а при довготривалих сіянці слід прибирати в теплиці або зрошувати. За вегетаційний сезон сіянець досягає висоти до 20 см і товщини кореневої шийки в межах 5 мм. Більш вибагливі до тепла і світла види можна висівати в першій половині квітня і розміщувати відразу на відкритому просторі, прикривши агротканиною, яку знімають після масової появи сходів [27]. Сіянці дуба, як і сіянці сосни звичайної, можна вирощувати впродовж року, але найбільш сприятливий період для висіву в касети – перша половина березня. Жолуді проростають повільно 6-8 тижнів при температурі в теплиці 23 °С або висіяні в кінці квітня на відкритому просторі під агротканиною. Велике значення для виходу стандартного садивного матеріалу дуба через його конкуренцію між рослинами в касетах має вибір самих касет. Для досягнення 80% виходу використовують французькі контейнери глибиною 18 см. Важливим моментом у процесі вирощування дуба є вчасне його пересаджування для того, щоб стрижневий корінь не загинався, досягнувши

дна касети. Однорічні сіянці мають висоту в межах 25 см і товщину кореневої шийки в межах 6 см. За сезон можна виростити 3 ротації сіянців дуба [1, 6, 24].

1.2. Сучасні технології виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою

Впровадження виробництва лісового садивного матеріалу в контейнерах розпочалося у 60-х роках минулого століття, в Канаді, Швеції, Німеччині, Фінляндії та Японії. Ці прогресивні країни розробили наукові основи та запропонували промислові шляхи його вирощування [21, 26]. Для виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою масово почали застосовувати різноманітні контейнери – паперові, поліетиленові, пластмасові, полістерольні, торфові та ін. [8, 21, 23].

Переваги використання садивного матеріалу з закритою кореневою системою наступні [13]:

- можливість висаджування його на постійне місце на протязі усього вегетаційного періоду;

- високий відсоток приживлюваності, у порівнянні з культурами, створеними садивним матеріалом у відкритому ґрунті, особливо на площах з непередбачуваними умовами;

- незалежність виробничих потужностей від ґрунтово-кліматичних умов та відсутність впливу негативних чинників у результаті тривалого вирощування садивного матеріалу у розсадниках;

- можливість і зручність вирощування штучно мікоризованого посадкового матеріалу;

- більш раннє завершення фази індивідуального росту садивного матеріалу з закритою кореневою системою у зв’язку з пришвидшенням процесу змикання культур та зменшенням витрат виробничих і агротехнічних;

- відсутність потреби у доповненні лісових культур;

- повна відсутність загинання корінців садивного матеріалу при його висадці на лісокультурні площі;

- високий відсоток приживлюваності після висадки у зв'язку з цілісністю кореневої системи та її повноцінної діяльності;

- менша кількість використання саджанців на заплановану площу, у зв'язку з їх високою приживлюваністю та конкурентоспроможністю;

- висока технологічність та рентабельність виробництва садивного матеріалу у закритому ґрунті.

Незначний недолік застосування садивного матеріалу із закритою кореневою системою вважають транспортування перед висадженням контейнерів, сіянців і певної кількості субстрату. Хоча субстрат створює надійний захист кореневої системи від підсихання і зневоднення під час транспортування і гарантує приживлюваність [17, 22, 23].

Виробництво садивного матеріалу з закритою кореневою системою розпочинається з підготовки субстрату [9, 14]. Ще кілька років тому субстрат для контейнерної культури посадкового матеріалу лісоутворюючих порід у Польщі формували використовуючи мінеральний грунт та природний компост додаючи кору, пісок, тирсу, лісову підстилку та інші компоненти [30]. Такий субстрат відзначається особливою фізико-хімічною мінливістю. Інколи у субстраті виявляли матеріали, що містять деякі небажані мікроорганізми, певних ентомошкідників дерев і кущів та збудники фітопатологічних організмів. Окрім цього, зазначений вид субстрату було складно очищати від насіння бур'яну. Процедура готування субстрату є достатньо нелегким процесом та має розпочинатись із заготівлі торфового компоненту з подальшою його обробкою та стерилізацією за допомогою водяної пари для запобігання та профілактики у ньому шкідників та збудників хвороб [3].

З метою забезпечення оптимальних показників мінерального живлення рослин у субстрат можна додавати певні добрива.

Під час змішування субстрату рекомендовано застосовувати спеціальні лінії оснащені електронною системою управління процесами вирощування.

Особливістю агротехнік контейнерної культури лісового садивного матеріалу є оптимізація умов для розвитку і росту сіянців. Важливе значення

при цьому має рівень освітлення рослин. Найбільше значення відіграє світло, для нормального розвитку сіянців відразу після проростання насіння. Вимоги окремих видів деревних рослин в цьому відношенні досить різні. Особливо чутливою до нестачі освітлення, як не дивно, є тіневитривала ялина звичайна (європейська) [13, 30].

Одним з основних чинників, що визначають успіх вирощування садивного матеріалу з закритою кореневою системою є створення оптимальних умов зволоження брилки субстрату [20].

Значення вологозабезпечення полягає у двох цілях:

- подача до рослин потрібної кількості вологи, яка необхідна для підтримки та забезпечення життєвих фізіологічних функцій;

- підтримка в кореневій системі доступних рослинам поживних речовин у своєму складі [20].

Норма поливу та способи зрошування садивного матеріалу у розсадниках залежать від особливостей використовуваних для створення сіянців контейнерів та субстрату. Визначають норму об’ємом і будовою контейнерів (у дрібних та ажурних контейнерах, зазвичай, складно утримувати воду) [13, 16].

Часто підживлювання посадкового матеріалу здійснюють низькоконцентрованими водними розчинами добрив, зазвичай підживлювання проводять разом з поливом. Участь азоту як правило складає 100-150 мг на 1 літр [24].

Захисні заходи захисту садивного матеріалу від хвороб та шкідників проводять регулярно, переважно під час поливу.

У лісових розсадниках основним джерелом зараження сіянців є збудники, які можуть міститись в субстраті або оточуючому середовищі.

Зазвичай, у контейнерах використовують термічно оброблений грунт, що не проводять для відкритого ґрунту. Тому хвороби чи шкідники можуть потрапити до теплиці повітряними течіями або разом з висіяним насінням [10].

Вирощування сіянців здійснюється переважно протягом одного року. Насіння в контейнери з субстратом висівають від лютого до кінця березня.

Оптимальні строки сіяння припадають на початок квітня [16, 30].

Насіння сосни висівають в заповнені субстратом контейнери вручну або за допомогою автоматичної пневматичних сівалок. Контейнери з висіяним у ранні терміни насінням на час його проростання краще розміщувати в теплицях.

Під час проростання (зазвичай 10 – 14 днів) в теплицях утримується постійна температура повітря вдень і вночі (21 – 24°С) і необхідна вологість повітря. Контейнери з сходами після появи перших хвоїнок можна вивозити на відкриту площу. Короткочасні, незначні зниження температури нижче нуля не шкодять сходам. За один вегетаційний сезон отримують саджанці висотою 15 – 20 см і товщиною кореневої шийки 5 мм [25].

На практиці застосовують і інший метод вирощування сіянців сосни. У другій половині квітня після автоматичного висівання насіння до контейнерів вони розміщуються одразу на відкритих полях полігону контейнерної культури. Посіви прикриваються агротканиною. В цьому випадку насіння проростає дещо повільніше, але це немає важливого значення для якості сходів. В першій половині травня, після масової появи сходів, агротканину знімають. Весь час стежать за підживленням та рясним поливом, а також проводять профілактичні та, у разі потреби, знищувальні заходи проти збудників хвороб і шкідників [10].

Такий спосіб вирощування сіянців сосни застосовують з метою використання теплиць для отримання в сприятливих умовах закритого ґрунту сходів деревних рослин більш вибагливих видів [30].

Внаслідок тенденції до погіршення стану соснових лісів, під впливом зміни клімату і у зв’язку з необхідністю підвищення ефективності лісорозведення та штучного лісовідновлення важливого значення набуває вирощування достатньої кількості садивного матеріалу лісових порід високої якості [2, 13].

За таких умов особливого значення набуває вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Технологія одержання сіянців у контейнерах подібна до вирощування садивного матеріалу у відкритому ґрунті.

Головна різниця полягає в тому, що висівання та ріст рослин здійснюється в контейнерах [6].

Порівняно з використанням сіянців, вирощених за традиційною технологією у розсаднику чи теплиці, вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою забезпечує зменшення травмування рослин під час транспортування й висаджування у культурах, уразливості кореневих систем до пошкодження комахами, надає можливість подовження періоду створення лісових культур, полегшення дозованого застосування добрив і регуляторів росту [18, 13]. Незважаючи на доволі тривалий час вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою у різних регіонах, зазначені вище переваги не завжди виявляються, що залежить значною мірою від технології вирощування садивного матеріалу та культур із його використанням.

Як свідчать літературні джерела найважливішою перевагою посадкового матеріалу в закритому ґрунті є високий рівень приживлюваності, це дає можливість скорочення витрат під час доповнення лісових культур у наступних роках [14, 15].

У лісових культурах, створених у ДП «Чугуєво-Бабчанське лісове господарство», приживлюваність сіянців у відкритому грунті під час першого року вирощування складала 73,2 %. Приживлюваність сіянців створених у контейнерах на протязі першого року вирощування склала 82,3 %, що складає на 11,6 % більше ніж на контролі [3].

За показниками довжини та маси коріння та надземної частини, приростом у висоту і діаметром на рівні кореневої шийки сіянці сосни, вирощених у контейнерах, переважали порівняно з контролем

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови району досліджень

Регіон досліджень знаходиться в межах південно-східної частини Подільської і більшої частини Придністровської височини, сформованих на Українському кристалічному щиті. Рельєф території, дуже розчленований та складається з плакорів на водороздільному плато і долин річок. Внаслідок ерозії плакори дуже розрізані балками, ярами та схилами. Ґрунтові умови і гідротермічний режим є типовим для південної частини Черкаської області [27]. Граніти залягають на глибині 20–40 м і глибше. У руслах рік, у ярах та балках вони часто виходять на поверхню і іноді досягають 30 м товщини. Основними мінералами граніту плато є польові шпати, кількість яких на деяких ділянках досягає 70 % його мінерального складу. Значне місце займає кварц (біля 30 %) та біотит (біля 5 %) [18].

Середня багаторічна вологість повітря становить 75 %. Середня річна вологість повітря за період наших досліджень становила 76 % і суттєво не відрізнялась від середньої багаторічної (рис. 2.1).

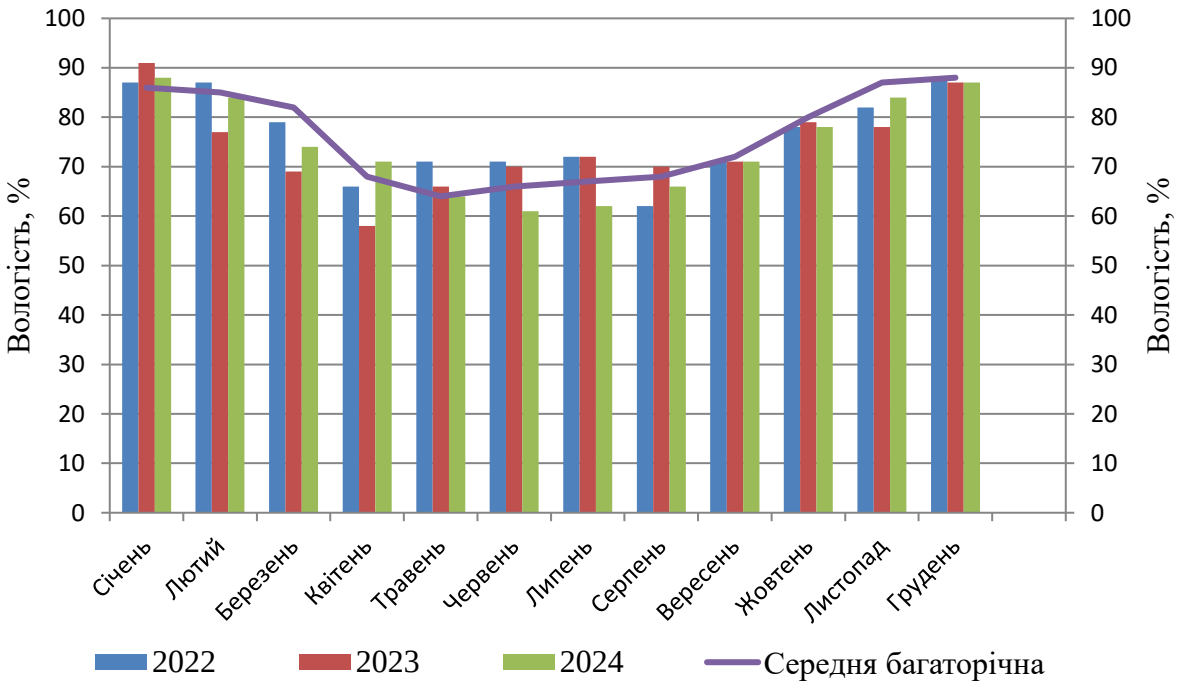


Рис. 2.1. Відносна вологість повітря, %

За даними метеостанції «Умань» середня багаторічна температура повітря становить +7,3° С, найхолоднішого місяця (січень) – мінус 5,7° С, найжаркішого (липень) – 19,6° С. (рис. 2.2).

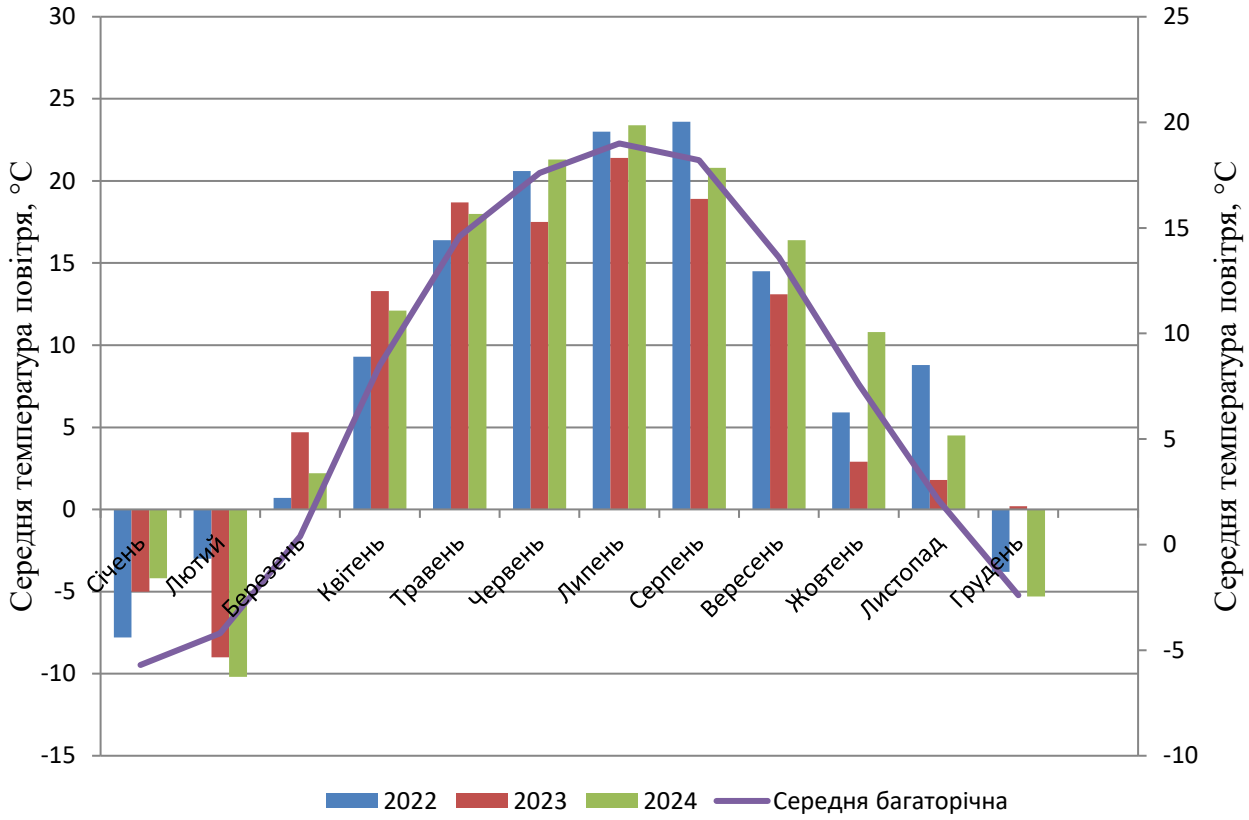


Рис. 2.2. Середня температура повітря, °С

Середнє з абсолютних мінімумів температури повітря – мінус 21° С. Сильні морози бувають рідко [19]. Гідротермічний коефіцієнт дорівнює 1,3–1,0. Стійкий перехід середньодобової температури через +5° С – у першій декаді квітня, через +10° С – у третій. Період із середньодобовою температурою вище +10° С триває 160–165 діб. Тривалість сонячного сяйва за рік складає 840 годин, за вегетаційний період – 460–520 годин. Сума середніх добових температур повітря вище 0° С – 3155° С, +5° С – 3040° С, +10° С – 2710° С. У літній період спостерігається спочатку тепла, а у липні-серпні – спекотна погода.

Абсолютні максимуми повітря досягають 30°С та вище. Середня дата першого осіннього заморозку у повітрі – третє жовтня, останнього весняного –

26 квітня. Найбільш ранній осінній заморозок було зафіксовано 9 вересня (1896 р.), а найпізніший весняний – 25 травня (1909 р.). Тривалість безморозного періоду – 159 діб [20]. Зима м'яка, помірно холодна та більш-менш волога. Постійний сніговий покрив створюється 20–25 грудня.

Характерна особливість зимового сезону – це наявність частих відлиг, коли температура повітря піднімається до +9–10° С, а тому сніговий покрив нестійкий. Часто бувають тумани та ожеледиці. Промерзання ґрунту починається в першій декаді грудня. Початок весни (стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0° С) настає 15–20 березня. Однак бувають пізні і ранні весни. За останні 30 років найбільш ранньою була весна 1966 року (8 лютого), а найбільш пізньою – весна 1963 року, коли 17 травня ще утримувалися морози [24].

За даними метеорологічної станції, річна сума опадів коливається від 339 мм (1946 р.) до 1184 мм (1998 р.). Середня ж багаторічна (1969–1990 рр.) становить 633 мм. Діб з опадами за рік – 138. За вегетаційний період випадає біля 60 % річних опадів (рис. 2.3.).

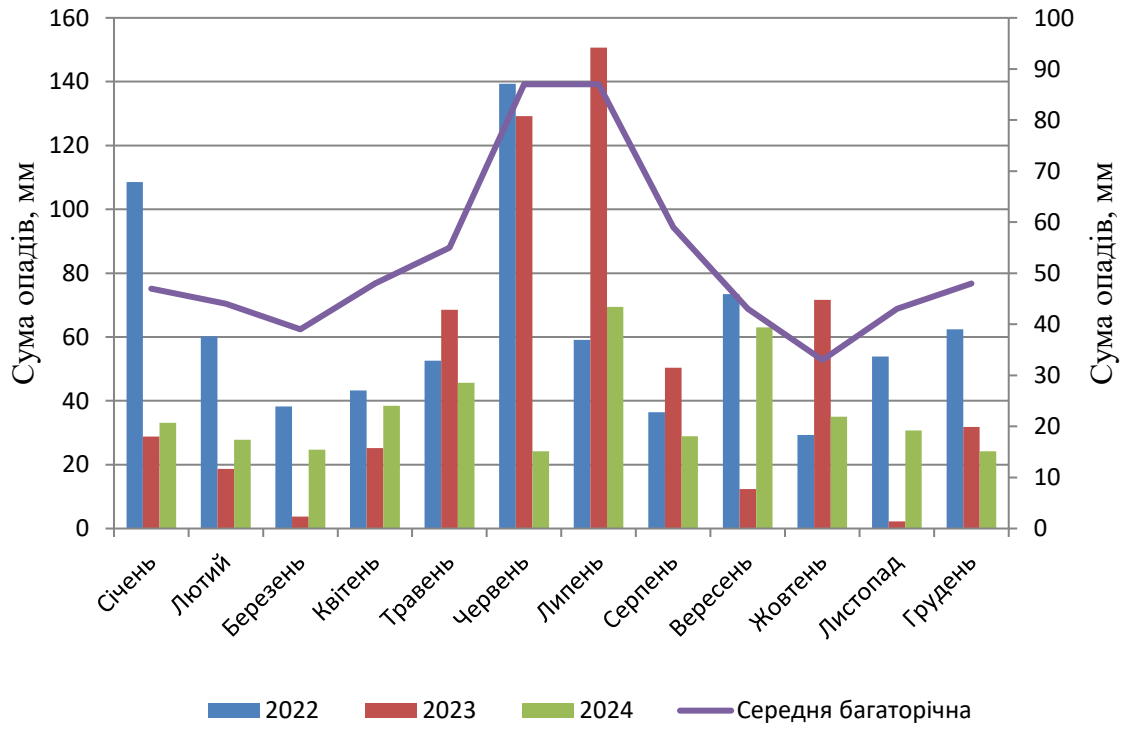


Рис. 2.3. Сума опадів за досліджуваний період, мм

Найбільша кількість опадів за роки досліджень спостерігалась у червні 2022 та 2023 роках, а також у липні 2023. У цей період за місяць їх кількість майже в половину перевищувала середню багаторічну. Однак, у цілому лише у 2022 році випала більша за середню багаторічну кількість опадів

У 2023 та 2024 році забезпеченість опадами була нижчою порівняно з середньою багаторічною (633 мм) відповідно на 40 і 188 мм. Влітку спостерігалися посушливі періоди, обумовлені тривалою відсутністю або незначною кількістю опадів на фоні стійкого підвищення температури повітря, що призводило до втрати продуктивних запасів ґрунтової вологи. Часто атмосферна посуха супроводжується й ґрунтовою.

Клімат відіграє найбільший вплив на ритми розвитку рослин та загальні інтродукційні процеси. Фізико-географічні області об’єднуються подібністю деяких кліматичних характеристик, а саме мірою континентальності клімату із відносно теплою зимою та з частими відлигами. Район досліджень характеризується помірноконтинентальним кліматом з відносно теплою зимою та з частими відлигами.

Ґрунтовий покрив сформований в основному сірими лісовими ґрунтами і типовими, опідзоленими і деградованими чорноземами. Головними ґрунтоутворюючими породами є карбонатний легко- і середньосуглинковий лес, нерідко оглеєний [17, 18]. Тут переважають процеси опідзолення ґрунту. Чорноземи опідзолені приурочені до слаборозчленованих плато та пологих схилів. У комплексі з ними залягають слабо сірі та темно-сірі ґрунти.

Ґрунтовий покрив зони дослідження, який сформувався на лесових відкладах під впливом лісової рослинності, представлений в основному темно-сірими лісовими, нерідко деградованими важкосуглинковими мулувато-крупнопилуватими ґрунтами. Ці ґрунти охоплюють 72 % вкритої деревною рослинністю площі. Такі ж ґрунти, але слабо змиті, займають до 20 % площі. На решті площі трапляються темно-сірі лісові, нерідко деградовані, намиті важко суглинкові ґрунти, а місцями і лучно-болотні.

Оскільки темно-сірі лісові ґрунти формувались під послабленим

впливом лісової рослинності та більш інтенсивним впливом трав'яної рослинності, то в таких ґрунтах утворюються більш складні гумусові речовини з підвищеним вмістом гумінових кислот [5, 19].

Чорноземи опідзолені мають розвинений гумусовий горизонт товщиною 38–42 см, насичений кальцієм і магнієм. Гранулометричний склад таких чорноземів важкосуглинковий [29, 32].

В структурі ґрунтів переважають чорноземи звичайні. Чорноземи звичайні мають високу забезпеченість по азоту та фосфору і середню та низьку по калію. Вміст гумусу 3-4 %. Реакція водної витяжки близька до нейтральної, що забезпечує сприятливі умови для росту і розвитку більшості рослин. По зовнішніх ознаках чорноземні ґрунти вирізняються потужних вкороченим профілем, наявністю оглеєння з глибини 130 см. Карбонати в цих ґрунтах знаходяться в непомітній формі.

По гранулометричному складу чорноземні ґрунти відносяться до крупнопилувато-легкосуглинкового (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Гранулометричний склад ґрунту

Глибина відбору проби, см	pH водний	Гумус %	Ємність поглинальна здатність на 100 г ґрунту	Вміст легкодоступних поживних речовин, мг на 100 г ґрунту			
				NO3-	NH4+	P2O5	K2O
25	7,2	4,31	30,4	1,8	3,3	4,1	6,9
50	7,3	4,40	29,2	1,1	2,1	3,5	8,2

Отже, у результаті аналізу природних умов регіону досліджень можна зробити висновок про їх часткову відповідність умовам природного ареалу сосни чорної. Тому для подальших досліджень особливо важливими будуть питання адаптації рослин до нових ґрунтових та кліматичних умов.

2.2. Об'єкти і методи проведення досліджень

В якості безпосередніх об'єктів дослідження виступала сосна чорна, що була інтродукована у лісові культури регіону. А також у об'єкти даної деревної

породи, що зустрічались у складі вуличних насаджень міст Черкаської області. В складі лісових культур, деревам сосни чорної проводили заміри таксаційних параметрів – висоти і діаметра на спеціально відведених пробних площах. Пробні площі підбирались таким чином, щоб на них зустрічались різновікові екземпляри, визначався їх стан, видовий склад і схеми змішування. У складі вуличних насаджень також проводились заміри відповідних таксаційних параметрів. Досліджувались дерева, які зростали в містах поодиноко чи в групі з іншими хвойними чи листяними породами.

На основі проведених вимірювань варто зазначити, що усі відібрані об’єкти досліджень відповідали меті і завданням роботи. Усього в лісових насадженнях було закладено 10 пробних площ, де виміряно більше 200 дерев сосни чорної різного віку. Щодо вуличних насаджень, то всього було обстежено 8 міст Вінницької області, де зустрічались екземпляри даної деревної породи.

Окрім таксаційних замірів, з досліджуваних дерев збирали шишки. Це здійснювалось з метою проведення досліджень по морфології шишок та насіння, а також для дослідження проходження початкових етапів онтогенезу.

На підставі проведених досліджень було заплановано розробити наукові підходи та запропонувати конкретні шляхи підвищення фітомеліоративної ефективності деревостанів за участю сосни чорної у складі деревостану, паркових і вуличних насаджень, узагальнити знання про цей вид і дати оцінку його інтродукції.

Для комплексного вивчення сосни чорної застосовувались методики лабораторних, польових та експедиційних досліджень. Мінливість шишок та насіння досліджували за методом Л. Ф. Правдіна, для цього по аналогії з наведеною ним методикою відбирання хвої, заготовляли лісонасіннєву сировину. Далі, використовуючи штангенциркуль виміряли довжину (l) та діаметр (d) кожної шишки. Ширина вимірювалась у найширшій частині достиглого але ще не повністю розкритого даного генеративного органу. Форми шишок охарактеризували як відношення їх довжин до діаметрів (l:d), розділяючи

на такі групи: 1) видовжена (l:d=2,6–3,1); 2) широка (l:d=2,1–2,6); 3) яйцеподібна (l:d=1,6–2,1), 4) куляста (l:d=1,1–1,6).

Дослідження програмних питань виконано за загальноприйнятими у лісівництві методиками П.М. Мегалінського і В.Г. Нестерова **[**17**]**. На дослідній ділянці, з метою вивчення особливостей появи самосіву, його збереження, проективного покриття площі та особливостей росту природного поновлення залежно від його розташування по відношенню до стін лісу, з півдня на північ було прокладено три лінійні трансекти – центральна (В) посередині зрубу та дві інші на відстані 10 м від західної (А) і східної (С) стін лісу. Під час обліку природного поновлення на кожній трансекті було закладено по 10 облікових площадок розміром 4×4 м. Відповідно до програми дослідження на облікових площадках визначали кількість, вік і стан природного поновлення сосни та заміряли його висоту і приріст у висоту за останній рік. За станом обліковане природне поновлення поділяли на чотири категорії: дуже добре, добре, задовільне та незадовільне. Успішність природного поновлення оцінювали за шкалою, запропонованою В.Г. Нестеровим. За висотними групами розділяли на дрібне – до 0,5 м, середнє – 0,6-1,5 м та високе – більше 1,5 м.

РОЗДІЛ 3
БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ШИШОК ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОСНИ ЧОРНОЇ

3.1. Особливості морфології шишок та насіння

Достиглі шишки сосни чорної мають яйцеподібну або трохи видовжену форму, з рівною основою. Колір коричнево-бурий блискучий (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Нерозкрита (а) та напіврозкрита (б) шишки *P. nigra*

Нерозкриті шишки довжиною 5–9 см та шириною 2–3,5 см, розкриваючись збільшуються в діаметрі до 4–8 см. Апофізи здуті, з гострим поперечним килем, заокруглені по верхньому краю, блискучі, сіро-бурі. Заокруглені здерев'янілі луски, потовщені у верхній частині, щільно прилягають одна до одної. Таким чином вони захищають насіння від проникнення шкідливих організмів і несприятливих погодних умов. Всередині шишки, під кожною лускою, є дві камери, в яких міститься по одній насінині.

Відомо, що розміри шишок сильно варіюють і не є постійними навіть в кроні одного дерева. Розміри шишок змінюються залежно від географічного походження, погодних умов, віку насаджень, що їх продукують (із збільшенням віку дерев розміри шишок зменшуються) [30]. На початку плодоношення шишки дрібніші, так само, як і в пору його згасання.

При дослідженні шишок та насінин сосни чорної відзначено відмінності в забарвленні насінин та насінних лусок окремих дерев, колір яких змінюється від світло-піщаного до темно-бурого. Вони часто мають смугасте забарвлення різної інтенсивності **[**26, 27**]**. Колір насіння змінюється від світло-сірого до майже чорного. Не спостерігається залежності забарвлення насіння від ґрунтово-кліматичних умов (рис 3.1.).



Рис. 3.1. Морфологічні особливості насіння сосни чорної

Максимальний вихід насіння спостерігається в насадженнях, що свідчить про кращі умови запилення шишок. На теренах Черкаської області сосна чорна добре плодоносить і дає життєздатне насіння. У репродуктивний період порода вступає рано. В паркових посадках шишки з’являються у віці 7-8 років, однак схожого насіння не несуть. Рясні насіннєношення починаються з 15-20 літнього віку. В лісових культурах життєздатне насіння здатні продукувати вже 12-річні особини сосни чорної, а в насадженнях природного походження – навіть 8-річні (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Біометричні показники шишок та насіння сосни чорної

Місце зростання, ТЛУ	Діаметр шишки, мм	V,%	Довжина шишки, мм	V,%	Маса свіжозібраної шишки, г	V,%	Маса повнозернистих в насінин шишці, г	V,%	Вихід повнозернистих за насінин	Маса 1000 насінин, г
Насадження, C_2 (Пробна площа 1)	27,48 ± 0,23	6,69	58,93 ± 0,55	7,25	14,83 ± 0,37	19,83	0,37 ± 0,02	43,94	2,5	22,06
Насадження, D_2 (Пробна площа 2)	26,46 ± 0,21	8,07	59,55 ± 0,49	8,16	13,68 ± 0,27	19,61	0,39 ± 0,01	34,32	2,8	21,87
Біогрупа, D_2 (Пробна площа 3)	28,56 ± 0,23	5,65	66,98 ± 0,64	6,79	19,44 ± 0,53	19,38	0,21 ± 0,01	50,32	1,1	21,41
Поодинокі дерева, D_2 (Пробна площа 3)	31,52 ± 0,17	3,78	72,83 ± 0,60	5,85	24,01 ± 0,38	11,35	0,20 ± 0,01	49,86	0,8	20,52

Дерева, що зростають поодиноко, продукують більше шишок і більшої маси, однак характеризуються меншим виходом насіння. Вихід повнозернистих насінин з шишки характеризується значною варіацією (V=34,3–50,32%). Свіжозібране насіння сосни чорної характеризується високими посівними якостями, про що свідчать наступні показники: технічна схожість – 93-97 %, ґрунтова схожість – 62-78 %, енергія проростання – 81-88 %, середній насінний спокій 5,5 днів.

3.2. Якість, схожість та особливості висівання насіння

В останні роки у всіх регіонах України значною мірою орієнтуються на створення природних насаджень сосни чорної, хоча у низці випадків існує потреба у штучному відтворенні деревостанів. Щорічно існує високий попит на високоякісний садивний матеріал деревного виду, тому лісогосподарські підприємства кожного року заготовляють значні обсяги лісонасінної сировини, з якої отримують насіння. Відпускні ціни на насіння досить високі, у зв’язку з

чим споживач пред'являє високі вимоги до якості насінного матеріалу. Висівання насіння низької посівної якості призводить до значних економічних збитків. Тому насіння деревних рослин, яке заготовляють для висіву, підлягає обов'язковій перевірці на посівну якість.

На схожість насіння сосни чорної також впливає вміст вологи у шишках та насінні. Високий вміст вологи знижує якість насіння після проморожування шишок. У різні роки схожість насіння сосни чорної дещо різниться, однак застосування певних способів і термінів заготівлі та підготовки насіння до висіву може помітно підвищити його якість. У зв'язку з цим, дуже важливим аспектом є вивчення динаміки посівних якостей насіння сосни чорної на теренах центрального регіону України впродовж тривалого часу, встановлення тенденцій щодо часової зміни показників якості насіння деревного виду.

На якість плодоношення інтродукованих видів впливають нові екологічні умови, тому його ритм і обсяг може різко відрізнятися від стану плодоношення в природному ареалі [29, 30]. Найбільшу кількість виповненого насіння виявлено у шишках з ПП 3 – 38,1 шт. Як і передбачалося, найвища кількість виповненого насіння спостерігалася у лісових насадженнях. Всі інші ділянки характеризувалися дуже низькими значеннями цього показника при великих коефіцієнтах варіації (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Біометричні показники та якість насіння сосни чорної в різних умовах зростання

Місцезнаходження насаджень	Кількість насіння в фертильній зоні шишки, шт.		
	виповненого	порожнього	недорозвинутого
	середнє	середнє	середнє
ПП 1	12,4±0,31	16,7±0,21	4,3±0,21
ПП 2	21,0±0,23	17,2±0,34	4,5±0,22
ПП 3	38,1±0,21	11,4±0,33	5,4±0,15
ПП 4	23,3±0,11	16,1±0,15	5,1±0,23

Серед насаджень найвища кількість виповненого насіння спостерігалася на ПП 4 (23,2 шт.). Тут спостерігалася також більша, ніж на інших ділянках

частка недорозвиненого насіння. У шишок з двох інших місцезростань була менша кількість недорозвинених насінин, однак приблизно половина насіння виявилася порожнім (Дод. А). Найменша кількість виповненого насіння була у шишках з ПП 1 (12,5 шт.). Часто тут траплялися шишки, у яких виповнене насіння взагалі не утворювалося.

Ранній збір шишок веде до зниження схожості насіння та збільшення періоду його спокою. На повнозернистість впливають метеорологічні умови в період цвітіння. Волога прохолодна погода призводить до значного збільшення числа порожніх насінин. Схожість насіння також залежить від теплового та світлового режиму, його маси, часу збору, походження. Вік дерев і показники їх росту не впливають на схожість насіння [11, 13].

З метою встановлення цих показників доцільно проаналізувати проростання насіння за кожну облікову добу окремо (рис. 3.1).

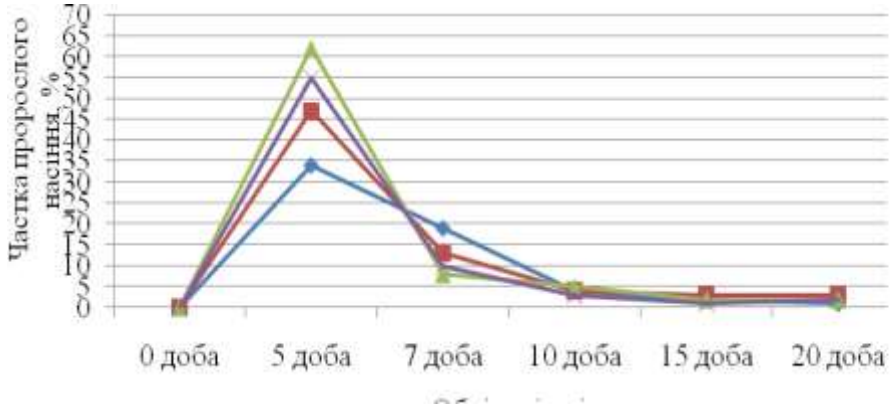


Рис. 3.1. Динаміка середніх показників проростання насіння сосни чорної за обліковими днями

Згідно із результатами проведених досліджень, на п’яту облікову добу проростала найбільша кількість насіння. Найвища частка пророслого насіння в цей період спостерігалася у насіння на ПП 3 – 72 %. На ПП 4 цей показник склав 65 %, на ПП 2 – 57 %. Найменшою часткою пророслого насіння характеризувалися зразки з ПП 1 – 44 %. З часом потенційні можливості проростання насіння знизилися. Так, на сьому добу частка пророслих насінин коливалась від 8 до 19 %, а за наступні облікові дні проростало не більше 1–3 % насіння. Загалом, на час визначення енергії проростання, в усіх дослідних

зразках проростало від 53 % до 66 % насіння. Найвищий показник був у насіння з ПП 3, найнижчим – у насіння з ПП 1.

Для перевірки загального комплексу посівних якостей насіння використовували ДСТУ 5036:2008. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості та ДСТУ 8558:2015. Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності) [4, 5]. Показники посівної якості насіння сосни чорної, зібраного з різновікових дерев на різних пробних площах, та результати пророщування усіх зразків в середньому за роки досліджень зведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Показники посівної якості та проростання насіння сосни чорної

Походження насіння	Вік, насад-ження, років	Маса 1000 шт. насінин, г		Енергія проростання %	Схожість, %	Клас якості
		з крилом	без крила			
ПП 1	40	20,98	20,09	53	62	3
ПП2	25	21,15	20,73	60	70	3
ПП 3	122	22,21	21,12	66	85	2
ПП 4	50	21,26	20,85	65	81	2
$НІР_{095}$		2,15	1,96	–	–	–

Маса 1000 шт. насінин сосни чорної становить в середньому близько 20-21 г. Цей показник має не лише практичне значення при визначенні норми та глибини висівання, але є доволі надійним показником якості свіжозібраного та правильно збереженого насіння. Він змінюється залежно від місцезнаходження насіння у кроні дерева, особливостей погодних умов протягом вегетаційного періоду, географічного походження насіння тощо [28].

Найменша маса чистого насіння (20,98 г) зафіксована на ПП 1, а найбільша

(21,26 г) – із 50-річних дерев з ПП 4. У цілому, між досліджуваними об'єктами суттєвої різниці за цим показником не було.

Залежно від кількості пророслого на 20-й день насіння встановлюється відповідний клас якості – 1, 2 чи 3 (згідно ГОСТ 14161-86). У зв'язку з цим, більшість зразків насіння сосни чорної відповідає 2–3 класу якості.

Таким чином, найвищу посівну якість мало насіння, зібране на ПП 3. Серед паркових насаджень найвищу посівну якість мало насіння з ПП 4, а найнижчу – насіння з ПП 1.

Строки сівби залежать від біологічних особливостей виду, географічного місцерозташування та ґрунтово-кліматичних умов.

Насіння сосни чорної, як й інших представників роду *Pinus* L., можна висівати весною та восени. Іноді застосовується підзимовий посів у період стійких холодів і до появи снігового покриву товщиною не більше 10 см.

Висіяне восени насіння не потребує стратифікації і дає більш дружні сходи. Проте, осінні посіви потребують покриття соломою і захисту від гризунів.

При весняних строках підготовлене насіння, що висіяне у вологий і добре прогрітий грунт, проростає вже через 12–18 діб. У такий спосіб ґрунт менше ущільнюється з моменту висівання до появи сходів, знижується ризик пошкодження насіння і сіянців гризунами та низькими зимовими температурами, також менш небезпечні й весняні заморозки.

Враховуючи це, було закладено дослід з висівання насіння у різні терміни, починаючи з ранньої весни до першої декади жовтня. При цьому насіння висівали на різну глибину від 0,5 до 3 см (табл. 3.3).

Встановлено, що найоптимальнішими термінами висівання насіння є перша декада квітня. Посів у більш пізні та ранні строки значно знижує схожість. Найменша ґрунтова схожість спостерігається при літніх посівах.

Глибина загортання насіння впливає на його проростання і розвиток сходів. При глибокій заробці насіння забезпечене вологою, але сходам важче пробити шар ґрунту, тому вони пізніше виходять на поверхню, а при дуже глибокій

заробці можуть не з'явитися зовсім. При поверхневому висіванні насіння може опинитися в пересушеному шарі ґрунту і загинути. На легких і пухких ґрунтах (супісках і легких супіщаних) вологість верхніх шарів нестійка, а сходам легше пробитися, тому на цих ґрунтах глибина заробки насіння більша, ніж на важких.

Таблиця 3.3

Вплив термінів та глибини загортання на ґрунтову схожість насіння сосни чорної

Термін висівання	Глибина загортання, см					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
27.03	38,6	55,2	63,3	51,9	48,2	39,6
05.04	55,3	74,5	80,1	68,4	52,7	48,4
15.05	42,8	59,9	70,4	54,7	43,9	38,1
07.06	35,7	48,3	51,3	37,3	30,1	33,5
09.07	22,5	30,9	31,6	21,8	17,8	10,7
11.08	9,0	21,2	27,4	19,3	16,7	8,8
15.09	17,1	39,8	50,6	29,6	36,2	9,3
10.10	36,9	47,5	58,3	42,4	38,2	31,2
$НІР_{05}$	2,03	3,01	2,12	2,05	3,20	2,04

Рекомендована глибина загортання насіння сосни чорної, згідно із літературними даними, для лісової зони становить 0,5–1,5 см, для лісостепової і степової зони – 1,0–1,5 см [3]. Це підтверджують і наші дослідження. При висіванні насіння на більшу або меншу глибину спостерігалося зменшення ґрунтової схожості.

Крім того, навіть проростаючи, більшість сходів не витримує конкуренції із трав'яними рослинами, а тому в першій половині літа гине. Також значної шкоди завдають гризуни та птахи, які поїдають насіння. Все це призводить до того, що природне насіннєве відновлення сосни чорної спостерігається рідко.

РОЗДІЛ 4
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЧОРНОЇ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ

4.1. Динаміка схожості та ефективність використання насіння сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті

Визначали динаміку схожості насіння сосни чорної на 14-й, 25-й та 42-й день після посіву, а також ефективність використання насіння сосни чорної у закритому та відкритому ґрунті (рис. 4.1).

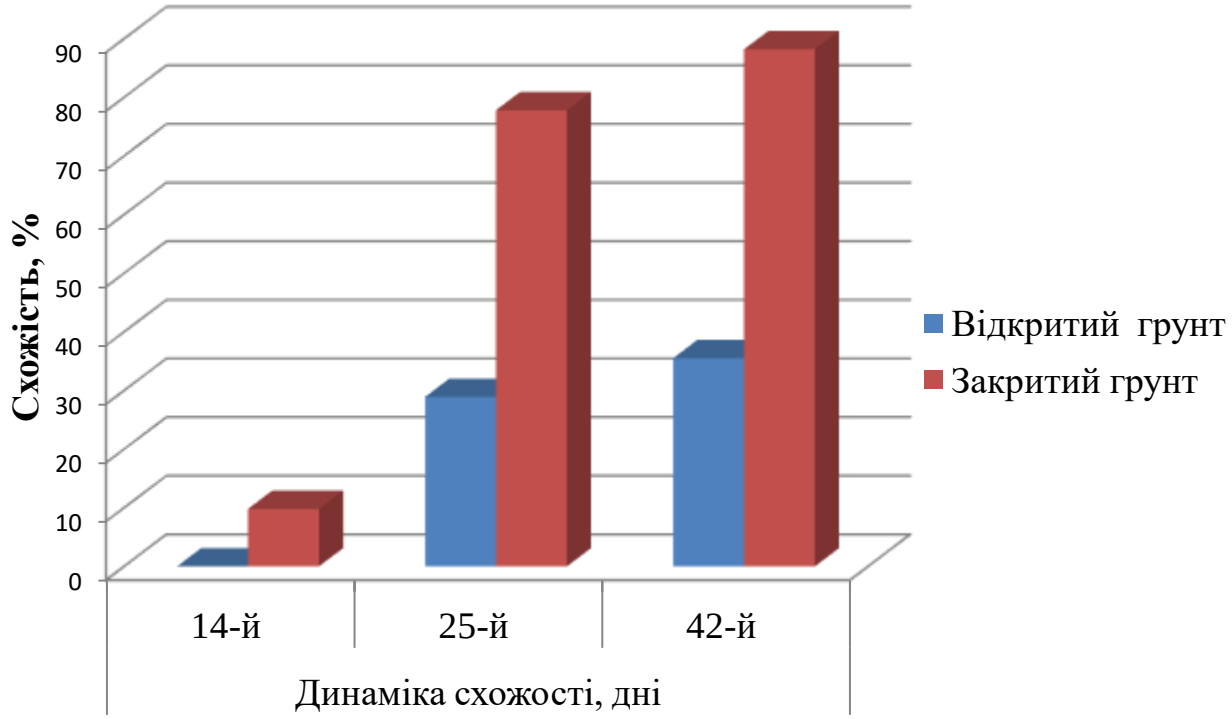


Рис. 4.1. Динаміка схожості насіння сосни чорної у відкритому та закритому ґрунті, у %

У контейнерах насіння характеризувалося високим показником схожості - вже на 14 день проросло 9,7%, а на 25 день схожість становила 77% та 88,2% - на 42-й день. На контролі показник схожості був вдвічі нижчим. Отримані результати є свідченням того, що схожість насіння з є кращою при вирощуванні посадкового матеріалу у закритому ґрунті.

Вирощування сіянців у закритому ґрунті створює можливість прискорити проростання насіння, прискорює енергію його проростання, покращує схожість та збереженість насіння, а також забезпечує надійність і гарантованість

отримання сходів, адже вихід сіянців сосни з одиниці площі у закритому ґрунті, порівняно до традиційних посівів у розсадниках є вищим у 2 рази.

Згідно наших досліджень, вже на початку помітна сильна різниця у ефективності використовування насіння (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Ефективність використання насіння сосни чорної у відкритому і закритому ґрунті

Грунт	Вихід стандартних сіянців			Ефективність використання насіння, %
	%	шт.м ^{2}	млн шт.га $^{-1}$	
Відкритий	0,6	10,3	1,03	0,9
Закритий	62,8	402	4,02	33,5

З таблиці видно, що у відкритому ґрунті, за перший вегетаційний період ефективність вирощування посадкового матеріалу сосни чорної, майже дорівнювала нулю, тому що сіянці у відкритому ґрунті до кінця першого вегетаційного періоду не досягли стандартних розмірів. І взагалі їх збережуваність на інвентаризаційний період була дуже низькою.

4.2. Біометричні та вагові показники сіянців сосни звичайної у закритому та відкритому ґрунті

Для визначення ефективності вирощування сіянців сосни чорної у різних типах ґрунтів, нами був закладений наступний дослід. Вимірювали біометричних та якісних показників вирощених сіянців проводили восени [5].

Середні значення біометричних показників (висота стебла, довжина кореневої системи, хвоїнок та діаметр на рівні кореневої шийки) садивного матеріалу сосни звичайної вирощеного у контейнерах та закритому ґрунті після вегетаційного періоду суттєво відрізнялися між собою [5].

Показники садивного матеріалу створеного у закритому ґрунті дещо вищі. Висота рослин створених у контейнерах є більшою на 7,2 см ніж на контролі, довжина хвоїнок – на 1,7 см, а діаметр кореневої шийки – на 1 мм. Про це свідчать результати проведених досліджень, які відображені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Значення середніх біометричних показників сіянців сосни чорної, вирощених у контейнерах та на контролі у кінці вегетаційного сезону

Варіант грунту	Довжина, см				Діаметр, мм
	Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	19,5	10,6	8,9	3,9	2,0
Контроль	13,3	6,8	6,5	2,2	1,0

Значення біометричних показників однорічних сіянців сосни у контейнерах та на контролі (відкритий грунт) визначали весною 2024 року (Таблиця 3.4.) [5].

Таблиця 3.4.

Значення середніх біометричних показників однорічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант грунту	Довжина, см				Діаметр, мм
	Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	28,7	14,8	13,5	6,1	3,0
Контроль	20,6	8,4	12,2	3,7	2,0

Одержані показники дають підстави стверджувати, що довжина сіянців закритого ґрунту є вищою на 8,1 см від загальної довжини садивного матеріалу на контролі (рис. 4.1).

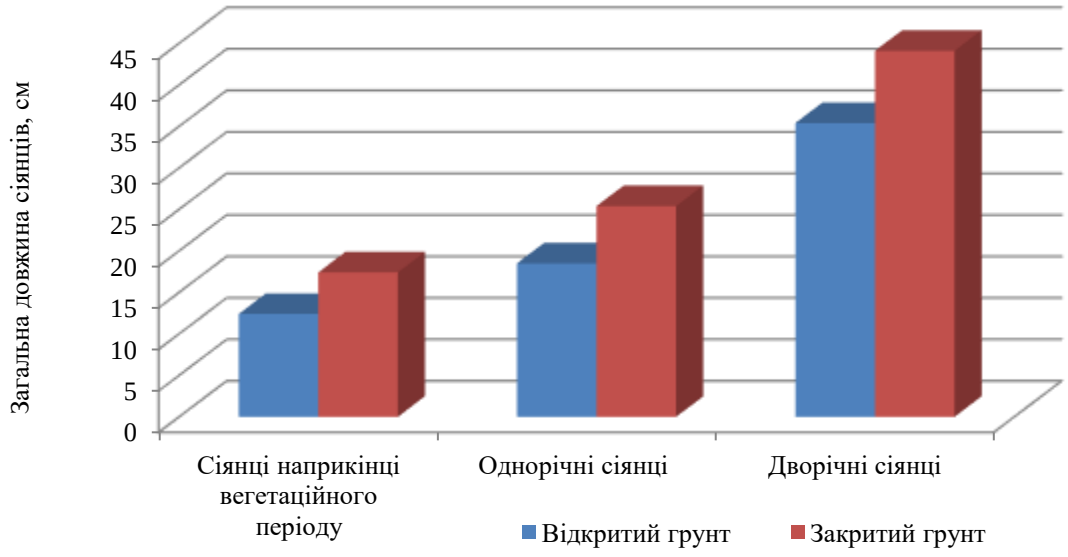


Рис. 3.3. Загальна довжина сіянців сосни чорної, вирощених у закритому грунті та на контролі

Показники довжини надземних частин садивного матеріалу закритого ґрунту складає 14,7 см, а у відкритому ґрунті лише 8,5 см. Показники довжини коріння різняться не суттєво, близько 1,3 см. Незначно різняться діаметри кореневої шийки.

Показники якості садивного матеріалу у розсаднику залежить, в основному, від агротехнічних методів та способу вирощування (у закритому чи відкритому ґрунті). Важливою особливістю поліських ґрунтів є достатність мінерального живлення та достатня кількість опадів і тепла.

Останні два чинника залежать лише від погодних умов сезону. Коригувати ступінь їх впливу можна застосовуючи методи вирощування садивного матеріалу у контейнерній культурі.

Проаналізувавши середні біометричні показники дворічних сіянців можна зробити висновок, що протягом досліджуваного періоду сосна звичайна мала вищі показники продуктивності у закритому грунті ніж на контролі [12] (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Значення середніх біометричних показників дворічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант грунту	Довжина, см				Діаметр, мм
	Загальна	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	45,7	25,6	20,1	10,6	11
Контроль	38,3	20,1	18,2	7,9	9

Слід зазначити, що показники для закритого грунту містять всі варіанти дослідів, у тому числі й ті, що себе не виправдали. За умови їх виключення дані по схожості й збереженості у закритому грунті будуть ще вищими.

Наприкінці вегетаційного сезону значення вагових показників сіянців сосни, вирощених у закритому грунті вдвічі перевищують показники отримані на контролі. Маса сіянців (100 шт.) із закритою кореневою системою складає 278,9 г, а на контролі лише 138,95 г. Вага 100 хвоїнок відрізнялась на 1,4 г (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Значення вагових показників сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі у кінці вегетаційного сезону

Варіант грунту	Маса сіянців (100 шт.), г				Маса 100 хвоїнок, г
	Усіх сіянців	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	278,9	215,05	63,85	131,56	10,5
Контроль	138,95	110,85	28,1	77,5	9,1

Значення вагових показників сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі теж відрізнялись за масою (див. табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Значення вагових показників однорічних сіянців сосни, вирощених у контейнерах (закритий грунт) та на контролі

Варіант грунту	Маса сіянців (100 шт.), г				Маса 100 хвоїнок, г
	Усіх сіянців	Надземних частин	Кореневих систем	Хвої	
Закритий	342,77	235,75	107,02	138,45	17,487
Контроль	231,7	146,14	86,56	83,39	16,763

Це свідчить про те, що проведення роботи з вирощування сіянців у закритому грунті є перспективним напрямком для лісового господарства[4].

Ефективність використання садивного матеріалу створеного у закритому грунті під час створення лісових культур проявляється мінімальним травмуванням кореневих систем та збережуваністю сіянців в контейнерах при садінні, що сприяє їх високій приживлюваності, легшому подоланню післясадивної депресії, та стрімким ростом і розвитком культур у послідуючі роки після садіння. Внаслідок цього суттєво знижуються затрати на створення лісових культур, враховуючи зменшення густоти посадки, зменшення витрат на догляд і доповнення культур, пришвидшуються терміни переведення культур у покриті лісовою рослинністю площі [17]. Якісні показники садивного матеріалу на контролі перебувають у прямій залежності від погоди. А ті ж показники садивного матеріалу створеного у закритому ґрунті від погодних умов не залежать, що є гарантованим отриманням сходів, а під кінець вегетаційного періоду – якісних сіянців.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

Реформування лісового сектору економіки України призвело до перерозподілу земельних площ між їхніми власниками, що порушило заліснення нових площ лісовими культурами. У сучасних умовах ринкової економіки вирощування сіянців лісових культур є однією з найприбутковіших галузей лісового господарства, а його продукція має значний попит у споживачів [7]. Ефективність виробництва відображає його результативність. Саме економічна ефективність відображає другий аспект виробництва [10]. Для прикладу оцінки економічної ефективності, наводимо особливості вирощування сіянців у Собківському лісництві. Даний розсадник займається вирощуванням таких порід: сосна чорна, веймутова, звичайна, барбарис Тунберга, верба плакуча, свидина, магонія падуболиста.

Таблиця 5.1

План реалізації продукції розсадника Собківського лісництва

пп	Назва породи	Вік садивного матеріа-лу, років	План реалізації			Виробнича собівар-тість, грн	Результат виробничої діяльності, грн	
			к-ть, тис.шт.	ціна тис.шт., грн	загальна вартість, грн		прибу-ток	зби-ток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сосна чорна	2	1713	159,53	273274,89	159796	113478,89	-
2	Сосна веймутова	2	1241	160,75	199490,75	183996	15494,75	-
	Сосна звичайна	2	2102	149,5	314249	192303	121946	-
	Барбарис Тунберга	1	1946	350	681100	495190	185910	-
	Верба плакуча	1	2136	147	313992	200026	113966	-
	Свидина	1	2389	459,9	1098701,1	1002393	96308,1	-
	Магонія падуболиста	1	1996	175,41	350118,36	294883	55235,36	-

З даної таблиці видно, що найбільший прибуток розсадник отримує від вирощування саджанців барбарису Тунберга, а найменший – від саджанців

сосни веймутової.

Після проведення розрахунків економічної доцільності вирощування садивного матеріалу, ми проаналізували план реалізації продукції [9]. На основі цих даних було побудовано графік розрахунку рентабельності вирощування саджанців деревних порід (рис. 5.1).

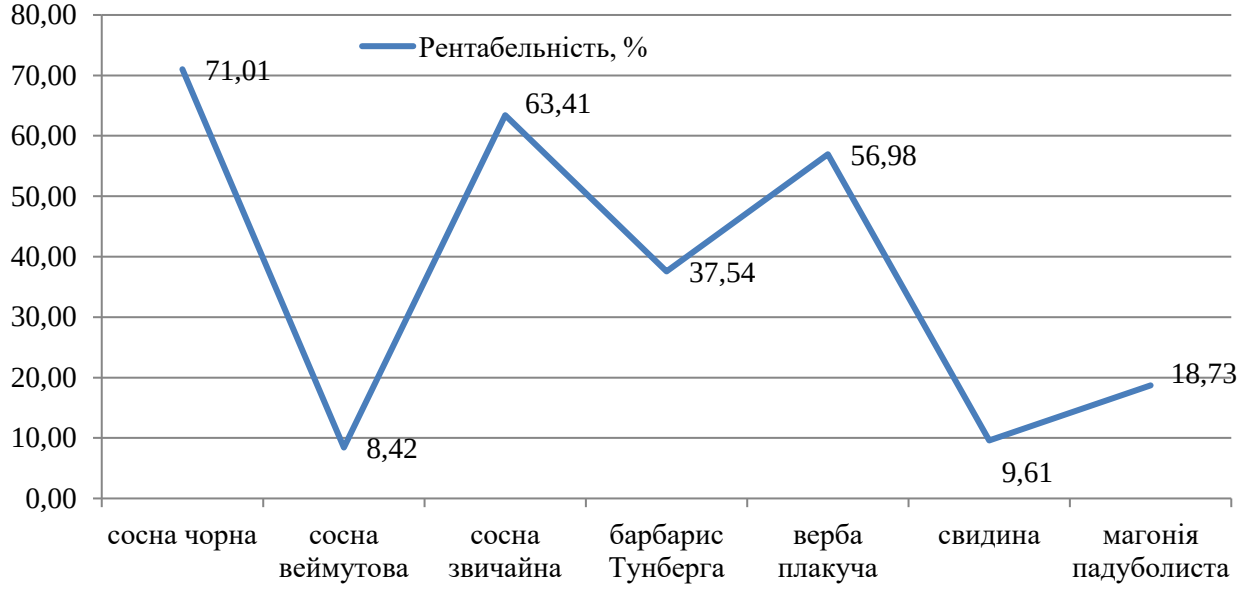


Рис. 5.1 Рентабельність садивного матеріалу в Собківському лісництві

З графіка видно, що найбільшу рентабельність отримують при вирощуванні сіянців барбарису Тунберга. Найменш рентабельними виявилась сосна веймутова.

Одним з важливих показників економічної ефективності є залежність кінцевої ціни збуту до загальних витрат на виробництво продукції [6]. Для обрахунку собівартості використовують різні варіанти розрахунку постійних витрат: відсотки від заробітної плати робітників, матеріальних витрат, тощо. План збуту продукції – це обсяг продукції і послуг, який визначається попитом у процесі дослідження ринку й буде реалізований у плановому році. Дані розрахунків цих показників при вирощування саджанців у Собківському лісництві наведено на рис. 5.2.

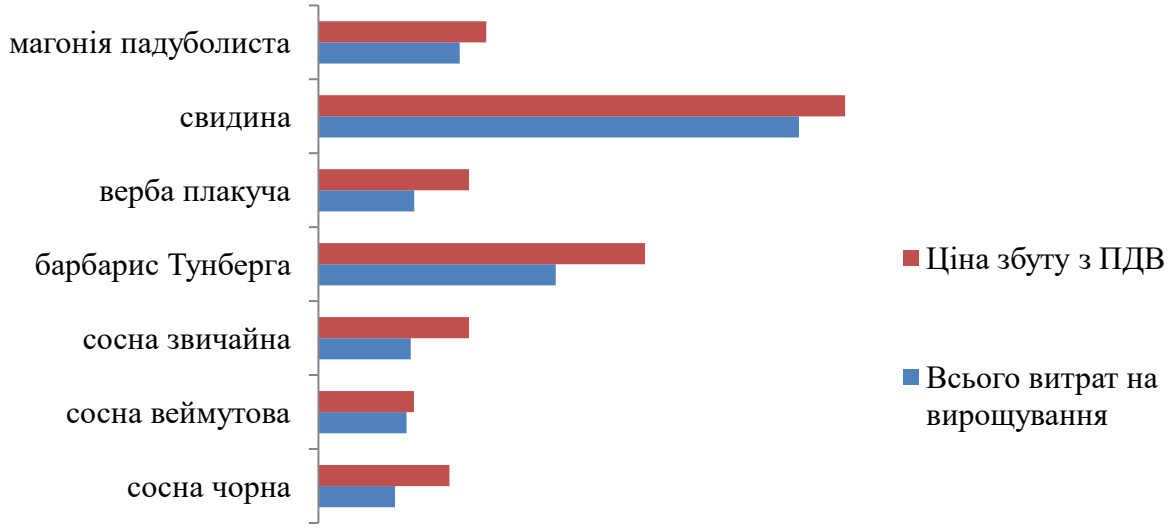


Рис. 5.2. Ступінь залежності ціни збуту від витрат при вирощуванні садивного матеріалу в Собківському лісництві

З наведеного графіка видно, що найбільші затрати спостерігаються при вирощуванні свидини. При цьому прибуток не надто перевищує затрати. Отже, вирощувати дані культури не вигідно.

Методологічні підходи оцінки соціально-економічних програм збалансованого розвитку галузі ґрунтуються на принципах комплексності, цільової орієнтації, соціально-екологічної ефективності, які є основою для встановлення рівня реалізації передбачених заходів, усунення негативних тенденцій та внесення необхідного корегування, спрямованого на підвищення ефективності лісокультурного і лісопромислового виробництв відповідно до умов сталого розвитку.

Таким чином, економічна ефективність лісогосподарських заходів у загальному вигляді оцінюється на основі критерію загальної (абсолютної) і порівняльної економічної оцінки ефективності затрат і економічного ефекту від їх реалізації. Критерієм же загальної економічної ефективності заходів є відношення сумарної величини економічного ефекту від системи заходів до сукупних затрат, що забезпечують одержання даного ефекту. Саме цей висновок є основною підставою для впровадження тих чи інших варіантів систем лісокультурного виробництва, що розглянуті в даному дослідженні.

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЯНЦІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ

Незадовільні умови праці негативно позначаються на продуктивності праці, якості та собівартості продукції, зменшують валовий національний дохід країни. Тому всебічна турбота про охорону праці, активна соціальна політика стають важливою проблемою для власників і керівників підприємств, державних та профспілкових органів.

Одними із основних принципів державної політики в галузі охорони праці, відповідно до Закону України «Про охорону праці», є пріоритет життя і здоров'я працівників щодо результатів виробничої діяльності підприємства; підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції; обов'язковий соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань; встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб’єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.

У Собківському лісництві філії «Уманське лісове господарство» знаходиться закрита плівкова теплиця, де сіянці обробляються проти шкідників і хвороб певними отрутохімікатами.

Згідно правил роботи з пестицидами та отрутохімікатами, працівники розсадника при обробітку рослин, використовують відповідні засоби захисту. Завдання системи охорони праці на лісогосподарських підприємствах полягає у виявленні потенційно небезпечних ситуацій і шкідливих виробничих факторів, що можуть проявитися при проведенні певних видів робіт; прогнозуванні моментів прояву зазначених факторів; проведенні необхідних профілактичних заходів. Тому завчасне моделювання таких ситуацій на виробництві допоможе запобігти усім можливим нещасним випадкам.

Метод логічного моделювання потенційних аварій, травм і катастроф відкриває можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності виробництва, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному аналізі й терміновому прийнятті заходів ще до виникнення травмонебезпечних та катастрофічних ситуацій.

У зображеннях процесів виникнення аварій та виробничих травм усі випадкові події, що утворюють небезпечну ситуацію, пов'язані між собою причинно-наслідковими зв'язками. В них є початкові, проміжні та кінцеві події.

Для прикладу наводимо моделювання небезпечної ситуації, що може призвести до отруєння робітника, при обробітку сіянців пестицидами (Рис. 6.1).

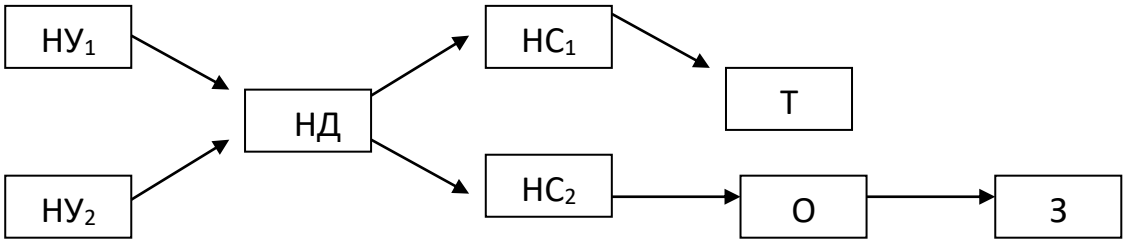


Рис. 6.1 Моделювання небезпечних ситуацій під час обробітку сіянців пестицидами

Небезпечними умовами при роботі зі шкідливими речовинами може бути:

НУ1 – відсутність гумових рукавичок

НУ2 – респіратор неналежного типу

При наявності вищевказаних умов, може спричинитись небезпечна дія (НД) – контакт шкіри чи органів дихання з пестицидами, яка може завдати серйозної шкоди працівнику і навіть призвести до його смерті.

НД – прямий контакт шкіри чи органів дихання з пестицидами;

НС1 – опік шкіри хімічною речовиною;

НС2 – потрапляння випарів шкідливих речовин в легені;

Т – травма;

О – отруєння;

З – захворювання

Для запобігання виникнення виробничих небезпек під час обробітку сіянців пестицидами, необхідно дотримуватись відповідних заходів безпеки. Особи, які займаються приготуванням робочих розчинів, заправкою обладнання та застосуванням препаратів повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: респіраторами РУ – 60м патрон А або РПГ – 67-А, захисними окулярами типу ПО – 3, ПО – 2 або «моноблок», комбінезон з кислостійким насиченням або плівковим покриттям, фартухами з прогумованої тканини або поліхлорвініла, нарукавниками, гумовими чоботами (ГОСТ 5375/79, СТ. СЗВ 3953-82 або ГОСТ 12265, модель 154 ФЗТ), гумовими рукавичками (ГОСТ 38106356). Всі роботи із застосуванням препаратів необхідно проводити під керівництвом спеціаліста із захисту рослин. Особи, працюючі із препаратами, повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни [**48**].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті проведених досліджень, можна зробити наступні висновки:

1. Рекомендована глибина загортання насіння сосни чорної, згідно із нашими дослідженнями становить 1,0–1,5 см. Найкращим терміном висіву насіння вважається перша декада квітня.

2. Ефективність використання садивного матеріалу створеного у закритому ґрунті під час створення лісових культур проявляється мінімальним травмуванням кореневих систем та збережуваністю сіянців в контейнерах при садінні, що сприяє їх високій приживлюваності, легшому подоланню післясадивної депресії, та стрімким ростом і розвитком культур у послідуючі роки після садіння.

Лісогосподарським підприємствам регіону доцільно:

1. З врахуванням місцевих лісорослинних умов, лісівничого потенціалу ділянок лісового фонду регіону та наявного комплексу лісівничих і лісокультурних заходів сіянці сосни чорної доцільно вирощувати у закритому грунті.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Булат А. Г. (2016). Вплив норми висіву насіння сосни звичайної на вихід стандартних сіянців у плівкових теплицях. *Науковий вісник НЛТУ України, 26*(3), 226-231.

2. Василенко М. Г. Біологічні препарати в органічному землеробстві України /М.Г. Василенко // Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 6–7. С. 46–50.

3. Голінько В.І. Основи охорони праці. Підручник. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 271 с.

4. ДСТУ 5036:2008 (2009). *Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості*. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіційне. Київ: Держспоживстандарт України

5. ДСТУ 8558:2015 (2017). Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності). [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ»

6. ДСТУ 7127:2009 (2011). Насіння дерев та кущів. Методи фітопатологічної та ентомологічної експертизи. [Чинний від 2012-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України

7. ДСТУ 9053:2020 (2021). Насіння дерев і кущів. Посівні якості. Технічні умови. [Чинний від 2021-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ»

8. Інструкція з охорони праці під час виконання робіт з пестицидати та агрохімікатами. *Електронний ресурс*. Режим доступу URL: https://www.sop.com.ua/article/1185-nstruktsya-z-ohoroni-prats-pd-chas-vikonannya-robt-z-pestitsidami-ta-agrohmkatami

9. Зібцева О. В. Удосконалення технологій вирощування сіянців сосни звичайної і дуба звичайного із закритою кореневою системою в умовах Лівобереж. Лісостепу : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня к.с-г.н. (06.03.01). Харків, 2012. 20 с.

10. Калінін Л Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай, 1989. 168 с.

11. Крюсман Г. Х. Культури сосни звичайної в Україні. Київ : КВІЦ, 2001. 142 с.

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

13. Мацях І.П., Крамарець В.О. Вплив стимуляторів росту на проростання насіння ялини звичайної. Наук. вісн. НЛТУ. 2012. Вип. 22.5. С. 34.

14. Мацях І. П. Полягання сіянців деревних порід у розсадниках Бескид. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2011. Вип. 118. С. 177–184.

15. Меркушина А.С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин. Вісник аграрної науки. Спец. випуск, 1999. С. 54–57

16. Метод оцінки впливу екзогенних біостимуляторів на укорінення стеблових живців Слюсар С. І., Якобчук О. М., Колесніченко О. В., Мамонова Р. Ю. Лісівництво. 2019. Т. 11, № 1–2. С. 128–136.

17. Пономаренко С.П. Українські регулятори росту рослин // Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. праць. НАН України. К.: ВВП «Компас», 1998. С. 10–16.

18. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України. Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Зб. наук. праць. Умань: Уманська державна аграрна академія, 2001. С. 15–23

19. Середюк О. О. Вплив регуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння Picea abies (L.) H. Karst. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2012. № 171. Ч. 1. С. 178–182.

20. Сорока М. І. Хвороби асиміляційного апарату саджанців і сіянців у розсадниках природного парку «Сколівські Бескиди». *Нуковий вісник НЛТУ України.* 2012. Вип. 22.15. С. 14–19.

21. Терек О.І. Ріст рослин : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка. 2007. 248 с

22. Фізіологія рослин: [практ.]. під ред. Т. В. Паршикової. Луцьк: Терен, 2010. 420 с.

23. Фучило Я. Д., Лось С. А., Сбитна М. В., Плотнікова О. М. (2016). Характеристики насіння та ростові показники сіянців псевдотсуги Мензіса різного географічного походження *Лісівництво і агролісомеліорація, 129*, 76-83.

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

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

26. Цвей Я. П. Формування мікробного ценозу залежно від сівозмін і системи удобрення. Цукрові буряки. 2010. № 5. С. 7–9.

27. Ahmad, Anees, et al. "Gibberellic acid and thidiazuron promote micropropagation of an endangered woody tree (Pterocarpus marsupium Roxb.) using in vitro seedlings." *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)* 144 (2021): 449-462.

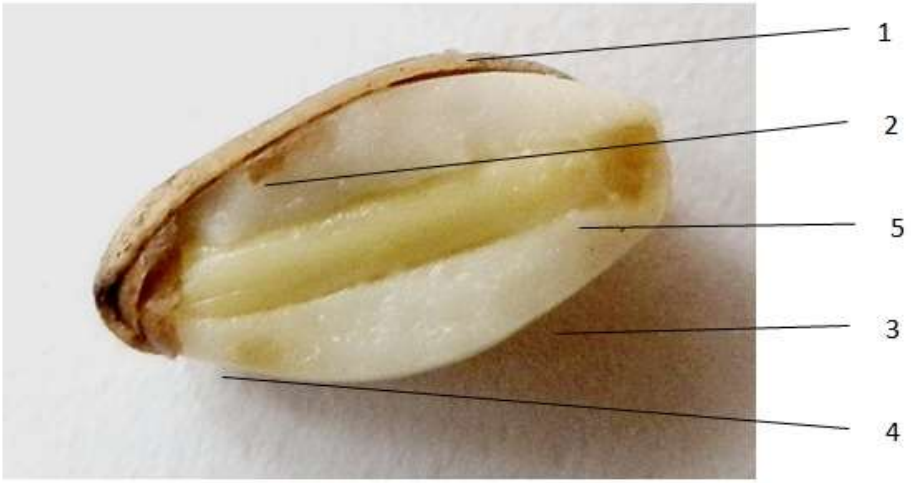
28. HAN, Sim-Hee, et al. Effects of gibberellin treatment on the dormancy-breaking and germination promotion of Carpinus laxiflora seeds stored for 16 years. *Journal of Korean Society of Forest Science*, 2019, 108.4: 531-539.

29. Homczinski, Isabel, et al. "Dormancy break induced by gibberellic acid and in vitro germination of seeds and zygotic embryos of Prunus campanulata Maxim." *Evidência* (2023): 1-14.

30. Song, Qiling, et al. "Comparative transcriptome analysis revealing the potential mechanism of seed germination stimulated by exogenous gibberellin in Fraxinus hupehensis." *BMC plant biology* 19 (2019): 1-17.

ДОДАТКИ

Додаток А



Внутрішня будова виповненої насінини сосни чорної:

1 – зовнішня насіннєва оболонка; 2 – внутрішня плівкова оболонка; 3 – ендосперм; 4 – зачатки сім’ядолей; 5 – зачатки зародкового корінця.