МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства

Заочна форма навчання

Допущено до захисту
Завідувач кафедри,
кандидат біологічних наук, доцент
_____ Світлана АДАМЕНКО

“_____” _____ 20___ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня «Магістр»

РІСТ І РОЗВИТОК СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ТЯСМИСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ФІЛІЇ «ЧЕРКАСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Виконав студент ІІ курсу, групи 21 м-з-лг
Освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Концаренко О.О.

Керівник д. с.-г., професор Шлапак В. П.

УМАНЬ – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітня програма «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Заочна форма навчання

Допущено до захисту
Завідувач кафедри,
кандидат біологічних наук, доцент
_____ Світлана АДАМЕНКО
“_____” _____ 20___ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
студенту Концаренку Олександру Олексійовичу

1.Тема роботи «Ріст і розвиток сосни звичайної у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство»
керівник роботи Шлапак Володимир Петрович, д. с.-г. н., професор
затверджена наказом вищого навчального закладу від «_____» _____20__ р. №_____
2. Строк подання студентом роботи «05» листопада 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: матеріали лісовпорядкування; проект організації лісогосподарських господарств; довідкова та спеціальна література; матеріали польових досліджень.
4. Перелік питань, які потрібно розробити:
_____

1. Зміст пояснювальної записки: вступ; природно-історичні умови філії «Черкаське лісове господарство»; програма і методика роботи; лісівничий аналіз ведення лісового господарства, дослідна частина, висновки, література.
2. Перелік графічного матеріалу: основні показники лісогосподарської діяльності філії «Черкаське лісове господарство».
3. Характеристика пробних площ; описи ділянок на яких вони закладені.

5. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділи	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання – 12 жовтня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Аналіз літератури і природно-історичних умов підприємства	22.10.2023 р.	
2	Описи ділянок на яких закладені пробні площі	28.11.2023 р.	
3	Лісівничий аналіз проведених досліджень	23.02.2024 р.	
4	Написання спеціальної частини	16.04.2024 р.	
5	Оформлення кваліфікаційної роботи та графічних матеріалів	04.11.2024 р.	

Студент: Олександр КОНЦАРЕНКО

_____

(підпис)

Керівник роботи

_____ Володимир ШЛАПАК

(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ І. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	10
1.1. Система та природний ареал	10
1.2. Геоморфологія та ґрунти	12
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА, УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Програма досліджень	16
2.2. Методика досліджень	16
2.3 Характеристика об'єктів досліджень	17
2.4. Умови досліджень	19
РОЗДІЛ 3. ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ	21
3.1. Інтенсивність росту і розвитку насаджень сосни звичайної	21
РОЗДІЛ 4. БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ	30
4.1. Фітомаса коріння в культурах сосни	30
4.2. Ріст і розвиток кореневої системи сосни звичайної	32
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОВИРОЩУВАННЯ В ЧЕРКАСЬКОМУ БОРУ	36
РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНА ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС МЕХАНІЗОВАНОГО ДОГЛЯДУ В МІЖРЯДДЯХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР РОТАЦІЙНОЮ МАШИНОЮ	38
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	45

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота Концаренка Олександра Олексійовича на тему: «Ріст і розвиток сосни звичайної у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство»

Структура та обсяг. Дипломну роботу викладено на 47 сторінках комп'ютерного тексту (41 сторінка основного тексту). Робота складається із вступу, 6 розділів, 4 ілюстрацій, 6 таблиць, висновків та додатків. Список використаних джерел становить 25 найменувань.

Актуальність теми – особливістю Черкаського бору є те, що під впливом антропогенних чинників він втратив природну самобутність і є рукотворним.

Проблеми із охорони та збереження навколишнього природного середовища є одні з головних, а тому потребують об'єднання зусиль фахівців з багатьох галузей знань. Один із найдієвіших шляхів вирішення цієї проблеми є формування стійких фітоценозів з опрацюванням науково-обґрунтованих агротехнічних заходів зі створення і вирощування насаджень різного цільового призначення, які б ефективно виконували захисні функції і слугували джерелом деревної продукції.

Мета роботи – опрацювання лісівничих заходів із запобіганням збитків, яких завдають довкіллю піщані землі.

Об'єкти дослідження – культури сосни звичайної у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство».

Ключові слова: сосна звичайна, ґрунт, піщані землі, запас, бонітет, лісові культури.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ДП – державне підприємство, філія

ТУМ – тип умов місцезростання

ТЛУ – тип лісорослинних умов

ТЛ – тип лісу

$В_2$СД – свіжий складний сосново-дубовий субір

$В_3$СД – вологий складний сосново-дубовий субір

$А_2$ свіжий бір

Дз – дуб звичайний

Сз – сосна звичайна

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні соснові насадження, які належать до природних лісових формацій, зростають на берегах малих і великих річок. Піски Середнього Придніпров'я складаються із шести великих масивів Черкаського, Чигиринського, Світловодського, Дніпропетровського на Правобережжі України та Кременчуцького і Новомосковського на лівому березі Дніпра [4, 5].

Дефляційні процеси в цих регіонах мають тенденцію до подальшого поширення, а природне заростання схильних до дефляції пісків є тривалим. Найефективнішим методом призупинення негативних природних процесів є залісення цих територій, однак в умовах тривалих засушливих періодів відтворення лісів значно ускладнене. Середньодніпровські піски неоднорідні за рельєфом, кліматичними та гідрологічними умовами. Тому спосіб залісення, який застосовується для рівнинних і дрібнобугристих пісків, часто мало ефективний на великобугристих та рівнинних еродованих землях [2, 7].

Однак, основною особливістю Черкаського бору з те, що під впливом антропогенних чинників він втратив природну самобутність і є рукотворним.

Проблеми із охорони та збереження навколишнього природного середовища є одні з головних, а тому потребують об'єднання зусиль фахівців з багатьох галузей знань. Один із найдієвіших шляхів вирішення цієї проблеми є формування стійких фітоценозів з опрацюванням науково-обґрунтованих агротехнічних заходів зі створення і вирощування насаджень різного цільового призначення, які б ефективно виконували захисні функції і слугували джерелом деревної продукції [9, 9-11].

Об'єкт дослідження – лісові насадження сосни звичайної Тясминського лісництва Черкаського бору.

Предмет дослідження – агротехнологічні прийоми лісокультурного виробництва у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство».

Мета і завдання дослідження. Дослідити ріст і розвиток сосни звичайної у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство».

У завдання досліджень входило:

- ✓ вивчення кліматичних та лісорослинних умов району досліджень;
- ✓ здійснення рекогносцировочного обстеження лісових культур, які зростають на пісках господарства;
- ✓ дослідити особливості створення та росту культур сосни на пісках;
- ✓ закладання тимчасових пробних площ у характерних культурах, їхня детальна характеристика;
- ✓ узагальнення досвіду зі створення лісових культур сосни на піщаних ландшафтах.

Методи дослідження – лісокультурні – для визначення параметричних показників культур у процесі їх росту та розвитку, природного поновлення й трав'яного вкриття. Лісівничі - проводився опис деревостану, ґрунту, підросту, підліску та визначення типу лісорослинних умов. Таксаційні – для закладання тимчасових пробних площ. Математичної статистики – для обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. З'ясовано, що Черкаський бір, площа якого перевищує 28 тис. га, що служив ще у XIII ст. важливим джерелом деревини, а також цінним природно-ландшафтним утворенням, в даний час виконує в першу чергу ґрунтозахисні, водорегулюючі та рекреаційні функції.

2. Встановлено, що культури сосни звичайної створювалися без корчування пеньків та з розкорчування пеньків із наступним сільськогосподарським користуванням. Створювалися чисті культури сосни звичайної посівом та садінням у борозни, смуги й площадки.

3. Визначено, що суцільний обробіток ґрунту проводився лише після тимчасового сільськогосподарського використання.

4. Переважаючими типами умов місцезростання у філії «Черкаське лісове господарство» є свіжі субори (53%) та судіброви (29,1%). У названих

типах при середньорічній кількості опадів 512 мм з коливанням в окремі роки від 814 до 250мм найбільш доцільними породами є чисті та змішані культури сосни звичайної.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі отриманих даних чисті культури сосни звичайної рекомендуємо створювати на бідних типах умов місцезростання (А та В). У змішаних деревостанах свіжих суборів та судібров сосна звичайна має більш високу інтенсивність росту порівняно з чистими культурами. Домішка листяних порід сприяє інтенсивному розкладанню лісової підстилки та накопиченню гумусу в ґрунті.

Особистий внесок. Проведенні дослідження, які сформовані і викладені в кваліфікаційній роботі є особистим науковим надбанням здобувача вищої освіти. Висвітлені в роботі мета, завдання, результати досліджень, висновки та пропозиції належать особисто автору.

Апробація результатів роботи. Результати наукових досліджень обговорені на засіданні студентського наукового гуртка кафедри лісового господарства та на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового господарства». Умань. 30 жовтня 2024р.

Публікації. Концаренко О. О. «Особливості використання поживних речовин культурами сосни в умовах свіжого бору Тясминського лісництва філії «Черкаське лісове господарство». ВПЦ «Візаві». Умань. 2024. С.

РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Система та природний ареал

Об’єктом наукових досліджень є представник вищих рослин, відділ голонасінні *(Pinophytae* або *Gycadopsidae)*, клас соснові *(Pinopsida)*, підклас хвойні *(Pinidae)*, порядок соснові *(Pinales)*, родина соснові *(Pinaceae)*, триба соснові *(Pineae)*, рід сосна *(Pinus)*, підрід двохвойні сосни (твердодеревні сосни) *(Pinus* або *Diploxylon)*, секція соснові *(Pinusia)*, вид сосна звичайна *(Pinus sylvestris* L. *)* [5]. Хвойні вічнозелені дерева, рідше чагарники висотою від 1,5 до 50 (окремі види до 75) м, діаметром 0,6–7,5 м. Крона молодих дерев конічна з віком — округла або зонтиковидна. Подовжені пагони із лускоподібною хвоєю, а вкорочені пагони, що стирчать на них, несуть пучки з 2, 3, 5 (рідше з 1, 4 або 8) зелених або сизуватих листів (хвоїнок). Хвоя вузька, м'яка або колюча, довжиною 2–30 (до 45) мм, товщ. 1–2 мм, зберігається на дереві 2–9 років. Кора або тонка й гладка, що відшаровується або розтріскується, або товста й глибокоборозчата, сіра, червонобура або чорна. Мікростробіли жовті або червонуваті, розташовуються в основі пагона поточного року, складаються із багаточисельних лусковидних тичинок. Мегастробіли виростають поодиноко або групами, звичайно поблизу верхівки або на кінцях зростаючих пагонів. Зрілі шишки дерев’янисті 1,5–50 см завдовжки, 2,5–20 см у діаметрі, прямостоячі, відхилені, звисаючі; насінні луски на кінці стовщені в щиток. Насіння горіхоподібне, завдовжки 3–30 мм, частіше крилате, в 1кг до 300 тис. дозріває на 2-й, рідше 3-й рік. Насіннєношення в зімкнутих деревостанах, звичайно з 20–40 років. Запилюється вітром. Коренева система добре розвинена з головним коренем, що глибоко йде під товщу ґрунту (у багатьох видів швидко відмирає) і широко розбіжними бічними; як правило, уражена грибами мікоризоутворювачами, частіше видами роду маслюк (наприклад маслюк білий приурочений до двохвойних С., а маслюк жовтий – до п’ятихвойних). Розмножується насінням, деякі види дають поросль від пень-

ка, у культурі також щепленням (декоративні форми), рідко живцюванням (рис.1.1).

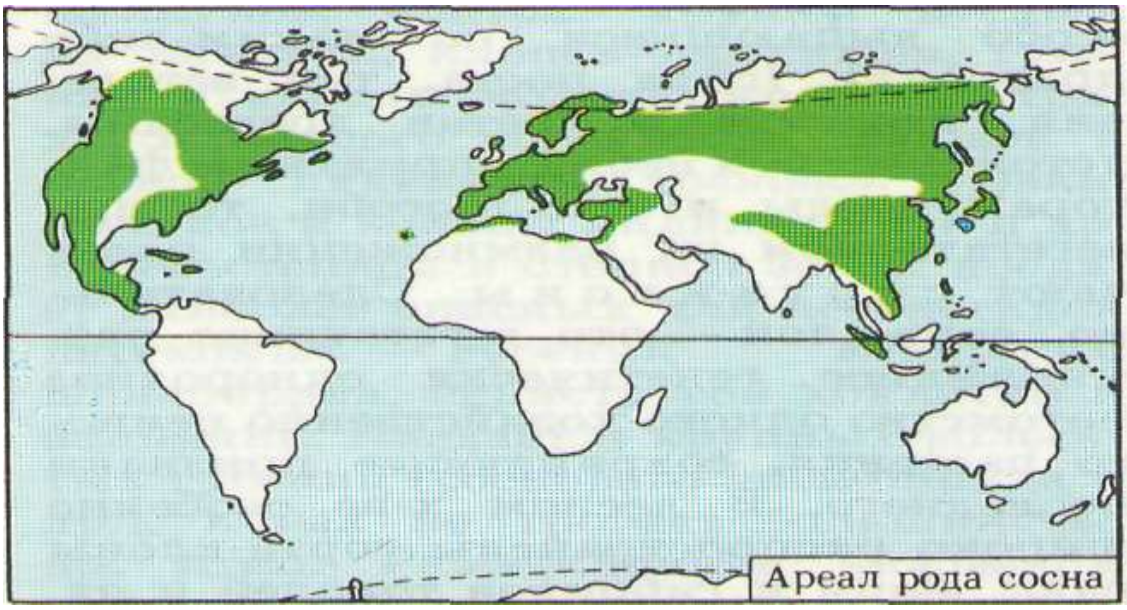


Рис. 1.1 Ареал роду *Pinus*

Багато видів швидкорослі, світлолюбні й невибагливі до родючості ґрунту (одні ростуть на кам'янистих, вапняних і піщаних сухих ґрунтах, інші — на болотах, треті добре переносять засоленість ґрунту), холодо- і посухостійкі, пошкоджуються сніговалом й сніголомом. Деякі види стійкі до газу й диму. Живуть сосни впродовж 150–500 років. Проте, сосна остиста *(P. aristata)*, що росте на південному заході США, живе до 6000 років і є, очевидно, найбільш довгоживучою деревною породою у світі. Деревина розрізняється за твердістю й смолистістю, у окремих видів має високі фізико-технічні показники [15].

У роді сосна більше 100 видів, переважно у лісовій зоні Північної Америки і Євразії, рідше – у горах субтропіків і тропіків північної Півкулі (Рис. 1.1). Єдиний вид, що заходиться у Південній півкулі – сосна Меркуза *(P. merkusii)* [16]. Дикоростучі види переважно двохвойні сосни (деревина їх тверда, звичайно з більшим вмістом смоли, частіше темного кольору, насіння дрібне, крилате) і п’ятихвойні (сосна кедрова сибірська й ін. кедрові сосни, деревина їх світла, м’яка, містить порівняно небагато смоли, насіння – горіш-

ки, безкрилі). Із двохвойних сосен найпоширенішою в Україні є сосна звичайна *(P. sylvestris)*.

1.2. Геоморфологія та ґрунти

Притясминські піски утворилися внаслідок нагромадження на боровій терасі річки Тясмин стародавньо-алювіальних відкладів. При цьому нагромадження піщаних відкладів у заплаві річки простежується лише тоді, коли річка у районі м. Сміли та с. Бузукова значно розширила свою заплаву, а швидкість течії у ній суттєво зменшилась внаслідок зменшення перепаду висот русла річки з 0,78 до 0,08–0,09м на один км довжини річки. Якраз на відстані 4–5км від с. Бузукова і починається накопичення піску у заплаві річки, який смугою шириною 4–5 км тягнеться вздовж лівого берега Тясмина до Чигирина [19].

На час передачі пісків під заліснення основна площа піщаного масиву була представлена середньогорбистими слабкозадернілими пісками [8, 20, 35, 50]. Трав'яна рослинність на них була досить рідкою і слаборозвиненою, представлена переважно цмином піщаним *(Helichrysum arenarium)*, келерією сизою (*Koeleria glauka*), типчаком Беккера *(Festuca beckeri),* осокою колхідською *(Carex colchica),* козлобородником українським *(Tragopogon ucrainica),* чебрецем Палласа *(Thymus pallosianus)* та полином піщаним *(Artemisia arenaria).* В окремих місцях зустрічається дике жито (*Secale silvestre*), чебрець дніпровський *(Thymus boristhenicus)* та деякі інші.

Дрібногорбисті середньозадернілі піски займали біля третини площі. Трав'яний покрив тут більш розвинений. У ньому переважають дике жито *(Secale silvestre)* та житняк пухнастоквітковий *(Agropyron dasianthum),* гвоздика піщана (*Dianthus arenarius*) та мінлива (*D. polymorphus*), жовтець вузьколистий (*Erisimum angustifolium).* Із нещільнокущових та кореневищних злаків ростуть куничник наземний (*Caiamagrostis spigeios*) та піщаний *(C. arenaria).* При цьому між кучугурами костриця Беккера (*Festuca beckeri),* та келерія сиза (*Koeleria glauka)* утворюють подушки з переплетених пагонів, а

на вершинах горбів та кучугур найчастіше зустрічається чебрець Палласа (*Thymus pallosianus*) [25].

Решта площі піщаного масиву (біля 14%) представлена великогорбистими незадернілими частково перевіюваними пісками. Такі піски зосереджені в основному в південно-східній частині масиву під дією у весняний та літній періоди північно-західних вітрів. Місцями високі горби та кучугури підступають безпосередньо до садиб та будівель мешканців сіл. Трав'яний покрив на таких пісках майже відсутній, лише подекуди зустрічаються поодинокі кущі чебрецю Палласа (*Thymus pallosianus*) та дніпровського (*T. boristhenicus),* довгокореневі багаторічники осока колхідська (*Carex colchica)* та куничник наземний (*Calamagrostis spigeios*), а також перстач піщаний (*Potentilla arenaria*), росичка кров'яна (*Digitaria sanguinalis*). Де-не-де зустрічаються і кущі зіноваті дніпровської (*Cytisus boristhenicus.*

Як ґрунтоутворюючі породи на піщаній терасі виступають перевідкладені, перевіяні еолові піски, що підстилаються четвертинними алювіальними відкладами. Із урахуванням одноманітності механічного складу ґрунтоутворюючих порід та відсутності рослинного покриву на них впродовж тривалого часу ґрунтоутворюючі процеси на масиві перебувають практично у зародковому стані. До того ж на голих перевіюваних пісках такі процеси взагалі не відбуваються, а ґрунтовий профіль як такий відсутній. У місцях, де тривалий час росла трав'яна чи деревна рослинність, почали формуватись спочатку дернові борові слабкорозвинені ґрунти, потім з часом і дерновослабкопідзолисті, часто дефльовані ґрунти.

Морфологічний опис ґрунтових розрізів основних ґрунтів бору [24].

1. Дернові борові слабкорозвинені ґрунти. Кв. 23, діл. 45 Тясминського лісництва. Розріз закладений на вершині горба висотою 4,5м. Тип умов місцезростання — свіжий бір (A_2.). Культури сосни звичайної 40 років; середня висота 14,3 м, діаметр 14,6см, повнота 0,82. Лісова підстилка з шпильок, шматочків кори, гілочок, подекуди і шишок зосереджена переважно у рядах

посадки; помітна зміна фізичних властивостей її складових та початок мінералізації. Трав'яна рослинність відсутня.

Морфологічний опис розрізу

A_0 0–1 см. Лісова підстилка, дуже суха, по площі розташована нерівномірно.

A_1 2–11 см. Перегнійно-акумулятивний горизонт світло-сірого кольору, у нижній частині переходить у світло-жовтий та жовтий дрібнозернистий пісок, безструктурний, сухий, з великою кількістю дрібного коріння сосни, перехід у нижній горизонт ясний.

A_1B 11–27 см. Перехідний горизонт з дрібнозернистого піску жовтого кольору, сухий, зустрічаються корінці сосни. В окремих місцях профілю помітні невеликі плями більш світлого кольору, в інших — більш темного. Перехід у нижній горизонт поступовий.

С 27–200см. Дрібнозернистий пісок жовтого кольору, більш щільний, до 147 см сухий, потім свіжий. Дрібні корінці сосни зустрічаються до глибини 116см.

2. Дерново-слабкопідзолисті піщані ґрунти. Кв. 15, діл. 1 Тясминського лісництва. Розріз закладений на рівнинній частині бору. Тип умов місцезростання — сухий субір (B_1). Культури сосни 40-річного віку; середня висота 14,0м, діаметр 10,8см, повнота 0,82.

Лісова підстилка покриває майже всю поверхню. Трав'яний покрив рідкий у вікнах та на галявинах з келерії піщаної (*Koeleria sabuletorum*), осоки колхідської (*Carex colchica*) та деяких інших.

Морфологічний опис розрізу

A_0 0–3см. Лісова підстилка зі шпильок, кори, гілочок, квітів, шишок та насіння. Нижня її частина помітно мінералізована.

A_1 3–14см. Перегнійно-акумулятивний світло-сірий горизонт з дрібнозернистого піску, безструктурний, сухий, з великою кількістю дрібного коріння сосни, перехід у нижній горизонт ясний.

В 14–29см. Ілювіальний горизонт, дрібнозернисто-піщаний жовтого кольору з окремими плямами більш темного кольору, сухий, більш щільний. Багато коріння сосни; перехід у нижній горизонт ясний.

С 29–200см. Дрібнозернистий пісок жовтого кольору, більш щільний, сухий, з глибини 172см свіжий. Окремі корінці сосни зустрічаються до глибини 142см.

3**. Дерново-слабкопідзолисті супіщані ґрунти.** Кв. 36 діл. 2 Тясминського лісництва. Розріз закладений на дрібнозернистих пісках в культурах сосни 60-річного віку. Тип умов місцезростання - свіжий субір (B_2). Середня висота культур 27,0 м, діаметр 24,8см, повнота 0,62, Лісова підстилка покриває всю поверхню ґрунту. Трав'яний покрив рідкий і зустрічається лише у вікнах та на галявинах. Серед його представників — осока колхідська (*Carex colchica)* та деякі інші.

Морфологічний опис розрізу

A_0 0–4 см. Лісова підстилка зі шпильок, кори, гілочок, квітів, шишок та насіння.

A_1 4–24 см. Перегнійно–акумулятивний світло-сірий горизонт, безструктурний, легко супіщаний, сухий з концентрацією основної маси дрібного коріння сосни, перехід у нижній горизонт ясний.

В 24–83см. Ілювіальний більш щільний горизонт, дрібнозернисто-супіщаного складу до глибини 40см, а глибше — піщаного складу жовтого кольору, сухий, ущільнений з великою кількістю дрібного коріння сосни; перехід у нижній горизонт чіткий.

С 83–200 см. Дрібнозернистий пісок жовтого кольору, безструктурний більш ущільнений, до глибини 135см сухий, глибше свіжий. Коріння сосни зустрічається до глибини 169см.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Мета і завдання дослідження. Дослідити ріст і розвиток сосни звичайної у Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство».

У завдання досліджень входило:

- ✓ вивчення кліматичних та лісорослинних умов району досліджень;
- ✓ здійснення рекогносцировочного обстеження лісових культур, які зростають на пісках господарства;
- ✓ дослідити особливості створення та росту культур сосни на пісках;
- ✓ закладання тимчасових пробних площ у характерних культурах, їхня детальна характеристика;
- ✓ узагальнення досвіду зі створення лісових культур сосни на піщаних ландшафтах.

Об'єкт дослідження – лісові насадження сосни звичайної Тясминського лісництва Черкаського бору.

Предмет дослідження – агротехнологічні прийоми лісокультурного виробництва в Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство».

2.2. Методики досліджень

Вивчення більш ніж 100-річного досвіду створення лісових культур в Черкаському бору, а також природноекономічних умов району дослідження проведено на основі існуючих літературних джерел, архівних документів, матеріалів лісовпорядкування та книг лісових культур. Оцінка стану лісових культур визначалась таксаційним методом [3, 6]. Із цією метою були обстежені усі культури бору, після чого були визначені ділянки для детального вивчення їх методом пробних площ.

В місцях закладання пробних площ з врахуванням прийнятої в лісовій таксації методики [17] із врахуванням вимог методичних вказівок по вивченню лісових культур [7] була проведена таксація насаджень та їх лісівничий опис. При цьому походження насаджень, їх форма, склад, вік, клас бонітету, повнота, запас, підріст, підлісок, живий та мертвий надґрунтовий покрив, ґрунту. Тип умов місцезростання встановлено по видовому складу трав'яної рослинності, типам ґрунту та гідрологічним умовам місцевості [18]. Середню висоту насаджень на пробних площах визначено за допомогою висотоміра шляхом вимірювання висот 12-15 дерев кожного елементу лісу. При цьому для трьох центральних ступенів висоти вимірювались не менше, ніж у 4-х дерев із кожної [22]. Середня висота порід ярусу знімалась з кривої висот, а середня висота насадження вираховувалась як середнє зважене з висот окремих складових її елементів. Розмір пробних площ приймався виходячи з необхідності мати на них не менше 200 дерев в молодняках і 200 дерев в насадженнях старших років, необхідних для отримання 5%-ої точності вимірювань при статистичній обробці.

Ґрунтові розрізи на пробних площах закладались з таким розрахунком, щоб охопити усі представлені в бору ґрунтові різновидності. Глибина закладання розрізів – до материнської породи, не зачепленої ґрунтоутворюючим процесом, не менше 2-х метрів. Закладання і опис ґрунтових розрізів проведено у відповідності з існуючими методичними вказівками [3].

При дослідженні кореневих систем сосни використовували практичні рекомендацій М.М. Гузя, [8] та М.І. Калініна [10]. Нами було вивчено для дослідження кількісної оцінки маси коріння одного модальних дерева 5-20-літнього віку в різних типах лісу.

2.3. Характеристика об'єктів досліджень

Тясминське лісництво філії «Черкаське лісове господарство» розташоване в східній частині Черкаської області на території Черкаського адміністративного району в басейні річки Дніпро [21].

Філія «Черкаське лісове господарство» розпочинає свою історію з 1929 року, коли на базі приватних лісових масивів був створений Черкаський лісгосп.

До складу лісгоспу входять вісім лісництв: Закревське, Мошенське, Свидівське, Дахнівське, Руськополянське, Дубіївське, Білозірське, Тясминське та ремонтно-транспортний цех. Підприємство має добре обладнаний нижній склад з під'їзними залізничними коліями, що дає змогу безперебійно відвантажувати лісопродукцію [21].

Загальна площа лісового фонду – 37259 га. Основні породи – сосна, дуб, м'яколистяні та інші твердолистяні. Лісистість району (лісгоспу) становить 37,7%. Це найвищий показник в області.

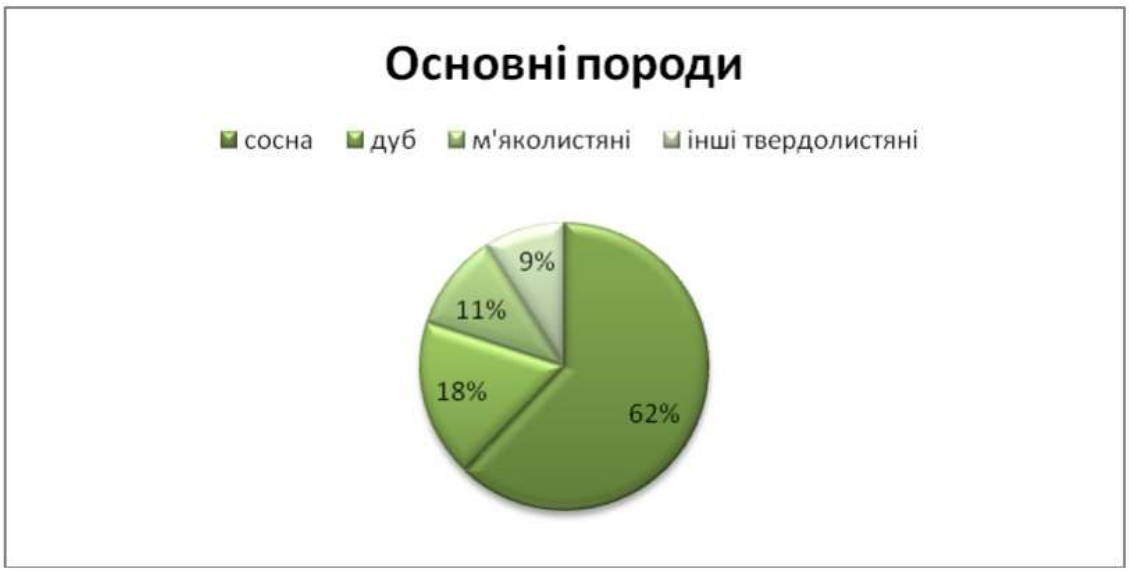


Рис. 2.1. Площі лісонасаджень і лісозаготівель

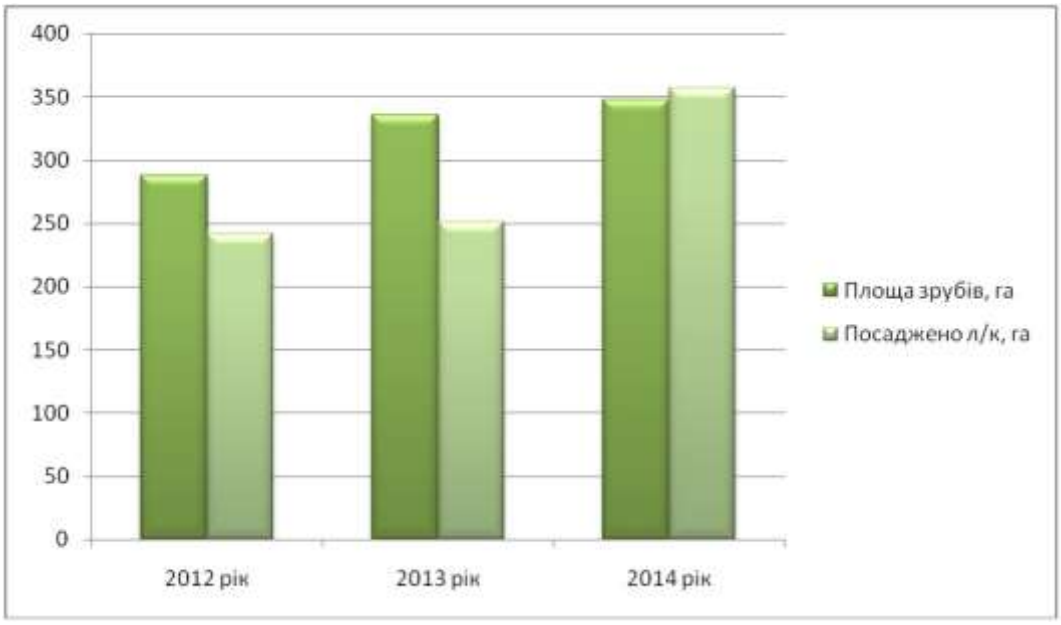


Рис. 2.2. Об'єми зрубів і посадок

Основним видом діяльності лісгоспу є вирощування лісу. Обсяги лісових насаджень зростають з року в рік. У лісгоспі функціонує 6 розсадників, де щорічно вирощують близько 3,0 млн. шт. садивного матеріалу.

Філія «Черкаське лісове господарство» є основним постачальником деревини в районі. У середньому підприємство заготовляє в рік близько 122 тисяч кубометрів деревини на рубках головного користування, санітарних та рубках догляду за лісом. Заготовлену деревину постачають на внутрішній ринок та на експорт.

Філія «Черкаське лісове господарство» є лідером серед лісогосподарських підприємств області за обсягами випуску товарної продукції, її реалізації, продуктивності праці, прибутку, розміру заробітної плати.

Переважна частина лісгоспу належить до лісів першої групи і передусім виконує захисні, санітарно-гігієнічні й естетичні функції.

2.4. Умови досліджень

Клімат району розташування Черкаського бору помірно- континентальний з частими відлигами взимку і теплим літом [21]. Середньобагаторічна температура повітря становить +7,9°С (табл. 2. 1), у тому числі січня й лютого відповідно — 5,4 і –5,0°С, а липня і серпня відповідно +20,8 і +19,8°С.

Максимальна температура повітря у травні, червні та липні становить відповідно +32º, +35º та +37°С, у серпні +36°С; мінімальна температура повітря у грудні, січні та лютому становить відповідно –25°, –35° та –32°С. Пізньовесняні заморозки закінчуються 22 травня, а ранньоосінні починаються з 21 жовтня. Середньобагаторічна кількість опадів у рік становить 491 мм при коливанні від 357 до 788 мм, через що район розташування бору відноситься до району нестійкого режиму зволоження. Відносна вологість повітря невисока і у літні місяці знижується до 50–55%, а нерідко і до 43–48%, а кількість днів з суховіями коливається від 1 до 11. Середня річна швидкість вітру 3,7 м/сек., хоч часто вона досягає 6–10 і більше м/сек.

Таблиця 2.1

Основні метеорологічні показники району розташування Черкаського бору

Показники	По місяцях												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	за рік
Середньобагаторічна сума опадів, мм	27	29	29	34	45	66	69	53	34	40	31	32	489
Середньобагаторічна температура повітря, °С	-5,4	-5,0	0,2	8,4	15,4	18,6	20,8	19,8	14,7	8,4	1,7	-3,2	7,9
Максимальна температура повітря, °С	10	11	21	28	32	35	37	36	33	29	24	13	37
Мінімальна температура повітря, °С	-35	-32	-24	-11	-5	2	5	2	-5	-18	-22	-25	35

Переважаючі вітри південно-західного та північно-західного напрямків, а у травні та червні — східного та південно-східного. Вегетаційний період триває 182 днів, а сума активних (плюсових температур) становить 2900–3000° за рік. Сума температур вище +5°С становить 1820–2000°, а вище +10° – 1100–1200°.

РОЗДІЛ 3
ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ

3.1. Інтенсивність росту і розвитку насаджень сосни звичайної

У період індивідуального росту дерев у культурах, який включає фазу приживлюваності та фазу, що передує змиканню культур, інтенсивність росту та розвитку їх визначається як макрокліматичними факторами, так і кількістю та якістю садивного матеріалу; агротехнікою підготовки ґрунту та створення культур, а також тривалістю та якістю догляду за культурами до їх змикання [15, 16. 25]. При цьому обмежуюча роль родючості ґрунтів при нестачі поживних речовин у них проявляється лише на голих не задернілих або слабкозадернілих пісках з малим вмістом фізичної глини і проявляється вона не в перші роки життя культур. Ріст же культур сосни у ранній період перш за все визначається рівнем зволоження верхніх шарів ґрунту впродовж вегетаційного періоду. При поєднанні нестачі поживних речовин у ґрунті та продуктивної вологи умови для росту культур різко погіршуються. Звичайно це співпадає з диференціацією дерев у культурах по висоті і супроводжується відпадом значної кількості ослаблених дерев. Це найбільш важливий і відповідальний період у формуванні культур сосни на бідних піщаних ґрунтах борових комплексів. Тільки цим можна пояснити загибель культур сосни у молодому віці на сотнях гектарів у Тясминському лісництві, створених на високогорбистих незадернілих пісках в умовах дуже сухого бору. А ті культури, що збереглись у таких умовах, характеризуються нерівномірною і невисокою повнотою і дуже поганим ростом (таблиця 3.1). Річний середній приріст сосни у висоту у більшості культур молодшого і середнього віку не перевищує 0,23м. Так, у 17-річних культурах у кв. 13 діл.16 і 19-річних у кв. 45 середні висоти дерев сосни становлять відповідно 4,0 і 3,0 м, у 23-річних у кв.12 діл.2, кв. 38 діл.11, кв. 61 діл. 4 - 5,0м; таку ж висоту мають і 25-річні культури в кв. 21 діл.1, кв. 51 діл.5, кв. 65, діл.1, кв. 66, діл.1 і 27-річні в кв.39 діл.7.

У 29-річних культурах у кв. 57 діл.7 і кв.77 діл. 3 середня висота дерев сосни становить 7, м, а в 55-річних у кв. 38 діл.13, 39 і діл.8 - 12,0м.

Середній поточний приріст дерев сосни у висоту найвищим був у період росту культур від 20 до 25 років - 0,32м; із збільшенням віку культур він знижувався і у період їх росту від 30 до 55 років становив лише 0,20м.

Річний середній приріст культур по масі стовбурової деревини коливається від 0,90 м^3/га у 20-річних культурах до 2,1 м^3/га у 30-річних; у 55-річних культурах він через низьку повноту зменшився до 1,71 м^3/га.

На сухі бори у Черкаському бору припадає 3,1 тис. га, або 26,5% покритої сосною площі. 64,5% площі таких земель зосереджено в лісництві — це центральна підвищена частина піщаного масиву бору. Завдяки жорсткому режиму зволоження ґрунтів умови для росту культур сосни несприятливі, і культури сосни у дослідних лісництвах ростуть по III класу бонітету, а в Тясминському — з 90-річного віку по IV класу бонітету.

Річний середній приріст культур сосни у висоту у перші 20-40 років життя знаходиться у межах 0,25-0,30м, потім із збільшенням віку він зменшується: у 80 та 85-річному віці відповідно 0,25 і 0,23м. Середній поточний приріст культур у висоту найвищий у віці культур від 20 до 30 років - 0,42м, за наступні 10 років він зменшився до 0,31м, потім до 0,16-0,22м, а в період росту культур від 80 до 85 років - до 0,10м за рік.

Річний середній приріст стовбурової деревини в культурах найвищих показників досягає у 50-річних культурах - 4,06 м^3/га за рік: у 60 та 70-річних культурах він знизився відповідно до 3,76 і 3,72 м^3/га, у 85-річних - до 3,67 м^3/га за рік.

Таблиця 3.1

Таксаційна характеристика культур сосни Черкаського бору

Лісництво	Кв. діл.	Площа, га	Вік, років	Середні		К-сть дерев шт./га	Сума площ попер, перер. м /га	Повнота	Запас стовбурної деревини, $м^3$/га		Бонітет	Річний середній приріст		
				висота, м	діаметр, см				фактичний	перерах. на повноту 0,70		по висоті, м	по масі стовбур. деревини, $м^3$/га	
													факт	перерах на повн. 0,70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дуже сухий бір –A_0														
Дахнівське	46-9	3,9	20	4,1	4,0	4660	6,4	0,53	18	24	IV	0,20	0,90	1,20
	65-1	5,3	25	5,7	6,1	4120	11,7	0,76	40	37	IV	0,23	1,60	1,48
	24-3	14,0	30	6,9	7,1	3620	15,3	0,82	63	54	IV	0,23	2,10	1,80
	38-13	0,9	55	12,0	14,6	890	14,9	0,55	94	120	IV	0,22	1,71	2,18
Сухий субір —A_1														
Свідівське	24-2	2,0	20	5,0	6,1	3940	11,6	0,62	37	42	III	0,25	1,85	2,10
	15-8	12,0	30	9,2	8,8	3590	21,4	0,93	92	69	III	0,30	3,06	2,30
Дубіївське	2-3	3,9	40	12,3	12,8	2390	25,8	0,88	146	116	III	0,30	3,65	2,90
	4-16	4,2	50	4,3	14,8	1610	27,6	0,91	203	156	III	0,28	4,06	3,12
	4-31	1,7	60	16,5	18,2	1110	20,1	0,82	226	193	III	0,27	3,76	3,21
	7-35	2,1	70	18,4	20,8	865	29,4	0,91	261	201	III	0,26	3,72	2,87
	2-11	16,0	80	20,0	22,4	645	27,6	0,78	254	228	III	0,25	3,17	2,85
	20-18	19,0	85	20,2	23,8	735	32,6	0,90	312	242	III	0,23	3,67	2,84
Р. Полянське	6-9	55,0	90	18,3	26,8	560	31,6	0,96	270	197	IV	0,20	3,00	2,18
Свіжий бір —A_2														
Свідівське	68-10	3.7	20	7,4	8,2	4090	21,6	0,90	88	68	II	0,37	4,40	3,40
	11-18	22.0	30	10,9	10,8	3280	30,0	0,98	177	126	II	0,36	5,90	4,20

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дубіївськее	23-45	1,9	40	14,3	14,6	1710	28,6	0,82	205	175	II	0,35	5,12	4,38
	3-26	0,8	50	17,4	17,8	1225	31,0	0,78	235	211	II	0,34	4,70	4,22
Тясминське	58-2	8,6	60	19,2	21,1	915	31,7	0,77	275	250	II	0,32	4,58	4,17
Білозірське	19-17	0,6	70	21,3	22,4	780	33,1	0,87	310	250	II	0,30	4,42	3,57
	2-16	8,0	80	23,0	24,8	710	34,3	0,91	365	280	II	0,29	4,56	3,50
	15-31	3,4	90	25,5	30,8	420	31,3	0,71	316	312	II	0,28	3,51	3,47
Сухий субір-B_1														
Дахнівське	25-20	0,4	20	6,9	8,2	4100	21,6	0,88	78	62	II	0,34	3,90	3,10
Дубіївське	5-5	2,6	30	11,2	10,0	2840	23,3	0,79	146	129	II	0,37	4,86	4,30
	15-1	10,0	40	14,0	12,8	1990	25,8	0,82	206	176	II	0,35	5,15	4,40
	7-11	3,8	50	16,8	16,4	1730	36,5	0,98	298	214	II	0,33	5,96	4,28
	4-28	15,0	60	19,2	18,2	1060	30,2	0,74	270	255	II	0,32	4,50	4,25
	4-21	3,0	70	21,0	22,4	840	33,1	0,85	315	260	II	0,30	4,50	3,70
	22-2	39,0	80	22,2	26,5	720	38,6	0,96	376	275	II	0,28	4,70	3,44
	6-8	39,0	85	22,7	28,4	650	32,6	0,90	417	280	II	0,27	4,90	3,81
Свідівське	18-4	0,7	100	24,0	28,8	260	16,9	0,41	I 86	317	II	0,24	1,86	3,17
	57-1	29,0	100	24,6	31,4	370	28,6	0,64	302	330	II	0,25	3,02	3,30
	17-18	9,8	90	20,1	26,5	470	25,9	0,72	244	237	III	0,22	2,71	2,63
	59-6	7,0	95	21,2	26,7	500	28,0	0,76	267	246	III	0,22	2,81	2,59
Свіжий субір-B_2														
Тясминське	12-1	19,0	20	8,4	10,1	3100	24,8	0,85	108	89	I	0,42	5,40	4,45
Білозірське	1-1	5,1	30	12,2	12,6	2490	31,1	0,90	176	152	I	0,40	5,86	5,07
	8-54	1,2	40	16,2	16,0	1400	28,2	0,71	226	193	I	0,40	5,65	4,83
	7-14	3,5	50	20,0	18,0	1140	31,5	0,74	296	280	I	0,40	5,92	5,60
	10-2	1,9	60	22,7	22,0	940	35,7	0,80	362 .	317	I	0,38	6,03	5,28

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	13-15	1,3	70	24,4	26,8	570	30,5	0,64	311	340	I	0,35	4,44	4,86
	11-40	60,0	80	26,1	29,4	460	31,2	0,70	352	352	I	0,33	4,40	4,40
	15-29	2,0	90	27,0	32,4	384	31,7	0,69	386	392	I	0,30	4,28	4,36
	6-27	4,9	90	25,5	31,2	360	27,5	0,66	308	327	II	0,28	3,42	3,63
Р. Полянське	19-11	25,0	105	24,8	36.0	280	28,5	0,65	310	334	II	0,23	2,95	3,18

Як, бачимо, потенційна можливість умов місцезростання (легкі ґрунти за механічним складом, наявність певної кількості у них елементів живлення та кліматичні умови) для росту культур сосни звичайної використовують не в повній мірі через нестійкий і недостатній рівень зволоження ґрунтів впродовж вегетаційного періоду. За даними В.П. Шлапака, І.І. Логвиненка [24] навіяні піски та дернові борові слабкорозвинені ґрунти мають дуже низьку польову вологоємність та водоутримуючу здатність, через що у двохметровому їх шарі вони здатні утримувати при польовій вологоємності відповідно лише 46,3 і 56,1мм вологи, тоді як за осінньо-зимовий період середньобагаторічна сума опадів становила 194 мм. Таким чином, більше двох третин суми опадів за осінньо-зимовий період ґрунтом не затримується, а просочується у більш глибокі недоступні для кореневої системи сосни шари ґрунту.

Завдяки низькій польовій вологоємності ґрунтів сухого бору, загальне водоспоживання, тобто витрати вологи на транспірацію рослинами та на випаровування вологи з ґрунту, культур сосни у період їх росту з 26.03 по 10.06 на третину менше, ніж водоспоживання культур у свіжому суборі — 1,99-2,22 проти 3,28мм за добу, через що і приріст дерев сосни у висоту в культурах сухого бору, і їх продуктивність на третину нижчі, ніж в культурах свіжого субору .

Культури сосни в умовах свіжого бору займають 2,3 тис. га, або 19,6% покритої сосною площі бору. Основна площа таких культур (65,4%) теж розташована у лісництві. Ґрунтовий покрив представлений переважно навіяними незадернілими пісками, частково дерновими боровими слаборозвиненими ґрунтами. Водно-фізичні властивості ґрунтів такі ж, як і у сухому субору, проте, завдяки заляганню підґрунтових вод на меншій глибині, рівень зволоження таких ґрунтів значно кращий, що і позначилось на інтенсивності росту та продуктивності культур сосни. Наведені дані показують, що культури сосни у свіжому бору до 85-річного віку ростуть по III класу бонітету, потім по IV. Річний середній приріст дерев сосни в культурах по висоті найбільш високий у перші 20-50 років життя культур — 0,37 і 0,3 м відповідно у 20 та 30-

річному віці, 0,35 і 0,34м – у 40 та 50-річному. Із збільшенням віку культур річний середній приріст їх по висоті зменшується і у 80 та 90-річних культурах становив відповідно 0,29 та 0,2 м. Середній поточний приріст дерев сосни по висоті найвищим був теж у період росту культур до 50 років — 0,37 м у період росту культур від 10 до 20 років 0,35м; 0,34 і 0,31м у період росту культур відповідно від 20 до 30, від 30 до 40 і від 40 до 50 років. Після 50-річного віку культур середній поточний приріст їх у висоту різко зменшився, хоч і залишився потім більш-менш постійним (0,17- 0,25м) впродовж росту культур до 90-річного віку.

Річний середній приріст культур по масі стовбурової деревини в усі періоди їх росту був відносно високим і знаходився у межах від 3,51 м^3/га у 90-річних культурах з повнотою 0,71 до 5,90 м^3/га у 30-річних з повнотою 0,98. Маса стовбурової деревини в культурах 60-90-річного віку коливається від 275 до 365 м^3/га, а приведена до повноти 0,7 - від 250 до 312 м^3/га. У цілому ж культури сосни звичайної в умовах свіжого бору, незважаючи на бідність ґрунтів в елементах живлення, характеризуються підвищеною повнотою і непоганим ростом і продуктивністю.

Культури сосни звичайної в умовах сухого субору займають майже третину покритої сосною площі (27,4%) і зосереджені у Дубіївське (1,9 тис. га) та Дахнівське (1,2 тис. га) лісництвах. Ґрунтовий покрив сухих суборів представлений переважно дерновими боровими слабкорозвиненими та дерново-слабкопідзолистими піщаними ґрунтами з глибоким рівнем залягання підґрунтових вод. Водно-фізичні властивості ґрунтів не сприяють більш повному використанню культурами сосни їх дещо вищої потенційної родючості, через що ростуть вони звичайно по II, рідше по III бонітету. При цьому досить високий річний середній приріст культур сосни по висоті простежується до 70-річного їх віку — від 0,30 до 0,37м; пізніше він зменшується до 0,24–0,22 м. Середній поточний приріст культур у висоту найвищим був у період росту культур від 10 до 20 та від 20 до 30 років — відповідно 0,39 та 0,43 м.

У наступні два десятиріччя він зменшився до 0,28м, а в період росту культур від 60 до 70 та від 70 до 80 років — відповідно до 0,18 та 0,12м за рік.

Річний середній приріст маси стовбурової деревини найвищим був у 30-85-річних культурах — від 4,50 до 5,96 $м^3$/га, найнижчим у культурах 20 та 100-річного віку — відповідно 3,90 і 3,02м /га. Найвищий фактичний запас стовбурової деревини у 85-річних культурах з повнотою 0,90-417 $м^3$/га, а при повноті 0,7 - у сторічних культурах — 330 $м^3$/га при середній висоті 24,6м і діаметру 31,4см.

На свіжосуборові едатопи в бору припадає 2,1 тис. га, або18,0% покритої сосною площі. При цьому культури сосни займають 1,5 тис. га, насадження сосни природного походження 0,6 тис. га. В ґрунтовому покриві переважають дерново-слабкопідзолисті піщані ґрунти. Поряд з цим в окремих місцях зустрічаються і дерново-слабкопідзолисті супіщані ґрунти. Водно-фізичні та агрохімічні властивості ґрунтів більш сприятливі для формування високоповнотних, стійких і більш продуктивних насаджень сосни. Із даних табл. 3.2 видно, що культури сосни в умовах свіжого субору відзначаються середньою та вище середньою повнотою і ростуть по I класу бонітету. У культурах 70-річного віку і більше спостерігається зниження їх повноти та інтенсивності росту у висоту, і з 90-річного віку вони ростуть по II класу бонітету.

Річний середній приріст дерев сосни у висоту найвищим був у 20-50-річних культурах - від 0,40 до 0,42м; у 60-річному віці культур він знизився до 0,38 м; у 70, 80-90-річному - відповідно до 0,35, 0,33 і 0,30м. Середній поточний приріст дерев сосни звичайної у висоту найвищим був також у культурах 20-50-річного віку — від 0,38 до 0,42 м за рік. У період росту культур від 50 до 60 і від 60 до 70 років він знизився відповідно до 0,27 і 0,17 м за рік, а в період росту від 80 до 90 років — до 0,09 м.

Таблиця 3.2

Запаси стовбурової деревини в культурах сосни звичайної бору, приведені до повноти 0,7, м^3/га [20]

Вік культур, років	Умови місцезростання				
	дуже сухий бір	сухий бір	свіжий бір	сухий субір	свіжий субір
20	24	42	68	62	89
30	54	69	126	129	152
40	76	116	175	176	193
50	100	156	211	214	280
60		193	250	255	317
70		201	261	260	340
80		228	280	275	352
90		242	312	290	392

Річний середній приріст маси стовбурової деревини в культурах до 60-річного віку зростав з 5,40 м /га у 20-річному до 6,03 м^3/га у 60-річному; потім він почав зменшуватися і у 90-річному віці становив 4,28 м^3/га, що на 42,6 і 22,0% вище річного середнього приросту маси в культурах такого ж віку відповідно сухого та свіжого бору.

РОЗДІЛ 4

БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ

Біологічна продуктивність штучно створених насаджень вивчалася явно недостатньо, що, безумовно, гальмує зараз рішення актуальних теоретичних і практичних задач сучасного лісознавства [13]. До числа таких завдань відноситься відновлення і підвищення продуктивності лісів різних ботаніко-географічних зон шляхом вирощування лісових культур з найбільш оптимальними характеристиками будови, накопичення органічної маси. Зараз під час таксації деревостанів визначають не тільки запас стовбурової деревини, але вагу всіх частин дерева, оскільки очевидно, що в найближчому майбутньому всі частини дерев будуть використовуватися в промисловості і сільському господарстві.

4.1. Фітомаса коріння в культурах сосни

Нами вивчалася фітомаса коріння в культурах сосни свіжих суборів і судібров, що дає можливість в деякому роді заповнити пропуск в дослідженні насаджень бору. Сосна, завдяки великій пластичності кореневої системи, є майже єдиною лісоутворюючою породою в умовах обмежених можливостей існування — на дуже сухих і бідних елементами пісках, що не задерніли [22].

Численні дослідження, росту культур сосни, накопиченню фітомаси кореневих систем в різних умовах місцезростання [12, 14, 18]. Встановлено, що із збільшенням глибини передсадивного обробітку ґрунту під культури сосни на Нижньодніпровських пісках глибина поширення коріння збільшується. В той же час Головащенко В.П., Юр М.У. [13], вивчаючи вплив глибини обробітку ґрунту під культури сосни, в умовах свіжих суборів Боярської лісової дослідної станції на коренезаселеність 6-річних культур, встановили, що навіть глибока безвідвальна оранка (50-60 см) не робила позитивного впливу на характер формування і розповсюдження коріння сосни.

Коренезаселеність ґрунту в насадженнях Черкаського бору нами вивчалася шляхом обліку маси коріння на 6-ти пробних площах в умовах свіжих суборів і на 3-х пробних площах в умовах свіжої судіброви в 6-ти кратній повторності. Маса коріння враховувалася в монолітах об'ємом 0, 025 $м^3$ (0,5х0,5х0,1) з урахуванням генетичних горизонтів ґрунту глибиною до 2,6м. Після відбору і відмивання коріння останні ділилися на дві фракції — фізіологічно активне коріння діаметром до 2мм і коріння діаметром більше 2мм, куди входили всі провідні корінці. Одночасно у верхніх горизонтах ґрунту враховувалася маса коріння трав'янистих рослин [23].

Оцінюючи кількісні характеристики (т/га) маси коріння в культурах сосни в умовах B_2 і C_2 у віці 30-110 років, знаходимо (табл.4.1), що загальна маса коріння, як в одиниці об'єму ґрунту так і за площею (1 а) у межах коренезаселеної товщі ґрунту (2,6м), як у B_2 так і в C_2 з віком збільшується.

Таблиця 4.1

Маса коріння в культурах сосни (абсолютно-суха вага) [20].

№№ проб. площ.	Склад	Вік (років)	Маса коренів сосни в коренезаселеній товщі ґрунту (0-260см), т/га, %				
			до 2мм	більше 2 мм	деревно-чагарнико-	трава	разом
Свіжий субір (B_2)							
48	10С	34	3,17	4,54	-	0,08	7,79
			40,7	58,3	-	1,0	100,0
50	10С	74	2,81	6,88	-	0,02	9,71
			28,9	70,9	-	0,2	100,0
140	10С	110	1,66	7,45	1,40	2,49	13,00
			12,8	57,3	10,8	19,1	100,0
Свіжа судіброва (C_2)							
81	10С	30	1,97	4,86	1,93	0,13	8,89
			22,2	54,7	21,7	1,4	100,0
82	10С	55	5,34	15,08	1,21	0,8	22,43
			23,8	67,2	5,4	3,6	100,0
39	10С	110	2,07	19,84	1,14	1,34	24,39
			8,5	81,3	4,7	5,5	100,0

При загальній тенденції збільшення маси коріння в коренезаселеному шарі ґрунту з віком насадження ці зміни, виражені більш істотно, у свіжій судіброві, ніж, у субору. Так, якщо загальна маса коріння на 1га у свіжому субору у віці культур 34 року складає 7,79 т/га, а в 74 роки, — 9,71 т/га, то у судібровах (C_2) ці характеристики виглядають таким чином: 30 років — 8,89 т/га; 55 років — 22,43 т/га і 110 років — відповідно 24,39 т/га. Розподіл фізіологічно активних корінців має зворотну залежність з віком культур – у міру старіння деревостану маса коріння в одиниці об'єму ґрунту зменшується. Відзначені закономірності вікового розвитку коріння в деревостанах сосни можна пояснити віковими стадіями розвитку деревостану, активністю фізіологічних процесів в них. Так, в молодому, і середньому віці культур для забезпечення високої продуктивності фотосинтезу потрібна активна подача мінеральних елементів живлення з ґрунту до фотосинтезуючого апарату хвої, що може забезпечити тільки могутня фізіологічно активна система. Так, що відтік асимілянтів з хвої до коріння у свою чергу сприяє розвитку і зростанню корінців, які з віком, переходять з якісного стану в кількісний, тобто накопичують велику по масі кореневу систему.

4.2. Ріст і розвиток кореневої системи сосни звичайної

Оцінюючи розподіли фізіологічно активної частини коріння сосни в свіжих бору (A_2) і субору (B_2) (табл.4.2), бачимо, що в першому типі фізіологічно активна частина кореневої системи формує значно більший об'єм ризосфери, що досягає однометрової глибини. Так, в бору від 52,7 до 82,4 % дрібного коріння розташовано на 20-см глибині. З віком культур простежується його зменшення. Звертає увагу й те, що уже з 10-річного віку коренева система проникає на глибину більше 101см [8].

Таблиця 4.3

Зміна вмісту фізіологічно активного коріння в ґрунті насаджень в залежності від поширення по генетичним горизонтам (абсолютно суха вага) [20]

Вік (років)	Поширення коріння сосни по генетичним горизонтам, %			
	0-20 (см)	0-50 (см)	50-100 (см)	більше 101(см).
	Свіжий бір (A_2)			
5	82,4	88,3	11,7	-
10	65,8	77,3	19,4	3,3
20	52,7	62,5	25,1	12,4
	Свіжа субір (B_2)			
5	64,7	77,9	17,3	4,8
10	51,4	66,7	24,4	8,9
20	38,3	47,5	38,2	14,3

В 20-річному віці культур у суборах на цій глибині зосереджено 14,3 % від загальної маси фізіологічно активної частини кореневої системи. На основі матеріалів вивчення коріння сосни загалом необхідно відзначити, що не дивлячись на відносну бідність стародавньорічкових пісків взагалі, в умовах Черкаського бору вони представляють сприятливе середовище для успішного зросту сосни. Висока шпаруватість і рихлість піщаного профілю дозволяє сосні звичайній глибоко проникати в нижчі горизонти ґрунту, що зберігає її від нехватки вологи в посушливі роки.

Наші дослідження, проведені в Черкаському бору не підтверджують ці висновки. Коли розглядається пластичність кореневих систем, то треба мати на увазі, що це розглядається питання впливу середовища на спадковість. В минулі роки в біології панувала теорія поступового, так званого симпатичного видоутворення, згідно якої констатувалась дуже велика пластичність видів. Додаючи дуже велику пластичність кореневим системам сосни, не звертали увагу на той факт, що будова кореневих систем визначається в основному не середовищем, а генотипом. Саме тому, про вплив генотипу на харак-

тер розвитку кореневих систем нічого не говориться. Тим часом дослідження показують, що на свіжих дренованих ґрунтах деякі категорії дерев розвивають поверхневу кореневу систему, а деякі — глибоку. На сухих і щільних ґрунтах з дуже глибоким горизонтом ґрунтових вод сосна також може розвивати як глибоку, так і поверхневу кореневу систему. Так, при розкопках дерев в культурах 20-літнього віку, на 50 дерев з поверхневою кореневою системою виявлялося 1-3 дерева з явно вираженим глибоким стержневим коренем. Також у Тясминському лісництві спостерігалися окремі дерева сосни на межі піщаного кар'єру, які на сухих ґрунтах розвивали глибоку кореневу систему довжиною 3–3,5м при рівні ґрунтових вод більше 50м. Ми також звернули увагу на будову кореневої системи 1–5-річних рослин сосни. При цьому встановили, що генетичні відмінності в характері будови кореневих систем яскраво виражені вже в 3-річних сіянців типах лісу частина дерев має поверхову кореневу систему, а частина — глибоку. При цьому стержневий корінь має або похиле положення, або вертикальне.

Таким чином, одноманітності в розвитку кореневих систем сосни не спостерігається. Проведені нами дослідження примушують вважати, що в умовах Черкаського бору в лісових культурах є три генетичні форми сосни, що розрізняються по характеру будови кореневих систем і по пластичності її розвитку.

Перша форма на піщаних ґрунтах борів сосна має добре розвинуту глибоку кореневу систему і слаборозвинені бічні коріння, пластичність яких дуже погано виражена.

Друга форма сосни має поверхневу, дуже пластичну кореневу систему, яка при сприятливих умовах (наявність западин між дюнами або ж розташованих неподалік багатих гумусом ґрунтів) може розвивати один або два бічні корені, які часто досягають рівня ґрунтових вод. Однак, чи є при цьому сосна біологічно стійкою — це питання, яке достатньо ще невивчене. Нами досліджувалися 10–20-літні культури сосни в Дахнівське і Дубіївське лісництвах, де встановили, що більшість дерев, хоча мало слабкорозвинутий стерж-

невий корінь, що доходить до рівня ґрунтових вод (рівень ґрунтових вод до 3 м), але все таки ці насадження в окремі сильно посушливі роки мали відпад до 25–40 %, а на підвищених ділянках окремі культури сосни звичайної загинули. Ймовірно, в даному випадку дуже важливо, щоб коренева система досягала рівня ґрунтових вод з самого початку зросту дерева. В указаних культурах, мабуть, цього не сталося. Тому кореневі системи в цих культурах були розвинуті значно слабше, ніж в прилеглому до цієї ділянки культур природному деревостану.

Третя форма сосни це ширококронна узлісна категорія дерев. Попередні результати її вивчення показують, що вона дає дуже пригнічене потомство, яке в деревостанах утворює дерева з сильно розвиненою кроною, або пригнічені дерева із-за спадкових причин, що відстають в рості і розвитку. Пластичність кореневих систем цієї форми залежить від генотипу, а також від того чи мають ці дерева конкурентів або ж ні.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОВИРОЩУВАННЯ В ЧЕРКАСЬКОМУ БОРУ

У зв'язку з досить великою площею лісових культур в Черкаському бору нами проведена оцінка ефективності лісовирощування. Розрахунки виробляємо по відновній вартості з урахуванням витрат на одиницю робіт, амортизаційних відрахувань і витрат на охорону та управління у межах господарства [1, 13]. Основою для такого підходу є стабілізація витрат на лісовирощування (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Динаміка витрат на лісогосподарську діяльність (тис. грн.)

Заходи	Роки		
	2021	2022	2023
1. Лісогосподарські роботи в том «числі рубки догляду	132,5 83,9	118,8 53,2	93,7 52,8
2. Лісозахисні роботи	6,5	–	4,0
3. Лісокультурні роботи	48,2	52,6	46,5
4. Протипожежні заходи	32,8	31,6	47,3
5. Загальновиробничі витрати	23,8	24,5	31,8
6. Витрати на утримання апарату	172,1	174,9	189,4
Всього:	415,9	402,4	412,7

Ефективність лісовирощування в якійсь мірі відповідає динаміці ефекту [1]. Так, при сучасній повноті ефективність зростає, причому досить інтенсивно в молодняках і середньовікових насадженнях: з 21 до 40 років збільшення на 74,2 %, від 41 до 61 років на 79,7 %. У наступних вікових групах ефективність має тенденцію до зниження: з 61 до 80 років на 12,5 %, з 81 до 120 років на 79,91 %, а з 121 до 160 років на 58,2 %. Підвищення повноти насаджень сприяє сталому зростанню ефективності до стиглості зі зниженням в

перестійних насадженнях. Порівняно з сучасним станом лісового фонду ефективність при доведенні повноти до оптимальної збільшується в молодняках на 50,6 % і 116,4 %. середньовікових – на 112, %, пристигаючих – на 137,2 %, стиглих – на 181,1 %, перестійних – на 156,3 %. У зв'язку з викладеним необхідно вказати, що вирощування насаджень, як процес багаторічний, потребує особливої уваги та спрямованості на кінцевий результат. Сучасний стан значною мірою можна пояснити недостатнім контролем, слабкою економічною грамотністю лісівників, відсутністю уваги до визначення і контролю повноти на різних етапах лісовирощування, а також стимулів щодо зниження витрат на ведення лісового господарства. Так, заміна ручного догляду за лісових культур на механізованих за даними дає економію в 14 грн на 1 га. В цілому ж ефективність вирощування соснових насаджень в Черкаському бору досить висока, навіть якщо за кінцевий продукт взяти деревину. Проте, не можна упускати можливості одержання інших видів продукції в процесі лісовирощування (живиці, грибів, ягід та ін.), а також оцінки та обліку середньоутворюючого значення лісу. Із урахуванням цих фактів ефективність лісовирощування різко зростає.

Найбільш високі витрати відносяться до варіанту з розкорчування пеньків – 544,71 грн. Найменші витрати становлять 294,42 грн. на створення культур сосни з застосування гербіцидів [12]. Прийнявши його за базовий, зіставимо затрати за варіантами. Бачимо, що при майже постійному рівні витрат машинозмін, затрати на створення культур сосни за варіантами ручного садіння по борознах збільшується в 1,8 – 2,5 рази, а за іншими варіантами істотних відхилень не спостерігається. Характерно, що темпи зростання енергетичних витрат менші, ніж темпи зростання затрат , що свідчить про підвищення фондоозброєністю.

Проведений аналіз показує, що ефективність вирощування насаджень залежить від закладки культур, режиму вирощування в процесі якого регулюється густота, склад та форма насаджень.

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС МЕХАНІЗОВАНОГО ДОГЛЯДУ В МІЖРЯДДЯХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР РОТАЦІЙНОЮ МАШИНОЮ

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, забезпечуючи збереження здоров'я та працездатності людини в процесі роботи [20]. На будь-якому підприємстві, додержання правил з охорони праці є одними з головних і першочергових завдань щоденного виробничого циклу. Трудове законодавство регламентує питання трудового права, санітарно-гігієнічні та технічні норми, а техніка безпеки і виробнича санітарія направлені на забезпечення безпеки умов праці і здоров'я.

У Тясминському лісництві філії «Черкаське лісове господарство» кількість працюючих не перевищує 18 осіб, що потребує введення в штатний розпис посади інженера з охорони праці і формування комісії що відповідає за дотримання охорони праці. Адміністративно-господарський контроль за станом виробничої санітарії, гігієни та охорони праці, а також за дотриманням техніки безпеки, покладений на комісію адміністративно-господарського контролю на чолі з інженером по охороні праці, головним лісничим та лісничими по лісництвам філії «Черкаське лісове господарство». Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, на підприємстві планово проводяться оперативний контроль з дотримання керівниками персоналом та робітниками правил з охорони праці [21]. Однією з важливих умов забезпечення захисту працівників від травматизму та нещасних випадків, а також комфортним самопочуттям їх на робочому місці є забезпечення працівників спецодягом та ЗІЗ. Робітники господарства забезпечуються засобами індивідуального захисту та спецодягом у відповідності з «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту». У філії «Черкаське лісове господарство» ведуться картки з видачі спецодягу та засо-

бів індивідуального захисту (ЗІЗ). Варто відзначити те, що працівники забезпечені засобами індивідуального захисту на 100%.

Під час механізованого догляду за лісовими культурами доглядовою машиною РОЛ-1 в агрегаті з трактором ТДТ-55 може виникнути наступна небезпечна виробнича ситуація: трактор ТДТ-55 з ротаційною машиною по догляду за лісовими культурами в міжряддях виконує механізоване зрізування супутніх порід — $НУ_1$, ланцюговий привід ротаційного обладнання не має кожуха захисту — $НУ_2$, тракторист увімкнув передачу трактора, коли працівник знаходився біля ротаційної машини — $НД_1$, працівник перевіряв руками натяг ланцюгового приводу — $НД_2$, відбувся захват руки ротаційним приводом машини — $НС_1$, захват одягу працівника незахищеним ланцюговим приводом — $НС_2$, внаслідок чого одержана травма — Т.

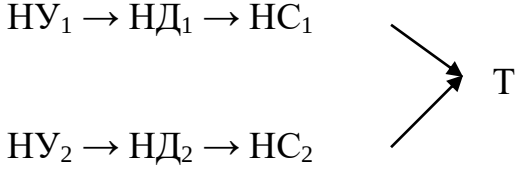


Рис. 6.1. Модель процесу можливого травмування під час механізованого догляду за лісовими культурами в міжряддях ротаційною машиною.

Заходи запобігання небезпечної ситуації:

1. Рух ротаційного агрегату розпочинати лише по сигналу працівника, який її обслуговує.
2. Провести позаплановий інструктаж з трактористом і працівниками.
3. Обладнати ланцюговий привод машини захисним кожухом.

ВИСНОВКИ

1. В 5-20-річних культурах маса фізіологічно активного коріння найінтенсивніше наростає до 10-річного віку, а з віком лісових культур активність її утворення суттєво падає. Як у свіжому бору (A_2), так і у свіжому суборі (B_2) максимальна кількість кореневої системи зосереджена у 0-50 сантиметровому шарі ґрунту, що має суттєве значення в біологічній стійкості культур.

2. За характером розподілу в ґрунті, в одних і тих же лісорослинних умовах, коренева система сосни звичайної зустрічається як поверхнева, стрижнева, так і змішана.

3. Пластичність кореневих систем сосни звичайної визначається переважно не навколишнім лісорослинним середовищем, а генетичними чинниками. Тому середовище, у тому числі і конкуренція, не роблять вирішального впливу в першому поколінні на характер будови і пластичність кореневих систем.

4. Агротехнічний догляд за ґрунтом проводився на протязі 4 років: 1-ий рік – 5 доглядів; 2-ий рік – 4 догляди; 3-ий рік – 3 догляди; 4-ий рік – 3 догляди.

5. У сосни звичайної в культурах, які створені на ділянках з глибоким передсадивним розпушуванням ґрунту (50–60 см), у період індивідуального росту і розвитку біометричні показники на 40 % вищі, ніж на ділянках із обробітком ґрунту на глибину 20–25 см, а приживлюваність рослин складає 70–95 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У разі передсадивного обробітку ґрунту неглибокими (15–20 см) борознами у сухих (A_1, B_1) і свіжих (A_2, B_2) гігротопах агротехнічні догляди за ґрунтом у перший і другий роки вирощування культур сосни рекомендуємо не проводити. На третій рік, за необхідності, здійснити скошування трав.

2. Агротехнологія вирощування культур сосни звичайної повинна включати передсадивне глибоке розпушування ґрунту з наступним садінням

1–2-річних сіянців та 15-разовими агротехнічними доглядами за ґрунтом упродовж п’яти років.

3. Від проведення механізованих доглядів за ґрунтом варто утриматись у період активного росту коренів сосни – з другої декади травня до закінчення росту пагонів; під час випадання опадів – у період з другої декади червня до третьої декади липня; у серпні після завершення росту хвої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гірс П. С. Основи економіки лісового господарства. Київ. Еко - інформ». 2006. 224 с.
2. Головащенко В.П. Ріст соснових культур при різній глибині оранки в лісових умовах. Київ. УСГА. 1977. Вип. 2. С. 70–85.
3. Головчанський І. М. Про тривалість наслідків глибокого обробітку ґрунту під час садіння лісових культур. Київ. Урожай. 1977. Вип. 49. С.77-79.
4. Гордієнко І.І. Олешківські піски і біогеоценотичні зв’язки в процесі їх зарастання. Київ. Наук. думка. 1969. 244 с.
5. Гордієнко М.І. Культури сосни звичайної. Київ. УСГА. 1979. 67 с.
6. Гордієнко М.І. Методичні вказівки по вивченню і дослідженню лісових культур. Київ. УСГА. 1979. 89 с.
7. Гордієнко М.І., Шлапак В.П. Пристепові бори України. Монографія. Львів. Престиж Інформ.1998. 265 с.
8. Гузь М.М. Закономірності формування кореневих систем лісоутворюючих порід України. Автореф. дис … докт. с.-г. наук. Львів. 1996. 40 с.
9. Дрюченко М.М. Про перевищення продуктивності соснових лісів на перевіяних пісках. Київ. 1967. 73 с.
10. Калінін М.І. Формування кореневих систем дерев. Львів. Лісове господарство. 1988. 152 с.
11. Коротаев О.О. Формування кореневих систем в культурах сосни різної густоти. Київ. 1990. С. 87–92.
12. Костомаров В. І. Кореневі системи сосни і дуба в свіжому суборі Українського Полісся. Автореф. дис. ... канд. с.– г. наук. Київ. 1974. 25 с.
13. Куликова Т.А. Оцінка продуктивності лісів. Лісове господарство. 1981. 152 с.

14. Логгінов Б.І., Гордієнко М.І. Взаємодія кореневих систем сосни и дуба в насадженнях свіжої суборі. Зб. науч. праць. Київ. УСГА. 1978. С. 61–67.
15. Мороз П.І., Шлапак В.П. Комплексне освоєння Середнєдніпровских піщаних масивів. Львів. Престиж- Інформ. 2000. 256 с.
16. Мороз П.І., Шлапак В.П. Придніпровські піщані масиви. Львів. Престиж - Інформ. 2001. 248 с.
17. Нормативно-довідкові матеріали для таксації лісів України і Молдавії. Київ. Урожай. 1987. 560 с.
18. Пастернак П. С. Розвиток кореневої системи сосни звичайної при різній густоті садіння та інтенсивності зріджування. Київ. Урожай. 1974. Вип. 38. С. 16-20.
19. Польський Б.М. Практикум з ґрунтознавства. Київ. Вища школа. 1969. 202с.
20. Правила охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості затверджено Наказом Держнагляду охорони праці України 13. 07. 2005. № 119. 57 с.
21. Проект організації і розвитку лісового господарства ДП «Черкаське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового і мисливського господарства. Ірпінь. Українська державна лісовпорядна експедиція. 2021. 234 с.
22. Шлапак В.П. Динаміка лісного опаду і підстилки у соснових насадженнях Черкаського бору. Лісогосподарська інформ. Київ. Наука. 1999. №7. С. 32–40.
23. Шлапак В.П. Ріст і розвиток кореневої системи *pinus sylvestris* L. та її пластичність. Київ. Академперіодика.2008. Вип. 2. С. 45–64.
24. Шлапак В.П., Логвиненко І.І. Чигиринський бір: Монографія. Львів: Престиж - Інформ. 1999. 110 с.
25. Шлапак В.П., Шлапак В.В. Соснові ліси Середнього Придніпров'я. Умань. Вид. «Сочінський М.М.» 537 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ЛІСІВНИЧО-ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця А.1

Характеристика лісокультурних об'єктів Черкаського бору

Пробна площа, рік створення	№ кв.	№ вид.	Пл., га	Склад насадження	Тип умов місцезростання	Схема розміщення посадкових місць	Спосіб обробітку ґрунту	Технологія створення лісових культур	Д(мм) / Н(см) / Відсоток збереженості (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тясминське лісництво									
5-річні культури									
ПП 1 2003	21	8-9	9,2	8Сз2Дч	B_1	3х0,6	Механізований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	34,0 72,0 81,0
ПП 2 2003	57	1	4,6	9Сз1Дч	B_1	3х0,6	Механізований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	31,5 68,0 77,0
4-річні культури									
ПП 3 2004	39	1	1,4	10Сз	B_1ДС	3х0,6	Механізований борознами	Ручна посадка сосни	20,5 56,0 79,7
ПП 4 2004	55	2	3,7	10Сз	B_1ДС	2,5х0,6	Механізований борознами	Ручна посадка сосни	19,0 52,3 90,2
ПП 5 2004	54	3,12	7,3	9Сз1Дч	B_2ДС	3х0,6	Механізований борознами, глибоке рихлення	Ручна посадка сосни	22,0 56,7 60,4
3-річні культури									
ПП 6 2005	38	8	13,3	7Сз3Акб	B_1ДС	3х0,6, 3х1	Механізований борознами	Ручна посадка	13,3 40,1 80,3
ПП 7 2005	15	1,1	5,2	9Сз1Акб	B_1ДС	3х0,6, 3х1	Механізований борознами	Ручна посадка	12,4 39,2 85,2

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПП 8 2005	14	2,2	6,3	9Сз1Акб	$В_1$ДС	3х0,6, 3х1	Механі-зований Борознами	Ручна посадка	14,1 41,9 60,0
2-річні культури									
ПП 9 2006	37	4	20,0	8Сз2Акб	$В_1$ДС	3х0,6	Механі-зований борознами	Ручна посадка	6,5 21,1 68,5
ПП 10 2006	56	6,8	1,3	7Сз3Дч	$В_2$ДС	3х0,6	Механі-зований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	6,4 19,8 75,2
ПП 11 2006	6	9	3,1	9Сз1Дч	$А_1$С	2,5х0,7	Механі-зований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	5,8 18,1 72,5
1-річні культури									
ПП 12 2007	56	8,10	2,4	8Сз2Дч	$В_1$ДС	2,5х0,7	Механі-зований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	5,1 9,9 82,0
ПП 13 2007	54	1.1	6,0	8Сз2Дч	$В_1$ДС	2,7х0,7	Механі-зований борознами	Ручна посадка сосни, посів жолудів	5,4 8,5 93,0



Рис. А.1. 2-річні культури сосни звичайної. Тип лісу C_2-ДС



Рис. А. 2. 3-річні культури сосни звичайної. Тип лісу C_2-ДС