

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра лісового і аграрного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему **«АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ПЛЮСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ І
ПЛАНТАЦІЙНОГО ЛІСОВОГО НАСІННИЦТВА
В КАРПАТСЬКИХ ЛІСАХ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЛГ(з)-1м
спеціальності 205 «Лісове господарство»
(шифр і назва спеціальності)

Дручків Ю.М.
(прізвище та ініціали студента)

Керівник: кандидат с.-г. наук, доцент

Дмитрик П.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент: кандидат біолог. наук, доцент

Клід В.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Робота спрямована на створення постійного резерву лісового насіння, шляхом поліпшення селекції та створення плантацій лісових дерев шпилькових аборигенних (ялина європейська, ялиця біла) та інтродукованих (модрина європейська, дугласія Мензіса) видів у Карпатах. Ці види дерев мають велике значення для підвищення продуктивності, якості та стійкості лісів в регіоні, а також для забезпечення захисних функцій.

У цій роботі основний акцент зроблено на відборі позитивних дерев, отриманні клонів за допомогою вегетативного розмноження, зокрема за допомогою щеплення, та створенні насінних плантацій. Крім того, були вивчені кількісні та якісні показники цвітіння і насінноношення на клонових плантаціях, а також характеристики їх шишок і насіння.

Питання щодо доцільності подальшого розвитку плантаційного клонового насінництва гірських шпилькових видів у теплому кліматичному регіоні Передкарпаття, де сприяють цвітінню та насінноношенню значна кількість тепла і родючість ґрунтів, мають практичне значення і можуть знайти застосування в лісовому господарстві.

Дослідницький матеріал було зібрано на основі літературних джерел, матеріалів Українського науково-дослідного інституту ім. П.С. Пастернака, Львівської зональної лісонасінної лабораторії і державних лісових підприємств, а також під час участі студента в польових дослідженнях під час наукових експедицій.

Дипломна робота магістра складається з 82 сторінок тексту, чотирьох розділів, включає 14 таблиць, 4 рисунки та містить 45 посилань на використані літературні джерела, додатки.

Ключові слова: шпилькові види, плюсові дерева, вегетативне розмноження, щепи (трансплантати, рамети), клонові плантації, цвітіння, насінноношення.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
 РОЗДІЛ 1.	
ЗБЕРЕЖЕННЯ Й ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ EX SITU (аналітичний огляд).....	8
1.1. Світова практика розвитку лісової селекції і насінництва.....	8
1.2. Науковий і передовий виробничий досвід створення клонових насінних плантацій.....	14
 РОЗДІЛ 2.	
ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
 РОЗДІЛ 3.	
ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ.....	26
3.1. Фізико-географічне районування.....	26
3.2. Геологічна будова.....	26
3.3. Основні риси клімату.....	28
3.4. Переважаючі типи ґрунтів.....	31
3.5. Лісова флора.....	34
 РОЗДІЛ 4	
ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ ПЛЮСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА ПЛАНТАЦІЙНОГО НАСІННИЦТВА.....	37
4.1 Головні аборигенні види.....	37
4.1.1. Ялина європейська.....	38
4.1.1.1. Стан плюсових дерев.....	38

4.1.1.2.Характеристика клонових плантацій.....	41
4.1.2 Ялиця біла.....	47
4.1.2.1.Особливості плюсових дерев.....	47
4.1.2.2.Функціонування клонових плантацій.....	48
4.2. Перспективні інтродуковані види.....	50
4.2.1. Модрина європейська.....	51
4.2.1.1. Інвентаризація плюсових дерев.....	52
4.2.1.2. Ефективність клонових плантацій.....	55
4.2.2. Псевдотсуга тисолиста (дугласія Мензіса).....	60
4.2.2.1.Особливості відбору плюсових дерев.....	61
4.2.2.2.Насіннєношення клонових плантацій.....	65

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

На початку другого тисячоліття в кінці кінців стало очевидним, що подальший розвиток цивілізації повинен відбуватися в повній гармонії з природним середовищем. Це стало зрозумілим через велике вимирання лісів у минулому столітті. Саме тому багато країн почали враховувати принцип єдності екології, економіки і соціальної безпеки при розробці своїх стратегій розвитку. Цей підхід відображає сутність сталого розвитку, який отримав позитивний прийом у всьому світі.

Загалом, кожен секунду в світі зникає близько 20 гектарів лісу. Найбільше лісовий покрив зазнає руйнувань у країнах з низьким (наприклад, Індонезія, Судан, Нігерія) та середнім (наприклад, Колумбія, Мексика) рівнем доходів населення. Проте інформація про стан лісів у багатьох країнах світу є неповною через неадекватний їх облік [1]. Щодо відсоткового співвідношення лісової площі на землі, воно неоднакове. Найбільше лісів розташовано в Латинській Америці (63%) і Африці (45%). Європа посідає передостаннє місце з відсотком лісової площі 38%. З серед країн цього континенту найбільше лісів у Фінляндії (76%), Швеції (68%) і Австрії (46%) [2].

Актуальність проблеми. За площею лісів Україна розташовується на восьмому місці серед десяти європейських країн і займає дев'яте місце за лісистістю, поступаючись лише Туреччині. В минулому загальна площа лісових масивів в Україні становила не менше 26,9 мільйонів гектарів, а лісистість складала 44,6%. Проте внаслідок розширення сільськогосподарських угідь розораність деяких районів досягла 82% і навіть 96%, що спричинило надзвичайні ерозійні процеси. Для запобігання втрати гумусу необхідно припинити обробку близько 10-12 мільйонів гектарів сільськогосподарських угідь. Якщо лише третина цих земель буде заліснена, то досягнута буде оптимальна лісистість, і площа лісів в Україні може бути збільшена до 12 мільйонів гектарів [4].

Загальна площа лісового фонду України становить 10,8 мільйонів гектарів, з яких лісова рослинність покриває 9,5 мільйонів гектарів, що складає 15,7% загальної площі країни. Середній щорічний приріст лісів, визначений Держкомлісгоспом, становить 4,3 м³ на 1 гектар і варіюється від 5,0 м³ в Карпатах до 2,5 м³ в степовій зоні [3].

У зв'язку з розглядом питання лісистості України важливо відзначити, що західний регіон країни є найбільш лісистю частиною (32,2%), де зосереджені основні лісосировинні ресурси: більше 40% лісового фонду і приблизно 60% запасів дорослих і стиглих насаджень [5]. Збільшення лісистості потребує наявності земельних ділянок для створення лісів і необхідної кількості високоякісного садивного матеріалу. Забезпечення останнього практично неможливе без використання генетико-селекційних методів поліпшення насінництва та інтродукції інноваційних підходів.

Мета роботи: дослідження тенденцій розвитку плантаційного клонового насінництва ялини європейської, ялиці білої, модрина європейської і дугласії Мензіса в Карпатських лісах.

Завдання дослідження:

- ознайомитись з науковою літературою із згаданої теми;
- вибрати методи досліджень й методику роботи;
- описати природно-кліматичні умови регіону;
- визначити загальні принципи відбору і збереження плюсових дерев, одержання клонів й закладки клонових плантацій;
- дослідити й облікувати цвітіння й насінноношення трансплантів шпилькових видів на клонових плантаціях;
- підвести підсумки розвитку плюсової селекції та плантаційного насінництва в регіоні й раціонального використання плантаційного насіння.

Методи дослідження: Для досягнення поставленої мети бакалаврської роботи застосовувалися наступні методи: лісівничо-таксаційні – для вивчення цінного генетичного фонду; біометричні – для аналізу їх кількісних показників;

математико-статистичні – для обробки та аналізу експериментальних даних і встановлення кореляційних зв'язків.

Матеріал дослідження отримано на основі літературних даних, під час вивчення наукового і передового виробничого досвіду, відомчих архівних матеріалів Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П.С. Пастернака, Львівської зональної ЛНЛ, а також обстеження й вивчення об'єктів постійної лісонасінної бази *in situ* та *ex situ* в складі наукових експедицій. В роботі використані матеріали бібліотек Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника та УкрНДГірліс.

Об'єкт дослідження – плюсова селекція і клонове плантаційне насінництво.

Предмет дослідження – клонові насінні плантації модрини європейської, ялиці білої, ялини європейської і дугласії Мензіса в умовах Передкарпаття.

Робота складається із: вступу, чотирьох розділів – аналітичного огляду, методів і методики досліджень, природно-кліматичних умов району досліджень, результатів досліджень та їх обговорення, а також висновків і списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1.

ЗБЕРЕЖЕННЯ Й ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ EX SITU

(аналітичний огляд)

1.1. Світова практика розвитку лісової селекції і насінництва на основі цінного генофонду

Країни, які мають значні природні лісові резерви, віддають перевагу використанню найкращих лісних насаджень як джерела насіння. Проте у тих регіонах, де природні ліси зазнали значних змін, акцент робиться на індивідуальній селекції, відбору найкращих дерев, та створенню клонових чи родинних плантацій. Наприклад, Данія, прибережні області Швеції та східна частина Німеччини створили клонові насінні плантації декількох десятків видів дерев. Ці плантації використовуються не лише для вирощування високоякісного насіння, але і для вивчення морфологічних, фенологічних та репродуктивних особливостей генотипів та стимулювання їх плодоношення, а також для проведення гібридизації та мутагенезу та інших досліджень. Тому метод екз сіту (зовнішнього зберігання) є одним із перспективних способів збереження та відновлення цінних генетичних ресурсів лісів [1].

Крім клонових насінні плантацій (як архівно-маточних, так і насінних), іншими об'єктами екз сіту є лісові культури, створені з насіння та сіянців генетичних резерватів, плюсових насаджень і еталонних насаджень тощо. До цих об'єктів також відносяться географічні, екологічні, едафічні та популяційні культури, створені в різних регіонах. Вони представляють собою важливі об'єкти для збереження генетичних ресурсів. Деякі аспекти цих питань вже досліджено науковцями і потребують подальшого науково-виробничого впровадження.

У розвитку лісового насінництва Карпатського регіону виділяють два основних напрямки: плантаційний і популяційний. Плантаційний напрямок

базується на використанні плюсової селекції окремих біотипів, включаючи клоновий метод з використанням вегетативного потомства та родинний метод з використанням насінного потомства.

Правильний вибір методів відбору відіграє важливу роль у селекційних роботах. Для деяких видів, наприклад, для тополі, вже розроблені селекційні програми для їх покращення [2], що дозволяє систематично працювати від визначення завдань до отримання районованих сортів.

Прогнози лісівників варіюються щодо вибору напрямків селекції для різних порід. Багато дослідників віддають перевагу популяційному підходу в лісівництві, що дозволяє зберегти генетичну різноманітність у нових лісах [3]. Інші вважають, що покращення плюсової клонової селекції може значно підвищити продуктивність насаджень. Наприклад, на Вінниччині селекційними методами покращили продуктивність дубових лісів на 8-10% і досягли відчутного економічного ефекту [4].

Аналіз результатів випробувань потомства показує, що плюсові родини не завжди перевищують інші селекційні категорії за кількісними та якісними показниками [5, 6]. У деяких регіонах України випробування потомства сосни вказують на залежність у рості потомства дерев різних селекційних категорій [7-9].

Деякі дослідники вважають клонову селекцію одним з найбільш перспективних напрямків сучасного лісівництва [10-12]. Сірах-Ларсен, засновник цього методу, вважав клонові лісонасінні плантації «козирною картою лісівника» [13]. Він почав свою роботу вже на початок 30-х років минулого століття, схрещуючи найкращі дерева модрини. Він вивчав лісову генетику та селекцію, працюючи під впливом свого вчителя, відомого датського вченого А. Оппермана.

Працювати на висоті в кронах високих дерев, навіть якщо знехтувати вартістю відповідних споруд, є значною незручністю. У зв'язку з цим виникла ідея використовувати живці з відібраних дерев для нащеплення на молоді саджанці, знижуючи, так би мовити, крону до досяжного рівня. Початково цей

метод щеплення використовувався лише для певних видів дерев, зокрема сосни, а згодом розповсюдився на інші види, такі як ясен, бук, дугласія. Перші обнадійливі результати були опубліковані автором ще до війни, і він презентував їх на лісовому конгресі. Проте широке практичне застосування цього методу спочатку відбулося не в його рідній країні, а в Швеції, нейтральній країні, яка продовжувала мирний розвиток під час Другої світової війни. Ідею створення лісонасінневих плантацій в Швеції розвивав Бертіл Ліндквіст.

Ліндквіст спеціалізувався на роботі з вузькокронними соснами, вважаючи цю особливість важливою з точки зору господарської цінності та спадкового характеру. Такі сосни, які отримали назву «плюсові», були важливим джерелом насіння. Проте їх кількість була обмеженою, і чекати на розпочаток плодоношення насіння в цій північній країні забрало би 50-60 років. У той час щеплення з живців селекційних дерев не вимагало такого довгого очікування для початку цвітіння. Кількість отриманого насіння залежала від кількості успішних щеплень та зайнятої ними площі.

Бертіл Ліндквіст та Хольгер Енсен розширили свій метод на інші види дерев, такі як ялина, дуб, береза, вільха і інші. У своїй книзі «Лісова генетика в Шведській лісівничій практиці», Б. Ліндквіст підкреслює практичний підхід до своїх робіт, навіть у заголовка, хоча в тексті уникає генетичних термінів. У книзі наведено багато рисунків, які допомагають розуміти деталі, що можуть бути пропущені на сторінках книги.

Після Всесвітнього лісового конгресу у Сієтлі (США) у 1960 році, де дискутували про проблеми лісової селекції, лісівничо-розвинуті країни світу активно почали створювати лісонасінневі плантації. Особливий інтерес викликали досягнення таких країн, як Південна Корея, Нова Зеландія, Японія, Південно-Африканська республіка та інші. В Україні також був присутній професор С.С. П'ятницький, який виступив на конгресі.

Клонова селекція в цей період розвивалася досить інтенсивно. Наприклад, у Нижньо-Саксонському лісогосподарському об'єднанні в Німеччині 30% площ

насаджень ялини було закладено клоновим садивним матеріалом щорічно, що призвело до переваги в рості на 20% в середньому в порівнянні з контрольними насадженнями.

Дослідники підкреслюють, що такий розвиток насінництва можливий за умови належного фінансування. Наприклад, у Новій Зеландії витрати на селекцію сосни чудової становили 25 млн. доларів протягом 1950-1988 років і 860 тис. доларів щорічно в 1986-1989 роках. Це забезпечило нормальне функціонування лісових плантацій, щорічно створюючи 40 тис. га насаджень. Аналіз 25-річних насаджень показав, що вони мають перевагу у використанні деревини на 13-15% в порівнянні з контрольними насадженнями.

Клонова селекція також отримала значну увагу у Скандинавських країнах. У Швеції завершено створення насінних плантацій першого порядку для сосни звичайної, ялини європейської та сосни скрученої, а також створюються плантації другого порядку для цих видів. Клонова селекція показала свою ефективність в підвищенні продуктивності інтродукційних насаджень.

Фінляндія також досягла значних успіхів у галузі лісової селекції та сортового насінництва. Майже 100% насіння сосни вирощують на насінних плантаціях. З цією метою було створено близько 200 лісонасінних плантацій сосни загальною площею понад 3 тисячі гектарів (використано майже 8 тисяч клонів), 29 лісонасінних плантацій ялини - близько 350 гектарів (560 клонів), 7 лісонасінних плантацій берези - 0,45 гектара (22 клони в закритому ґрунті), 12 лісонасінних плантацій модрина - 64 гектари (383 клони).

У Фінляндії селекційне насінництво має значний розвиток завдяки наявності обширних плюсових насаджень (сосни - 4 тисячі гектарів, ялини - 1,5 тисячі гектарів, берези - 200 гектарів) та великої кількості плюсових дерев (сосни, ялини і берези - відповідно 7,8, 4,8 і 3,5 тисяч штук), більшість з яких вже переведена в еліту. Також приділяється велика увага забезпеченню плантацій пилом (не менше 20 кг/гектар).

Щодо деревних порід, які мають ранні строки вступу в репродуктивний розвиток, то їх насінні плантації також доцільно створювати із родин,

виращених з насіння відбірних дерев. Це особливо стосується деяких видів сосни та модрина. Дослідники також пропонують використовувати на конкретних площах суміш рослин як щеплених, так і насінного походження, тобто суміш клонів та родин плюсових дерев.

Лісівники в США активно використовують перетворення випробувальних культур в насінні плантації, де залишаються кращі дерева після зрідження. Порівняння методів клонових (щеплених) плантацій і плантацій, створених з насінного потомства плюсових біотипів, було предметом плідної дискусії, яку висвітлювали в журналі «Silven Genetic». Ця дискусія включала статті Хольгера Енсена і американця Джонатана Райта, які досліджували хвойні види Північної Америки, характерні для раннього вступу в репродукцію. У цьому журналі також публікувалися реферати інших джерел, що стосувалися даної теми.

Чехія активно працює над розвитком клонового насінництва, створивши понад 300 га насінних плантацій, більшість з яких насіннено сосною і модриною.

Важливими ініціаторами створення лісових насінних плантацій на території колишнього Радянського Союзу були професор О.С. Яблоков та його аспірант, а пізніше відомий вчений, Є.П. Проказін, який розпочав таку роботу з сосною звичайною. У 1971 році Держкомліс СРСР прийняв рішення перевести всі лісові насінництва на селекційно-генетичну основу. Ця програма включала різноманітні заходи, і насінним плантаціям відводилася важлива роль. Рішення було прийняте з урахуванням закордонного досвіду та загальних міркувань, з надією на успіх, але багато невдач стали результатом початкової недооцінки матеріального та науково-організаційного забезпечення запланованих робіт.

Дослідники Прибалтійських країн, Білорусі, Росії, Казахстану та інших держав в даний час аналізують результати та оцінюють розвиток плюсової селекції та клонового плантаційного насінництва в своїх регіонах. Оцінка стану об'єктів постійної лісонасінної бази в Тульській області Росії показала, що вони знаходяться в незадовільному стані, і фахівці вважають, що це пов'язано з погіршенням екологічних умов.

У Литві було зареєстровано 1358 дерев сосни і ялини, і було створено більше 300 га лісонасінних плантацій сосни та ялини, а також архівно-маточні плантації на площі 38 га. Більшість цих плантацій вже мають насіння.

У Білорусі за фенотиповими ознаками було визнано 2183 плюсових дерев сосни та ялини, і 1028 з них випробовуються в культурах. За допомогою живців із архівних плантацій, де представлені 71 плюсове дерево сосни і 55 ялини, розпочато створення плантацій другого порядку.

У Казахстані вже з 1978 року почали створювати лісонасінні комплекси, включаючи постійні лісонасінні ділянки та лісонасінні пункти. Важливою була підтримка ґрунту в міжряддях у чистому рихлому стані, що підвищило врожайність на 1,5-2 рази, а також застосування мінеральних добрив, що призвело до збільшення врожайності на 60%. Проте використання препарату ТУР і мікроелементів не дало очікуваних результатів.

Деякі дослідники рекомендують створювати клонові насінні плантації за допомогою щеплення живцями, взятими з усіх плодоносних дерев плюсового насадження, а не окремих плюсових дерев, щоб у майбутньому уникнути збіднення генофонду.

Початковою фігурою у селекційній роботі в Україні був професор С.С. П'ятницький. Експерименти розпочалися на дослідних станціях УкрНДІЛГА, і згодом був організований Карпатський філіал УкрНДІЛГА (нині УкрНДІгірліс). На виробництві були створені селекційно-насінницькі комплекси, селекційні держлісгоспи, станції та пункти. Вчені часто піднімали питання про оновлення роботи селекційно-насінницьких комплексів і наголошували, що їхню роботу слід адаптувати до сучасних вимог.

У рівнинній частині України були проведені селекційні дослідження з сосною та дубом. В Криму фокусувалися на селекції сосни кримської (гачкуватої). У Карпатах спочатку робили акцент на хвойних видів, таких як модрина, ялина, ялиця, дугласія Мензіса, кедрова сосна та звичайна реліктова сосна, а пізніше зосередили увагу на дубі, буку, кленах та інших видів.

Для вибору плюсових дерев, створення кращих насаджень та проведення щеплень видалили спеціальний наказ від Управління лісового господарства раднаргоспу, в якому визначалися обсяги та терміни виконання робіт. Проте ця нова справа, яка була досить незвичайною для практикуючих лісівників, вимагала залучення науково-дослідних установ. Виявилося, що ця справа є тривалою, вимагає значних зусиль, великих фінансових витрат, належної організаційної бази та послідовності у виконанні. Доки ці умови не були забезпечені, не було сенсу розпочинати цей процес, і було б цілком доцільно обмежитися більш простими методами задоволення потреб у лісовому насінні.

1.2. Узагальнення наукового і передового виробничого досвіду створення клонових насінних плантацій у Карпатському регіоні

Початок інтенсивних робіт з клонового плантаційного насінництва в Карпатському регіоні датується другою половиною 60-х років, коли Карпатський філіал Українського Науково-дослідного інституту лісу і деревини (УкрНДІЛГА) під керівництвом Р.Г. Мойсеева, Закарпатська лісова дослідна станція (П.С. Каплуновський), і декілька відданих лісівників, зокрема Ю.Ю. Боберський та інші, розпочали роботу в цьому напрямку. Перший етап робіт включав в себе відбір плюсових дерев.

Спеціально стосовно аборигенних хвойних лісоутворювачів, таких як ялина і ялиця, окремі роботи були розпочаті вже з 1963 року. Процес відбору плюсових дерев та їх подальшого розмноження почався на Львівщині в 1968-1971 роках та на Буковині в 1972-1974 роках. На сьогоднішній день у регіоні існують дорослі плантації різних видів дерев, таких як модрина (європейська і японська), ялина, ялиця, сосна звичайна і кедрова європейська, дуб звичайний і скельний, бук, ясен звичайний і вузьколистий, дугласія Мензіса. Також проводились дослідження з кленами (гостролистим і явором), берекою, хоча плантації з цих порід не були створені.

До середини 70-х років вже було досягнуто значного прогресу у вирішенні нагальних питань, які стосувалися методів щеплення, термінів їх виконання,

використання обв'язуючого матеріалу та формування трансплантантів. Головним чином, дослідження проводилися з аборигенними та перспективними інтродукованими видами дерев, такими як дугласія, сосна звичайна реліктового походження, бук лісовий, дуби звичайний і скельний, ясені звичайний і вузьколистий, ялина і ялиця.

У той самий період у Карпатському регіоні були створені селекційні пункти, лісонасінні господарства, селекційні лісорозсадники і, згодом, селекційні держлісгоспи. Роботи з щеплення та вирощування трансплантантів стали більш інтенсивними. Проте, у більшості випадків, був втрачений належний науковий контроль з боку наукових установ. Перехід на великі обсяги робіт негативно вплинув на якість цих робіт. Наприклад, живці для щеплення отримували з рубаних дерев на лісосіках, і це не давало можливості перевіряти спадкові властивості дерев через їх насіння в експериментальних культурах. Велика кількість дерев виявилась невідомою з точки зору генотипу. Це одна з причин того, що близько 80% плантацій цього періоду не були атестовані комісіями.

Деякі інші помилки включали недостатнє урахування типологічної та висотно-кліматичної однорідності клонів. Пізніше деякі плантації були створені окремими блоками, які представляли плюсові дерева з різних типів лісорослинних умов, розташованих на різних висотних рівнях та інше. Наприклад, в Чернівецькому держлісгоспі плантації дуба звичайного і скельного були створені окремими блоками в залежності від термінів фенофаз (рання, пізня форма і таке інше).

Використання молодих виробничих культур для переформування їх у плантації, що розглядалось як метод для заощадження часу, було відкинута селекціонерами від самого початку. Аргумент, що незщеплені дерева на площі можна легко видалити, не видається переконливим. Практично неможливо створити рівномірні посадки за такою схемою.

Для створення клонових насінних плантацій розглядали два методи: щеплення на заздалегідь вирощених спеціальних підщепних культур

плантаційного типу та перенесення на готову площу щеплених і сформованих у спеціальній шкілці трансплантантів. Перший метод пізніше відкинули як менш перспективний, залишивши його за основу для створення окремих плантацій модрини. Останній метод виявився більш прийнятним і був прийнятий за основний.

Термін вирощування підщеп до потрібного стану варіювався від одного (ясен) до двох (сосна, модрина) або навіть трьох (дуб, бук, дугласія) до чотирьох (ялина, ялиця) років, в залежності від виду.

Паралельно з закладанням дослідних плантацій проводилися дослідження щодо вибору оптимальних схем змішування клонів, формування крон рослин, догляду за ґрунтом, стимулювання плодоношення та інші. На початок 80-х років були випущені загальні рекомендації щодо створення насінних плантацій різних видів у Карпатському регіоні.

Розміщення дерев на плантаціях різнилося в залежності від регіону. У Закарпатті використовували розміщення 3 x 3 м на початкових посадках щеп (та в клонових колекціях), а також більш просторі схеми 4 x 4 м, 6 x 6 м і 8 x 8 м. На деяких ділянках модрини та дугласії, де спочатку використовували розміщення 4 x 8 м, передбачалось зрідження. У Передкарпатті, на Буковині та у Львівській області основною схемою було розміщення 5 x 5 м для ялини, ялиці, дугласії та модрини. Однак плантації модрин та дубів, створені вже в 80-х роках, мали схеми розміщення 6 x 6 м і 6 x 8 м. Багато старших плантацій модрин та дубів були перегущені з розміщенням дерев 3 x 4, 4 x 4 або 4 x 5 м. Це призвело до того, що на 15-20 років крони цих дерев перекривали одна одну на 80%, нижні гілки вмирили до висоти 4-5 м і такі плантації практично не перетворювалися в ліс із середньою висотою 14-18 м і діаметром 20-24 см. На цих плантаціях також відбувались гальмування репродуктивних процесів. Наголошується, що навіть розміщення 8 x 8 м на плантаціях модрин і дубів після 25 років також виявилось недостатнім, оскільки нижні гілки цих рослин також перекривали міжряддя, а деякі навіть ростуть зависокі, незабезпечуючи відкритого простору для плодоношення.

Відповідно, розрідження плантацій є ключовим аспектом для забезпечення майбутнього плодоношення або насінношення. На сьогоднішній день на густонасаджених плантаціях модрин в Передкарпатті зазвичай потрібно проводити коридорне розрідження, яке включає вирубку кожного третього ряду і рівномірну вибірку відсталих та малоурожайних дерев у залишених кулісах. Хоча на деяких плантаціях модрин, які мають розріджену структуру і доступні під'їзdnі шляхи, можливо також використовувати обробку ґрунту міжрядь і створювати піднаметові розсадники.

Успішне вирішення цього завдання також залежить від методу формування крон дерев. Наприклад, на клонівих плантаціях сосни формування крон може починатися вже з першого року. Це дозволяє досягти того, що на 12-14-річних плантаціях поперечники крон будуть відповідати висоті дерев. У випадку формування крон модрини, яка має властивість до поновлення ортотропного росту, використовується інший підхід. В експериментах на Закарпатті було показано, що формування крон модрини слід проводити у віці 8-10 років, коли крона ще добре реагує на збільшення освітленості і нижні гілки добре розвиваються. На цей момент висота дерев досягає 4 метрів, що полегшує проведення цього заходу.

Коли рослини на плантаціях вже виростають, обробка міжрядь замінюється регулярним кошенням трави з метою попередження пожеж. Пожежна небезпека на таких плантаціях невелика, і тут можливість проводити спостереження, догляд за кронами, збір насіння та інші роботи. Для автоматизації догляду за плантаціями випробовувалася роторна косарка, яка використовується для догляду за обочинами доріг.

На деяких плантаціях вирощували конюшину, люцерну або ріпак. Конюшина була особливо продуктивною на другий рік після посадки, утворюючи щільний квітучий килим. Проте з часом вона стала бур'янити і витісняти основні лісові культури, особливо злаки і золотарник канадський. Зокрема, ріпак багаторічний довго зберігався, але після припинення обробітку міжрядь на плантаціях відбувалося захоплення території злаками, золотарником

канадським та іншими багаторічниками. В Коломийському лісгоспі накопичено значний досвід використання ріпаку на плантаціях дугласії, ялини та ялиці.

Проте метод використання міжрядь плантацій для тимчасового розміщення кущів аронії, калини, обліпихи та інших рослин отримав негативну оцінку. Ці рослини пізніше дуже важко видалити з плантацій, коли вони поросли.

Захист від різних негативних факторів є важливою проблемою на плантаціях. Від першого року посадки підщепної культури або щеп потрібно захищати від низьких температур шляхом обв'язування рослин на зимовий період. Система заходів для захисту плантацій включає в себе різні аспекти. У період, коли плантаційні дерева починають приносити насіння, виникає потреба в захисті урожаю. Такі насіннєві плантації вимагають інтенсивного догляду та захисту, схожого на обслуговування фруктових садів.

Сьогодні багато плантацій оточені дротяними сітками або дерев'яними огорожами з трьома латами. Однак це не завжди гарантує захист від диких тварин, таких як зайці, косулі та кабани. Деякі об'єкти знаходяться на огорожених територіях базових розсадників, дендраріїв та селекційно-насінницьких комплексів. Проте це не завжди ефективно захищає від усіх загроз. Наприклад, пагони можуть бути пошкоджені дикими кабанам.

Ефективний лісозахист на насінних плантаціях можливий лише за умови регулярного догляду та захисту рослин. Важливо, щоб працівники були особисто зацікавлені у успіху справи, а не просто виконували формальні завдання.

Продовжує залишатися актуальним питання захисту плантаційного урожаю від шкідників. Розповсюдженість жолудевого довгоносика та плодожерки добре відома серед лісівників, які працюють у дібровах. Наприклад, збір шишок модрина на плантаціях розпочався ще у 1978 році, коли пошкодження від ялинової вогнівки були практично відсутніми. Але з часом цей шкідник став значно поширенішим. Також не очікували на плантаціях ясену шкоди від комах, але зіткнулися з масовими пошкодженнями молодих плодів ясеневою галицею (*Contarinia marschali* Kieff.). Хоча літературні джерела

стверджують, що ця комаха є незначно поширеною. Для того, щоб отримати сіянці ясена з плантаційного насіння, його доводилось детально перевіряти. Цей перелік можна продовжувати.

Боротьба зі шкідниками плодів та насіння деревних порід є складним завданням через їх скритий спосіб існування. Біологія цих шкідників досліджена недостатньо, і це залишається актуальним напрямком досліджень в ентомології.

Завдяки сприятливим мікрокліматичним умовам на клонових насінних плантаціях, таким як велика відстань між деревами, відсутність підліску чи трави, розслаблений ґрунт, низько опущені крони, краща освітленість крони і стовбурів, більше тепла і т.д., більшість шкідників та хвороб відчують себе тут набагато комфортніше, ніж у лісі. Проведені обстеження плантацій показали, що кількість отриманого насіння значно залежить від рівня поширення ентомофауни та її різноманітності.

Серед видів, що найбільше представлені на клонових насінних плантаціях, варто зазначити модрина європейську та японську. Ці види відомі своєю здатністю до спонтанного схрещування між собою. Потомство цих схрещень не лише має проміжні морфологічні ознаки, але також проявляє гетерозис. Пилок японського виду починає виділятися трохи раніше, ніж у європейського виду, і це дозволяє їм запилювати жіночі колоски європейського виду. Гібриди цих видів досить неоднорідні і називаються *Larix eurolepis* Henry. Перші плантаційні урожаї модрини були отримані в Передкарпатті у 1973 році, а в Закарпатті – у 1978 році. Деякі сіянці, вирощені з плантаційного насіння, виявили проміжні батьківські ознаки.

Модрини характеризуються раннім початком репродуктивного розвитку, тому комбінування щепленого та насінневого походження дерев є ефективним методом для створення насінних плантацій цих порід. Плантації модрини практично не відрізняються за цією ознакою між щепленими деревами і деревами, вирощеними з насіння. Насіння, отримане з плантацій, виявилось високої якості, а потомство демонструє швидкий ріст. Наприклад, Закарпатська

Лісова Дослідна Станція провела дослідження, де виявилося, що вихід плантаційного насіння з шишок становить 4,5%, середня вага 1000 насінин – 6,02 г, повнозернистість – 44,8%, технічна схожість – 41,2%, абсолютна схожість – 92%. Середня висота однорічних дерев модрина становить 23 см, а найвища – 34 см.

Детальні дослідження показали, що якість насіння з шишок нижніх гілок плантаційних дерев не відрізняється за повнозернистістю в порівнянні з іншими їх частинами. Пилок модрина не має повітряних мішків і тому швидко осідає вниз. У роки слабкого урожаю, коли шишки на гілках бувають рідко, також доцільно збирати їх, хоча продуктивність праці в цьому випадку відносно низька. Спостереження за щепами модрина європейської та японської в 1996 році показали, що відповідно 97% та 65% трансплантатів були квітучими, включаючи 23% та 18% рослин з виразним цвітінням. Стигле насіння було сформоване на 96-98% рослин від загальної кількості квітучих. На окремих щепках 10-річного віку кількість шишок досягала 3 тисяч штук. Порівнюючи щепи та рослини насінного походження на одній 6-річній плантації, було виявлено, що кількість дерев з шишками практично однакова (відповідно 96% і 94%). У тому числі дерева насінного походження мали більше цвітіння (12% і 30%). Середня кількість шишок на одне дерево в щепках становила 93, а в насінних екземплярах - 259 штук. Хоча дерева насінного походження мали більше цвітіння, вихід насіння від ваги шишок у них був лише 2,06% порівняно з 4,47% у щеп. Повнозернистість була практично на одному рівні (щепи - 19,7%, насінні екземпляри - 16,7%). На одному гектарі плантації вже в молодому віці можна було отримати 2,55 кг насіння. Зараз на дорослих плантаціях модрина можна отримати в середньому 10-12 кг високоякісного насіння з одного гектара, а в окремі роки до 14-15 кг. Прийшов час для відбору клонів на клонівих насінних плантаціях за показниками швидкого росту, багато насіння, високого виходу насіння та гетерозисного росту насінного потомства для створення плантацій з підвищеним генетичним рівнем.

На Буковині, на плантаціях з модрини, сталася проблема, де верхні гілки дерев вже давно доросли до того рівня, що нижні гілки на висоту трьох метрів і більше перекрилися та відмирають. Ця ситуація виникла через відсутність регулярного догляду за кронами дерев, який обмежувався лише одноразовим обрізанням верхівкового пагону в 10-річному віці. Зараз ці насадження мають середню висоту 18 метрів та діаметр 24 см. У поточному році спостерігається низька кількість шишок на окремих деревах, і старі шишки також відсутні. Це свідчить про те, що репродуктивні процеси були загальмовані, втрачено контроль над параметрами крон, і активізувались процеси зростання. Раніше, в плідних роках в Чернівецькій області, на плантаціях збирали приблизно від 8 до 10 кілограмів насіння від кожного екземпляра модрини європейської та від 4 до 6 кілограмів від японської модрини.

На Передкарпатті модрини на клонових плантаціях входять у репродуктивну фазу в досить ранньому віці. Це підтверджує аналіз врожайності на плантації Коломийського лісгоспу, яка була заснована в 1985 році за допомогою трьохрічних трансплантантів. Протягом останніх чотирьох років врожайність значно зросла. Перший помітний врожай насіння (3,2 кілограми на гектар) було зібрано в 1992 році, на восьмому році після створення плантації. Протягом трьох років поспіль врожайність зростала. У 1996 році наступив спад через заморозки під час цвітіння модрин, а в 1997 році кількість насіння збільшилася майже вдвічі. На даній плантації ведеться дбайливий догляд за кронами рослин, а також активно бореться з ентомо-фітошкідниками, так як у цих умовах цікавої плодоношення впливають шкідники, такі як сосновий підкоровий клоп, зелений модриново-ялиновий хермес, шишкова вогнівка та шютте модрини. На старших плантаціях вплив цих шкідників та хвороб менш помітний.

Не всі клони модрини на плантаціях плодоносять регулярно, і спостерігаються значні відмінності в окремих деревах того ж клону. Це необхідно враховувати під час створення наступних плантацій. Зараз лісівники Коломийщини збирають приблизно 50 кілограмів високоякісного насіння

модрини з 5-гектарної плантації. Також важливо відзначити, що лісівник І.С. Іващенко розробив в Закарпатті електричну машину для швидкого лушіння великих партій шишок. Подібний барабанний лущильник шишок також розробили і встановили лісівники Коломийщини.

Проблема отримання насіння модрин плантаційним шляхом на Закарпатті вважалася вже вирішеною, але пізніше виникла негативна проблема - значний пошкодження шишок комахами. У початковому періоді роботи з модриною такі шишки не були помічені. Але з часом почали з'являтися окремі шишки, які були заражені ялиноювою вогнівкою (*Dioryctria abietella*). Цей шкідник став головною проблемою. Щороку відсоток пошкоджених шишок зростав. При невеликому врожаї комахи практично повністю знищували його. Оскільки більша частина життя цих комах проходить в шишці, майже неможливо було ефективно знищити їх. Колись ентомолог Стадницький писав, що модринова муха (інший шкідник, який поки що не був виявлений у нас) зробила безнадійними всі зусилля з плантаційного насінництва модрин у Ленінградській області. Це призвело до ускладнення збору шишок на плантаціях і вимагало огляду кожної з них. Виявилося, що здорових шишок було дуже мало, тому робота з їх збору стала малопродуктивною.

Варто відзначити саморозсад ялини, який з'явився в міжряддях плантацій і може бути ефективно використаним. У 1996 році в цілому в Карпатському регіоні був слабкий врожай шишок через сильні заморозки, які пошкодили макростробіли в квітні. У 1997-1998 роках урожайність модринових плантацій різко зросла, а деякі з них записали добрі врожаї. Такі ж гарні результати були зафіксовані у 2000 і 2003 роках, а ще вищі - у 2009-2013 роках. Важливо відзначити, що роки з повною відсутністю насінненошення у модрини рідко спостерігаються.

Другою перспективною породою для клонового насінництва в Карпатському регіоні є ялиця біла. На початку були сумніви, оскільки протягом перших 10 років після створення плантацій вдалося зібрати лише 1 кг насіння з 1 га. Проте кількість зібраного насіння постійно зростала і набула виробничого

значення. Протягом шести років (1995-2000 рр.) урожайність досягла 53 кг з 1 га, а в 2003 році було зареєстровано рекордну кількість насіння - 96 кг з 1 га плантації, що є рекордом в європейській практиці [42, 47]. Порівняння плантаційних шишок та насіння з природних деревостанів ялини на Передкарпатті показало, що перші мають значні переваги, які виявилися в рості сіянців і саджанців, вирощених з плантаційного насіння. Це послужило підставою для отримання першого в Україні сорту ялини білої «Коломийська» [48].

Зазначені факти свідчать про актуальність та доцільність розвитку клоново-плантаційного насінництва для таких порід, як сосна звичайна, модрина (європейська та японська), ялиця біла, дуб (звичайний та скельний) та ясен (звичайний та вузьколистий) в Карпатському регіоні та прилеглих територіях. Тому розвиток цього напрямку варто активізувати [49, 50].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження поточного стану генетичних ресурсів шпилькових аборигенних і інтродукованих видів у відділенні екз сіту (зовнішнього зберігання), ми провели аналіз стану сертифікованих плюсових дерев та обстеження клонових насінних плантацій модрин (європейської та японської), ялиці білої, ялини європейської і дугласії Мензіса. Для цього ми використали даними із наукових досліджень Українського НДІ гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака, а також інформацію від управлінь лісового господарства та лісгоспів Карпатського регіону, а також статистичні дані Львівської зональної лісонасінної лабораторії та літературні джерела.

У цій дипломній роботі ми висвітлили основні характеристики розглянутих плантацій і врахували досвід науковців УкрНДІгірліс щодо вивчення їх цвітіння і насінношення. Отже, більшість наших досліджень базується на методології цього інституту та використанні досягнень його лабораторії з лісовідновлення та селекції.

Під час аналізу цвітіння трансплантатів на плантаціях проводився облік мікро- та макростробілів, який був або загальним, або вибіркоvim (не менше 5 щеп кожного клону). У випадках, коли кількість стробілів була невелика (до 100 штук), проводився повний облік, а при значній кількості - облік за допомогою модельних гілок. Інтенсивність утворення мікро- та макростробілів оцінювалася за шкалою, включаючи в себе 5 балів, від 0 (відсутність стробілів) до 5 (понад 100 штук макро- та мікростробілів). Під час фенологічних спостережень ми також досліджували терміни та тривалість цвітіння клонів, взаємозв'язок цвітіння з погодними умовами у різні роки, віком рослин та генетичною схильністю окремих клонів до репродукції.

Під час обліку урожайності щеп на клонових насінних плантаціях ми фіксували обов'язкові показники, такі як номери задіяних плюсових дерев, їх місцезнаходження, характеристики шишок (включаючи середню кількість на одне дерево клону та загальну масу на плантації), а також характеристики насіння (включаючи середню масу в одній шишці, загальну масу на плантації та на гектарі, кількість насінин тощо). Ми також досліджували різні кількісні та якісні показники, пов'язані з шишками, насінням та крильчатками, включаючи їх розміри, масу, забарвлення та інші характеристики. Ми також проводили кореляційний аналіз, використовуючи методи математичної статистики, для вивчення зв'язків між інтенсивністю насінноношення та характеристиками шишок, насіння та інших показників.

РОЗДІЛ 3.

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ

3.1. Фізико-географічне районування

Українські Карпати можна поділити на наступні регіони: Передкарпаття, яке включає 14 природних районів; Зовнішні Карпати, що мають підобласті Скибових і Покутсько-Буковинських Карпат; Вододільно-Верховинську область; Полонинсько-Чорногірську область; Рахівсько-Чивчинську область; Вулканічні Карпати та Закарпаття. Ця деталізація відображає внутрішній зв'язок і взаємозумовленість різних аспектів, таких як геологія, рельєф, клімат, гідрологія, рослинність, ґрунти і тваринний світ, в межах цього регіону.

3.2. Геологічна будова

Карпати розподіляються за їх геологічною будовою на дві головні частини: Внутрішні та Зовнішні. Ця складчаста система Карпат входить до складу Альпійської (або Альпійсько-Гімалайської) області Середземноморського геосинклінального поясу в Україні, яка простягається на 270 кілометрів з північного заходу на південний схід вздовж західних кордонів країни. Ця область включає в себе Карпатську покривно-складчасту структуру, Передкарпатський та Закарпатський прогини.

Складчаста будова Карпат виникла на докембрійських і палеозойських основах, які знаходяться на глибинах 9-15 кілометрів. Особливістю структури тектоніки є широке поширення гребенеподібних антиклінальних і широких синклінальних складок, які простягаються на десятки кілометрів у північно-західному напрямку і перекинуті та насунуті у північно-східному напрямку в бік Передкарпатського прогину. Іноді Передкарпатський прогин частково перекривається насунутими покритвами із складчастої зони. Ці покритви, також

називаються скибами, групуються у різні структурно-фаціальні зони різних рангів.

З північного сходу Українські Карпати межують з Передкарпатським краєвим прогином, а з південного заходу – із Закарпатським внутрішнім прогином. В цій області виділяються дві головні тектонічні зони – Зовнішні флішеві Карпати (Скибова, Кросненська, Дуклянська, Чорногірська, Рахівська, Магурська) і Внутрішні вапняково-вулканічні Карпати (Мармароська, Пенінська). Українські Карпати в основному належать до Зовнішніх флішевих Карпат, які складаються переважно з флішу, тонких шарів відкладень (піщаників, конгломератів, алевролітів, глинистих сланців тощо), які мають вік крейдяного і палеогенового періоду. Флішеві відклади, іноді вразливі до ерозії, поступово змінюються стійкими шарами піщаників і конгломератів. На південь від Чорногори розташований Марамурешський (Мармароський) кристалічний масив, в якому відклади тріасового і юрського віку, такі як вапняки, пісковики і ефузиви, переважають на окраїні цього масиву і мають невелику площу поширення. Крейдяні та палеогенові відклади товщиною 5–9 км утворюють флішову формацію, яка представляє собою ритмічне переплетення різних типів гірських порід, таких як пісковики, алевроліти і аргіліти.

Неогенові відклади розповсюджені в Передкарпатському та Закарпатському прогинах. Передкарпатський прогин розташований між Карпатською складчастою структурою і Волино-Подільською плитою і заповнений неогеновими моласами, які поділяються на нижні і верхні моласи. Внутрішня зона прогину складена повною послідовністю молас, які лежать на фліші. Ці моласи включають піщано-глинисту соленосну товщу та пов'язані родовища нафти, кам'яної солі та калійної солі. До складу Зовнішньої зони прогину входять лише верхні моласи, які є піщано-глинистими товщами товщиною від 1,0 до 4,5 км і лежать на межі платформи. Ці моласи також пов'язані з родовищами природного газу і сірки.

Геологічно, Закарпатський прогин збігається з областю розповсюдження неогенових і вулканогенних порід і простягається вздовж Карпат шириною

приблизно 25–35 кілометрів. В цій області виділяють Чопсько-Мукачівську і Солотвинську западини, а також Вигорлат-Гутинську вулканічну гряду. Геологічна структура прогину включає неогенові моласи з мінливою товщиною від 2 до 3 кілометрів, які містять соленосну формацію. Вулканічна гряда також сформувалася в неогені і складається з великої товщі базальтів, андезитів, туфів і туфобрекчій. Ця геологічна структура пов'язана з глибинним Закарпатським розломом, який пролягає вздовж кордону Карпат.

У геологічному відношенні переважають крейдово-палеогенові відклади, а також є виходи юрських вапняків і палеозойських кристалічних сланців. В області також поширені неогенові вулканогенні формації, які представлені андезитами, базальтами та їхніми туфами. Найстаріші породи, які належать до палеозою, включають кристалічні сланці і кварцити, і вони поширені в Рахівському кристалічному масиві і Чивчинських горах.

3.3. Основні риси клімату

Клімат в Українських Карпатах є помірно-континентальним і має своє особливе характеристики через положення цих гірських масивів на межі великої Руської або Східно-Європейської рівнини та альпійських гірських утворів Центральної Європи. Кліматичні умови Українських Карпат відрізняються своєрідністю і різноманітністю через складний гірський рельєф. Цей рельєф визначає вертикальну кліматичну зональність, яка в свою чергу визначає приблизну межу вертикальних рослинних поясів. З підняттям на кожні 100 м висоти температура повітря в середньому знижується на 0,6 °C, змінюється режим опадів, характер атмосферної циркуляції, тривалість сезонів і так далі. У зв'язку з великою висотою і розмірами гірської країни окремі регіони Карпат відрізняються своїми кліматичними особливостями. Помітна різниця в температурі і кількості опадів спостерігається в Передкарпатті, на Карпатах та в Закарпатті. Навіть в межах Карпат видно відмінності в температурі між вершинами гірських кряжів і міжгір'ями. У січні середньодобова температура повітря становить -6...-8 °C (абсолютний мінімум -

37 °C), у липні +16...+18 °C (у Закарпатті +22 °C, на гірських вершинах +7...+8 °C), абсолютний максимум досягає +36 °C. Середня сума активних температур становить 1600–2000 °C. У міжгір'ях деяких районів Карпат спостерігається явище інверсії температури, коли на схилах гір буває тепліше, ніж зазвичай у горах. Кількість опадів на рівнинах становить 600–800 мм/рік, у горах - 1500 мм/рік, а в окремих районах може досягати 2500 мм/рік. На схилах Карпат та в міжгір'ях кількість опадів складає 700–800 мм/рік.

Сніговий покрив зазвичай встановлюється в горах на початку листопада, а його танення починається в березні. Велика кількість опадів зазвичай випадає влітку, і найвища щомісячна кількість опадів становить від 430 до 680 мм, а добова – 239 мм. Протягом вегетаційного періоду припадає близько 60-70% опадів. Гідротермічний коефіцієнт коливається від 2 до понад 4. Відносна вологість повітря є високою, але нестійкою, зазвичай на рівні 70-80%.

За класифікацією Андріанова Н.С. (1957), територія Українських Карпат поділяється на 6 вертикально-термічних зон:

1. Дуже тепла (низинна частина Закарпаття), з сумою активних температур (с.а.т.) від 2600 до 3000° і вегетаційним періодом (в.п.) тривалістю в 265 днів.
2. Тепла (передгір'я Прикарпаття та Закарпаття), зі с.а.т. від 2400 до 2600° і в.п. тривалістю 210-215 днів.
3. Помірна (висоти від 450-500 до 850 м над рівнем моря), зі с.а.т. від 1880 до 2400° і в.п. тривалістю 180 днів.
4. Прохолодна (висоти 750-950 м над рівнем моря), зі с.а.т. від 1400 до 1800° і в.п. тривалістю 136 днів.
5. Помірно-холодна (субальпійські і альпійські пояси), зі с.а.т. менше 1000° і в.п. менше 90 днів.

Клімат в межах цих зон також може відрізнятися. Від північно-заходу до південного сходу континентальність зростає.

У високогір'ї літо коротке і прохолодне, часто зустрічаються бурі та грози, туман часто оповиває долини. Тривалість періоду без морозів становить близько 120 днів, і зима триває 7-8 місяців, вона досить сувора та сніжна, зі

значним сніговим покривом у горах, що може сягати від 40 до 120 см і навіть до 2 метрів. В Українських Карпатах немає вічного снігу і льодовиків.

У передгір'ях зима м'яка і коротка, а літо спекотне і тривале, з тривалістю періоду без морозів в 180 днів і вегетаційним періодом тривалістю 180-220 днів.

Середня швидкість вітрів в горах невелика, але під час бурь та вітровалів вона може сягати 40 м/с. На передгір'ї вітер дме активніше, ніж у захищених гірських долинах. Тут також спостерігаються температурні інверсії і гірсько-долинні вітри.

Системи гірських хребтів Карпат перешкоджають руху вологих повітряних мас з Атлантики, що призводить до інтенсифікації опадів. Зливи часто охоплюють велику площу, іноді досягаючи 10-30 тисяч квадратних кілометрів.

Добові опади можуть досягати 2–3 місячних норм, що означає від 150 до 250 міліметрів опадів.

У Закарпатті на фоні загального клімату особливо виділяється Південно-західний район. Тут річна кількість опадів менше 600 мм, і літо іноді буває спекотним, іноді відбуваються посухи.

Прикарпаття поділяється на три кліматичні райони:

1. Північно-західний, який включає місто Стрий і має помірно теплий клімат з більш «атлантичним» впливом. Тут сума активних температур не перевищує 2500°, з теплими зимами (середня температура січня -3,9 °C) і прохолодними літами (середня температура липня +17 °C). Цей район також найбільш зволожений з 700 мм опадів на рік.

2. Центральний район, що охоплює місто Коломия, має теплий клімат. Сума активних температур вища - 2600°, опадів менше - 700 мм, і спостерігається більше континентальність клімату.

3. Східний район, до якого належить місто Чернівці, має дуже теплий, але менш зволожений клімат. Сума активних температур складає 2800°, опадів - 600 мм. Тут січнева середня температура -4,8°C, а липнева +18,8°C.

Прикарпатське передгір'я також поділяється на три райони:

1. Північно-західний, до якого входить місто Болехів, має найвищий рівень зволоженості, м'яку зиму і помірне літо.

2. Центральний район, який включає місто Косів, має більш континентальний і менш вологий клімат.

3. Південно-східний район має найбільш континентальний клімат.

Рельєф також впливає на різноманітність клімату. Кожна улоговина, річкова долина та схили різних експозицій мають свій власний місцевий клімат.

3.4. Переважаючі типи ґрунтів

Ґрунтовий покрив Карпатського регіону, який включає Передкарпаття, Карпати та Закарпаття, проявляє велику різноманітність, яка залежить від кліматичних умов, рельєфу, гірських порід, рівня ґрунтових вод та рослинного покриву.

Більша частина Карпатського регіону належить до зони буроземних ґрунтів Українських Карпат, що охоплює більше 30 тисяч квадратних кілометрів і включає наступні області:

- провінцію лугово-буроземних оглеєних ґрунтів Закарпатської низовини;
- зону буроземів опідзолених оглеєних ґрунтів Закарпатського передгір'я від 125 до 400 метрів над рівнем моря;
- зону буровато-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів передгір'я від 300 до 500 метрів над рівнем моря;
- зону гірсько-лісових буроземів від 500 до 1500 метрів над рівнем моря;
- зону гірсько-лугових буроземів на полонинах від 1200 до 1500 метрів над рівнем моря.

Значно менший відрізок території Карпатського регіону займають Західна провінція Лісостепової зони сірих лісових ґрунтів і чорноземів типових, а також Західна провінція зони мішаних лісів дерново-підзолистих типових і оглеєних ґрунтів Українського Полісся, що розташовані у північній частині Львівської області.

Гірська частина Карпатського регіону характеризується чіткою вертикальною зональністю ґрунтів, що виражається у систематичних змінах їхніх властивостей залежно від висоти над рівнем моря.

Враховуючи геологічні та біокліматичні особливості кожного з районів гірської частини Карпат, варто зауважити, що у всіх них спільний процес утворення ґрунтів - це кисле буроземоутворення. Цей процес відбувається під широколистяними (наприклад, дуб, бук) і хвойними (наприклад, ялиця, смерек) лісами, а також на високогірних луках (полонинах) в умовах теплового, помірного і холодного вологого клімату на достатньо дренованих гірських породах.

Інтенсивність процесу утворення буроземів визначається геологічною природою ґрунтових утворів і типом лісу, і проявляється більш виразно під лісами з листяними деревами, ніж під хвойними породами.

У Карпатах процес ґрунтоутворення розвивається на основі трьох комплексів гірських порід, що відрізняються за віком. Найстарішими є метаморфічні породи Рахівського масиву і Чивчинських гір, які належать до палеозойської ери. Молодшими є флішові породи, що складаються зі складчастих Карпат і охоплюють понад 90% території. Наймолодшими є ефузивні породи вулканічних Карпат, які відносяться до неогену.

На території Карпат виділяють такі основні типи і підтипи ґрунтів, між якими існує генетичний зв'язок: буроземи гірсько-лісові (бурі гірсько-лісові), дерново-буроземні, буроземно-підзолисті, гірсько-лучно-лісові, гірсько-торф'яно-підзолисті.

Найпоширенішим типом ґрунту в Карпатах є буроземи гірсько-лісові (бурі гірсько-лісові ґрунти), які формуються під лісовою рослинністю та високогірними луками в умовах сезонного промивного типу водного режиму та високої вологості повітря. Ці ґрунти відрізняються середньосуглинковим і важкосуглинковим механічним складом, слабо кислою реакцією ґрунтового середовища, високою пористістю та доброю водопроникністю, особливо у

верхньому горизонті, завдяки його високій гумусованості, щибенистості та грудкуватій структурі.

Дерново-буроземні ґрунти Карпат поширені, переважно, на перших і других надзаплавних терасах рік. Вони характеризуються наявністю потужного дернового горизонту, слабо-кислою реакцією ґрунтового середовища та переважанням сірих тонів у гумусовому горизонті.

На північно-західних схилах Карпат гірсько-підзолисті ґрунти поширені обмежено і відрізняються середнім вмістом гумусу, невеликою товщиною, легко- та середньо суглинковим механічним складом та значною щибенистістю.

Гірсько-лучно-лісові ґрунти поширені на висотах понад 1500 метрів над рівнем моря в субальпійському та альпійському поясах. Вони сформувалися під впливом гірсько-соснового лісового покриву і можна знайти їх на Чорногорі, в Гуцульських Альпах та Рахівському кристалічному масиві. Ці ґрунти характеризуються невеликою міцністю профілю, середнім вмістом гумусу, легкими та середньосуглинковими механічними властивостями та високою щибенистістю.

У вищих частинах гірських регіонів, таких як вершини та плосковершинні схили гірських хребтів, а також місця з гірсько-сосновим лісовим покривом, іноді під смереково-кедровими деревостанами в Горганах, де є надмірна вологість, формуються гірсько-торф'яні ґрунти, які мають невеликий торфовий шар.

Глибина ґрунтового профілю в Карпатах поділяється на кілька категорій: слаборозвинені (<30 см), коротко профільні (30–45 см), малопотужні (45–65 см), середньо потужні (65–85 см) та потужні (більше 85 см).

За вмістом гумусу ґрунти Карпат можна розділити на сильно гумусні (вміст гумусу більше 8%), середньо гумусні (3–8%) та слабо гумусні (вміст гумусу менше 3%).

Загалом, водно-фізичні властивості Карпатських ґрунтів є задовільними, але вони можуть значно погіршуватися в опідзолених та оглеєних варіаціях.

Особливістю буроземних ґрунтів Карпат є наявність кислотності, насиченість ґрунтового вбирного комплексу оновими, активний процес внутрішнього ґрунтового утворення глини, висока вилуженість елементів, таких як Са, Mg, К, Na, Fe, Al та інші, і тип гумусу, що відповідає гуматно-фульватному.

Для збереження буроземних ґрунтів важливо регулювати водостік, запобігати ерозії, запобігати спалюванню лісових залишків після заготівлі, проводити протипожежні заходи та дотримуватися природо-ощадливого лісокористування.

На лісовому фонді рівнинної частини Карпатського регіону можна виділити різні типи і підтипи ґрунтів, такі як дернові, дерново-підзолисті, сірі лісові опідзолені, чорноземи типові і опідзолені, торф'яно-глеєві та торф'яно-низинні. Інтенсивність розвитку дернового процесу ґрунтоутворення у дернових, дерново-глеєвих, дерново-карбонатних та дерново-підзолистих ґрунтах залежить від продуктивності рослинного покриву, атмосферних і водних умов, а також властивостей ґрунотвірної породи.

3.5. Лісова флора

Загальна площа лісів в Українських Карпатах становить 2245,4 тис. гектарів, з них 1469,9 тис. гектарів вкриті лісом. Порівняно з лісними резервами України, ліси Карпат вирізняються більш цінним і різноманітним складом деревних порід та вищою продуктивністю насаджень. Серед них варто відзначити такі цінні види, як дуб звичайний і скельний, лісовий бук, явір, ясен звичайний, ялиця біла, європейська ялина (смерека), сосна кедрова європейська, берека, та інші.

Запаси деревини досягають 444,1 млн. кубічних метрів, що на 33,5% вище середнього запасу на 1 гектар лісу, порівняно зі всією Україною. Найвищу продуктивність мають буково-ялицеві ліси, де іноді зустрічаються велетні ялиці з висотою до 52 метрів і діаметром до 2 метрів. Одне таке дерево має понад 25–35 кубічних метрів деревини. Букові ліси в оптимальних для них умовах росту

(600–900 метрів над рівнем моря) дають 400–500 кубічних метрів на 1 гектарі. У пралісах запас букової деревини становить 700–800 кубічних метрів на 1 гектарі, і найкращі дерева можуть досягати висоти 40–42 метри при діаметрі понад 150 сантиметрів.

Окрім місцевих видів, в лісових насадженнях використовуються цінні інтродуковані види, які сприяють підвищенню продуктивності лісного господарства. Деякі насадження дугласії Мензіса в 120 років мають запас стовбурної деревини біля 2000 кубічних метрів на 1 гектар, і модринові насадження (європейські та японські види) також відзначаються високою продуктивністю і стійкістю. Державні підприємства мають значні ресурси для збагачення видового складу лісів, особливо в зелених зонах, новими видами. На території Закарпатської області, за дослідженнями, зареєстровано близько 400 видів і підвидів дерев і кущів, багато з яких адаптовані до місцевих умов.

Клімат та ґрунти Українських Карпат створюють сприятливі умови для формування та функціонування високопродуктивних, якісних і стійких лісів. Не випадково цей регіон має найвищу лісистість в Україні. Ліси тут розміщені нерівномірно, особливо в горах, де вони виконують важливу захисну функцію.

Щодо поширення, різниця між хвойними і листяними породами в цьому регіоні незначна.

У низинних областях Карпат переважно зустрічаються окремі ліси дуба звичайного, які містять граб, іноді ясен та берест. Також можна зустріти вільху чорну, липу, клен польовий і бук. В передгір'ях, які розташовані на висоті від 150 до 600 метрів над рівнем моря, переважають букові ліси з додаванням ялиці, смереки, клена, ясена, дуба скельного, клена гостролистого і інших видів. Також зустрічаються буково-ялицеві та буково-ялицево-смерекові ліси. У гірських областях, які розташовані на висоті від 1200 до 1600 метрів над рівнем моря, основними є чисті ялинові ліси, а час від часу можна зустріти явір і бук. На верхньому межі лісу, яка розташована на висоті від 1000 до 1600 метрів над рівнем моря, зазвичай зростає бук або ялина, іноді їх комбінація, а також явір. Вище цієї межі розпочинається криволісся, яке включає в себе

зеленовільхове та соснове гірське лісостановище (жерепа), що досягає висоти аж до 1800 метрів над рівнем моря.

Більше половини лісового покриву має перший клас бонітету. Найвищий бонітетний клас спостерігається для ялини, ялиці та бука. Більшість лісових площ заселені деревами. Загальна густота лісів в Карпатах висока (середнє значення - 0,75). Проте зі збільшенням висоти в горах деревостани стають менш густими, бонітет і обсяг деревини зменшуються.

Ліси Карпат відіграють важливу роль у регуляції клімату, рекреаційному використанні, захисті від природних лих, та регулюванні водних ресурсів. Вони також є джерелом великого біорізноманіття, зберігають унікальні природні комплекси та види рослин і тварин, які перебувають під загрозою зникнення. Карпатські ліси впливають на стік поверхневих вод і мають значний вплив на гідрологічний режим річок, таких як Дністер, Прут, Черемош, Тисмениця і їхні прилеглі притоки.

Лісові ресурси Карпат відіграють ключову роль у розвитку національної економіки. В регіоні зосереджено понад 20% лісового фонду України і 53% стиглих та переростаючих насаджень. Основна мета лісного господарства в регіоні - збільшення лісистості, покращення якості лісу та його раціональне використання. Для збільшення ролі гірських лісів у природоохоронних заходах і комплексному використанні необхідно збільшувати обсяги лісозаготівлі, розробляти господарські системи, які враховують природні умови Карпат і сприяють сталому природному лісозапасу.

РОЗДІЛ 4.

ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ ПЛЮСОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА ПЛАНТАЦІЙНОГО НАСІННИЦТВА

Зважаючи на той факт, що протягом останніх двадцяти років в Україні не внесено змін до нормативно-правових актів, які регулюють основні принципи створення і використання насінних плантацій для лісових порід, виникла необхідність переглянути, доповнити та, за потреби, уточнити діючі рекомендації, які мають відношення до плантаційного насінництва. Попит лісового господарства на якісний репродуктивний матеріал з високими спадковими характеристиками в найближчому майбутньому залишається значним. Отже, селекція лісових порід повинна залишатися пріоритетним напрямком розвитку лісової науки, а нові програми розвитку сфери лісонасіння, можливо, не лише галузеві, але й державні, мають бути постійними, науково обґрунтованими (включаючи пропозиції вчених), та отримувати належну фінансову та кадрову підтримку.

У Карпатському регіоні та на прилеглих територіях були створені клонові плантації, головним чином, в 70-80-х роках минулого століття (приблизно 360 гектарів), з яких 158,3 гектарів було атестовано. Найбільше таких плантацій було зареєстровано в Львівській області (37,8%), менше в Чернівецькій (21,0%), Тернопільській (20,7%) та Івано-Франківській (17,9%) областях, а найменше – на Закарпатті (2,6%). Клонові насінні плантації для хвойних порід були атестовані лише на площі 97,2 гектарів (див. таблицю 4.1).

4.1. Головні аборигенні види

Основними автохтонними видами лісових дерев у цьому регіоні є європейська ялина та ялиця біла. Тому ми детально дослідили стан позитивної селекції та плантаційного насінництва, зокрема клонового. Концепція відбору та використання позитивних дерев виникла в Данії у 30-х роках минулого століття завдяки роботі вчених, таких як Сірах-Ларсен. Пізніше ця ідея розвивалася у Швеції (завдяки Бертону Лінквісту та Хольгеру Енсену) та Північній Америці (завдяки Джонатану Райту та іншим). Відносна простота та зрозумілість теорії та практики застосування позитивної селекції, особливо клонової, зробили цей напрямок домінуючим у розвитку селекції.

4.1.1. Ялина європейська.

4.1.1.1. Стан плюсових дерев

Ситуація з плюсовими деревами ялини європейської у регіоні ілюструє проблему загального збереження її цінного генофонду. З 231 відібраних плюсових дерев у минулому, під час інвентаризації зафіксовано лише 83 (або 35,9%). Треба відзначити, що збереженість плюсових біотипів різко варіює в залежності від областей: у Чернівецькій області вона становить 80,9%, у Івано-Франківській - 43,8%, а в Львівській - всього 6,1% (див. Таблиця 4.2).

Таблиця 4.1

Зведена відомість атестованих клонових плантацій хвойних порід в Карпатському регіоні

(станом на 01.01.2018 р.)

Порода	За адміністративними областями, га				Разом
	Закарпат-ська	Івано-Франківська	Львів-ська	Черні-вецька	
Сосна звичайна	—	—	27,8		27,8
Модрини європейська і японська	1,2	7,7	13,5	3,8	26,2
Ялиця біла	—	15,0	1,3	9,0	25,3
Ялина європейська	—	5,7	12,2	—	17,9
Разом	1,2	28,4	54,8	12,8	97,2

Результати огляду позитивних ялиць європейських свідчать про їхню високу вразливість перед шкідниками і хворобами, тому виявлено низьку стійкість, і було списано близько 55% таких дерев. Вік цих позитивних ялин розмахується від 104 до 119 років. Біометричні показники також різняться, з середньою висотою від 36 до 43 метрів і діаметром від 49 до 73,5 сантиметрів.

У більшості випадків позитивні ялини європейські представлені в окремих популяціях поодинокими деревами. Наприклад, у 12 з 19 обстежених популяцій в середньому виявили по дві позитивні ялини. Це свідчить про серйозне збіднення генофонду популяцій ялини європейської через вплив різних біотичних і абіотичних чинників. Усі позитивні ялини європейські у досліджуваному регіоні, а також її генетичні резервати, розташовані в одному лісонасінному районі - «Карпатському». Подібний розподіл позитивних ялин європейських за лісонасінними підрайонами спостерігається. Більшість з них зосереджена в низькогірному підрайоні (90,4%), в то час як високогірний підрайон має лише 8 позитивних дерев з однієї популяції в Гутянському лісництві ДП «Солотвинське ЛГ».

Таблиця 4.2

**Результати інвентаризації плюсових дерев ялини європейської в
деяких Західних областях України
(дані УкрНДІгірліс)**

Область	Кількість плюсових дерев, шт			
	зареєстро- вано до інвентари- зації	списано до інвентари- зації	не обліковано під час інвентаризації	обліковано під час інвентаризац ії
Івано-Франківська	48	14	13**	21
Львівська	115	63	45*	7
Чернівецька	68	8	5*	55
Разом:	231	85	63*	83

Примітки: * – плюсові дерева всохли, знищені вітровалом, або їх не знайдено

** – не обліковані з інших причин

Ялина європейська є типовим представником лісових рослин середнього внутрішньопорівневого стану та середніх вимог до вологості, тому в Українських Карпатах вона найчастіше зустрічається в вологих і помірно вологих місцях (див. Таблиця 4.3). Найбільше популяцій цього виду відзначаються в умовах вологих буково-ялицевих лісів, смерекових і сусних буково-смерекових лісів.

Вивчення в галузі лісівництва і селекції показали, що забезпечення постійної лісонасінної бази ялини європейської є актуальною проблемою у гірських лісах Карпат на сьогоднішній день. Навіть у врожайні роки, єдина офіційно визнана клонова плантація на Передкарпатті площею 5,7 гектарів не може повністю забезпечити це питання. В цьому контексті важливо передбачити систематичний моніторинг постійної лісонасінної бази з регулярною комплексною оцінкою доцільності функціонування її об'єктів, підтримувати їх у належному стані та забезпечувати надійний захист та збереження цих ресурсів.

Використання насіння з об'єктів постійної лісонасінної бази в лісівництві сприятиме відтворенню цінних популяцій і генетичних резервів у наступних поколіннях лісів. Це призведе до формування лісів майбутнього з покращеними біолого-екологічними, лісівничими і селекційними характеристиками, включаючи підвищену продуктивність, якість, стійкість і важливі екологічні функції.

Таблиця 4.3

Розподіл плюсових дерев ялини європейської за типами лісу

Тип лісу	Індекс типу лісу	Кількість плюсових дерев
Вологий чистосмерековий субір	В ₃ -См	8
Волога ялицева сусмеречина	С ₃ -яцСм	1
Волога буково-ялицева сусмеречина	С ₃ -бк-яцСм	7
Волога буково-смерекова суяличина	С ₃ -бк-смЯц	17
Волога буково-ялицева смеречина	Д ₃ -бк-яцСм	15
Волога буково-смерекова яличина	Д ₃ -бк-ялЯц	19
Волога букова яличина	Д ₃ -бкЯц	16
Разом:		83

4.1.1.2. Характеристика клонів плантацій

В Карпатському регіоні всього зареєстровано та внесено до Державного реєстру 10 клонів насінних плантацій (КНП) ялини європейської, які займають площу 17,9 гектарів (див. Таблиця 4.4). Ці атестовані КНП розташовані в Львівській області на площі 12,2 гектарів та в Івано-Франківській області на площі 5,7 гектарів. Важливо відзначити, що майже 58% атестованих плюсових дерев були задіяні у створенні цих КНП. Це свідчить про те, що плюсові дерева активно використовуються для плантаційної селекції, відмінно від лісових генетичних резерватів, і розвиток плантаційної селекції є більш інтенсивним, ніж популяційної.

У Львівській області більшість КНП ялини, а саме 67,2%, знаходяться в умовно задовільному стані і фактично не використовуються для виробництва. Решта КНП не відповідають своєму статусу. Ті, що були створені шляхом щеплення лісових культур, можливо, слід було б перетворити в лісові генетичні резервати (ЛГР).

Для створення нових плантацій шпилькових видів підвищеного генетичного рівня рекомендується використовувати передгірну зону, як це було зроблено в Івано-Франківській області. КНП площею 5,7 гектарів у цьому

регіоні були створені в Передкарпатті в 1987 році на висоті 250 метрів над рівнем моря на насінному господарстві «Велика Кам'янка» Шепарівського лісництва ДП «Коломийське ЛГ» і мають відмінний стан (див. Рисунок 4.1).

Рекордна інтенсивність насінноношення у ялини європейської на КНП спостерігалася в 2008, 2013 та 2017 роках. Ці високі показники насінноношення щеплених рослин ялини не мали аналогів в інших країнах (літературні дані про це не надходили). У 2017 році насінноношення відзначалося не на 2-5 (7) кільцях, як завжди, а практично на всій кроні (12-13 кілець). Всі зареєстровані рамети на плантації мали шишки, кількість яких коливалася від 3 до 720, а середня кількість їх на одному дереві клону різнилася від 71 до 300 штук. Загальний врожай на всій плантації становив 507,82 кілограми насіння, або 89 кілограмів на гектар. Цей урожай навіть не був повністю зібраний працівниками виробництва.



**Рис. 4.1. Клонова насінна плантація ялини європейської
на території ДП «Коломийське ЛГ»**

Науковці УкрНДІгірліс та Прикарпатського Національного Університету продемонстрували перспективність використання плюсової селекції та клонового насінництва для практично всіх випробуваних порід у Карпатському

регіоні та прилеглих територіях, включаючи ялину європейську. Важливою метою є проведення генетичного аналізу існуючих клонових насінних плантацій та ідентифікація найбільш продуктивних клонів для використання у створенні високого генетичного рівня насінних плантацій.

Дослідження насінноношення у клонових насінних плантаціях ялини європейської у 2017 році вказують на те, що цей рік був в цілому успішним, хоча не дотягнув до рекордних показників. Практично всі макростробіли плодоносили. Кількість шишок на одному дереві клону коливалася від 29 до 298 штук (тобто різниця між найменшим і найбільшим значеннями становила 10 разів). Проте не всі з цих шишок були здоровими, збережуваність варіювалася від 52,8% до 97,8%. Лише у клону № 20 збережуваність склала 100%. Клони 46, 18, 25, 22, 24 і 29 виробили найбільшу кількість шишок (понад 200 штук). Трансплантанти клонів 25, 26 і 22 відзначилися найбільшою масою насіння.

Таблиця 4.4

Характеристика зареєстрованих клонових насінних плантацій ялини європейської

Номер за держреєстром	Місцезнаходження		Площа, га	Роки		Розміщення щеп, м	Стан плантації
	підприємства лісового господарства	квартал/ виділ		закладки	атестації		
1	2	3	4	5	6	7	8
Івано-Франківська область							
1	Коломийське ЛГ, насінне господарство “Велика Кам’янка”	–	5,7	1987	1992	10x6	відмінний
Разом			5,7				
Львівська область							
2	Боринське СДЛГ, селекц. розсадник	8/14	1,0	1972	1978	5x6	незадовільний
9	Боринське СДЛГ, селекц. розсадник	8/7	1,0	1974	1979	5x6	незадовільний
13	теж	8/14	2,0	1973	1982	5x6	незадовільний
14	теж	8/7	1,0	1978	1982	5x6	умовно задовільний
16	–“–	8/7	1,2	1979	1982	5x6	умовно задовільний
18	–“–	8/7	0,5	1981	1987	5x6	умовно задовільний
19	–“–	8/7	0,5	1980	1987	5x6	умовно задовільний
20	–“–	8/7	2,0	1981	1987	5x6	умовно задовільний
21	–“–	8/7	3,0	1982	1987	5x6	умовно задовільний
Разом			12,2				
Всього			17,9				

Виявилося, що ентомошкідники наносять значну шкоду лісному господарству. Завдавши завдання ушкоджень від 70-90% насіння основних порід лісу, вони заважають нормальному відновленню лісів. Ця проблема стає особливо актуальною навіть на вирубках, де не відбувається самосіву та росту молодих дерев, і часто землі стають багато водянистими та заболоченими. Крім того, значна частина насіння, зібраного лісівниками, стає непридатною для посіву, іноді втрачаючи навіть до 100% врожаю в роки з поганим врожаєм, зокрема на насінних плантаціях, де створюється сприятливе середовище для розвитку шкідників.

За результатами досліджень виявлено, що у 2017 році можлива кількість насіння зі знищених шишок ялини європейської становила 264,42 кг (46,4 кг/га), а фактично зібрана кількість становила 205,33 кг (36,0 кг/га). Це означає, що без боротьби із шкідниками та хворобами шишок, особливо шишковою вогнівкою, може бути втрачено практично чверть урожаю цінного, покращеного та плантаційного насіння. Докладні дані про біометричні характеристики шишок наведено в таблиці 4.5. Найбільшими за масою та розмірами є шишки клону № 20, середня маса яких у сирому та повітряно сухому стані становить 75,0 г і 49,7 г відповідно, довжина – 16,0 см, ширина – 3,6 см, кількість лусок – 207 шт (див. таблицю 4.5).

Решта шишок має масу від 30 до 52 г, довжину від 9 до 15,5 см, ширину від 2,4 до 3,6 см і кількість лусок від 125 до 189 штук. Коефіцієнт форми шишок варіюється від 0,17 (для вузьких, довгих) до 0,31 (для відносно широких, коротких) (див. таблицю 4.5).

Також слід зазначити, що середня маса насіння в одній шишці найвища для клону № 20, становлячи 4,4 г, що значно перевищує інші клони. Ще трохи менше – близько 3 г – виявлено у трьох інших клонів (22, 26, 28), в той час як решта клонів має масу насіння менше 2 г. Всі ці шишки мають різні відтінки кольору насіння, від мармурово-тілесного до брудно-фіолетового.

Найважчі 1000 насіння (а також найважча шишка з цієї кількості насіння) зафіксовані в клоні № 20 і складають 11,3 грама, тоді як найлегші насіння

належать клону № 19, маса яких становить 4,0 грама. У всіх інших клонів маса насіння знаходиться в діапазоні від 5 до 10 грамів. Розміри насіння в клонів практично однакові і коливаються в межах 2,20-2,79 міліметрів за шириною і 3,90-5,32 міліметрів за довжиною. Коефіцієнт форми насіння становить від 0,47 до 0,65.

Таблиця 4.5

**Біометрична характеристика шишок ялини європейської на КНП в ДП
“Коломийське ЛГ”**

Номер клону	Біометрична характеристика шишок						
	середня маса, г		середні розміри, см		коефіцієнт форми (d/l)	кількість лусок, шт	
	у сирому стані	у повітряно- сухому стані	ширина (d)	довжина (l)		насіньних	не насіньних
18	30,3 ^{+1,12}	19,8 ^{+0,74}	3,2 ^{+0,09}	11,4 ^{+0,30}	0,28	153,3 ^{+2,47}	18,1 ^{+0,87}
19	15,5 ^{+0,08}	8,5 ^{+0,40}	2,4 ^{+0,03}	8,2 ^{+0,18}	0,29	124,2 ^{+6,14}	27,5 ^{+1,05}
20	75,0 ^{+3,39}	49,7 ^{+1,33}	3,6 ^{+0,04}	16,0 ^{+0,32}	0,23	207,9 ^{+5,14}	22,0 ^{+1,00}
21	44,0 ^{+1,23}	26,2 ^{+0,74}	2,6 ^{+0,03}	12,1 ^{+0,16}	0,21	156,3 ^{+2,94}	23,7 ^{+0,87}
22	72,9 ^{+2,33}	41,7 ^{+0,99}	3,1 ^{+0,03}	14,1 ^{+0,19}	0,22	189,7 ^{+1,96}	25,0 ^{+0,23}
23	47,2 ^{+1,03}	22,9 ^{+0,68}	3,3 ^{+0,59}	11,2 ^{+0,34}	0,29	152,0 ^{+6,10}	19,3 ^{+0,97}
24	26,4 ^{+0,87}	16,5 ^{+0,44}	2,5 ^{+0,04}	9,8 ^{+0,14}	0,26	134,5 ^{+1,98}	13,6 ^{+1,21}
25	49,9 ^{+1,04}	35,6 ^{+1,42}	2,9 ^{+0,04}	13,7 ^{+0,24}	0,21	171,5 ^{+3,09}	21,9 ^{+0,60}
26	48,1 ^{+2,02}	38,4 ^{+1,73}	2,7 ^{+0,03}	15,5 ^{+0,17}	0,17	170,0 ^{+5,80}	25,1 ^{+0,97}
28	45,9 ^{+1,34}	29,2 ^{+0,80}	2,9 ^{+0,02}	11,9 ^{+0,15}	0,24	175,3 ^{+1,70}	24,5 ^{+0,65}
29	33,3 ^{+1,08}	22,8 ^{+0,84}	3,0 ^{+0,03}	11,1 ^{+0,16}	0,27	151,7 ^{+2,89}	22,4 ^{+1,24}
43	24,7 ^{+0,73}	17,1 ^{+0,31}	2,4 ^{+0,03}	9,1 ^{+0,14}	0,26	128,1 ^{+2,19}	24,4 ^{+0,80}
44	35,7 ^{+1,03}	20,8 ^{+0,63}	2,7 ^{+0,03}	10,6 ^{+0,19}	0,25	132,9 ^{+2,47}	25,9 ^{+1,04}
45	42,5 ^{+1,74}	21,7 ^{+0,79}	2,8 ^{+0,04}	11,8 ^{+0,20}	0,24	170,0 ^{+3,71}	20,8 ^{+0,70}
46	32,5 ^{+1,07}	18,4 ^{+0,38}	2,7 ^{+0,03}	10,4 ^{+0,14}	0,26	125,4 ^{+1,03}	21,6 ^{+0,98}
47	42,6 ^{+1,17}	26,9 ^{+0,72}	3,6 ^{+0,84}	11,6 ^{+0,14}	0,31	182,3 ^{+3,78}	43,1 ^{+0,90}
48	37,4 ^{+0,36}	19,4 ^{+0,49}	2,6 ^{+0,02}	10,8 ^{+0,15}	0,24	151,0 ^{+3,13}	15,6 ^{+1,12}
50	29,6 ^{+1,00}	18,2 ^{+0,74}	3,7 ^{+0,08}	11,9 ^{+0,18}	0,31	155,5 ^{+3,80}	27,2 ^{+1,38}
51	36,6 ^{+0,97}	22,3 ^{+0,82}	3,3 ^{+0,10}	12,4 ^{+0,15}	0,27	169,0 ^{+3,10}	24,0 ^{+1,10}
52	52,5 ^{+1,53}	32,2 ^{+0,95}	3,0 ^{+0,03}	13,0 ^{+0,16}	0,23	187,8 ^{+3,73}	24,4 ^{+1,09}

Дослідження кореляційних зв'язків між різними біометричними параметрами шишок, насіння та їх крилець показало, що у більшості клонів (65-75%) виявлено високу та значну залежність між такими показниками, як маса шишки і її ширина, маса шишки і маса насіння, маса насіння і їх кількість, а також довжина і ширина шишки.

4.1.2 Ялиця біла.

4.1.2.1.Особливості плюсових дерев.

У регіоні існують два основних локалітети ялиці білої – один розташований у Буковині (Сторожинецьке та Берегометське лісові господарства), а інший - у Бескидах (Турківське та Боринське лісові господарства). У Бескидах ця порода відзначається значною стійкістю, порівняно з ялиною. З 96 плюсових дерев вилучено лише 7 одиниць (7%).

Боринський селекційний розсадник має найбільшу кількість плюсових дерев – 15 штук. Вони вже досягли віку 107-108 років і мають висоту від 32 до 36 метрів, при цьому діаметр стовбурів коливається від 21 до 52-73 см. Усі ці плюсові дерева ялиці проявляють активний приріст, хоча є деякі відмінності між ними.

Популяція ялиці білої в Бориславі включає 21 плюсове дерево, які ростуть у перестійних насадженнях віком 120-125 років. За останні 16 років їх приріст по діаметру становив від 2 до 24 см (середній 9,7 см), а по висоті від 0,5 до 6 метрів (середній 1,8 м). Абсолютні показники висоти коливаються від 38 до 43 метрів, а по діаметру - від 55 до 80 см.

З 12 плюсових дерев Розлуцької популяції ялини білої, які були відібрані в 1981 році, більшість за 23 роки дали приріст по діаметру від 9 до 26 см (середній 16,2 см), а по висоті - від 2 до 6 метрів (середній приріст 3,9 м). Кількість плюсових дерев в інших популяціях є меншою.

На Буковині найбільша кількість плюсових дерев ялини білої виявлена у Сторожинецькому лісгоспі - 28 штук. Ці дерева ростуть у

Верхньопетрівецькому лісгоспі віком 106-111 років, мають висоту від 35,0 до 43,0 метрів і діаметр стовбурів від 50,0 до 71,0 см.

Скибові Карпати мають 26 плюсових дерев на території ДП “Берегометське ЛМГ”. Мигівська популяція найбільша і містить 12 плюсових дерев, які, хоча трохи менші за висотою, ніж Верхньопетрівецька, але перевершують її за діаметрами стовбурів (від 52,2 до 73,0 см у віці 100 років). Стан цих дерев є відмінним та задовільним.

Важливо відзначити, що буковинські плюсові дерева ялини білої використовуються не лише в програмах селекції Буковини, але й на Прикарпатті (КНП в ДП “Коломийське ЛГ” на площі 15,0 га).

4.1.2.2. Функціонування клонових плантацій.

Стан насінних плантацій ялиці білої в Боринському лісовому розсаднику можна охарактеризувати як несатисфакційний. Незважаючи на виразне цвітіння рослин, що спостерігалось у 2010 і 2013 роках, температурний спад до -50 градусів під час періоду з 13 по 25 травня призводить до повного обмерзання шишок з великою регулярністю. Іноді холодне повітря досягає висоти 8 метрів над поверхнею землі, що ставить трансплантати ялиці в такий мікроклімат у вразливе положення. У гірських регіонах річні весняні заморозки починаються з третьої декади квітня і тривають до третьої декади травня. У першій декаді травня температура повітря може опускатися від -2 до -30 градусів за Цельсієм майже щорічно.

Аналіз насінноношення плантацій ялиці в Бескидах показує, що промисловий збір насіння може бути здійснений на 15-річному біологічному віці дерев (12-13 років після створення плантації), а перший врожай можна очікувати вже на 20-річному віці. Чоловічі квітки з'являються з 7-8 до 10-12 травня, під час коли жіночі шишечки досягають розміру 2-3 сантиметрів. З 10-12 до 17-20 травня спостерігається масовий випуск пилку.

У передгір'ї цвітіння розпочинається на 7-10 днів раніше. Важливо відзначити, що хоча на цих плантаціях якість шишок і насіння підвищується під

впливом насінних років, вона все ж менша, ніж на рівнинних плантаціях. Наприклад, вага насіння в одній шишці у рівнинних умовах (Коломийський ЛГ – 250 метрів над рівнем моря) становить $19,8 \pm 0,38$ грама, а в Бескидах – $15,9 \pm 0,46$ грама. Також маса 1000 насінин становить відповідно $78,4 \pm 0,32$ грама і $65,7 \pm 0,33$ грама. Всі ці факти підтверджують важливість створення плантацій ялиці білої в рівнинних або передгірних умовах, що більш сприятливі для насінноношення.

Згідно з досвідом, насіннені роки для ялиці настають після спекотних і сухих років, якими були 2013 та 2017 роки. Тому ці роки призводять до найбільших врожаїв насіння лісових порід (особливо шпилькових видів) якраз у ці роки. Довготривалі спостереження відомих вчених свідчать про те, що на плантаціях площею 5,0 гектарів, навіть у повній ізоляції, не відчувається нестача пилку.

Можна зробити висновок, що більшість клонових плантацій Львівської області (74%) перебувають у задовільному або умовно задовільному стані і можуть успішно функціонувати при умові регулярного догляду за кронами дерев, ґрунтом, контролю за хворобами та шкідниками тощо. Одночасно 26% плантацій не повністю відповідають своєму статусу.

Плантації ялиці білої на Буковині перебувають у відмінному стані. У «ДП Берегометське ЛМГ» рамети на клонових плантаціях інтенсивно насіннюються і дають якісне насіння, яке добре проростає (подібність насіння досягає 90%). Плантація в «ДП Сторожинецьке ЛГ» також успішно пройшла атестацію. Внаслідок її обстеження було запропоновано здійснити обрізку трансплантатів, включаючи видалення двох верхніх приростів і залишення великого шипа (30 см).

На плантації ялиці білої в Передкарпатті (створена у 1985-86 роках) з 2017 року відзначається жіноче цвітіння в усіх клонів (рис. 4.2). В середньому на один клон на клоновій плантації ялиці білої сформувалося трохи більше мікростробілів, ніж на плантації ялини європейської (2525,5 проти 2078,3), і варіабельність між різними клонами була меншою (34,5% проти 47,1%).

Для клонів ялиці білої, так само, як і для ялини європейської, немає кореляції між інтенсивністю жіночого та чоловічого цвітіння на клонових плантаціях усіх клонів. Це підтверджують низькі значення коефіцієнтів кореляції, які в 2013 році становили 0,071 і в 2017 році – 0,134. Важливо відзначити, що у 2017 році, коли спостерігалася вища інтенсивність цвітіння, кореляція між кількістю жіночих і чоловічих стробілів на одній гілці була значно більшою. У цьому році також спостерігалася зміна характеру мінливості фертильності клонів ялиці білої, зі збільшенням коефіцієнта міжклонової варіації для макростробілів та зменшенням для мікростробілів.

Протягом практично всього спостережного періоду вченими УкрНДГірліс, за винятком неврожайного року 2009, було зафіксовано вищу очікувану генетичну різноманітність у нащадках з насіння плантації ялиці білої порівняно з плантацією ялини європейської.

4.2. Перспективні інтродуковані види.

В лісівничій науці та практиці головним завданням є підвищення продуктивності і стійкості лісів, скорочення часу їх вирощування та підсилення корисних функцій. Окрім того, для відновлення та розширення лісів вчені рекомендують використовувати цінні види інтродукційних дерев. Лісники рекомендують застосовувати для цих цілей іноземні деревні види, які вже успішно адаптувалися в даному регіоні і виявилися дуже перспективними. Зокрема, види модрини та псевдотсуґи відіграють важливу роль в цьому процесі.

Для них рекомендується створити потужну стійку насіннєву базу з використанням генетичної селекції, яка враховуватиме біологічні особливості цих видів; оптимального співвідношення інтродуцентів з аборигенними видами, кардинальних змін клімату тощо. Вирішення даної проблеми можливе за умови комплексного підходу під час здійснення аналізу та впровадження інтродуцентів для створення насаджень різного цільового призначення. За більш ніж столітню історію інтродукційних робіт в лісах України та

Карпатському регіоні зокрема створено значну кількість виробничих і дослідних культур із участю лісових порід-інтродуцентів.



Рис. 4.2. Насіннєношення ялиці білої на КНП в Передкарпатті.

Для просування плюсової селекції і розвитку плантаційного лісового насінництва лісових деревних видів потрібно мати значну кількість генетико-селекційних об'єктів, які зберігаються в їх природному стані. Особливий акцент робиться на високоякісних позитивних деревах морини і псевотсуги.

4.2.1. Модрина європейська.

Незважаючи на більш ніж два століття досвіду у вирощуванні модрин, у регіоні ще не було створено потужної лісонасінної бази, яка могла б в повному обсязі задовольнити потреби лісових підприємств у високоякісному насінні. На сьогоднішній день насінництво розділяється на два основних напрямки: плантаційне (головним чином клонове), яке ґрунтується на використанні найкращих дерев, і популяційне, що базується на популяційній селекції та використанні кращих насаджень для лісовідновлення та лісорозведення.

Загалом перевага надається першому напрямку, і в регіоні вже атестовано 84 види дерев для розвитку цього напрямку.

4.2.1.2. Інвентаризація плюсових дерев.

На північному схилі Карпатських гір, в лісах Львівщини, ми знаходимо найбільшу кількість плюсових дерев модрина європейської, а саме 84,4%. В порівнянні з цим, на Івано-Франківщині це число значно менше - всього 13,2%, і в Чернівецькій області зустрічається лише кілька таких дерев (2,4%). Цікаво, що в одному лише лісництві на Львівщині (Сасівське лісництво, яке входить до «Золочівського лісового господарства»), кількість модрина перевищує кількість цих дерев у Івано-Франківській та Чернівецькій областях разом взятих (див. таблицю 4.6). Зазвичай, плюсові дерева переважають у лісорослинних умовах грудових типів (майже 87%), і зазвичай вони ростуть у вологих гігротопах (теж близько 87%).

Найбільше плюсових дерев можна знайти у вікових категоріях 75-150 років (приблизно 62% дерев мають вік від 90 до 110 років) у таких типах насаджень, як букові ліси (44%), діброви (38%) та яличини (18%). Ці насадження розташовані на висотах від 250 до 600 метрів над рівнем моря, і найбільше з них зустрічається у Західному Лісостепу і Передкарпатті (понад половина на висотах 300-400 метрів над рівнем моря), в то час як приблизно третина (29,6%) знаходиться в передгір'ї Карпат (див. таблицю 4.6). Саме тут можна знайти найстаріші плюсові дерева, які досягли віку 140-150 років.

Більшість плюсових дерев були відзначені у Львівській області ще у 1973 році. Вони ростуть у різних лісорослинних зонах, починаючи від Малого Полісся і закінчуючи Бескидами. Ці столітні дерева демонструють великий потенціал для подальшого росту та розвитку. Середні показники для них становлять 30,0-43,2 метри висоти, 61-88 сантиметрів діаметра стовбура та 4-10 кубічних метрів об'єму стовбурів. Протягом останніх 30 років середні темпи росту за діаметром становлять 16,6 сантиметрів, а за висотою - 9,9 метрів. Розподіл дерев за віком та розмірами наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.6

**Розповсюдження плюсових дерев модрина європейської у лісах
досліджуваного регіону**

Державне лісове господарство	Лісництво	Квартал	Виділ	Індекси типів лісу	Кількість дерев	
					шт	%
Львівське обласне управління лісового та мисливського госп-ства						
Бібрське	Романівське	61	1	D ₁ -гД	8	9,6
Бібрське	Старосільське	21	13	D ₁ -д-гБк	1	1,2
Львівське	Винниківське	34	4	D ₁ -гД	5	5,9
Золочівське	Золочівське	7	2	D ₁ -гД	5	5,9
Золочівське	Сасівське	19	2	D ₁ -д-гБк	6	7,1
Золочівське	Сасівське	19	5	D ₁ -д-гБк	6	7,1
Золочівське	Сасівське	27	3	D ₁ -д-гБк	6	7,1
Жовківське	Жовківське	52	5	D ₁ -д-гБк	5	5,9
Жовківське	Жовківське	63	11	D ₁ -д-гБк	3	3,6
Дрогобицьке	Доброгостівське	53	2	D ₁ -д-бкЯц	7	8,3
Сколівське	Любинецьке	7	11	D ₁ -гБк	3	3,6
Сколівське	Любинецьке	7	13	B ₁ -гБк	2	2,4
Самбірське	Комарнівське	5	16	C ₁ -гД	3	3,6
Старосамбірське	Меженецьке	7	22	D ₁ -гД	7	8,3
Старосамбірське	Спаське	37	7	C ₁ бкЯц	4	4,8
Разом					71	84,4
Івано-Франківське обласне управління лісового та мисливського госп-ства						
Коломийське	Заболотівське	23	33	D ₁ -г-бкД	4	4,8
Коломийське	Печеніжинське	30	3	D ₁ -бк-дЯц	4	4,8
Коломийське	Слобідське	12	22	C ₁ -ялБк	2	2,4
Болехівське	Витвицьке	5	10	D ₁ -г-яцБк	1	1,2
Разом					11	13,2
Чернівецьке обласне управління лісового та мисливського госп-ства						
Сторожинецьке	Іжівське	55	6	C ₁ -яцБк	2	2,4
Разом					2	2,4
Усього					84	100

Дерева позитивного характеру, які процвітають в регіоні Буковина (зокрема, в Іжівському лісництві, підприємство «Сторожинецьке ЛГ»), зберегли свою вражаючу енергію росту після 113 років та відзначаються величезними

розмірами. Вони високі на 42-43 метри, мають діаметр 61-67 сантиметрів і стовбури об'ємом 8-10 кубічних метрів.

Таблиця 4.7

Розподіл плюсових дерев модрини європейської за віком на різних гіпсометричних рівнях росту

Вік дерев, років	Висота НРМ, м								Разом	
	до 300		301-400		401-500		501-600			
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
до 80			5	5,9			2	2,4	7	8,3
81-90			8	9,6					8	9,6
91-100	7	8,3	12	14,3	6	7,1	8	9,6	33	39,3
101-110			13	15,5	1	1,2	5	5,9	19	22,6
111-120			5	5,9			2	2,4	7	8,3
121-130	3	3,6							3	3,6
131-140										
141-150					7	8,3			7	8,3
Усього	10	11,9	43	51,2	14	16,	17	203	84	100

В Івано-Франківській області було обстежено 11 дерев модрини європейської, які мають високий генетичний потенціал. Десять з цих дерев ростуть на висотах від 330 до 570 метрів над рівнем моря у трьох лісництвах Державного підприємства «Коломийське Лісове Господарство», що входять до Верхньопрутського району. Один екземпляр росте в околицях низьких гір Сколивіських Карпат. Більшість цих дерев перевищують середні параметри росту, а саме, вони вищі на 5-30% за висотою та на 10-60% за діаметром стовбурів. Навіть існують видатні особини, які перевищують ці показники на 50% та 120% відповідно (див. Таблицю 4.8).

За іншими фенотиповими характеристиками ці плюсові дерева мають рівні, повністю розвинені стовбури, щільні широкі крони з густими основними гілками, високу стійкість до біотичних і абіотичних впливів, добрий приріст і плодоношення. Довжина крони становить від 20% до 80% від загальної висоти рослин (більшість дерев мають довжину крони від 30% до 70%), а безсучкова

зона тривалістю від 10% до 80% (приблизно 98% дерев мають безсучкову зону тривалістю від 20% до 70%).

4.2.1.3. Ефективність клонових плантацій.

У Передкарпатті, конкретно на насінному господарстві «Велика Кам'янка» підприємства «Коломийське ЛГ», модрина європейська, висаджена на клонових насінних плантаціях у 1985 році за допомогою трьохрічних щеп. Ці дерева почали давати промисловий врожай насіння восьмого року (приблизно три-чотири кілограми насіння з гектара). На 13-й рік урожайність подвоїлася (8-10 кг/га), а на 18-й рік вона збільшилася майже у п'ять-шість разів (18-20 кг/га). На сьогоднішній день середня врожайність плантацій площею п'ять гектарів становить 90-95 кг насіння (див. рисунок 4.3).

У молодих дерев модрини формування репродуктивних органів переважно відбувалося на нижніх гілках, а з часом репродуктивний ярус переміщувався вгору. В даний момент на плантації спостерігається рівномірне розміщення шишок по всій кроні дерев. Це, очевидно, пов'язано з регулярним обрізанням верхівок дерев.



Рис. 4.3. Загальний вигляд КНП у насінному господарстві «Велика Кам'янка» (ДП «Коломийське ЛГ»).

Відомчі матеріали свідчать, що найбільшу кількість насіння на КНП було зібрано в 2003, 2005, 2007, 2013 і 2017 рр., коли середній бал “цвітіння” макростробілів у клонів коливався від чотирьох до п’яти (70-80 %, а інколи 90-95 % їх запилювалось), а мікростробілів – п’ять балів. Дещо менше плантаційного насіння було в інші роки.

Таблиця 4.8

Розподіл плюсових дерев модрини європейської за основними фенотиповими ознаками

Перевищення середніх показників деревостану						Довжина крони (в % від висоти дерева)			Протяжність безсучкової зони (в % від висоти дерева)		
за висотою			за діаметром			%	к-кість дерев		%	к-кість дерев	
%	к-кість дерев		%	к-кість дерев			шт	%		шт	%
	шт	%		шт	%						
до 5	9	10,71	до 10	4	4,76	20,1-30	10	11,90	10,1-20	1	1,19
5,1-10	14	16,66	10,1-20	9	10,71	30,1-40	17	20,24	20,1-30	13	15,47
10,1-15	17	20,24	20,1-30	9	10,71	40,1-50	24	28,57	30,1-40	20	23,82
15,1-20	25	29,77	30,1-40	9	10,71	50,1-60	12	14,28	40,1-50	19	22,62
20,1-30	14	16,66	40,1-50	14	16,66	60,1-70	12	14,28	50,1-60	14	16,66
30,1-40	4	4,76	50,1-60	11	13,09	70,1-80	9	10,73	60,1-70	16	19,05
40,1-50	1	1,2	60,1-70	7	8,35				70,1-80	1	1,19
			70,1-80	7	8,35						
			80,1-90	6	7,14						
			90,1-100	6	7,14						
			100,1-110								
			110,1-120	2	2,38						
Усього	84	100		84	100		84	100		84	100

Урожайність, яка становить 20-22 кг з одного гектара, є максимальною для оптимального репродуктивного віку дерев (20-30 років) у Передкарпатті. Важливо враховувати, що інтенсивність «цвітіння» (як мікростробілів, так і макростробілів) знижується наступні один-два роки після урожайної піки, а потім знову росте. Найвищі урожайності спостерігаються після жарких і сухих років.

У 2017 році на Карпатському національному природному парку було зібрано плоди модрини європейської в кількості 63,9 кг насіння з площі 5,0 гектарів, що становить 12,8 кг на гектар. Варто відзначити, що весною було багато макростробілів, проте пізні весняні заморозки призвели до втрати частини з них. В середньому відсоток втрат склав 28,6% (залежно від клонів, відсоток втрати макростробілів коливався від 1,4% до 64,8%). Тому, хоча отриманий врожай був задовільним, він міг би бути набагато вищим за інших умов.

Довготривалі спостереження науковців УкрНДІгірліс показують, що до 18-річного віку рослин «цвітіння» мікростробілів досягає середніх значень, а після цього періоду воно досягає максимальних показників впродовж останніх семи років. І тільки окремі дерева деяких клонів не формують мікростробілів. У різні роки так ведуть себе інші клони, і тому чіткої закономірності тут не встановлено. Щодо «цвітіння» макростробілів, то тут ситуація трохи інша. Середні показники співпадають із циклічністю насіннюношення в природних насадженнях, але значний вплив на кінцевий результат мають метеорологічні фактори. Макростробілі цієї породи першими розпочинають цвітіння, зазвичай в кінці березня або на початку квітня.

Аналіз дав можливість визначити, що модрина відноситься до порід, які рідко мають насінні роки з великим врожаєм. Наприкінці аналізованого періоду, на плантаціях Передкарпаття, спостерігається невипадання шишок протягом зими, а вони залишаються на деревах протягом 2-3 років. Під час вивчення маси та кількісних характеристик насіння модрини було виявлено значні відмінності в масі насіння між окремими клонами, іноді в 5 разів.

Був встановлений сильний зв'язок між масою насіння та їх розмірами, як за довжиною ($r=0,803$) так і за шириною ($r=0,651$). Також була виявлена тісна кореляція між розмірами насіння та розмірами їх крилець ($r = 0,937...0,945$). Ці результати слід враховувати при створенні майбутніх насінневих плантацій для підвищення генетичного рівня. Рідко спостерігаються роки, коли рослини не плодоносять взагалі, що пов'язано з погодними умовами під час цвітіння, такими як заморозки, значні опади, сильний вітер і таке інше.



Рис. 4.4. Інтенсивне насіннєношення модрини європейської на КНП.

Загалом можна сказати, що модрина європейська виявилася дуже перспективною для умов Передкарпаття. Тут проводиться докладний догляд за кронами дерев і активна боротьба зі шкідниками та хворобами. Однак на урожайність впливають різні фактори, такі як сосновий підкоровий клоп, зелений модриново-ялиновий хермес, шишкова вогнівка та інші. Також не всі клони плодоносять регулярно, і є значні відмінності в насіннєношенні окремих рослин одного клону. Спостерігається, що інтенсивність насіннєношення трансплантатів на плантації підраховується при виборі клонів для створення плантацій вищого генетичного рівня (II-го порядку).

У клоновому насінництві регіону найбільше представлені модрина європейська та японська, які можуть спонтанно схрещуватися між собою. Потомство цих схрещень має не лише проміжні морфологічні ознаки, але і гетерозис. Сіянци, вирощені з насіння плантаційного походження, виявилися швидкорослими, якісними і стійкими. Ці гібриди виявилися досить неоднорідними, і їх групують під назвою *Larix eurolepis* Henry. Перші врожаї цих гібридів були зібрані в Передкарпатті в 1973 році, а в Закарпатті - в 1978 році. Сіянци, вирощені з плантаційного насіння, мають проміжні батьківські ознаки і переважають в рості чистих батьківських сортів на 40-55%, тобто демонструють гетерозис.

Дослідження та передовий виробничий досвід свідчать, що середній цикл придатності трансплантатів на клонових плантаціях складає 35-45 років, залежно від виду. Після цього періоду вони припиняють плодоносити і поступово гинуть.

Клонове насінництво має декілька напрямків використання. Плантаційне насіння піддається випробуванню, як окремих клонів, так і в цілому, для відбору плюсових дерев для створення клоново-родинних плантацій, відбору кандидатів у сорти, виявлення цінних господарських ознак тощо. Також сіянці та саджанці з плантаційного насіння використовуються як підщепні рослини, для створення штучних постійних лісонасінних ділянок та інших цінних об'єктів.

Створення лісових культур за допомогою гібридного насіння першого покоління (F1), де проявляється гетерозис, має велике значення в умовах, коли необхідна акліматизація деревних порід та коли потрібно одержати швидкорослі, стійкі або промислові насадження.

4.2.2. Псевдотсуга тисолиста (дугласія Мензіса).

З погляду досвіду, із сотень видів дерев, які ростуть за межами нашої країни, особливу увагу заслуговують псевдотсуги, зокрема псевдотсуга тисолиста (Дугласія Мензіса – *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franko.). Цей вид

відзначається надзвичайно високою продуктивністю і вже успішно вирощується в багатьох країнах світу, включаючи Україну. В Карпатському регіоні вона була вперше інтродукована понад 160 років тому. Продуктивність цих лісів є найвищою в Україні і часто перевищує 2000 м³ деревини з одного гектара лісу.

Незважаючи на багаторічний досвід вирощування псевдотсуги тисолистої в Карпатському регіоні, існують виклики у створенні потужної лісонасіннєвої бази для цього виду дерев. Це важливо для задоволення повних потреб лісових підприємств у високоякісному насінні даного виду.

4.2.2.1. Особливості відбору плюсових дерев.

За рослинними умовами, найбільша кількість плюсових дерев псевдотсуги зростає у грудових типах лісорослинних умов (94%), переважно у вологих гігротопах (понад 77%) (див. таблицю 4.9).

Таблиця 4.9

Розповсюдження плюсових дерев псевдотсуги тисолистої у Карпатських лісах

Державне лісове господарство	Лісництво	Квартал	Виділ	Індекси типів лісу	Кількість дерев	
					шт.	%
Львівське обласне управління лісового і мисливського господарства						
Сколівське	Орівське	25	21	Д ₃ -гБк	8	12,1
Сколівське	Орівське	25	7	Д ₃ -гБк	23	34,9
Сколівське	Товщівське	24	3	Д ₃ -гД	2	3,0
Разом					33	50,0
Закарпатське обласне управління лісового і мисливського господарства						
Перечинське	Тур'є-Реметівське	5	13	Д ₃ -гБк	11	16,7
Великобerezнянське	Жорнавське	12	55	Д ₃ -Бк	5	7,6
Великобerezнянське	Жорнавське	12	54	Д ₃ -Бк	2	3,0
Великобerezнянське	Жорнавське	12	33	Д ₃ -Бк	1	1,5
Великобerezнянське	Чорноголівське	17	2	С ₃ -гБк	4	6,1
Великобerezнянське	Чорноголівське	22	13	Д ₃ -гБк	2	3,0
Великобerezнянське	Чорноголівське	22	9	Д ₃ -гБк	2	3,0
Ужгородське	Кам'яницьке	5	1	Д ₃ -Бк	2	3,0
Разом					29	43,9
Івано-Франківське обласне управління лісового і мисливського господарства						
Болехівське	Витвицьке	5	9	Д ₃ -г-яцБк	4	6,1
Разом					4	6,1
Усього					66	100

Що стосується висотного розташування, ці дерева переважно знаходяться на висотах від 300 до 700 метрів над рівнем моря (НРМ). За цим показником їх можна умовно поділити на три групи. Приблизно третина дерев (31,8%) росте на низьких гіпсометричних рівнях (300-400 м НРМ) у Закарпатті, дещо більша частина (37,8%) – на порівняно високих для псевдотсуґи рівнях (понад 600 м НРМ) на Львівщині, і лише менше третини (30,4%) росте на висотах від 401 до 600 метрів НРМ.

У лісах даного регіону на даний момент існує 66 плюсових дерев, які мають відповідну сертифікацію. Ці дерева є основою для подальшого розвитку плюсової селекції та створення лісових насадень цього виду. Велика кількість таких плюсових дерев псевдотсуґи тисолистої можна знайти в лісах Львівщини (50,0%), менше на Закарпатті (43,9%), і лише кілька екземплярів росте на Івано-Франківщині (6,1%) (див. таблицю 4.10).

Більшість плюсових дерев знаходиться в пристигаючих і стиглих букових насадженнях віком 95-130 років (понад 74% дерев мають вік 100-110 років) (див. таблицю 4.10).

Таблиця 4.10

Розподіл плюсових дерев псевдотсуґи тисолистої за віком на різних гіпсометричних рівнях росту

Вік дерев, років	ВНРМ								Разом	
	301-400		401-500		501-600		601-700			
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
91-100	-	-	4	6,1	-	-	2	3,0	6	9,1
101-110	17	25,8	1	1,5	8	12,2	23	34,8	49	74,3
111-120	2	3,0	7	10,6	-	-	-	-	9	13,6
121-130	2	3,0	-	-	-	-	-	-	2	3,0
Разом	21	31,8	12	18,2	8	12,2	25	37,8	66	100

В умовах Закарпатської області було встановлено, що насадження псевдотсуґи тисолистої є найбільш продуктивним. На північному меґасхилі Карпатських гір цей вид дерева представлений плюсовими деревами в одній популяції на Івано-Франківщині (Витвицька – 4 штуки) і двома популяціями на Львівщині: Орівською – 31 штука і Товщівською – 2 дерева.

Детальний аналіз якісних і кількісних ознак плюсових дерев псевдотсуґи тисолистої свідчить, що більшість біотипів цієї породи перевищують середні показники насаджень, де вони ростуть. Зокрема, за висотою до 40% (92,4% дерев), а за діаметром до 50% (83,6% дерев) (див. табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Розподіл плюсових дерев псевдотсуґи тисолистої за основними біометричними показниками

Перевищення середніх показників деревостану						Довжина крони (в % від висоти дерева)			Протяжність безсучкової зони (в % від висоти дерева)		
за висотою			за діаметром			%	к-кість дерев		%	к-кість дерев	
%	к-кість дерев		%	к-кість дерев			шт	%		шт	%
	шт	%		шт	%						
до 5	14	21,2	до 10	11	16,7	20,1-30	7	10,6	до 10	4	6,1
5,1-10	10	15,2	10,1-20	16	24,3	30,1-40	13	19,7	10,1-20	16	24,3
10,1-20	13	19,7	20,1-30	12	18,2	40,1-50	19	28,8	20,1-30	15	22,7
20,1-30	14	21,2	30,1-40	9	13,6	50,1-60	3	4,5	30,1-40	10	15,1
30,1-40	10	15,1	40,1-50	7	10,6	60,1-70	13	19,7	40,1-50	13	19,7
40,1-50	4	6,1	50,1-60	3	4,6	70,1-80	11	16,7	50,1-60	5	7,6
50,1-60	1	1,5	60,1-70	2	3,0				60,1-70	3	4,5
			70,1-80	2	3,0						
			80,1-90	2	3,0						
			90,1-100	2	3,0						
Разом	66	100		66	100		66	100		66	100

Важливо відзначити, що 21,2% дерев мають показники висоти, що близькі до середніх значень насаджень, з яких вони були відібрані. Це свідчить про те, що вони були відобрані на основі якісних характеристик, таких як прямизна і повнодеревність стовбурів, відсутність сучків, відмінний санітарний стан тощо. В даному випадку зовнішні риси рослин не мають вирішального значення.

Щодо інших фенотипових ознак, плюсові дерева цієї породи відзначаються рівними повнодеревними стовбурами, густими широкими кронами з грубими скелетними гілками, високою стійкістю до біотичних і абіотичних факторів, добрим приростом та насіннєношенням. Довжина крони у них варіюється від 20% до 80% від загальної висоти рослин (практично у половини дерев від 30% до 50%), а безсучкова зона тривалістю від 5% до 70% (у 82% дерев від 10% до 50%).

В регіоні псевдотсуги дерева цього виду використовуються досить ефективно порівняно з іншими видами дерев. З 66 атестованих плюсових дерев було задіяно 30 (45%) для отримання клонів, і у 1987 році була створена клонова насінна плантація площею 4,3 гектари в Передкарпатті на висоті 250 метрів над рівнем моря. Ця плантація належить до насінного господарства «Велика Кам'янка» Шепарівського лісництва Державного підприємства «Коломийське лісове господарство».

4.2.2.2. Насіннєношення клонових плантацій.

В Карпатському регіоні не було надано належної уваги створенню клонових насінні плантацій (КНП) для інтродукційних порід, таких як псевдотсуга тисолиста. Наразі, в цьому регіоні немає атестованих КНП для цієї породи, за винятком плантації на Передкарпатті, яка відзначається високим рівнем насіннєношення та забезпечує потреби в покращеному насінні.

Під час створення КНП для цієї породи використовувалася лінійна схема змішування клонів. Однак низька збережуваність рамет (молодих дерев) на

плантації заважала її атестації. Протягом перших років після посадки спостерігався великий відпад щеп (молодих дерев), який склав 54,4% протягом 17 років. Останні 5 років процес відпаду рамет знизився і становить лише 1,1%. Таким чином, наразі на плантації ростуть дерева лише на 44,5% садових місць. З 30 клонів залишилося тільки 19.

Дослідження, проведені УкрНДІгірліс в минулі роки, показали, що достатнє «цвітіння» (плодоношення) рамет різних клонів розпочалося від 2007 року, і з того часу воно поступово збільшувалося.

У 2017 році виявилися дуже плодючими для псевдотсуги тисолистої, зібравши 47,7 тисяч шишок незважаючи на низьку збережуваність щеп на КНП. Середня кількість шишок на одному дереві клону коливалася від 16 до 583 штук. За кількістю шишок виділилися клони № 34, 27, 22 та 6, які мали від 360 до 580 шишок на дереві. Найменше шишок було у клонів № 6, 25, 2 і 28 (16-44 шт.). Середня маса насіння в одній шишці становила 0,42 грама, від 0,18 до 0,79 грама для різних раметів.

Середня кількість доброякісного насіння в одній шишці була від 30 до 50 штук, і середня маса насіння коливалася від 0,30 до 0,50 грама. Найбільше масивне насіння мали рамети клонів № 5, 3, 1 та 23, тобто тих, які мали найменшу кількість шишок (нижче за середній показник).

Серед усіх раметів виділялися шишки клону № 2, які були найбільшими за масою та розмірами. У сирому та повітряно-сухому стані вони мали середню масу 21,3 грама та 12,2 грама відповідно, довжину 9,1 см та ширину 2,3 см. Коефіцієнт форми для всіх раметів коливався в межах 0,54-0,63.

За кольором насіння всіх 19 клонів поділялися на чотири групи, від бурувато-червоного до темно-коричневого. Не було виявлено зв'язку між кольором насіння та їхньою масою та розмірами.

Досліджено взаємозв'язки між різними кількісними і якісними параметрами шишок, насіння та їх крилець. Знайдено кореляційні зв'язки між масою і шириною шишок ($r=0,30$), біометричними характеристиками насіння,

довжиною і шириною ($r=0,41$), довжиною насіння та шириною крилець ($r=0,31$), масою насіння та розмірами крилець ($r=0,35-0,36$) та іншими параметрами. Середню залежність із однаковим параметром ($r=0,48$) спостерігається між масою шишок і їх довжиною та кількістю насіння в них. Найсильніший зв'язок виявлено між масою і кількістю насіння в одній шишці ($r=0,70$).

Таблиця 4.12

**Якісна характеристика насіння псевдотсуги з КНП на території ДП
“Коломийське ЛГ”**

Номер клубу	Заг. к-сть шишок, шт.	Середня кількість насіння в одній шишці, шт.		Сер. маса доброякіс. насіння в 1 шишці, г	Маса доброякісного насіння по клубах, кг
		доброякісного	недорозвиненого		
1	2016	48,5 $\pm$ 2,01	7,5 $\pm$ 0,58	0,51	1,028
2	464	41,0 $\pm$ 1,16	5,7 $\pm$ 0,51	0,46	0,231
3	603	44,8 $\pm$ 1,64	4,0 $\pm$ 0,40	0,51	0,307
4	1260	41,1 $\pm$ 1,34	5,5 $\pm$ 0,46	0,34	0,428
5	1440	49,0 $\pm$ 0,98	3,4 $\pm$ 0,29	0,79	1,138
6	4667	39,0 $\pm$ 1,50	3,6 $\pm$ 0,35	0,34	1,587
7	1683	29,2 $\pm$ 0,93	4,3 $\pm$ 0,39	0,34	0,572
8	3696	35,7 $\pm$ 1,79	2,9 $\pm$ 0,29	0,28	1,035
9	208	25,4 $\pm$ 1,16	2,5 $\pm$ 0,34	0,18	0,037
10	3920	39,4 $\pm$ 0,90	3,6 $\pm$ 0,33	0,41	1,607
14	624	42,1 $\pm$ 1,37	5,0 $\pm$ 0,41	0,35	0,218
22	6443	47,0 $\pm$ 1,70	3,6 $\pm$ 0,49	0,46	2,963
23	968	44,5 $\pm$ 1,75	4,5 $\pm$ 0,55	0,50	0,484
24	1152	40,1 $\pm$ 1,24	11,8 $\pm$ 0,98	0,35	0,403
25	340	35,6 $\pm$ 1,51	4,7 $\pm$ 0,43	0,47	0,160
26	784	40,7 $\pm$ 1,40	11,1 $\pm$ 1,06	0,44	0,345
27	7602	54,3 $\pm$ 1,50	3,2 $\pm$ 0,33	0,45	3,421
28	528	32,7 $\pm$ 2,13	3,3 $\pm$ 0,32	0,29	0,153
34	9328	31,4 $\pm$ 1,28	2,7 $\pm$ 0,32	0,42	3,917
Разом	47726				20,016

Також було визначено, що від 30 до 50% плюсових дерев головних хвойних аборигенних та інтродукованих хвойних лісоутворювачів були використані для отримання клонів і створення клонових насінних плантацій.

Розрахунки показують (див. таблиці 4.13 і 4.14), що при раціональному використанні існуючих плантацій можливо створення значної кількості високопродуктивних та стійких насаджень. Наприклад, із атестованих КНП вище вказаних видів (73,7 гектари) у Карпатському регіоні можна щорічно

отримувати 660 кілограмів покращеного насіння, близько 3,3 мільйонів сіянців та створювати практично 654 гектари лісових культур. Зокрема, найбільша кількість цих культур відводиться для ялини європейської – 416 гектарів, модрина – 198 гектарів, ялиця біла – 38,5 гектарів, а також псевдотсуга тисолиста – 1,3 гектара. Варто відзначити, що ці розрахунки не враховують той факт, що навіть в ненасінні роки може бути зібрано певну кількість насіння на КНП.

Можливість використання покращеного насіння та створення на його основі лісових культур нерівномірна за областями регіону. Наприклад, у Львівській області можна щорічно створювати близько 340 гектарів лісокультур, в Івано-Франківській – 278 гектарів, в Чернівецькій – 29 гектарів, і найменша можливість існує в Закарпатській області – лише 7 гектарів.

Таблиця 4.13

Розрахунок використання генетично-покращеного насіння з КНП в Карпатському регіоні

(дані УкрНДІгірліс)

ОУЛМГ	Порода	Площа КНП, які насіннюють у промислових обсягах, га / статус КНП	Потенційна к-кість насіння в насінний рік: з КНП / з 1 га, кг	Сер.пері- одичність насінне- ношення, років	К-кість насіння в переводі на один рік, кг	Очікувана кількість садивного матеріалу, тис.шт.	Можлива площа лісових культур, га*
Івано-Франківське	ялина європейська	5,7/ атест.	171/30	4	43	860	172
	ялиця біла	15,0/ атест.	750/50	3	250	140	28
	модрини євр.та гібрид.	7,7/ атест.	154/20	2	77	385	77
	псевдотсуга тисолиста	4,3/ не атест.	43/10	3	14	6,4	1,3
Львівське	ялина європейська	12,2/ атест.	244/20	4	61	1220	244
	ялиця біла	1,3/ атест.	13/10	3	4	2,4	0,5
	модрини євр.та гібрид.	13,5/ атест.	189/14	2	95	475	95
Чернівецьке	ялиця біла	9,0/ атест.	270/30	3	90	50,4	10
	модрини євр.та гібрид.	3,8/ атест.	38/10	2	19	95	19
Зкарпатське	модрини євр.та гібрид.	1,2/ атест.	14/12	2	7	35	7
Разом		73,7	1886		660	3269,2	653,8

Примітка * - із розрахунку 5 тис. шт./га

Таблиця 4.14

Вихід садивного матеріалу з насіння КНП в Карпатському регіоні
(дані УкрНДІгірліс)

ОУЛМГ	Порода, загальна кількість насіння, кг	Сер. норма висіву насіння 1-го класу на 1 пог.м, г	К-кість погонних метрів посіву	Середній вихід сіянців, з 1 га, тис.шт	К-кість пог.м посіву на площі 1 га, тис.шт	Сер. вихід сіянців з 1 пог.м., шт	Загальна к-кість сіянців, тис.шт.
Івано-Франківське	ялина європейська, 43	2,0	21500	1600	40	40	860
	ялиця біла, 250	50	5000	850	30	28	140
	модрини євр.та гібрид., 77	4,0	19250	800	40	20	385
	псевдотсуга тисолиста, 14	50	280	700	30	23	6,4
Львівське	ялина європейська, 61	2,0	30500	1600	40	40	1220
	ялиця біла, 4	50	80	850	30	28	2,4
	модрини євр.та гібрид., 95	4,0	23750	800	40	20	475
Чернівецьке	ялиця біла, 90	50	1800	850	30	28	50,4
	модрини євр.та гібрид., 19	4,0	4750	800	40	20	95
Зкарпатське	модрини євр.та гібрид., 7	4,0	1750	800	40	20	35

ВИСНОВКИ

1. У Карпатському регіоні та прилеглих територіях найбільша кількість КНП (клонових насінних плантацій) була створена в 70–80-х роках минулого століття, і зараз їх кількість становить 158,3 гектари, з яких 37,8% знаходиться в Львівській області, 21% - в Чернівецькій, 20,7% - в Тернопільській, 17,9% - в Івано-Франківській, і лише 2,6% - на Закарпатті. КНП, де вирощують хвойні види (аборигенні та інтродуковані), займають 73,7 гектари.

2. З 231 плюсових дерев ялини, які були вибрані раніше, під час інвентаризації було обліковано лише 83 (35,9%). При цьому збережуваність плюсових біотипів відрізняється в залежності від областей: в Чернівецькій області вона становить 80,9%, в Івано-Франківській - 43,8%, а в Львівській - 6,1%. Більшість цих дерев знаходиться в низькогірному лісонасінному підрайоні (90,4%). Державний реєстр включає 10 клонових насінних плантацій ялини європейської площею 17,9 гектарів, але лише 5,7 гектара (31,8%) знаходяться в хорошому стані.

3. На КНП ялини європейської в Передкарпатті, створених у 1986 році на площі 5,7 гектара, обліковано 180 тисяч шишок. Збережуваність шишок вища на деревах з меншою кількістю шишок. У різних клонів різних рамет здоровість шишок варіюється від 52,8% до 100%. Загальна маса зібраного насіння на КНП становила 38,7 кілограмів на гектар, що на 22% менше потенційно можливої кількості через пошкодження ентомошкідниками.

4. У регіоні знаходиться близько 160 плюсових дерев ялиці білої. Ця порода відзначається вищою стійкістю порівняно з ялиною. Понад третина дерев використовується для вегетативного розмноження і створення клонових насінних плантацій. На КНП ялини білої площею 5 гектарів

отримано від 60,6 кілограмів насіння на гектар, а на 10-гектарній площі - лише 37,8 кілограмів, незважаючи на використання практично одних і тих самих клонів. Середня кількість шишок на одне дерево клону склала 24 штук на площі 5 гектарів і 16 штук на площі 10 гектарів.

5. У регіоні зареєстровано 84 плюсових дерев модрина європейської, більшість з них зосереджена в стиглих і перестійних насадженнях бучин (44%) і дібров (38%), у деревостанах віком 75-150 років (62%), на висотах 300-400 метрів над рівнем моря. Модрина європейська на клонових насінних плантаціях в регіоні починає насіннюносити від 8 років після їх створення і може давати до 20 кілограмів насіння на гектар у віці 20-30 років.

6. Велика кількість плюсових дерев псевдотсуґи тисолистої можна знайти у лісах Львівщини (50,0%), менше на Закарпатті (43,9%), і лише кілька відсотків належить Івано-Франківщині (6,1%). Більшість цих дерев росте в букових лісах, віком від 95 до 130 років (понад 74% дерев належать віку 100-110 років). Приблизно третина дерев (31,8%) росте на низьких гіпсометричних рівнях (300-400 м над рівнем моря) у Закарпатті, дещо більша частина (37,8%) – на високих для псевдотсуґи рівнях (понад 600 м над рівнем моря) на Львівщині, і лише менше третини (30,4%) росте на висотах від 401 до 600 м над рівнем моря.

7. У 2017 році на природних резерватах псевдотсуґи тисолистої в Передкарпатті (площа 4,3 гектара, створені в 1987 році) було виявлено 47,7 тисяч шишок, з яких було зібрано 20,02 кілограми насіння (4,66 кілограма на гектар). Виявлено, що восьмих клонів (що становлять 42% від загальної кількості) вироблено 82% шишок і 83% насіння.

8. Формування партій насіння, в яких кожен клон представлений рівномірно, для ялини європейської, ялиці білої, модрина європейської і псевдотсуґи тисолистої може підвищити рівень генетичної різноманітності у

майбутньому поколінні. Це особливо важливо для ялини європейської, особливо в умовах низької урожайності у деякі роки.

9. Видалення низькопродуктивних клонів усіх порід з плантації може призвести не лише до зменшення генетичної різноманітності серед клонів, але й одночасно до зменшення кількості ефективних батьківських особин (кількості клонів, які внесли суттєвий внесок у врожай насіння на плантації). В результаті такого генетичного втручання можливим є підвищення коефіцієнта інбридингу та деяке зниження показника генетичного різноманіття насіння плантації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоус В.І. Репродуктивні властивості лісонасінних плантацій дуба // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 1988. – №4. – С.6-7.
2. Войтюк В.П. Ріст насінних потомств дерев сосни звичайної // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 1991. – №3. – С. 14.
3. Войтюк В.П. Селекція і насінництво сосни звичайної на Волині: Автореф. канд. дис. – Львів, 1996. – 15с.
4. Енсен Х. Селекція лісових порід: клонові лісонасінневі плантації, родинні плантації, випробування потомства // Лісова генетика. – 1964. – 13, №1-2. – С. 21-27.
5. Заїка В.К Селекційно-екологічні особливості формування півсібсових потомств сосни звичайної в умовах Львівського Розточчя: Автореф. канд. дис. – Львів, 1995. – 23 с.
6. Каплуновский П.С. Вегетативное размножение плюсовых деревьев дуба // Лесохозяйственная информация. – М., 1969. – Вып. 18.
7. Каплуновский П.С. Лесозащитные мероприятия на молодых клонowych плантациях // Лесохозяйственная информация. – М., 1974. – Вып.20.
8. Каплуновский П.С. О прививке лесных пород за кору // Лесной журнал. - 1973. – Вып. 5.
9. Каплуновский П.С. Перепрививка кроны лесных пород // Лесоводство и агролесомелеорация. – К., 1970. – Вып. 23.
10. Каплуновский П.С. Прививки бука на лесосеменных плантациях // Лесоводственные исследования и производственный опыт в Карпатах. – Ужгород, 1972.

11. Каплуновский П.С. Работы Закарпатской лесоопытной станции по селекции дуба // Достижения и перспективы развития техники и технологии в лесной и деревообрабатывающей промышленности: Матер. науч. техн. конф. – Ивано-Франковск, 1978. – С. 200-203.
12. Каплуновский П.С. Рациональная организация лесного семеноводства в Закарпатской области // Лесоводство и агролесомелиорация. – К., 1984. – Вып. 69.
13. Каплуновский П.С. Технология создания лесосеменных плантаций // Лесохозяйственная информация. – М., 1974. – Вып.11.
14. Каплуновский П.С., Павлов В.М. Прививка ясеня для создания семенных плантаций // Лесохозяйственная информация. – М., 1976. – Вып. 23.
15. Каплуновський П.С. Система захисних заходів при вирощуванні лесосеменних плантацій // Лесоводство и агролесомелиорация. – К., 1981. – Вып. 69.
16. Каплуновський П.С. Щеплення і клоніві плантації дуба // Наука – лісовому виробництву Карпат. – Ужгород: Карпати, 1973.
17. Ліндквіст Б. Лісова генетика в шведській лісівничій практиці. — Братислава, 1959 (словацьк.).
18. Мамаев С.А., Семериков Л.Ф., Махнев А.К. О популяционном подходе в лесоводстве // Лесоведение, 1988. – №1. – С.3.-9.
19. Мойсеев Р.Г. Об элитном семеноводстве ели в Карпатах // Рациональное использование лесосырьевых ресурсов и повышение продуктивности лесов: Матер. науч. практ. конф. – Ивано-Франковск, 1972.
20. Мойсеев Р.Г., Чуйко Я.Г., Яцык Р.М. Нужны прививочные семенные плантации дугласии // Лесное хозяйство. – 1974. №11. – С. 55-56.

21. Мольченко Л.Л. О методе расчета клоновых лесосеменных плантаций и особенности их закладки в Карпатах // Достижения и перспективы развития техники и технологии в лесной и деревообрабатывающей промышленности: Матер. науч. техн. конф. – Ивано-Франковск, 1978. – С. 47-48.
22. Мольченко Л.Л. Практические рекомендации по созданию лесосеменных плантаций хвойных в Карпатах. – Ивано-Франковск, 1982. – 10 с.
23. Мольченко Л.Л., Постолюк Д.О. Роботу селекційних комплексів - на рівень сучасних вимог // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1989. – №3. – С. 4-5.
24. Потапов Е.Ю. Об отборе маточников сосны для клонирования на ПЛСУ // Лесное хозяйство. – 1990. – №12. – С. 22-24.
25. Равлюк І.П., Николук П.М. Збереження селекційних ресурсів ялиці білої і створення постійної лісонасінної бази в Карпатах // Наукові основи ведення сталого лісового господарства. – Івано-Франківськ, 2005. – С. 219-221.
26. Равлюк І.П., Скочеляс П.С., Шевчук О.С., Николук П.М., Яцик Р.М. Свідоцтво про авторство на сорт ялиці білої “Коломийська” №0334 (заявка 96275001). – К., 2003.
27. Райт Дж. В. Час вступу в репродукцію клонів та дерев насіннєвого походження як фактор вибору селекційної системи // Лісова генетика. - 1964. – 13, №1-2. – С.41-49.
28. Рибак В.О. Формування високопродуктивних та біологічно стійких насаджень сосни звичайної в свіжих суборах Південного Полісся: Автореф. канд. дис. – К., 1996. – 32 с.

29. Романаускас В. Лесосеменные плантации сосны и ели первого поколения в Литве // Научные тр. ЛатНИИЛХ, 1990. – №30. – С.3-11.
30. Седов И.И., Пестов В.В. Об испытании семенного потомства плюсовых деревьев // Лесохозяйственная информация. – М., 1991 –№1. – С.36-37.
31. Сірах-Ларсен К. Генетика в лісівництві. – Лондон, 1956 (англ.).
32. Феннич В.С., Яцик Р.М. Використання генетичних ресурсів малопоширених аборигенних та інтродукованих видів на Закарпатті // Ліс, наука, суспільство: Збірник матер. міжнар. конф. до 75-річчя УкрНДІЛГА. – Харків, 2005. – 137 с.
33. Эффективность лесосеменных плантаций в Казахстане // Информационный листок Кокчетавского ЦНТИ. 1990. – №90-09. –3 с.
34. Ярцев В.П. Долгосрочная программа создания лесосеменной базы на селекционной основе // Лесное хозяйство. - 1990. - №11. - С. 34-36.
35. Яцик Р.М., Ступар В.І., Каплуновський П.С. та інші. Рекомендації із збереження, відновлення та використання генетичних ресурсів цінних малопоширених лісових деревних видів у Карпатському регіоні і на прилеглих територіях // Збірник рекомендацій УкрНДІГірліс. – Івано-Франківськ, 2005. – Вип. 2. – С. 7-28.
36. Яцик Р.М., Каплуновський П.С., Феннич В.С., Ступар В.І., Гайда Ю.І. та ін. Вказівки з виділення лісового генетичного фонду, селекції і насінництва в Українських Карпатах // Наукові основи ведення багатоцільового лісового господарства у карпатському регіоні: Збірник рекомендацій УкрНДІГірліс. - Івано-Франківськ: Екор, 2001. – С. 9-42.
37. Яцик Р.М., Петренко Н.В., Равлюк І.П., Скочеляс П.С., Шевчук О.С., Николук П.М. Досвід відтворення цінного генетичного фонду лісів методами ex situ // Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку: Збірник матер. міжнар. конф. – Яремча, 2000. – С. 389-393.

38. Яцык Р.М. Биологические основы элитного семеноводства сосны обыкновенной реликтового происхождения в Украинских Карпатах: Автореф. канд. дисс. – Харьков, 1981. – 25 с.
39. Яцык Р.М., Чуйко Л.Г., Швадчак И.Н. Клоновое семеноводство сосны обыкновенной реликтового происхождения в Украинских Карпатах // Информ. листок Ивано-Франковского ЦНТИ. – Ивано-Франковск, 1981. – 4 с.
40. Яцык Р.М., Чуйко Я.Г. Прививки сосны обыкновенной в Карпатах // Лесохозяйственная информация. – М., 1978. – Вып.4. – С. 12 -13.
41. Geburek Th. Genetische Strategien fur das forstwirtschaftliche Handeln angesichts klimatischer Anderungen: [Vortr] Symp. “Klimaander Osterreich: Herausforder. Forstgenet. und Waldbau”, Wien, 9 Nov., 1994 // FBVA-Ber. – 1994. – №81. – S.19-35.
42. Kleinchmit J. Entwicklung der Heecklingsvermehrung von Fichte zur Praxisreife // Silva Genetica. 1973. B. 22. H. 1-2. J 1-52.
43. Kleinchmit J. Jauer-Stegmon a., Lunderstadt J. U. A. Charakterisicrung von Fichttenklonen (Picea abies Korst.) // Korretation der Merkmole // Silvae Genetica. 1988.
44. Kleinchmit J. Pcrspektiven un Grenzern der vegetativen Verehrung forsttichen Pflanzenmaterials // Forstarchiv. 1986. B. 60. H. 4. J7 139-145.
45. Snelbaurne G. J. A. Carson M. J., Wilax M. D. Newtechnigues in the genetic improvement of Radiata pive // Commonwealth For 1989. – S.68. – №126. – P. 191-201.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Ялина європейська (смерека)



Додаток Б.

Ялиця біла



Додаток В.

Модрина європейська



Додаток Д.

Псевдотсуга тисолиста (дугласія Мензіса)

