

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 ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОВОЇ СТРУКТУРИ
НАСАДЖЕНЬ ЯЛИЦІ БІЛОЇ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЛГ(з)-1м

спеціальності 205 «Лісове господарство»
(шифр і назва спеціальності)

Годованець П.П.

(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)

АНОТАЦІЯ

Метою дослідження було виділення та вивчення перспективних форм дерев ялиці білої, які мають важливі господарсько-цінні характеристики (селекційні категорії). Ми також розробляли тести для визначення позитивних характеристик дерев з метою подальшого використання їх в програмах селекційного насінництва та проводили сучасний аналіз існуючих генетичних ресурсів цього виду дерев у Карпатах.

Для досягнення цих цілей, проведено наступні кроки: ознайомилися з науковою літературою, що стосується даної теми, визначено та вивчено існуючі форми ялиці білої, встановили зв'язки між цими формами та селекційними категоріями (господарсько-цінними показниками), розроблено тести для відбору позитивних дерев ялиці білої та надали короткий опис існуючих об'єктів постійної лісонасінної бази цього виду.

Наш аналіз вказує, що плюсові дерева ялиці білої у віці 80-100 років відрізняються від середніх деревостанів наступними параметрами: вищою середньою висотою на 10-18% (передовики на 5-6%), більшим середнім діаметром на 27-39% (передовики на 13-14%), широкими та густими конусоподібними кронами, які займають 37-48% загальної висоти стовбура (передовики – 31-46%), типом галуження у вигляді гребінця, середньою товщиною скелетних гілок, гладкою або тріщинуватою корою світло-сірого або бурого відтінку, прямим, цілим стовбуром, позбавленим мертвих гілок на 16-20% (передовики на 9-15%), високою насінненістю, відсутністю дефектів у стовбурі, кроні та деревині.

На основі досліджень виявлено, що існуючих об'єктів постійної лісонасінної бази ялиці білої достатньо для задоволення потреб лісового господарства у високоякісному лісовому насінні цієї породи.

Ключові слова: ялиця біла, формова мінливість, селекція, мінливість, плюсове дерево, насінництво.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННОГО ГЕНЕТИЧНОГО ФОНДУ ЯЛИЦІ БІЛОЇ.....	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
3.1. Геоморфологія і геологія.....	17
3.2. Основні риси регіону досліджень.....	18
3.3. Характеристика ґрунтового покриву.....	19
3.4. Флора лісу.....	20
РОЗДІЛ 4. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ФОРМ ТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ДЕРЕВОСТАНІВ.....	22
4.1. Селекційна структура насаджень ялиці білої.....	23
4.2. Мінливість крон дерев і типів кори ялиці білої.....	24
4.3. Характеристика вад окремих дерев ялиці білої.....	26
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЯЛИЦІ БІЛОЇ IN SITU ТА EX SITU.....	27
5.1. Генетичні резервати і плюсові насадження ялиці білої.....	28
5.2. Сучасний стан плюсових дерев ялиці білої.....	29
5.3. Функціонування атестованих клонових насінних плантацій (КНП).....	30
5.4. Генетичне різноманіття насіння з рамет клонової насінної плантації (КНП).....	32
5.4.1. Вплив господарських заходів на генетичну мінливість насіння ялиці білої.....	32
5.4.2. Динаміка мінливості фертильності клонів на клонових насінних плантаціях (КНП).....	33
5.4.3 Заходи з ефективного використання клонових насінних плантацій	

(КНП) ялиці білої.....	37
5.5. Лісонасінні ділянки.....	38
5.6. Заготівля і використання насіння.....	40

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ..... 44

6.1. Збір та переробка лісових плодів, шишок і насіння.....	44
6.2. Особливості виробничого процесу у лісових розсадниках.....	46
6.3. Закладка плантацій, лісосадів, штучних постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) й дослідних лісокультур.....	47

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

У зв'язку з глобальними змінами клімату існує ризик зменшення генофонду і навіть вимирання окремих генетичних варіантів у майбутньому. Це може призвести до обмеження можливостей селекції як на міжпопуляційному, так і на внутрішньопопуляційному рівні, а також до поступової деградації лісових екосистем. Отже, в наш час найбільш ефективним методом для збереження та раціонального використання генофонду є збереження найцінніших рослинних форм та створення національних та регіональних банків генофонду. Проте деякі питання, такі як визначення меж популяцій, установлення необхідних розмірів для селекції та кількість біотипів чи субпопуляцій, що входять в популяційний комплекс, залишаються невирішеними.

Актуальність теми.

Основна мета ведення лісного господарства з врахуванням популяційного принципу полягає в збереженні генетичного потенціалу найважливіших структурних компонентів видів, їх екотипів і форм, а також відновленні цих структур у майбутніх поколіннях. Підходи до охорони і використання гірських лісів на біолого-геоценотичному і популяційному рівнях мають бути побудовані на високій функціональній спроможності лісів для місцевої адаптації, саморегуляції, взаємодії, еволюційного відновлення і збереження природної генетичної різноманітності. Це сприяє підтримці стабільності і захисних функцій лісів. Основним завданням ведення

господарства в лісах, які є цінним генетичним резервуаром, є збереження природних еволюційних процесів, з віддаванням переваги захисту від антропогенного і, частково, техногенного впливу. Збереження всієї екологічної і морфологічної різноманітності деревних видів також є необхідним з урахуванням можливих змін у майбутніх потребах в лісовій продукції. Гени, які вирішують сьогоденні завдання, можуть стати непотрібними у майбутньому і навпаки. Тому важливо зберегти всю генетичну різноманітність біоценозів у популяціях. Необхідно не лише зберегти цінні форми та популяції в цілому, але також організувати масове відтворення їх у наступних поколіннях лісу.

Мета роботи: Головною метою дослідження є вивчення та визначення цінних форм дерев ялиці білої, які корелюють з їх господарськими та селекційними характеристиками. Однією з ключових задач є аналіз сучасного стану постійної насінної бази ялиці білої.

Завдання дослідження можна сформулювати так:

1. Ознайомлення з науковою літературою: Провести аналіз наукових джерел та літератури, що стосується ялиці білої, її форм, селекційних категорій і генетичних ресурсів.
2. Визначення і вивчення форм ялиці білої: Провести ідентифікацію та вивчення різних форм ялиці білої, досліджуючи їх ознаки та властивості.
3. Встановлення кореляційних зв'язків: Дослідити, чи існують кореляційні зв'язки між формами ялиці білої та селекційними категоріями дерев. Визначити, які форми мають спільні ознаки і які можуть бути віднесені до однієї селекційної категорії.
4. Опис генетичних ресурсів і селекційно-насінницьких об'єктів: Подати детальний опис генетичних ресурсів ялиці білої, включаючи їхню походження, основні характеристики та потенційне використання. Описати створені селекційно-насінницькі об'єкти.
5. Методи використання об'єктів: Розробити і запропонувати методи та стратегії використання генетичних ресурсів і селекційно-насінницьких

об'єктів ялиці білої для покращення продуктивності, стійкості та якості цього виду у лісовирощуванні та охороні довкілля.

Ці завдання дослідження спрямовані на розвиток і використання цінних ресурсів ялиці білої в лісовому господарстві з метою покращення різноманітності та продуктивності лісів.

Методи дослідження. Для досягнення цілей магістерської роботи були використані наступні методи:

1. Лісівничо-таксаційні методи: Вони застосовувались для проведення оцінки стану лісних масивів та вивчення особливостей росту дерев і насаджень. Це включало закладку пробних площ і збір даних на них.

2. Селекційно-формові методи: Ці методи використовувались для класифікації дерев на селекційні категорії та дослідження селекційно-формової структури насаджень. Це допомогло визначити цінні форми дерев.

3. Фенологічні методи: Вони використовувались для спостереження і дослідження фенологічних аспектів репродуктивних процесів на клоновій насінній плантації.

4. Математико-статистичні методи: Ці методи застосовувались для обробки та аналізу експериментальних даних, а також для підтвердження достовірності отриманих результатів.

Використання цих методів дозволило отримати об'єктивні дані та вивести висновки, необхідні для дослідження цінних форм дерев ялиці білої та аналізу постійної насінної бази.

Новизна роботи. Охарактеризовано селекційно-формову структуру насаджень ялиці білої у гірських умовах та на об'єктах постійної лісонасінної бази. Дана оцінка забезпеченості лісових підприємств покращеним і сортовим насінням ялиці білої.

Отримані результати дослідження щодо ідентифікації та кореляційних зв'язків між формами ялиці білої мають важливе практичне значення для лісового господарства. Вони можуть бути використані наступним чином:

1. Селекція та насінництво: Виявлені форми ялиці білої, які корелюють з певними селекційними категоріями, можуть бути використані для створення

селекційно-насінницьких об'єктів. Це допоможе покращити якість і продуктивність лісів через використання плюсових дерев.

2. Лісовирощування: Знання про різні форми ялиці білої дозволить лісничим вибирати і вирощувати дерева, які найкраще пристосовані до конкретних умов високогірного карпатського регіону. Це покращить стійкість і продуктивність лісових насаджень.

3. Охорона біорізноманітності: Збереження та використання різних форм ялиці білої сприяє збереженню біорізноманітності в лісових екосистемах Карпат. Це важливо для збереження природної різноманітності і забезпечення екологічної стабільності.

4. Сприяння сталому лісовому господарству: Використання позитивних результатів дослідження сприятиме створенню стійкого лісового господарства, яке буде забезпечувати продуктивність та якість деревини на довгострокову перспективу.

Отже, це дослідження не лише сприяє збагаченню наукових знань про ялицю білу, але й має безпосереднє практичне застосування в галузі лісового господарства та охорони природи.

Об'єкт дослідження – формова структура, генетичні ресурси та селекційно – насінницькі об'єкти лісових видів.

Предмет дослідження – насадження, генетичні ресурси і ПЛНД ялиці білої.

Структура роботи. Мета і завдання дослідження зумовили структуру магістерської роботи: реферат, вступ, 6 розділів, висновки і список використаних джерел із 50 найменувань. Загальний обсяг 58 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННОГО ГЕНЕТИЧНОГО ФОНДУ ЯЛИЦІ БІЛОЇ

Головним джерелом генетичної різноманітності вважають природні популяції лісових деревних видів [1]. Тому вчені підкреслюють важливість об'єктивної оцінки найсуттєвіших популяцій, зокрема лісових генетичних резерватів, використовуючи різні методики, що враховують якісні та кількісні аспекти лісництва, таксації, селекції і молекулярно-генетичного аналізу [2,3]. Зокрема, дослідження генетичної мінливості між популяціями та всередині них надають велике значення використанню білкових та ДНК маркерів [4].

Термін «популяція» був вперше введений В. Йоганнсенем у 1903 році. Він використовував варіаційно-статистичний підхід у своїх дослідженнях, пояснюючи, що «расу, населення, групу будь-якого виду можна розглядати як щось єдине. Така популяція може включати різноманітні, сильно відмінні один від одного типи, які не завжди можуть бути виявлені при звичайному аналізі емпіричних кривих або таблиць... Перед тим, як розглядати популяцію як єдиний об'єкт, слід дослідити її біологію і визначити наявність різних типів, що існують в межах популяції.»

З течією часу зміст та концепція популяції уточнювалися. Сьогодні під популяцією розуміють групу організмів одного виду, які можуть вільно схрещуватися або мають потенціал для схрещення та населяють певну територію протягом тривалого часу. У природних умовах існує багато видів популяцій [5].

Якщо мова йде про фітоценоз, який включає в себе декілька видів рослин, то кожен вид у фітоценозі представлений окремою популяцією. У випадку дослідження біогеоценозу, кожен з трьох компонентів (рослини, тварини і мікроорганізми) складається з популяцій, які знаходяться у взаємозв'язку. Представники популяцій взаємодіють та можуть схрещуватися між собою. Важливою є відсутність ізоляційних бар'єрів всередині популяцій, що дозволяє вільне схрещування між їх представниками. В той час як міжпопуляційна ізоляція може бути територіальною або біологічною. У випадку територіальної ізоляції, популяції розділені природними бар'єрами, такими як гори або водні перешкоди. Наприклад, пилок деяких дерев, таких як дуб та сосна, має обмежений радіус розповсюдження в межах лісу [6].

Популяція, яка має вищезазначені характеристики, існує в природі як цілісний об'єкт і здатна до змін протягом багатьох поколінь. В такому розумінні популяція виступає як об'єкт еволюційних процесів, і дослідження саме популяцій є ключовим для розуміння еволюції виду [7].

Природний відбір є діючим фактором в еволюції. Досліджуючи природні процеси, можна виявити унікальну пристосованість організмів до навколишнього середовища. Термін «пристосованість» означає ефективність генетичного складу в передачі генетичної інформації наступним поколінням. Під впливом структури відбору навколишнє середовище впливає на генетичну структуру популяції, сприяючи розвитку найбільш пристосованих фенотипів. Тому вивчення природних популяцій деревних видів, які представляють генетичні резервуари, має велике практичне значення. Незважаючи на значну мінливість особин у популяції, вони все ж зберігають стійкі характеристики та властивості, а також певне співвідношення цих ознак в межах популяції.

Дослідник С.С. Четвериков у 1962 році виправдав концепцію генетичної структури популяцій і використав нові генетичні методи для аналізу спадковості в популяціях. Це відкриття вказало на те, що мінливість особин у популяції зумовлена не тільки схрещуванням, яке підпорядковане

законам Г. Менделя, але також виникненням різних мутацій, які відрізняються генетично та фенотипово.

Дослідження генетичної структури популяцій, які велике значення мають роботи Харді і Вайнберга, показали, що в популяціях з великою кількістю особин і без впливу відбору або інших факторів панміксія (вільне схрещування) стабілізує співвідношення особин з домінантними і рецесивними ознаками, що залишаються сталими кілька поколінь. Цей закон отримав назву Харді-Вайнберга і визначає, що генетична структура популяції залишається незмінною без мутацій, випадкових змін або впливу відбору.

Генетика популяцій стала новим і важливим напрямком в біології, розвиваючи поняття про популяції і їх зв'язок з іншими біологічними науками, такими як теорія еволюції, систематика і екологія. Вивчення мінливості виду на рівні популяцій є обіцяючим напрямом досліджень формової різноманітності деревних видів і розкриттям їх селекційного потенціалу. В Україні проводяться широкомасштабні роботи з інвентаризації та вивчення генетичних ресурсів лісів, включаючи виділення лісових генетичних резерватів, які становлять важливу частину природної різноманітності лісових екосистем.

Слід зазначити, що в Україні вже давно назріла необхідність об'єднати усі існуючі селекційні об'єкти (як відібрані в природі, так і штучно створені) в єдиний генетико-селекційний комплекс (ЄГСК). Така робота вже проведена в Росії. В комплекс увійшли плюсові дерева, плюсові насадження, постійні лісонасінні ділянки, насінні плантації, маточно-архівні плантації, випробні культури тощо[19].

В останні часи дослідники відзначають важливу роль природно-заповідних територій у збереженні генетичних ресурсів лісових видів, особливо рідкісних і зникаючих [20]. У Карпатському регіоні України також віддається велика увага збереженню, раціональному використанню і відновленню генетичних ресурсів лісів, які є вихідним матеріалом для селекції і насінництва. Це необхідне завдання, оскільки створення штучних лісів на великих площах потребує високоякісного насінного і посадкового

матеріалу. Важливим аспектом є відновлення генетичних ресурсів, тобто отримання копій колишніх деревних структур. В цьому контексті важливо проводити заходи для сприяння природному відновленню та створення лісокультур з максимальною кількістю деревних насаджень, які дублюються. Таким чином, управління лісовими ресурсами не обмежується лише інвентаризацією, а також включає заходи щодо їх збереження, відновлення та раціонального використання, і це стає головною метою сучасної лісової селекційно-генетичної науки.

Прийняття загальноєвропейських програм збереження генетичних ресурсів лісів також спонукало до розробки національних програм у країнах СНД. Наприклад, в Росії одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень у лісному господарстві є розробка заходів зі збереження біорізноманіття, відновлення та підвищення продуктивності і якості лісів на селекційно-генетичній основі [9].

Особливу увагу при вирішенні проблеми збереження ялицевих лісів слід приділити оптимізації системи заходів лісовідновлення, як природного, так і штучного. Природне відновлення ялиці під наметом деревостанів, згідно з багатьма дослідженнями, проходить досить успішно. Наприклад, А.Й. Швиденко [21] звітує, що під наметом 70-річного яличника в вологій дубово-буковій яличині кількість здорового підросту коливається від 2,2 до 203,2 тисяч штук на гектар. За даними П.І. Молоткова [22], під наметом яличево-букових насаджень у найбільш поширеному типі лісу, вологій буковій яличині, нараховується 13,0-29,3 тисяч штук доброякісного підросту ялиці на гектарі, з яких 51-60% відносяться до першої категорії. Відновлення ялиці також відбувається досить успішно під наметом буково-яличево-ялинових лісів, де кількість здорових рослин досягає 4,8-21,4 тисяч штук на гектарі [23].

Позитивні результати також досягнуті під час використання різних методів для сприяння природному відновленню, таких як розпушування підстилки і поверхневого шару гумусового горизонту ґрунту під наметом

пристигаючих і стиглих деревостанів, посів ялиці під наметом на ділянках без обсіку, залишення обсіку на вирубках та інші заходи [24].

Проте, під час лісокористування на суцільних вирубках, молодий наріст ялини, який зазвичай адаптований до умов затінення, значно постраждає через раптову експозицію на відкрите просторове середовище і відмирає масово. Тимчасово позитивні результати було зазначено лише на ділянках, де використовувались вибіркові рубки. Часто вважається, що успішне відновлення ялинових лісів можливе, як правило, лише при поєднанні максимального збереження природного поновлення з штучним відновленням [25]. Допоможе вирішити цю проблему в Українських Карпатах прийнятий Закон України «Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону», який було підписано Президентом України 10 лютого 2000 року, № 1436-III [26]. Згідно з цим законом, проведення суцільних рубок у ялицево-букових деревостанах заборонено.

Щодо позитивних результатів щодо штучного вирощування ялини в Українських Карпатах, інформація на цей рахунок є обмеженою. За даними М.П. Петранича [27], у Дрогобицькому лісгоспі, на значних площах, було досягнуто успіху в посадці ялини з використанням насіння та саджанців на вирубках, а також застосуванням методу створення піднаметових культур за 3-5 років до рубки.

Як вже зазначалося, ялина є чутливою до низьких температур, особливо до пізньовесняних заморозків, які можуть завдати шкоди верхівковим брунькам. Тому з метою захисту від низьких температур Т.М. Порада [28] рекомендує створювати культури ялини, саджуючи її на невідновлюваних вирубках у спільнотах зі сходами сосни звичайної, ялини європейської та вільхи сірої. Ці види грають захисну роль від низьких температур, і після виконання своїх функцій породи вибираються за потреби під час догляду, починаючи з 4-го року. Виробничий досвід культивування ялини, зокрема методом посадки сіянців, також описаний в роботах А.И.

Швиденка [20, 21, 24, 29], А.М. Гаврусевича, В.І. Гніденка [30], М.І. Ониськіва, А.М. Гаврусевича, В.І. Гніденка [31] та інших.

Програма селекції головних лісотвірних порід, таких як ялина європейська, ялиця біла, бук лісовий і сосна звичайна, в гірських регіонах Польщі (Бескиди), представлена в роботі Я. Сабора [32]. Селекційна робота орієнтована на вихідні популяції в стиглому і пристигаючому віці. У кожному типі лісорослинних умов виділяють п'ять класів якості деревостану. Ця селекційна інвентаризація дозволила визначити основні мікро- та макрорегіони, що мають схожі характеристики і є стабільними джерелами високоякісного насіння.

Для порівняння обсягу лісових генетичних резерватів у наших найближчих сусідів варто відзначити, що в Румунії їх створено 347, або 0,17% від лісової площі. У Росії ця площа становить 185,6 тисяч гектарів, у Білорусі - 4,1 тисяч гектарів, а в Молдові - 0,7 тисяч гектарів [33,34]. Україна має генетичні резервати, які розташовані на площі 27 тисяч гектарів, включаючи майже 11 тисяч гектарів у Карпатському регіоні [35]. Важливо відзначити, що Росія розробила концепцію генетичного поліпшення лісів, яка включає в себе систему необхідних заходів, чітку програму та доступні методи її впровадження [36].

З огляду на загрозу втрати частини цінного генетичного резервуару лісів на місцях (*in situ*), для збереження найкращих популяцій, екотипів та генотипів також використовується метод екз сіту (*ex situ*). В країнах, де залишилися великі природні лісові масиви, вдаються до використання кращих насаджень як джерела насіння. Однак у районах, де природні ліси зазнали значних змін, віддається перевага індивідуальній плюсовій селекції, пошуку кращих дерев та створенню клонових плантацій. Наприклад, в Данії, прибережних районах Швеції та східній частині Німеччини планується створення клонових плантацій декількох десятків видів. Клонові плантації (включаючи архівно-маточні та лісонасінні) використовуються для дослідження морфологічних, фенологічних та репродуктивних особливостей

представлених генотипів, а також для стимулювання їх плодоношення, гібридизації, мутагенезу та проведення інших досліджень.

Зважаючи на тривалий онтогенез і тривалий цикл розмноження лісових видів, багато дослідників спробували визначити біологічні, морфологічні, анатомічні, біохімічні, цитологічні та молекулярні маркери, які корелюють з господарсько-цінними характеристиками росту, розвитку, стану дерев, їх якістю, стійкістю і здоров'ям [37-42].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження поточного стану генетичних ресурсів ялиці білої використовуються різноманітні джерела інформації, включаючи матеріали Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П.С. Пастернака, державних управлінь лісового господарства та лісгоспів Карпатського регіону, а також статистичні дані від Львівської зональної лісонасінної інспекції та літературні джерела. Особлива увага була приділена аналізу причин втрати площ ялицевих лісів та ефективності прийнятих заходів для їх запобігання.

Дослідження об'єктів у природному середовищі (*in situ*) включало аналіз лісових генетичних резерватів (ЛГР) та плюсових насаджень ялиці білої, з урахуванням її ареалу в регіоні. Характеристики ЛГР аналізувалися за областями, окремими лісорослинними районами та типами лісу. Оцінювалися продуктивність, якість та стійкість ЛГР і плюсових насаджень, їх повнота, обсяг деревини на гектар, наявність інших видів, процеси відновлення (підріст, підлісок, трав'яне покриття) та інше. У плюсових насадженнях підраховувалася кількість плюсових і кращих дерев.

Під час аналізу плюсових дерев та визначення критеріїв насаджень для пошуку цінних біотипів, враховувалися середні показники однорічних насаджень за діаметром і висотою, ступінь очищеності від сучків, розмір крони по стовбуру та інші фенотипові характеристики, які мали кореляцію з господарчо-цінними властивостями рослин і які використовувалися як тести для відбору цінних біотипів.

Один з перспективних методів збереження та відтворення цінного генофонду лісів полягає у створенні штучних об'єктів (*ex situ*). Клонові насінні плантації відіграють важливу роль у цьому процесі. В даній кваліфікаційній роботі надано загальний огляд таких плантацій для ялиці білої та подано результати досліджень їх цвітіння та плодоношення, проведених науковцями УкрНДІгірліс.

Загалом, усі ці дослідження виконувалися відповідно до методик УкрНДІгірліс та з використанням наукових досягнень лабораторії лісової селекції та насінництва даного інституту.

РОЗДІЛ 3

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Геоморфологія і геологія

У межах української частини Карпатської геосинклінальної області виокремлюються три значущі тектонічні одиниці: Передкарпатський крайовий прогин, Карпатська складчаста область і Закарпатський внутрішній прогин. В цих великих районах виділяються декілька менших підрозділів. Наприклад, П.М. Цись [20-23] на основі структурно-морфологічної зональності Українських Карпат виділив сім фізико-географічних областей: Передкарпаття, Зовнішні Карпати, Водороздільно-Верховинську область, Полонинсько-Чорногірську область, Мармарошську область, область Вулканічних Карпат і міжгірських впадин та Закарпатську рівнину.

Оскільки дослідження фокусуються на північному схилі Українських Карпат, не має необхідності детально описувати інші геоморфологічні підрозділи, згадані вище. Передкарпаття, як фізико-географічна область, розташоване між південно-західним краєм Подільської височини і північно-східними схилами Українських Карпат. Область характеризується значними

рівнинами та горами. Абсолютні висоти в долинах річок досягають 300-320 м, в міжріччях - 300-500 м, а в передгір'ї - до 550-600 м над рівнем моря [20-27]. Передкарпаття охоплює 16% території Львівської області, 36% - Івано-Франківської області та 17% - Чернівецької області [25], включаючи частину лісового фонду різних лісгоспів.

На території Передкарпаття зустрічаються улоговини, дніща яких розташовані нижче вододілів на висоті 80-150 м. В рельєфі Внутрішньої зони Передкарпатського прогину можна виділити височини, такі як Присвіцька, Болехівська, Свіцько-Чечвинська, Рожнятівська, Прилуквинська, Бистрицько-Прутська, і низькі гори, такі як Майданське, Надвірнянське, Слободи Рунгурської та Покутське. Сучасний рельєф Передкарпаття сформувався під впливом водно-ерозійних, денудаційних, гравітаційних та інших процесів, які залежать від напрямку геотектонічних рухів і літологічного складу району.

Уздовж нижнього краю Українських Карпат простягається смуга низькогір'я (600-900 м над рівнем моря). Далі у глибину гірської системи в центральному секторі північно-східного макросхилу, в районі Горган, висоти зростають до 1600-1700 м. У басейні Дністра та Стрия вони залишаються відносно невеликими (700-1000 м).

3.2 Основні риси клімату

Українські Карпати мають помірно континентальний клімат, який в значній мірі залежить від вертикальної зональності. За М.С. Андріяновим [26], передгір'я Карпат відносяться до теплої вертикально-термічної зони, яка базується на сумі активних температур. У Передкарпатті виділяються три кліматичні підзони з сумою активних температур від 2300 до 2600: менш тепла з висотами над рівнем моря понад 350 м; помірно тепла в центральній частині Передкарпаття від 250 до 350 м і найтепліша на південному сході від міста Коломиї. В більшій частині передгір'я середня температура повітря у найтепліший місяць (липень) становить +18...+19°C, а у найхолодніший (січень) вона опускається до -4...-5,5°C. Період вегетації в Передкарпатті

тривалий - 210-215 днів. Річна кількість опадів становить від 500 до 800 мм. Протягом тривалої весни, помірно теплого літа, теплої осені і м'якої зими активно розвивається сільське господарство. Термічні ресурси сприяють вирощуванню пшениці, цукрового буряка, льону, овочів та плодово-ягідних культур.

Прохолодна зона має суму температур від 1400 до 1800° та гідротермічний коефіцієнт від 2,5 до 3. Вона характеризується на висотах від 750 до 950 м. Загальний період вегетації складає 136 днів, а активний період вегетації - 85 днів.

Помірно холодна зона має суму температур від 1000 до 1400° та гідротермічний коефіцієнт від 3,5 до 4. Вона розташована на висотах від 950 до 1200 м. Загальний період вегетації триває 120-130 днів, а активний період вегетації - 50-60 днів.

Холодна зона має суму активних температур менше 1000° та гідротермічний коефіцієнт більше 4. Найбільш холодна підзона розташована вище 1400-1500 м над рівнем моря і включає субальпійський і альпійський пояси.

Загалом, природні умови Карпат сприяють розвитку рослинного і тваринного світу. Режими атмосферного та ґрунтового зволоження не обмежують різноманітність життя.

3.3 Характеристика ґрунтового покриття

В передгір'ї Карпат, через особливі ґрунтово-кліматичні умови, значна частина лісових територій періодично зазнає зволоження та часткового залягання водою. Згідно з даними Б.Я. Голояда [27], лише в державних лісах Івано-Франківської та Чернівецької областей більше 150 тис. гектарів мають такий стан. Майже 46% сільськогосподарських угідь Івано-Франківської області складають заболочені та зволожені землі. Надлишкова вологість в Передкарпатті спостерігається регулярно весною (під час танення снігу) та літом (після зливових дощів). У зонах водовідвідності накопичується велика кількість відновленого заліза, а водовідвідність поширюється навіть на

гумусовий шар ґрунту. Кислотність ґрунтів висока (рН солевий 4,5-4,8; гідролітична кислотність від 8-15 мг.екв/100 г ґрунту у верхніх шарах до 2-8 у нижніх). Вміст гумусу становить 2-5%, і його фракційний склад схожий на типові коричневі гірсько-лісові ґрунти. Лучні ґрунти на різновидках, які виникають внаслідок руху деревних видів і відкладення в них насіння, переважно зустрічаються в низинах різної форми і на піщаних та глинистих відкладеннях річок різних розмірів. Лучно-болотні ґрунти відрізняються важким механічним складом, слабкою дренажною здатністю, поганою фільтрацією та високою кислотністю, містять значну кількість гумусу.

Під лісовим покривом, завдяки поєднанню процесів підзолення та буриземлення на елювію та ділювію пісковиків та глинистих сланців в умовах високої атмосферної вологості, в передгір'ї сформувалися буриземно-підзолені ґрунти.

У гірських умовах ґрунтотворення відбувається за типом підзолення. Тут формуються гірсько-лісові підзолисті ґрунти в умовах інтенсивного вимивання крупнокам'янистого елювію-ділювію пісковиків та конгломератів. Гірсько-лісові підзолисті ґрунти відрізняються розсипчастим і легкосуглинистим складом, як правило, зі значною вкрапленістю кам'яним скелетом. За ступенем родючості цей тип ґрунтів відноситься до групи оліготрофних.

У холодному кліматичному поясі високогір'я виявляються торф'яно-гірсько-підзолисті ґрунти. Для них характерна мала товщина профілю, велика кам'янистість і низька забезпеченість основами.

3.4 Флора лісу

Згідно з геоботанічним районуванням Українських Карпат, Передкарпаття відноситься до округу букових лісів і підокругу ялицево-букових лісів. У цьому регіоні властивими фітоценотичними і флористичними особливостями є те, що вздовж нижньої північно-східної границі досить поширеними компонентами букових і ялицевих лісів є дуб звичайний і скельний. Іноді дуб звичайний може складати значну частину

лісового покриву, а навіть домінувати. П.І. Молотков, крім ялицево-букових лісів, виділяє ялицево-дубові ліси на заході Передкарпаття, з такими типами лісу, як вологі ялицеві, грабові і букові судіброви; вологі дубові суяличини і яличини; ялицеві, рідко грабові бучини. В найбільш вологих районах передгір'я описані мокрі прикарпатські субори і бори, де зростають соснові насадження IV-V класів бонітетів.

На жаль, на сьогоднішній день корінні ліси Передкарпаття збереглися лише у вигляді окремих фрагментів, і, як правило, їх замінюють похідні грабняки, букняки, ялинники, березняки та осичники вільшняки. Великі площі колишніх колгоспних лісів перетворено на рідколісся та зарості чагарникових верб і ліщинників. У районі ялицево-букових передгірських лісів участь ялиці в будові лісових угруповань значно зменшилася, і в деяких місцях вона взагалі відсутня у складі деревостану, що призводить до формування грабово-букових лісів. Із зникненням ялиці із складу лісового покриву практично випадають такі види, як чорниця, ожина лісова, листяні мохи. Трав'яний покрив характеризується включенням таких видів, як копитень європейський (*Asarum europaeum* L.), сніть звичайна (*Aegoropodium podagraria* L.), осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.) і інші. Домінування ялиці в лісових угрупованнях відновлюється лише на декількох невеликих ділянках, зокрема на околицях Вигоди і Майдану на заході від Коломиї. Висоти від 400 до 700 метрів над рівнем моря північно-східного макросхилу Карпат характеризуються буково-ялицевими лісами, які ростуть в межах помірної термічної зони. Ці ліси є складними, з добре розвиненим молодим підростом бука і ялиці. Цей тип лісів включає різні екологічні групи асоціацій, включаючи свіжі, вологі та сирі букові яличини. Найвищі гіпсометричні рівні (в середньому від 600 до 920 метрів над рівнем моря) властиві ялиново-буково-ялицевим лісам, які ростуть в межах природного ареалу європейської ялини. Тут дуб і граб вже не зустрічаються, а бук зростає значно гірше. Значна частина ялиново-букових яличин, через інтенсивну експлуатацію, була замінена монокультурами ялини або простими ялиново-ялицевими деревостанами.

РОЗДІЛ 4

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ФОРМ ТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ДЕРЕВОСТАНІВ

Починаючи з середини 60-х років минулого століття, в Карпатському регіоні УкрНДІгірліс проводились інтенсивні дослідження щодо внутрішньовидової та популяційної мінливості, формової та селекційної структури деревостанів ялиці білої. Метою цих досліджень було встановлення зв'язків між формами дерев та їх господарськими характеристиками, а також розробка чітких критеріїв для відбору найкращих дерев і насаджень ялиці білої.

Аналіз селекційної структури, формової різноманітності і мінливості ялиці білої проводився на двох пробних площах, які були майже ідентичними за розмірами, густотою і бонітетом насаджень. Кожна з цих пробних площ охоплювала не менше 100 дерев ялиці білої. Загалом було досліджено 297 дерев ялиці білої у насадженнях, які розташовані в нижньогірних умовах, відповідно до помірної (500-850 м над рівнем моря) кліматичної зони за М.С.Андріановим.

Таблиця 4.1

Лісівничо – таксаційна характеристика деревостанів

№	Місцезнаходження пробних площ							Лісівничо-таксаційні показники насаджень						
	Держлісгосп, лісництво	квартал	виділ	Площа, га	ВНРМ, м	Рельєф, експозиція, висхідна схил	склад	Вік, роки	середні		бонітет	повнота	запас	індекси типів Др умов і лісу
									Н	Д				
1	Надвірнянський Надвірнянське	24	7	0,32	600	гірський, Пн.8	9Яц1Ял	66	25,0	31,2	Ia	0,70	358	С,Ял Бк,Яц
2	Делятинський Делятинське	38	1	0,30	760	гірський, Пн.3.20	7Яц3Ял +Бк	90	34,5	39,6	Ia	0,74	718	Д,Ял Бк,Яц

Пробні площі представлені деревостанами з вираженою перевагою ялиці білої в їх складі (7-9 одиниць), віком від 66 до 90 років і бонітетом класу Ia. Вони ростуть на північних схилах різної крутості. Насадження характеризуються стабільною повнотою (0,70-0,74), але різним запасом деревини (358 та 718 м³/га). Пробні площі були закладені в змішаних деревостанах, що склалися з ялиці, ялини і бука.

4.1 Селекційна структура насаджень ялиці білої

У насадженнях ялиці білої було виявлено, що дерева першої і другої категорій (найкращих) становлять 27% від загальної кількості. Спостерігається, що мінусових дерев становить 20% (див. Таблицю 4.2). Не виявлено значних різниць у селекційній структурі двох насаджень ялиці білої на різних висотних рівнях (від 600 до 760 метрів над рівнем моря). Велика кількість дерев високої селекційної категорії в цих насадженнях пояснюється біологічними і екологічними особливостями ялиці білої, а також сприятливими умовами для її росту в лісових середовищах на цих висотах. Тут характеризується висока відносна вологість повітря, помірна температура, наявність вологих, добре дренованих і поживних ґрунтів та інші сприятливі фактори.

Таблиця 4.2

Розподіл ялиці білої за селекційними категоріями

Номера пробних площ	ВНРМ, м	Всього дерев		Селекційні категорії							
				плюсові		кращі		нормальні		мінусові	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
1,2	600-760	297	100	8	2,7	72	24,2	158	53,2	59	19,9

Усі позитивно оцінені дерева та більшість найкращих (79%) належать до I-го класу за ростом і розвитком, тоді як більшість звичайних (71%) належать до II-го класу. Значна кількість негативно оцінених дерев віднесена до III класу (47,9%), а менше кількість до II та IV класів (відповідно, 22% і 23%).

Аналіз зібраних даних показує, що позитивно оцінені і найкращі дерева мають більші діаметри, ніж середня для насаджень, відповідно, на 27-39% та 13-14%, і більші висоти, на 10-18% та 5-6%. Розміри звичайних дерев становлять 93-97% середніх діаметрів і 98-100% середньої висоти насаджень. У той час як розміри негативно оцінених дерев становлять відповідно 82-93% середніх діаметрів і 91-96% середньої висоти. Видалення мертвих гілок з стовбура позитивно оцінених ялиць становить 16-20%, для найкращих - 9-15%, а для звичайних і негативно оцінених - від 8-13%. Це свідчить про те, що ялиця біла має менше очищення стовбура в порівнянні з іншими видами глицевих дерев.

4.2 Мінливість крон дерев і типів кори ялиці білої

У досліджених деревостанах виявлено перевагу дерев із конусовидними та пірамідальними кронами, що складає 61,7% від загальної кількості. З підвищенням гіпсометричних рівнів спостерігається зменшення кількості біотипів з колоновидними та гостровершинними кронами, а збільшення - з овальними, гніздовидними і широко-пірамідальними.

Значна частина плюсових дерев (75%) мають конусовидні крони, у той час як інші мають пірамідальні (25%). Зазвичай ці крони займають від 33% до 48% від загальної висоти стовбура. Гніздовидні та гостровершинні крони

відзначаються своєю довжиною, а пірамідальні та конусовидні – шириною (див. Таблиця 4.3).

Таблиця 4.3

Розподіл дерев ялиці білої за формою крон

Форма крони	Всього дерев		Селекційні категорії дерев							
			плюсові		кращі		нормальні		мінусові	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Пірамідальна	86	29,0	2	2,3	28	32,6	39	45,3	17	19,8
Конусовидна	97	32,7	6	6,2	20	2,6	59	60,8	12	12,4
Колоновидна	30	10,0	-	-	6	20,0	18	60,0	6	20,0
Гостровершинна	7	2,4	-	-	-	-	-	-	7	100
Овальна	55	18,5	-	-	14	25,4	27	49,2	14	25,4
Широкопірамі- дальна	17	2,7	-	-	4	23,5	13	76,5	-	-
Гніздовидна	5	1,7	-	-	-	-	2	40,0	3	60,0
Разом	297	100	8	2,7	72	24,2	158	53,2	59	19,9

Під час відбору плюсових дерев для форми крони рекомендується підходити диференційовано, залежно від розташування насаджень. Серед кращих дерев широка пірамідальна крона (39%) є особливо поширеною формою. Мінусові дерева, зазвичай, мають гніздовидні та гостровершинні крони, які високі та вузькі, і займають понад 50% від загальної висоти стовбура. Гребінчастий тип галуження є переважаючим у плюсових та кращих дерев.

Знайдені різні варіанти кори ялиці білої, включаючи світло-сіру, сіру, буру та сірувато-зелену (зеленувато-сіру) (див. Таблиця 4.4). Останній тип кори переходить у кору з тріщинами в напрямку відзенітної лінії при підвищенні висоти над рівнем моря. На висотах до 850 метрів над рівнем моря, у насадженнях переважають біотики із сірою корою (40-41%), а вище в гори - зі світло-сірою корою (56%). Щодо типів кори, то на всіх висотних рівнях найпоширеніші дерева із гладкою корою (до 500 м - 51,9%, 500-850 м - 71,3%, вище 850 м - 48,9%). Важливо відзначити, що до 500 метрів над рівнем моря третина дерев має кору з зеленим відтінком. На вищих гіпсометричних рівнях такий тип кори в ялиці відсутній. Серед дерев із

позитивними якостями і кращих дерев переважна більшість має гладку або тріщинувату кору світло-сірого і бурого кольору.

Таблиця 4.4

Розподіл дерев ялиці білої за типами і забарвлення кори

Забарвл. кори	Тип кори	Всього дерев		Селекційні категорії дерев							
				плюсові		кращі		нормальні		мінусові	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<i>Світло-сіра</i>	Гладка	62	20,8	2	3,2	17	2,4	29	46,8	14	22,6
	Луската	10	3,4	-	-	2	20,0	7	70,0	1	10,0
	Тріщинувата	34	11,5	1	2,9	11	32,4	14	41,2	8	23,5
<i>Сіра</i>	Гладка	99	33,4	1	1,1	13	13,1	62	62,6	23	23,2
	Луската	20	6,7	-	-	11	55,0	9	45,0	-	-
	Тріщинувата	3	1,0	-	-	-	-	3	100	-	-
<i>Бура</i>	Гладка	51	17,1	4	7,8	8	15,7	28	54,9	11	21,6
	Луската	4	1,4	-	-	2	50,0	2	50,0	-	-
	Тріщинувата	14	4,7	-	-	5	25,0	7	50,0	2	25,0
<i>Разом</i>		297	100	8	2,7	69	24,2	161	53,2	59	19,9

4.3 Характеристика вад дерев ялиці білої

Серед найпоширеніших вад у ялиці білої можна виділити рак, який зафіксований на практично 40% пошкоджених дерев. Також поширені вади включають омелу, відьмину мітлу і проблеми, пов'язані з недостатнім розвитком верхівок. Інші вади виявляються рідше. Загалом, відмічено вади в 21% ялин білої в насадженнях на постійних дослідницьких ділянках. Такі проблеми, як рак, багатoverшинність і пошкодження, пов'язані з впливом кліматичних і антропогенних чинників, характерні для дерев із поганим станом. Пошкодження вершин призводить до зниження темпів росту і розвитку біотипів, і, отже, ці вади характерні для дерев, які відстають в рості, тобто дерев III-IV класів росту і розвитку. З іншого боку, зв'язок інших вад із класами росту не виявлено. Наприклад, рак зустрічається майже однаково в дерев різних класів росту і розвитку. В позитивних дерев вади не виявлені, і деякі з кращих дерев можуть мати відьмину мітлу, або омелу.

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЯЛИЦІ БІЛОЇ *IN SITU* ТА *EX SITU*

У зв'язку з істотним перетворенням карпатських лісів, включаючи цінні природні деревостани та особливо праліси, залишилося обмежена кількість, хоча значно більше, ніж в інших європейських країнах. Важливість цих лісів продовжує зростати на відповідний рівень, залежно від збільшення темпів людського та техногенного впливу на ліси. В Карпатському регіоні та суміжних територіях, спеціалісти УкрНДІгірліс визначили та виділили лісові генетичні резервати для часткового збереження таких деревних резервів, їх раціонального використання в селекційних і генетичних цілях, а також для відновлення генетичних ресурсів лісів. Важливість збереження генетичних ресурсів та біологічного різноманіття є однією з основних принципових засад і стратегічних напрямків діяльності лісівників для досягнення сталого

розвитку. Це також є важливою складовою частиною проблеми збереження та відновлення біорізноманіття нашої планети.

Кількість і площу виділених лісових генетичних резерватів (ЛГР) в Карпатському регіоні фахівцями УкрНДІгірліс становить 215 штук та 13,5 тисяч гектарів, що складає понад 56% від загальної кількості виділених в Україні. До державного реєстру внесено 173 ЛГР для 17 видів на площі 10,6 тисяч гектарів. Найбільше ЛГР виділено для бука лісового (50 штук на площі 3813,7 гектарів), ялини європейської (відповідно 31 штука на площі 2090,9 гектарів), ялиці білої (24 штуки на площі 1269,0 гектарів) та дуба звичайного (26 штук на площі 1141,8 гектарів). Таким чином, надавалася перевага головним аборигенним видам, які формують ліси.

Ялиця біла є цінною породою для лісів як у передгір'ї, так і в гірських регіонах Карпатського регіону. Окрім зазначених вище лісових генетичних резерватів, було виділено 17 гектарів плюсових насаджень, 220 плюсових дерев, сертифіковано понад 20 гектарів клонових лісонасінних плантацій і 80 гектарів постійних лісонасінних ділянок для ялиці білої. Проте, багато питань, пов'язаних із збереженням генетичних ресурсів та практичною організацією селекційної насінневої бази для ялиці, залишаються нерозв'язаними. З нашої точки зору, це пояснюється недостатньою увагою до цієї проблеми, відсутністю належної інформаційної підтримки і недоліком нормативно-технічної бази.

5.1 Генетичні резервати і плюсові насадження ялиці білої

Збереження біорізноманіття на великому масштабі не повинно обмежуватися лише природоохоронними територіями. Однак збереження та підтримка різноманіття на рівні популяцій є досяжною метою для окремих генетичних резерватів. Ці резервати виконують функції генетичних заповідників та надійних джерел для отримання цінних насінневих матеріалів та самосіву. У Карпатах спостерігається не лише спад генетичного потенціалу лісів, але й втрати генетичних ресурсів. Дослідження в УкрНДІгірліс підтверджують це.

Зокрема, буково-ялищеві ліси в регіоні практично повсюдно змінилися на чисті букові. З ялищевобуково-ялищових лісів, в багатьох випадках, ялину також витіснили. Чисті деревостани цієї породи рідко зустрічаються. Тому відбір генетичних резерватів в основному проводився в корінних високопродуктивних дубово-ялищевих, буково-ялищевих і буково-ялищово-ялищевих деревостанах. Особлива увага була приділена ялині, яка росте в двох найбільших осередках - Буковинському та Бескидському.

Під час відбору резерватів також враховувалася формова різноманітність. В передгір'ї включалися деревостани з конусовидними деревами та світло-сірою тріщинуватою корою, в горах - пірамідальні та конусовиднокронні дерева зі сірою гладкою корою, оскільки ці форми характерні для високих селекційних категорій і є генетично цінними. Такі деревостани відрізняються добре підростом, представницьким виглядом і розвиненою трав'яною рослинністю.

На підвищених місцевостях також існують генетичні резервати дубово-ялищевих лісів з домішкою бука і ялини, які відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття. У цих лісах головну частину становлять ялища (40-80%), дуб (10-50%), а також є ялина або бук (до 20%). Граб, осика і липа дрібнолиста також можуть зустрічатися в домішці. Запас деревини в цих деревостанах коливається від 300 до 650 м³/га. У популяціях ялини часто переважає ялина (70-80%), яка у віці 6-12 років досягає середньої висоти 0,8-1,2 м.

На Івано-Франківщині відібрано сім генетичних резерватів ялини білої в дубово-ялищевих лісах з домішкою бука і ялини. Вони характеризуються високими бонітетами та значними запасами деревини (від 400 до 700 м³/га). Ці деревостани є продуктивними і мають добре розвинений підлісок та багатий трав'яний покрив. Генетичні резервати ялини білої були відібрані в біологічно стійких та високопродуктивних деревостанах і мають значну кількість плюсових і кращих дерев.

5.2 Сучасний стан плюсових дерев ялиці білої

Дослідження вчених з УкрНДІгірліс показали, що найбільш відповідні вимогам для відбору плюсових дерев ялиці є високопродуктивні (Ia-I бонітетів) природні деревостани віку 80-120 років, які ростуть у оптимальних умовах лісорослиності на висотах 500-800 метрів над рівнем моря (68% дерев). Аналіз свідчить, що більшість відібраних плюсових дерев ялиці перевершують середні показники деревостанів, де вони зростають, за висотою на 5-30% і за діаметром на 10-60% (див. таблиця 5.1). Ці дерева також відрізняються прямими стовбурами і якісними кронами, їх відзначає стійкість до шкідників, хвороб, кліматичних аномалій, а також добрий приріст і насіннюшення, густі та середньої густоти крони, тонкі і середньої товщини гілки. Довжина крони у них рухається від 20 до 70% загальної висоти, а протяжність безсучкової зони від 10 до 70% (див. таблиця 5.1).

Плюсові дерева мають конусоподібні (48%), пірамідальні (30%) і кулясті (22%) крони, кора, яка є світлою і має буру гладку або тріщини. В окремих випадках (особливо в розріджених місцях) для ялиці характерний розвиток водяних пагонів по стовбуру. Проте такі дерева можуть бути визнані плюсовими, якщо вони відповідають відповідним фенотиповим критеріям. Зауважимо, що немає виявленої певної закономірності у розміщенні плюсових дерев – вони можуть розташовуватися як по кілька штук поруч, так і відокремлено, на значних відстанях одне від одного.

Таблиця 5.1

Розподіл плюсових дерев ялиці білої за основними фенотиповими ознаками

Перевищення середніх показників деревостану				Довжина крони (в% від заг. висоти)		Протяжність безсучкової зони (в% від заг. висоти)	
за висотою		за діаметром		%	к-кість дерев, шт.	%	к-кість дерев, шт.
%	к-кість дерев, шт.	%	к-кість дерев, шт.				
до 5	8	до 10	4	20,1-30	48	10,1-20	82
5,1-10	32	10,1-20	22	30,1-40	75	20,1-30	45
10,1-15	110	20,1-30	19	40,1-50	63	30,1-40	22
15,1-20	48	30,1-40	82	50,1-60	26	40,1-50	26
20,1-30	15	40,1-50	59	60,1-70	8	50,1-60	26
30,1-40	7	50,1-60	23			60,1-70	19
		60,1-70	11				
Всього	220		220		220		220

Близько половини плюсових дерев ялиці використовувались для збору живців та насіння з метою подальшої створення клонових та родинних плантацій. Насіння практично третини дерев було задіяно під час вирощування саджанців, формування штучних лісонасінних ділянок (лісосадів), випробовувальних і виробничих лісокультур. Таким чином, плюсові ялиці в регіоні використовуються не лише для пасивного зберігання генофонду, але і для активного його використання з метою насінництва.

5.3 Функціонування атестованих клонових насінних плантацій (КНП)

Один із перспективних методів для збереження і відтворення цінного генетичного резерву лісів - це метод *in situ*, який включає створення штучних об'єктів, таких як банки, колекції, клонові насадження, спеціальні лісокультури та інші. Під час цього методу використовується насіння і вегетативний матеріал великої кількості плюсових дерев, а також кращих біотипів плюсових насаджень і генетичних резерватів. В даному випадку, відтворення цінного генофонду здійснюється за допомогою вибіркової селекції.

Ці клонові плантації розташовані в регіоні Українських Карпат на площі майже 310 гектарів. З них 29,7% (92 гектари) вже пройшли атестацію. Плантації модрина становлять 32% від загальної кількості, ялиці білої - 23%,

ялини європейської - 20%, дуба звичайного - 15%, сосни звичайної, ясеня звичайного і вузьколистого - 10% від усіх атестованих плантацій в цьому регіоні. Зважаючи на велике значення клонових плантацій ялиці для збереження генофонду, подальшого розвитку генетико-селекційних досліджень та отримання насіння, в таблиці 5.2 наведено список атестованих плантацій в держлісфонді цього регіону.

Таблиця 5.2

**Зведена відомість атестованих клонових плантації ялиці білої в
Карпатському регіоні**

Управління лісового господарства	Лісгосп	Лісівництво	Площа, га	Рік закладки
Івано- Франківське	Коломийський	Шепарівське	5,0	1985
Івано- Франківське	Коломийський	Шепарівське	10,0	1986
Львівське	Боринський	Базовий розсадник	0,5	1978
Львівське	Боринський	Базовий розсадник	0,8	1979
Чернівецьке	Берегометський	Берегометське	4,0	1975

Аналіз даних свідчить, що сертифіковані клонові плантації ялиці білої були створені в період з 1975 по 1986 роки. Найбільша площа таких плантацій розташована в Коломийському лісгоспі, що становить найбільший лісонасінний комплекс ялиці білої не лише в регіоні, але і в Україні в цілому.

З метою збереження генетичного різноманіття ялиці білої та раціонального використання високоякісного насіння для створення лісів в майбутньому, наразі важливо провести невідкладні заходи. Ці заходи включають в себе відбір перспективних клонів для створення плантацій другого покоління, проведення сортовипробувань та визначення найбільш перспективних лісових сортів, включаючи синтетичні сорти-популяції та гібридні сорти [49].

5.4 Генетичне різноманіття насіння з рамет клонової насінної плантації (КНП)

5.4.1 Вплив господарських заходів на генетичну мінливість насіння ялиці білої

На ефективність використання КНП, в першу чергу на її генетико-селекційну складову, в великій мірі впливає комплекс господарських заходів, спрямованих на отримання найбільшого генетичного ефекту від використання плантаційного насіння. Методика оцінки фертильності клонів та генетичної мінливості насіння дозволяє проводити симулятивні дослідження (комп'ютерне моделювання) наслідків застосування таких заходів (варіантів менеджменту) на плантації. Найбільш поширеними опціями менеджменту КНП можуть бути формування клонової та пропорційної структури партій насіння з плантації та регулювання клонового представництва на плантації шляхом видалення клонів та окремих рамет.

Проведено симулятивне дослідження наслідків застосування таких заходів на КНП ялиці білої в Передкарпатті (ДП «Коломийське ЛГ»). Для плантації цієї породи вивчали ймовірні наслідки двох варіантів заходів – формування партії насіння із рівномірним представництвом клонів та генетичне зріджування (видалення маловрожайних клонів № 14, 15, 21, 23, 28, 34).

Як свідчать дані таблиці 5.3, на плантації у 2016 та 2017 роках формування партії насіння із рівномірним представництвом кожного клону сприяє деякому підвищенню очікуваного рівня генетичної мінливості в майбутньому потомстві цієї плантації. Для ялиці білої це зростання є несуттєвим (з 0,981 до 0,983). При такому способі формування партії насіння прогнозується незначне зниження в потомстві інбридингу. У 2017 р., коли інтенсивність «цвітіння» було значно вищим, такий захід також сприятиме підвищенню генетичної мінливості насіння з плантації, але вже у меншій мірі.

Таким чином, видалення із плантації маловрожайних клонів загалом може привести до зниження мінливості фертильності клонів, але й одночасно – до зниження чисельності ефективних батьківських особин (кількості клонів, які зробили істотний внесок у формування урожаю насіння на

плантації). Тому внаслідок такого генетичного зріджування плантації варто очікувати підвищення коефіцієнта інбридингу та певного зниження показника генетичного різноманіття насіння плантації.

З генетичної точки зору, в межах одного клону не повинно б бути значної варіації в цвітінні окремих рамет, адже репродукція їх генетично обумовлена та й вплив зовнішнього природного середовища на них практично однаковий. Але збір шишок показав, що навіть у межах одного клону врожайність рамет різна. Це свідчить про це, що тут можуть проявлятися вплив різних запилювачів (схема змішання клонів розсіяно-збалансована і біля рослин одного клону кожен раз розміщені інші клони), напрямки дії переважаючих вітрів під час запилення тощо. Очевидно, що в майбутньому варто оцінити довгострокову внутрішньоклонову мінливість (її багаторічну динаміку) фертильності окремих рамет, визначити ті з них, які не з генетичних причин є маловрожайними, а потім досліджувати наслідки видалення із плантацій не цілих клонів, а лише окремих рамет з низькою насінною продуктивністю.

5.4.2 Динаміка мінливості фертильності клонів на клонових насінних плантаціях (КНП)

У минулі роки на Карпатському науково-дослідному пункті (КНП) проводилися систематичні спостереження за чоловічим і жіночим «цвітінням» клонів ялиці європейської в Передкарпатті, і це оцінювалося за допомогою бальної шкали. Зрозуміло, що така бальна оцінка цвітіння клону на основі обліку стробіл на модельній гілці не може повністю відображати фактичну плодючість рамети або щепи на плантації. Однак ці бальні оцінки, хоч і з деякими недоліками, можуть бути використані для визначення варіабельності плодючості між різними клонами.

Науковці розраховували показники варіабельності фертильності клонів та очікуваної генетичної варіабельності насіння КНП для періоду з 2001 по 2009 роки на основі бальної оцінки «цвітіння» на плантаціях. Отримані дані свідчать, що в період з 2001 по 2003 роки на КНП ялини європейської

спостерігалася значно більша міжклонова варіабельність у формуванні стробіл, ніж на КНП ялиці білої. Проте у період з 2007 по 2009 роки ця ситуація змінилася на користь ялиці білої, а в 2010 і 2012 роках результати кількісної оцінки інтенсивності «цвітіння» показали повернення до вихідного стану.

Таблиця 5.3

**Вплив господарських заходів на генетичну мінливість насінного матеріалу,
який заготовляють на КНП ялиці білої (чисельник – 2016 р., знаменник – 2017 р.)**

КНП	Господарський захід	Параметри мінливості фертильності клонів та генетичної мінливості насінного матеріалу									
		до проведення заходів					після проведення заходів				
		ψ	N_p	N_r	F	GD	ψ	N_p	N_r	F	GD
ялиці білої (30 клонів)	«заготівля однакової кількості насіння з кожного клону»						<u>1,030</u>	<u>29,1</u>	<u>0,970</u>	<u>0,017</u>	<u>0,983</u>
		<u>1,114</u>	<u>26,9</u>	<u>0,897</u>	<u>0,019</u>	<u>0,981</u>	1,011	29,7	0,989	0,017	0,983
	«генетичне зріджування плантації»	1,188	25,2	0,842	0,020	0,980	<u>1,082</u>	<u>22,2</u>	<u>0,924</u>	<u>0,023</u>	<u>0,977</u>
							1,164	20,6	0,859	0,024	0,976

Примітка*: сібсовий коефіцієнт (ψ)

параметр груп спільного походження (Θ)

ефективна чисельність батьків (N_p)

відносна ефективна чисельність батьків (N_r)

очікуваний коефіцієнт інбридингу (F)

показник відносної генетичної мінливості (GD) прогнозованого врожаю на КНП

Таблиця 5.4

Деякі генетичні показники рамет на КНП ялиці білої в Передкарпатті
(дані УкрНДІгірліс)

Показ- ники	2011			2012			2013			2017			2018			2019	
	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂	(♀+♂)	♀	♂
ψ	1,402	1,070	1,118	1,862	1,020	1,220	1,279	1,010	1,072	2,134	1,172	1,326	1,290	1,001	1,073	16,453	6,678
Θ	0,023	0,018	0,019	0,031	0,017	0,020	0,021	0,017	0,018	0,036	0,020	0,022	0,021	0,017	0,018	0,274	0,111
N_p	21,4	28,0	26,8	16,1	29,4	24,6	23,5	29,7	28,0	14,1	25,6	22,6	23,3	30,0	28,0	1,8	4,5
N_r	0,713	0,935	0,894	0,537	0,981	0,819	0,782	0,990	0,932	0,469	0,854	0,754	0,775	0,999	0,932	0,061	0,150
F	-	-	0,019	-	-	0,020	-	-	0,018	-	-	0,022	-	-	0,018	-	-
GD	0,953	0,964	0,963	0,938	0,966	0,959	0,957	0,966	0,964	0,929	0,961	0,956	0,957	0,967	0,964	0,452	0,777

Протягом практично всього періоду спостережень, за винятком неврожайного року 2019 для обох видів, очікувана генетична різноманітність у нащадках з насіння плантації ялини білої була вищою, ніж на плантації ялини європейської. Це можна пояснити більшою різноманітністю фертильності клонів, яка у даному випадку є важливим чинником цього явища, і суттєвою кількістю клонів на плантації ялиці в порівнянні з плантацією ялини (30 проти 19).

Порівнюючи роки з високими врожаями обох видів (2013, 2018) з менш врожайними роками, підтверджується відомий закон - генетична різноманітність насіння в урожайні роки вища, ніж в неурожайні. Це особливо помітно для ялини європейської, оскільки її плодоношення характеризується великою консистентністю та циклічністю ($GD_{\text{Дур.}} = 0,938-0,947$; $GD_{\text{неур.}} = 0,676-0,934$).

Аналіз вказує на те, що абсолютні значення коефіцієнтів міжклонової варіації очікувано нижчі, ніж коефіцієнти варіації кількості стробілів, через те що оцінка цвітіння за бальною шкалою призводить до недооцінки діапазону варіації за рахунок найнижчих та найвищих балів.

5.4.3 Заходи з ефективного використання КНП ялиці білої

У процесі реалізації програми плантаційного насінництва в Україні разом із вдосконаленням технології закладки клонових насінних плантацій лісових деревних порід (способів щеплення, схем змішання клонів і розміщення трансплантантів, методів підготовки ґрунту і догляду за ним, формування крон рослин і стимулювання їх плодоношення тощо), велику увагу приділяли розробленню оптимальної системи господарських заходів, спрямованих здебільшого на підвищення кількісних і якісних параметрів урожаїв насіння таких плантацій. Досліджували різні варіанти внесення мінеральних та органічних добрив, наслідки висіву сидератів, обрізки крон, штучного дозапилення тощо. Значно менше уваги було приділено проблемі визначення комплексу заходів, які могли б впливати на генетичну мінливість насіння КНП.

Отримана нами інформація про селекційно-генетичний стан клонової насінних плантацій, особливо фертильність клонів на них дозволяє

прогнозувати ймовірне зниження генетичної мінливості в посадковому матеріалі, вирощеному із насіння плантації, а також обґрунтовано планувати комплекс заходів щодо господарювання на таких плантаціях.

Виявилося, що мінливість фертильності клонів ялиці білої є невисокою і суттєво не відрізняється від інших шпилькових видів. Помітною є лише дещо вища мінливість жіночої фертильності клонів ялиці білої і дещо нижча – чоловічої. Не дивлячись на те, що загальна фертильність на КНП ялиці білої виявилася однією з найнижчих серед інших видів, невисока початкова кількість клонів також несе певну загрозу зниження генетичного різноманіття в її потомстві. Причиною ймовірної втрати частини генетичного різноманіття в майбутніх штучних насадженнях, вирощених із насіння досліджуваної КНП Передкарпаття, є не лише незначна вихідна кількість клонів на них, але й недостатня площа плантацій. Тому, отримані результати науковців УкрНДІгірліс є ще одним аргументом на користь внесення змін у відповідні відомчі нормативно-правові документи України стосовно вищеприведених параметрів КНП. Результати їх досліджень [48-50] свідчать про необхідність внесення змін у відповідні відомчі нормативно-правові документи України стосовно підвищення нижньої межі клонового представництва на КНП (із існуючих 20 клонів – до 30) та мінімальної площі плантацій (із трьох до п'яти гектарів).

5.5 Лісонасінні ділянки

Науковий і передовий виробничий досвід доводять, що для формування постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) ялиці необхідно використовувати 10-16-річні природні молодняки з високою повнотою (0,8-1,0) та бонітетом Іа-І. Рослини, які вибираються для таких насаджень, повинні бути високої якості та стійкості. Процес формування ПЛНД повинен складатися з двох етапів за такою схемою: перший етап - до настання насінненошення (формування низьких ширококронних дерев): регулярне розрідження через кожні 4-5 років з загальною вибіркою 70-80% рослин, обрізка верхнього приросту пагонів зі

збереженням великих шишок (понад 30 см) через кожні 3 роки; другий етап - на стадії насінноношення: подальше розрідження з вибіркою менш результативних особин з малими шишками через 3-4 роки. Перед кожним розрідженням відбираються кандидати на роль насінневих дерев, навколо яких поетапно видаляють рослини, які заважають їхньому росту і розвитку. Під час розрідження найперше видаляються дерева інших видів, а також мертві, хворі, висихаючі, відсталі в рості, пошкоджені шкідниками та хворобами, криві, зігнуті, сучковаті або з механічними пошкодженнями дерева ялиці. Після першого розрідження кількість залишених дерев не повинна перевищувати 2-2,5 тисяч штук на гектар для запобігання вітровим обвалам; на схилах розрідження проводять через кожні 6-7 років з менш інтенсивним видаленням дерев за один раз (не більше 30 %). Середня відстань між насінними деревами в 30-річному віці має бути зменшена до 5 метрів (близько 400 дерев на гектар). На завершальному етапі формування ПЛНД, вже під час активного насінноношення, кількість дерев не повинна перевищувати 200-250 штук на гектар. У період, коли рослини входять в інтенсивну насінноношення, обрізка їх проводиться з особливою обережністю. Слід мати на увазі, що в ялиці більшість жіночих шишок формується на другому і третьому кільцях (близько 90%), тому обрізка одного приросту не впливає на насінноношення, а навіть сприяє його підтримці і дозволяє формувати низькорослі дерева.

Науковцями УкрНДГірліс розроблена технологія створення штучних ПЛНД ялиці. Вона полягає в посадці селекційних 5-6-річних рослин, перший відбір яких проводиться спочатку в розсаднику, а потім в шкільці, з розміщенням 3 рослин в кожному посадковому місці. Через кілька років проводиться другий селекційний відбір, залишаючи найшвидкіше ростучі та якісні рослини. Площа штучних ПЛНД не повинна бути меншою за 5,0 гектара. В гірських умовах такі ділянки (лісосади) рекомендується створювати на терасованих схилах. Рослини розміщуються в міжтерасному просторі, а тераси використовуються для формування ПЛНД, збору шишок і т. д.

5.6 Заготівля і використання насіння

Спільними зусиллями науки і виробництва в регіоні вже в середині 90-х років минулого століття в основному завершено створення постійної лісонасінної бази головних лісоутворюючих порід. По відношенню до ялиці білої вона представлена достатньо різноманітними об'єктами, про що вже детально описано в попередніх розділах роботи. Але, як свідчать матеріали досліджень науковців УкрНДІгірліс [48-51], на сьогоднішній день має місце суттєве погіршення стану ПЛНБ. Воно пов'язане з різноманітними чинниками об'єктивного і суб'єктивного характеру. До перших слід віднести негативний вплив кліматичних факторів (в першу чергу вітровалів), внаслідок яких пройшло розладнання частини ялицевих деревостанів, які входять до генетичних резерватів. Окрім цього виявлено неправильне проведення на окремих об'єктах ПЛНБ санітарних рубок та рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства. За вказаними вище даними за останні 15 років має місце зниження повнот і запасів генетичних резерватів ялиці в середньому на 25 %. Із 50,9 га створених клонових лісонасінних плантацій атестовано лише 20,3 га, що складає 39,8 % їх площі.

Аналізуючи стан ПЛНБ головних лісоутворюючих порід України, П.І. Молотков [18] ще в 1993 році зробив висновок, що найбільш багатий лісами Карпатський регіон має недостатню лісонасінну базу на селекційній основі. Тому, слід продовжити відбір в основних висотно-екологічних поясах та типах лісу генетичних резерватів, плюсових насаджень і плюсових дерев. Поки що наявна кількість згаданих селекційних об'єктів ще не здатна повністю забезпечити переведення лісового господарства регіону на селекційно-генетичні принципи.

Окремого розгляду потребує питання раціонального використання вже відібраної і атестованої ПЛНБ ялиці білої. Аналіз показав, що значну частину в заготівлі шишок ялиці становить збір їх на відведених лісосіках головного користування, а в окремих випадках - шляхом вирубування спеціально

виділених для даної мети дерев. Обмежений період виконання таких робіт, остання декада вересня – перша половина жовтня, заборона вирубування дерев в лісових генетичних резерватах плюсових насадженнях і постійних лісонасінних ділянках ще більше загострює проблему постачання покращеного ялицевого насіння. Одним із напрямків її вирішення слід вважати розробку дешевих і безпечних методів заготівлі шишок з ростучих дерев шляхом підняття робітника в крону, стимулювання природного відновлення під наметом високопродуктивних ялицевих деревостанів і подальшого його використання для лісокультурних потреб. Враховуючи нинішній стан фінансування і матеріально-технічного забезпечення лісового господарства, на одне із перших місць має бути висунене завдання щодо розширення обсягів використання природного поновлення ялиці, тим більше, що на відміну від ялини, сумніватися в автохтонності її пристигаючих і стиглих деревостанів не приходитьсь. Адже відомо, що 100 і більше років тому ялицеві насадження в Карпатах штучним шляхом не створювались.

Як свідчить аналіз зібраних відомчих даних, середньорічний обсяг заготівлі насіння ялиці білої в Карпатському регіоні в останній період перевищує 3 тони. Переважну більшість насіння заготовляють на північному мегахилі (табл. 5.5). Основна його частина припадає на Львівську область. В розрізі аналізованих держлісгоспів рівень заготівель дуже відрізняється. Переважна частина насіння мобілізується в гірських підприємствах, де найбільш інтенсивно ведуться рубки головного користування. В Івано-Франківській області це Надвірнянський лісгосп (39%); у Львівській – більше половини заготовлюваного насіння припадає на Старосамбірський лісгосп, а в Чернівецькій – на Путильський. Така ситуація вимагає чіткого дотримування правил перекидання насінного і садивного матеріалів, що, на жаль, не завжди виконується.

Обсяги заготівлі насінного матеріалу в значній мірі пов'язані із періодичністю насіннешення ялиці. Цікаві спостереження за цим процесом провів в умовах Бескид Т.М. Порада. Згідно його даних, за 40-річний період

обліків, повна відсутність насінноеншення (бал 0) у ялицевих насадженнях спостерігалася лише у 10 випадках. Тобто, в згаданих умовах, середня періодичність їх насінноеншення складала 3 роки. Після чергового рясного врожаю ялиця в деревостанах накопичує поживні речовини майже два наступні вегетаційних періоди, хоча певна частина дерев здатна їх використати вже на другий рік.

Таблиця 5.5

**Обсяги заготівлі насіння ялиці білої в розрізі окремих лісгоспів на
північному мегахилі Українських Карпат**

Лісові госп-ва	Обсяги заготівлі по роках, кг					Середнє, кг
	1913	1914	1915	1916	2017	
Івано-Франківська область						
Кутський	220	29	200	191	167	161
Болехівський	289	116	306	122	163	199
Ворохтянський	127	71	100	44	229	114
Надвірнянський	312	-	50	-	400	254
Гринявський	-	11	17	8	-	12
Верховинський	8	16	7	-	41	18
Разом:	956	243	680	365	1000	649
Львівська область						
Дрогобицький	200	300	350	200	300	270
Самбірський	300	150	250	80	150	186
Старосамбірський	280	300	800	-	1000	595
Турківський	-	-	300	200	600	367
Разом:	780	750	1700	480	2050	1152
Чернівецька область						
Сторожинецький	260	130	189	38	398	203
Берегометський	278	115	225	-	451	267
Путильський	-	-	319	-	475	397
Разом:	538	245	733	38	1324	576
Всього по базових лісгоспах регіону	2274	1238	3113	883	4374	2376

На плантаціях можна помітити подібний закономірний відтінок. Після рясного врожаю ялиці білої, зазвичай, спостерігається низький рівень плодоношення, оцінюючи його на 0,3-0,5 балів. Дерев, які ростуть на узліссях, можуть сформувати кілька шишок, але дослідження свідчать, що повнозернистість насіння ялиці в них складає всього 7-15%. У наступному році врожайність трохи зростає (до 0,7-1,0 балів), і в роки врожаю (4-6 балів) повнозернистість насіння досягає 28-68%.

На основі проведених фенологічних досліджень можна обґрунтувати деякі практичні заходи. У роки врожаю ялиці білої бажано зібрати вдвічі більше високоякісного насіння, ніж зазвичай. Це допоможе забезпечити лісорозсадники насінним матеріалом в роки з низьким врожаєм цієї породи. У середні врожаї ялиці білої, коли життєздатність насіння складає 17-28%, рекомендується збільшити норму висіву в лісових розсадниках на півтора-два рази.

Враховуючи існуючий підхід до планування обсягів посівів в лісових розсадниках, який часто базується на наявному асортименті та масі зібраного насіння, досить складно точно визначити рівень поточного забезпечення виробництва насінним матеріалом ялиці білої.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

На лісогосподарському підприємстві відповідальність за забезпечення охорони праці та стану техніки безпеки покладається на керівника підприємства, його заступників та головного лісничого. Адміністрація підприємства несе повну відповідальність за випадки нещасних випадків на виробництві, професійні захворювання та будь-які інші події, що можуть порушити законодавство з охорони праці.

Загальне керівництво з питань техніки безпеки в лісовому господарстві лежить у відповідальності головного лісничого, а в лісництвах – лісничого. Для проведення навчання з питань техніки безпеки на лісних господарствах створюють кабінет техніки безпеки, а в лісництвах – спеціальний куточок з технікою безпеки.

Навчання та інструктаж працівників проводяться під час прийому на роботу (ввідний інструктаж), безпосередньо на робочому місці (первинний інструктаж), під час стажування-навчання, а також при повторному інструктажі та регулярному курсовому навчанні.

6.1 Збір та переробка лісових плодів, шишок і насіння

Збір насіння – це складний процес у відновленні та розведенні лісів, оскільки він вимагає виключно ручної праці, оскільки механічні пристрої не підходять для цієї операції.

У лісах з листяними деревами насіння в основному збирають після випадання з дерев та зі зрубаних дерев. Збір насіння з ростучих дерев (зазвичай це шпилькові види) є дуже важким і небезпечним процесом. Робітники, які займаються цим, повинні проходити попередній медичний огляд та періодичні медичні обстеження через певні періоди. Особи, які не досягли 18 років, заборонені для збору насіння з ростучих дерев.

Збір насіння або шишок проводиться ланками, складеними з не менше двох осіб. Щоб забезпечити безпеку під час роботи, ланку оснащують переносними

драбинами, страхувальними поясами, захисними касками та окулярами, а також спеціальними ящиками для насіння. Драбини довжиною понад 3 мають мати не менше двох стягувальних болтів, що закріплені під щаблями. На нижніх кінцях драбини встановлюють гострі металеві наконечники для підвищення стійкості, а верхні щаблі обшивають гумовою обшивкою. Заборонено підставляти під наконечники будь-які предмети для забезпечення стійкості драбини. Лише одна особа може стояти на драбині. Заборонено переходити з однієї драбини на іншу або підніматися на крону дерева з допомогою драбини. За правилами техніки безпеки з драбин можна збирати насіння, плоди або шишки на висоту до 8 м. Вище цієї відмітки рекомендується використовувати спеціальні верхолазні пристрої (наприклад, лази «Білка» або електричні кігті). З дерев висотою понад 15 м насіння бажано збирати за допомогою гідромеханічних підйомників, хоча використання безпечних дереволазних пристроїв, виготовлених відповідно до технічних стандартів, також допускається.

Заборонено збирати насіння, шишки та плоди з нахилених, пошкоджених гниллю дерев, зі зрубаних дерев під час обрізки гілок, в зоні звалювання лісу, зі зрубаних дерев, що лежать на схилі з крутизною понад 30° або на схилі зі схилом більше 15° без надійного закріплення, з ростучих дерев на відстані менше 10 м від працюючих тракторів, під час дощу, коли стовбури та гілки ще вологі, при обледені стовбурів та під час снігопаду, туману або при швидкості вітру більше 6,5 м/с тощо.

Шишки переробляються у шишкосушарках за підвищеної температури. Усі проходи в сушильній камері обгороджуються перилами заввишки до 1 м. Людина не повинна перебувати в сушильній камері понад 5 хвилин. Освітлення сушильної камери має бути низьковольтним (12-42 В) з можливістю вмикання ззовні. При вивільненні шишкосушарки від насіння або під час проведення ремонтних робіт температура знижується до $+28^\circ\text{C}$ або нижче, при цьому вивішується предупреджувальний напис про роботи.

Пересувні шишкосушарки встановлюються на відстані не менше 50 м від будівель з обов'язковим проведенням регулярного профілактичного очищення.

Заборонено використовувати легкозапалювальні рідини для розпалювання шишкосушарок.

6.2 Особливості виробничого процесу у лісових розсадниках

Роботи, пов'язані з виробництвом лісового насіння, включають вирощування прищепних культур, заготівлю живців для щеплення, проведення самих щеплень, догляд за ними та пересадку на постійне місце, тощо. Праця в лісових розсадниках вимагає дотримання правил безпеки, які передбачаються для підготовки площі, обробки ґрунту та вантажних операцій, роботи з сівалками та лісосадильними машинами, а також з обладнанням для догляду та видобування садивного матеріалу.

Залежно від виду та характеру виконуваної роботи, в розсаднику використовуються різні машини, механізми та інструменти, такі як трактори, корчувальні машини, плуги спеціального та загального призначення, фрези, борони, культиватори, сівалки, лісосадильні машини, обприскувачі, обпилювачі, поливні агрегати, свердла, лопати, мечі Колесова, граблі, мотики, секатори, викопні плуги, скоби. Особи, які працюють із цим обладнанням і інструментами, повинні пройти відповідний інструктаж з питань техніки безпеки, що фіксується в журналі з техніки безпеки. При роботі з викопними агрегатами не дозволяється перебувати ближче 5 м до них і забороняється регулювати робочі органи під час їх руху.

Керівники робіт в розсаднику, такі як бригадир, майстер, ланковий, та інші, відповідають за стан охорони праці і дотримання правил техніки безпеки на робочих місцях. Робітники, які займаються ручною працею, повинні мати належний інвентар та перебувати на відстані 2-3 м один від одного під час виконання робіт.

При використанні отрутохімікатів працівники повинні працювати в безвітряну погоду під керівництвом спеціаліста, який відповідає за правильне та безпечне їх застосування. Робота з пестицидами допускається лише для осіб, які пройшли попередній медичний огляд та отримали підготовку з безпечної роботи з ними. При цьому вони повинні користуватися спеціальним захисним

обладнанням, включаючи респіратори, комбінезони, рукавиці та окуляри. На робочих місцях повинні бути обладнані умивальники та аптечки невідкладної допомоги. Під час роботи з отрутохімікатами заборонено курити та споживати їжу, що дозволяється тільки під час відпочинку в спеціально відведеному місці, з відведенням спеціального одягу, миттям рук та обличчя.

Поле обприскування гербіцидами слід починати рано вранці, за 30 хвилин до сходу сонця, і закінчувати до 9-10 години, щоб уникнути розповсюдження гербіцидів висхідними потоками повітря, які можуть негативно вплинути на чутливі культури. Вечірнє обприскування проводиться за 2-3 години до заходу сонця. Температура повітря під час обприскування не повинна перевищувати +22 °С, а швидкість вітру - 5 м/с. Після використання отрутохімікатів, протягом двох-трьох днів, заборонено перебувати людям на цих об'єктах.

Загалом, дотримання правил техніки безпеки важливо для забезпечення безпеки працівників у лісовому розсаднику та зменшення ризику виникнення нещасних випадків і отруєнь.

6.3 Закладка плантацій, лісосадів, штучних постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) й дослідних лісокультур

У випадках, коли відстань між місцем проживання та місцем роботи перевищує 3 кілометри і відсутній громадський транспорт, працівників перевозять на роботу та назад на автобусах або спеціально обладнаних вантажівках. Ці вантажівки оснащені салонами зі сидіннями, мають драбину для посадки, сигналізацію для зв'язку між салоном і водієм, освітлення, медичну аптечку та вогнегасник. На сидіннях в цих вантажівках обов'язково є надійні спинки біля заднього та бічного бортів. Максимальна швидкість руху цих автомобілів не повинна перевищувати 50 кілометрів на годину. Кількість пасажирів, яких можна перевозити, не повинна перевищувати кількість обладнаних для сидіння місць. Суворо заборонено перевозити людей разом із вантажами, такими як паливно-мастильні матеріали, радіоактивні або хімічні речовини, а також інструменти з відкритими ріжучими частинами, такі як сокири, коси або пилки. Перевезення

людей на самоскидах, цистернах, вантажних причепах, напівпричепах та тракторах абсолютно заборонено.

Під час підготовки і облаштування робочої площі, обробки ґрунту, посадки рослин, догляду за ними та ґрунтом всі роботи повинні виконуватися відповідно до затвердженого технічного проекту. Перед механізованою виконанням лісокультурних робіт слід обстежити ділянку, позначити небезпечні місця (ями, обриви, перешкоди) попереджувальними знаками.

Роботу на машинах та знаряддях можуть виконувати особи, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд, навчилися і пройшли інструктаж з техніки безпеки праці та протипожежної безпеки в лісі. Перед підняттям (спуском) навісних знарядь необхідно переконатися, що навколо них та на них немає людей. Поворот агрегату дозволяється в місцях без перешкод, і кут повороту не повинен бути більшим за 20 градусів, якщо ґрунтообробні знаряддя знаходяться в ґрунті. Пересування через перешкоди дозволяється лише на першій швидкості: повалені дерева перетинають під прямим кутом, канави і рови - під кутом 15-20 градусів відносно напрямку руху агрегату. Навісне обладнання агрегату повинно бути у транспортному стані при переході через перешкоди, і це дозволяється робити лише на рівних майданчиках. Робочі органи знарядь можна очищати від землі та рослинних залишків лише після зупинки агрегату.

Під час виконання лісокультурних робіт вручну, працівникам слід надавати справний ручний інструмент, такий як лопати, вили, граблі, мечі Колесова та інше. При обробці ґрунту та прополюванні рядів, робітники повинні триматися на відстані не менше 3 метрів один від одного. Виконання лісокультурних робіт при швидкості вітру 11 м/с і більше, під час грози, туману, при видимості менше 50 метрів та в нічний час строго заборонено.

Перед початком роботи кущорізами, слід очистити територію від каміння, пеньків, дерев з діаметром 20 см і більше, а також від висячих дерев. Під час видалення небезпечних дерев, робітники, що цим займаються, повинні знаходитися на відстані не менше 30 метрів від кущорізу. Якщо працюють одночасно два кущорізи, то між ними повинна бути відстань не менше 60 метрів. Роботи з кущорізами не можна виконувати після сильних дощів, поки ґрунт не

висохне, і на болотистих ділянках. У випадку осушених боліт і перезволожених ґрунтів, обрізку кущів слід проводити після промерзання ґрунту.

При видаленні пнів, робітники повинні тримати відстань не менше 10 метрів від працюючих машин. Роботи з корчування пнів не повинні виконуватися під час злив, сильних снігопадів, ожеледі, густого туману, а також при швидкості вітру понад 8,5 м/с на ділянках поблизу лісу та при наявності окремих дерев. Видалення деревини, яка потрапила між гусеницями та іншими частинами корчувальних машин, дозволяється тільки при повній зупинці двигуна машини та опущеному на землю робочому органі. Корчувальні знаряддя слід глибоко вдавати зубцями в землю на відстані 1,5 метра від пня. Пеньки діаметром 40-60 см повинні бути видалені з попереднім обрізанням бічних корінців, а пеньки діаметром понад 60 см слід розрубувати на декілька частин і видаляти за декількома етапами. Під час зупинки корчувального агрегату, робочі органи слід опустити на землю, а двигун вимкнути.

Під час обробки ґрунту на лісосаджанці слід спочатку видалити проходи ґрунтообробним агрегатом. Якщо кількість пеньків на 1 гектар лісокультурної площі перевищує 600 одиниць, то перед обробкою обов'язково видаляють проходи. Заборонено переміщувати ручний моторний розпушувач з ввімкненим двигуном з місця на місце. При роботі на схилах і дорогах, слід встановлювати дорожні знаки, які попереджають про можливе падіння каміння, валунів тощо. Працювати на схилах нижче за певну точку заборонено. Ґрунт слід обробляти поперек схила. При цьому агрегати на базі колісних тракторів можуть працювати на схилах з крутизною до 8°, а гусеничних - не більше 12°.

Під час вимушеної зупинки на схилі, трактор слід загальмовувати і вимикати двигун. Якщо одночасно працюють два або більше машини на одному схилі, то відстань між ними по вертикалі повинна становити не менше 60 метрів, а по горизонталі - не менше 30 метрів. Працювати одночасно двом тракторам на одній вертикальній лінії заборонено.

Особливу увагу слід приділяти терасуванню крутих схилів, що може виконуватися на схилах з крутизною до 40°. Перед такою операцією тракторист повинен мати досвід нарізки терас на менш крутих схилах (до 25°) під

керівництвом досвідченого тракториста. Під час роботи в кабіні трактора повинен бути лише один тракторист, а дверцята кабіни повинні бути відчиненими. Перед терасуванням слід розробити безпечні маршрути для під'їзду до терас, переходів з однієї тераси на іншу і поворотних майданчиків. Ширина терас повинна бути достатньою, щоб колеса або гусениці трактора не наближалися до краю тераси менше ніж на 1 метр.

Під час терасування заборонено працювати на мокрому ґрунті або в дощову погоду, виїжджати на насипну частину тераси обома гусеницями, робити різкі повороти під час роботи, пересуватися на підвищеній швидкості з піднятим лезом. На терасах та схилах можна рухатися тільки на першій швидкості. На крутих і сильно еродованих схилах спершу слід засипати ґрунтом провали. Якщо на схилах є вибійки вище 20 см (горбки, валуни і т. д.), то перед створенням терас слід вирівнювати ділянку.

При висадці лісних рослин за допомогою лісосадильної машини, між садильником і трактористом повинна бути сигналізація. Серед садильників слід визначити старшого, який відповідає за подачу сигналів для запуску та зупинки агрегату. Під час роботи агрегата, помічник повинен тримати відстань не менше 10 метрів. При зустрічі агрегату з різними перешкодами або при поворотах і переїздах, садильники повинні за сигналом тракториста покидати свої робочі місця після повної зупинки трактора. Якщо одночасно працюють декілька лісосадильних агрегатів на одній ділянці, то відстань між ними повинна бути не менше 20 метрів. Під час переміщення агрегата заборонено сходити з нього, заходити на нього або завантажувати садивний матеріал. Лісосадильний агрегат працює на схилах відповідно до тих самих правил, що і ґрунтообробні машини.

Під час догляду за лісовими культурами за допомогою культиватора, управлінням трактора слід здійснювати з кабіни. Культиватор слід ремонтувати на спеціальних підставках, що запобігає його самовільному опусканню або падінню.

Догляд за лісовими культурами, включаючи використання гербіцидів, здійснюється під керівництвом спеціаліста, відповідального за правильне та безпечне використання хімікатів. Працівники, які оперують гербіцидами та арборицидами, мають пройти медичний огляд та мати знання щодо основних

властивостей хімікатів і правил надання першої медичної допомоги у випадку отруєння. Вони повинні вміти користуватися індивідуальними засобами захисту, такими як респіратори, спеціальне взуття та захисні окуляри. Заборонено носити спецодяг поза робочим часом та зберігати його в житлових приміщеннях. На робочих місцях повинні бути вода, мило та аптечка для надання першої допомоги. Після закінчення роботи, засоби індивідуального захисту дезактивуються та здаються на зберігання.

Пестициди повинні зберігатися в міцній та добре закритій тарі. Заборонено транспортувати їх разом із харчовими продуктами. Підготовка робочих розчинів з високотоксичних хімікатів та їх наповнення резервуарів обприскувачів повинні виконуватися за допомогою механізованого обладнання. Необхідно запобігати потраплянню отрутохімікатів на одяг або відкриті частини тіла. У разі попадання пестицидів на шкіру, потрібно негайно видалити їх за допомогою ватного тампона та промити місце холодною водою.

При обприскуванні використовуються обприскувачі вентиляторного типу при швидкості вітру до 3 м/с (дрібнокрапельні) та 4 м/с (крупнокрапельні). Шлангові тракторні обприскувачі можна використовувати лише при швидкості вітру, що не перевищує 4 м/с (для дрібнокрапельних) і 5 м/с (для крупнокрапельних). Забороняється обпилювати з використанням апаратури при швидкості вітру понад 3 м/с. Хімічний обробіток має здійснюватися у напрямку вітру. Працівники, що оперують ранцевими обприскувачами, повинні знаходитися на відстані 5-6 м один від одного. Тривалість

робочого дня під час обслуговування лісових культур з використанням отрутохімікатів становить 4-6 годин. Якщо робочий день триває 4 години, інші 2 години працівники виконують завдання, що не пов'язані з використанням отрутохімікатів. Виконання правил техніки безпеки сприяє підвищенню продуктивності праці.

ВИСНОВКИ

1. Вивчення селекційної структури, формової різноманітності і варіабельності ялиці білої в Карпатському регіоні вказує на те, що насадження, що ростуть на висоті 600-800 метрів над рівнем моря, мають високі та стабільні лісівничо-таксаційні та селекційні характеристики. У цій зоні зустрічається багато переваг та кращих дерев, свідчаючи про сприятливі умови для росту ялиці білої на цих високогіпсометричних рівнях.

2. Важливо відзначити, що ця порода має дуже обмежену варіабельність порівняно з іншими видами хвойних дерев, які представлені десятками форм за різними характеристиками (наприклад, сосна звичайна, модрина європейська та інші).

3. Дослідження показує, що вище 80-100 років вікові плюсові дерева ялиці білої перевищують середню висоту деревостану на 10-18% (кращі дерева на 5-6%), діаметр стовбура на 27-39% (кращі на 13-14%), мають широкі та густі конусоподібні крони, які займають 37-48% від загальної висоти стовбура (кращі – 31-46%), галужковий тип гілок середньої товщини, гладку та тріщинату кору світло-сірого та бурого кольору, прямий стовбур без мертвих сучків на 16-20% (кращі на 9-15%), високий рівень насінноношення, відсутність дефектів у стовбурі, кроні та деревині.

4. Найкращі дерева ялиці можуть мати окремі дефекти у кроні, такі як омела чи відьмине мітло, а також водяні пагони по стовбуру в рідкісно заселених частинах.

5. Ялиця біла відрізняється довгими кронами та мінімальним очищенням стовбура від сучків, відмінною від інших видів хвойних дерев. На решті стовбура (між очищеною частиною та живою короною) розташовані рідкісні тонкі сучки.

6. Ймовірна втрата частини генетичного різноманіття у майбутніх штучних насадженнях, вирощених із насіння з досліджуваної клонової насінниці Передкарпаття, викликана не лише низькою початковою кількістю клонів, але також недостатньою площею насаджень. Отримані результати наукових досліджень УкрНДІгірліс свідчать про необхідність внесення змін до відповідних нормативно-правових документів України щодо цих параметрів. Пропонується підвищити нижню межу клонового представництва на плантації з 20 клонів до 30 та збільшити мінімальну площу плантацій з трьох до п'яти гектарів.

7. У врожайні роки ялиці білої доцільно заготовляти 3-кратний обсяг високоякісного насіння. Це дозволить забезпечити лісорозсадникові господарства необхідним насінним матеріалом в роки з низьким врожаєм цієї породи. У роки з середнім врожаєм ялиці білої, коли життєздатність її насіння становить 17-28%, рекомендується збільшити кількість висіву у лісових розсадниках на півтора-два рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мамаев С.А., Махнев А.К., Смершов Л.Ф. Принципы выявления и сохранения генетических ресурсов древесных растений в лесах СССР //Лесное хозяйство. – М., 1984. – № 4. – С. 35-38.
2. Волосянчук Р.Т., Лось С.А., Торосова Л.О., Кузнецова Т.Л., Терещенко Л.І., Нейко Г.С., Григорьева В.Г. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2003. – Вип. 104. – С. 50-57.
3. Криницький Г.Т. Морфофизиологические основы селекции древесных растений //Автореф. дис. д-ра биол. наук: НАУ. – К., 1993. – 46 с.
4. Гут Р.Т., Радченко М.В., Криницький Г.Т., Молекулярно-генетичні маркери та їх використання у лісовому господарстві //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2003. – Вип. 104. – С. 58-67.
5. Правдин Л.Ф. Современное учение о популяциях и вопросы эволюции внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. – Свердловск, 1974 (УНЦ АН СССР).
6. Любавская А.Я. Лесная селекция и генетика. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 288 с.
7. Уильямс У. Генетические основы и селекция растений. Пер. с англ. Е.Н. Волова. – М.: Колос, 1968. – 448 с.
8. Райт Дж. Лесная генетика и селекция (в пер. с англ. А.Ю. Клячко).-М: Лесная промышленность, 1978. – 470 с.
9. Синиця Г.Т. Роль природно-заповідних територій в збереженні генофонду рідкісних і зникаючих видів рослин Тернопільської області //Зб. матер. міжнар. конф.: «Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри

Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття». – Гримайлів-Тернопіль, 2003. – С.367-371.

10. Яцик Р.М., Гайда Ю.І., Ступар В.І., Каплуновський П.С., Феннич В.С., Розповсюдження і проблеми збереження деревостанів цінних малопоширених лісових видів на Заході України //Зб. Матер. міжнар. конф.: «Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття» – Гримайлів-Тернопіль, 2003. – С.425-432.

11. Гайда Ю.І., Яцик Р.М., Швадчак І.М., Онищук М.М. Козацька Н.Я. Збереження лісових генетичних ресурсів в Тернопільській області //Зб. матер. міжнар. конф.: «Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття». – Гримайлів-Тернопіль, 2003. – С. 229-238.

12. Яцик Р.М., Ступар В.І., Гайда Ю.І., Феннич В.С. Стан генетичних ресурсів малопоширених лісових видів у Карпатському регіоні і на прилеглих територіях //Науковий вісник. - Вип. 13.3. -Львів, 2003. -С. 165-171.

13. Яцик Р.М., Равлюк І.П., Ступар В.І., Николук П.М., Сав'як Г.М., Нагнибіда І.Я. Збереження лісових генетичних ресурсів методами *in situ* та *ex situ* їх роль у виведенні нових сортів рослин //Зб. матер. міжнар. конф.: «Біорізноманітність флори: проблеми збереження і раціонального використання». Львів, 2004. – С. 191–193.

14. Яцик Р.М., Ступар В.І., Равлюк І.П., Гайда Ю.І., Феннич В.С., Сав'як Г.М., Нагнибіда І.Я. Збереження лісових генетичних ресурсів Карпат // Зб. матер. міжнар. конф.; «Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти». – Львів, 2004. – С. 95.

15. Яцик Р.М., Равлюк І.П. Генетико-селекційні ресурси ялиці білої в карпатських лісах України //Лісівництво і агролісомеліорація. – Вип. 108. – Харків, 2005. – С 152-156.

16. Volosyanchuk R.T. Assessing forest genetic resources in the Ukraine //Newsletter IPGRI for Europe. – Rome, 2004. – №28 –Р.3.

17. Чигринець В.П. Лісонасінна база дуба звичайного на Сумщині //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2003. – Вип. 104. – С. 93-100.
18. Молотков П.І., Патлай І.М., Давидова Н.І. Насінництво лісових порід. – К.: Урожай, 1989.
19. Царев А.П. Лаур Н.В. Перспективы создания генетико-селекционного комплекса в республике Карелия //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2005. –Вип.. 108. –С. 141-146.
20. Яцик Р.М., Петренко Н.В., Равлюк І.П., Скочеляс П.С., Шевчук О.С., Николук П.М. Досвід відтворення цінного генитичного фонду лісів методами ex situ //36. матер. міжнар. конф.: «Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку».– Яремча, 2000. – С. 389-393.
21. Швиденко А.И. Пихтовые леса Буковины и их возобновление. Автореф. дис. канд. с.-х. наук: Украинская ордена Трудового Красного знамени сельскохозяйственная академия. – К.,1966.
22. Молотков П.И. и др. Естественное возобновление лесов. – Ужгород: Карпаты, 1971. – С. 91-97.
23. Гниденко В.И. Естественное возобновление и рубки в буково-пихтово-еловых лесах // Естественное возобновление лесов. – Ужгород.: Карпаты, 1971. – С. 97-118.
24. Швиденко А.И. Пихтовые леса Украины. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1980. – 192 с.
25. Смаглюк К.К. Аборигенні хвойні лісоутворювачі. – Ужгород: Карпати, 1972. – 111 с.
26. «Закон України «Про мораторій на проведення суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону». № 1436-ІІІ від 10.02.2000 р.
27. Петраныч М.П. Культуры пихты европейской в Дрогобычском лесхозаге // Тезисы докладов научно-производственной конференции «Лесонасаждения и повышение производительности леса». – Дрогобич,1967. – С. 36-38.

28. Порада Т.М. Некоторые данные по разработке способов создания и воспитания культур пихты европейской в Турковском лесхозаге // Тезисы докладов научно-производственной конференции «За усовершенствование лесокультурного дела Дрогобычского лесхозага». – Дрогобыч: 1969. – С. 56-59.
29. Швыденко А.И. Белая пихта на Буковине. – Ужгород: Карпаты, 1967. – 90 с.
30. Гаврусевич А.М., Гніденко В.І., Гербут Ф.Ф. Агротехніка вирощування лісових культур. – Ужгород: Карпати, 1975. – 93 с.
31. Онискив Н.И., Гаврусевич А.Н., Гниденко В.И. Особенности создания лесных культур в Карпатах. – К.: УСХА, 1987. – 109 с.
32. Sabor Janus. Zasady selekcji drzewostanow w terenach goriskich // Pr.Inst. bad. les. A. –1995. – N 783-789. – С. 5-28.
33. Blada I. Conservation of forest genetic resources in Romania with special reference to Noble Hardwoods// Nouble Hardwoods Network. – Lourizan. Spain. 1997 – P. 6-16.
34. Mazhula O., Patlai I., Los S. Nouble Hardwoods in Ukraine : distribution and conservation of genetic resources // Nouble Harwoods Nerwork. – Lourizan .Spain. 1997. – P 17-21.
35. Мажула О. С. Збереження лісових генетичних ресурсів та участь України в цьому процесі // Лісовий і мисливський журнал, 1999. –Вип. 5. – С. 23-24.
36. Концепция генетического улучшения лесов России // Лесоведение. –Вып. 3, 1995. – С. 3-7.
37. Шеверножук Р.Г., Рязанцева Л.А., Погорелова Р.Ф., Басонова С.В. Экспресс-оценка адаптивных свойств древесных растений / Генетика и селекция в лесоводстве: Сб. научн. тр. – Воронеж: ЦНИИЛГиС., 1991. – С. 80-89.
38. Молотков. П. Н. Патлай И.Н. Давыдова Н.И. и др. Селекция лесных пород. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 224с.
39. Алтухов Ю.П., К.В. Крутовский и др. Биохимическая генетика популяции лесных древесных растений // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений. Матер. междунар. симпоз., 25- 30. 09.1989,

С. 16-24.

40. Muller-Strack et al. Genetic variation within European tree species // *New Forests* . – 1992. – 6. – P.23-47.

41. Baradat Ph. et. al. Utility of Terpenes to assess population structure and Mating Patterns in Conifers.// *Population genetic conservation of forest trees*. – 1995. – P.5-27.

42. Буторина А.К., Ложидаева И.А., Свинцова В.С. и др. Цитологические и цитозмбриологические исследования древесных в связи с вопросами их селекции. // *Генетика и селекция в лесоводстве: Сб. научн. тр.* – Воронеж: ЦНИИЛГиС. – М., 1991. – С. 20-28.

43. Яцик Р.М. Стан лісових генетичних ресурсів у Карпатському регіоні, шляхи їх збереження і використання // *Науковий вісник.* – Львів, 2002. – Вип. 12,4. – С. 271-277.

44. Яцик Р.М., Равлюк і.П., Ступар В.і., Нагнибіда І.Я., Сав'як Г.М. Селекційно- формова структура ялиці білої *Abies alba* Mill. та її мінливість у Карпатських біоценозах // *Лісівництво і агролісомеліорація.* – Вип.104.– Харків, 2003. – С. 84-92.

45. Yatsyk R., Stupar V., Haida Y., Fenych V., Kaplunovskyj P., Porada T., Ravliyk I. State, Conservation and regeneration of forest genetic resources in the Carpathians and adjacent territories // *Natural Forests in the Temperate Zone of Europe- Values and Utilisation.* – Birneusdorf -Rakhiv, 2003. – P.154-155.

46. Мольченко Л.Л., Гафтанюк К.Т., Сирко В.А. Лесные генетические резерваты Львовской области. – Львов, 1988. – 42 с.

47. Приходько М.М., Парпан В.І., Яцик Р.М. та інші. Природно- заповідні території та об'єкти Івано- Франківщини. – Івано-Франківськ, 2000. – С. 139-150.

48. Яцык Р.М., Зелез П.А., Швадчак И.Н., Ступар В.И. и др. Лесные генетические резерваты Украинских Карпат и ведение хозяйства в них. – Ивано-Франковск, 1987. – 32 с.

49. Яцык Р.М., Петренко Н.В., Равлюк І.П. та інші. Досвід створення цінного генетичного фонду методами *ex situ* //Національні парки: проблеми становлення і розвитку. – Яремча, 2000. – С. 393-397.

50. Гаврусевич А.Н., Яцык Р.М., Олексив Т.Н. Создание ПЛСУ в горных условиях Карпат //Лесоводство, лесоразведение лесные пользования (экспресс-информация). – М., 1987. – С. 11-12.