

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 « **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИВЧЕННЯ ФОРМОВОЇ
СТРУКТУРИ НАСАДЖЕНЬ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ НА
ПЕРЕДКАРПАТТІ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЛГ-12м
спеціальності 205 «Лісове господарство»
(шифр і назва спеціальності)

Гринько М.І.
(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

Магістерська робота спрямована на вивчення внутрішньовидової різноманітності, формової різності та селекційної структури модрини європейської, яка росте в культурних біоценозах північного мегасхилу Українських Карпат (Горгани). У роботі розглядається загальний профіль особливих дерев цієї породи. Виявлено, що цей біотип характеризується показниками, які в період віку від 90 до 140 років перевищують середню висоту деревостану на понад 10% і діаметр на понад 20%. Він також володіє широкою, густою, округлою кроною, що займає від 24% до 40% загальної висоти, товстими скелетними гілками, які відходять від стовбура під кутом від 80 до 110 градусів (від вершини), коричневою (темно-коричневою) корою, яка піднімається на висоту понад 0,5 довжини стовбура і більше, високим насінноношенням, відсутністю дефектів на стовбурі, кроні та деревині.

У роботі надається загальний огляд форм модрини європейської, а також встановлюються кореляційні зв'язки між цими формами та селекційними категоріями дерев. Крім того, описується процес створення і поточний стан постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД). В роботі також розробляються пропозиції щодо впровадження модрини європейської в лісову культуру Карпатського регіону. Це не тільки підвищить продуктивність створюваних насаджень, але також значно підвищить їх стійкість до кліматичних аномалій в екстремальних гірських умовах. Додатково, проводяться розрахунки щодо лісівничо-економічної ефективності лісонасінної бази цієї цінної породи, і в роботі висвітлюються найактуальніші питання безпеки праці під час проведення селекційно-насінницьких та лісокультурних робіт в вивченому регіоні.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: модрина європейська, формова різноманітність, мінливість, селекційна структура, плюсове дерево, насінні плантації, лісівничо-економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВНУТРІШНЬОВИДОВА МІНЛИВІСТЬ - ОСНОВА ЕВОЛЮЦІЙНОГО Й СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСІВ (огляд літератури).....	10
1.1 Збереження формового лісового різноманіття.....	12
1.2 Шляхи розвитку лісового насінництва.....	13
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
3.1 Геологія і морфологія.....	24
3.2 Водні ресурси.....	25
3.3 Кліматичні умови.....	26
3.4 Характеристика ґрунтів.....	27
3.5 Лісорослинне районування.....	27
3.6 Рослинність.....	28
РОЗДІЛ 4. СЕЛЕКЦІЙНО-ФОРМОВА СТРУКТУРА НАСАДЖЕНЬ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ.....	30
4.1 Мінливість крон дерев і типів кори.....	33
4.2 Мінливість насінненошення дерев.....	34
4.3 Вади стовбурів, крони і деревини.....	34
4.4 Біологічна стійкість модрини європейської в змішаних насадженнях.....	35
РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ ПЛАНТАЦІЙ МОДРИН ТА ОБЛІК НАСІННЄНОШЕННЯ НА НИХ.....	37
5.1 Загальні принципи закладки й формування клонових насінних плантацій та використання плантаційного насіння.....	37
5.2 Особливості цвітіння й насінненошення клонів.....	40
РОЗДІЛ 6. СТВОРЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙНО-НАСІННИЦЬКИХ	

ОБ’ЄКТІВ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ.....	43
6.1. Загальні вимоги щодо закладки, формування і експлуатації лісонасінних ділянок шпилькових видів.....	43
6.2 Закладка ПЛНД модрини європейської селекційним садивним матеріалом.....	46

РОЗДІЛ 7. ЛІСІВНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІСОНАСІННОЇ БАЗИ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ.....

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	52
8.1 Охорона праці під час здійснення селекційно-насінницьких робіт....	52
8.2 Охорона праці під час проведення лісокультурних робіт.....	53

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Протягом всього розвитку людської цивілізації відносинам між людиною та природою властивий елемент протиріччя. На початкових стадіях цього розвитку вплив людини на навколишнє середовище мало відчутний, але сучасна епоха, зокрема друга половина минулого століття, призвела до критичних трансформацій екологічного середовища через антропогенний вплив. Практично всі компоненти цього середовища, включаючи тваринний і рослинний світ, зазнали змін. Зростає загроза втрати біологічного різноманіття тварин, рослин і організмів, і збереження цього різноманіття стало однією з ключових питомих справ виживання людства.

Сучасні досягнення в біологічних науках, зокрема в галузях загальної генетики, генетики популяцій, біохімії, молекулярної біології і селекції, підкреслюють важливість генетичної різноманітності рослин і тварин як важливого елемента біологічного різноманіття. Ця генетична різноманітність є основою для існування інших рівнів різноманіття, таких як видове і екосистемне різноманіття. Хоча дослідження різних аспектів генетичної мінливості живих організмів вже давно ведуться, лише в останні десятиліття вони знайшли практичне застосування в програмах збереження біологічного (генетичного) різноманіття.

Актуальність роботи. Розв'язання проблем функціонування і сталого використання генетичного різноманіття свідчать про актуальність обраної стратегії. Для Українських Карпат і суміжних територій ця проблема стає особливо актуальною. Навіть при значному скороченні обсягів рубок головного користування в Карпатах у останні роки, інші негативні впливи на лісові генетичні ресурси трохи збільшилися. Зміни в природному середовищі внаслідок значних коливань кліматичних умов, забруднення атмосфери, води та ґрунту, серйозні пошкодження лісів внаслідок хвороб і шкідників, застосування застарілих методів рубок та відновлення лісів, а також недостатнє уваження до збереження, відновлення та раціонального використання лісових генетичних ресурсів призводять до значного виснаження і деградації лісів.

Окремі цінні популяції, екотипи та генотипи можуть зникнути назавжди. Крім важливого внеску у загальний екологічний баланс, ліси з високим рівнем генетичного різноманіття можуть задовольняти соціальні та економічні потреби і відповідати зростаючому попиту на деревину. Стратегічний підхід до збереження та відновлення лісів та їх генетичних ресурсів є невід'ємною частиною сталого лісового управління і сприяє забезпеченню збалансованого використання природних ресурсів для сьогодення і майбутніх поколінь.

Об'єкт дослідження - насадження і селекційно-насінницькі об'єкти модрина європейської в Передкарпатті.

Предмет дослідження - інтродукція лісових видів та їх селекція.

Мета даної роботи полягає в дослідженні та виділенні цінних форм європейської модрина, які мають важливе значення з точки зору сільськогосподарських властивостей, таких як селекційні категорії. Додатково - розробка методики для відбору найкращих дерев з метою їх подальшого використання у селекційній роботі та в господарському виробництві. Також робота включає вивчення об'єктів, пов'язаних з плантаційним та популяційним насінництвом.

Завдання дослідження включають наступні пункти:

1. Ознайомлення з науковою літературою з даної теми: В цьому етапі проводиться аналіз доступних джерел і літератури, що стосується модрина європейської, селекції, та лісонасінних ділянок.

2. Визначення і вивчення форм модрина європейської: проводиться дослідження, щоб ідентифікувати різні форми цього виду дерева та вивчити їхні особливості.

3. Встановлення кореляційних зв'язків між формами і категоріями дерев: аналізуються дані, щоб встановити зв'язки між формами модрина та їхніми характеристиками.

4. Розробка тестів для відбору плюсових дерев модрина європейської: розробляється методика та критерії для відбору найкращих дерев для

подальшого селекційного роботу.

5. Аналіз цвітіння й насінноношення клонів на гібридній плантації: вивчаються репродуктивні процеси у гібридних клонах модрини європейської на спеціально створених плантаціях.

6. Опис створення постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД): надається детальний опис процесу створення і обслуговування лісонасінних ділянок.

7. Розрахунок лісівничо-економічної ефективності створення лісонасінної бази: визначаються витрати та потенційні користі, що виникають в результаті створення лісонасіння та проведе аналіз економічної доцільності.

8. Ознайомлення з охороною праці під час здійснення селекційно-насінницьких та лісокультурних робіт: описуються інструкції та вимоги щодо безпеки під час проведення цих робіт, зокрема, враховує аспекти охорони праці.

Всі ці завдання спрямовані на досягнення загальної мети дослідження і розвитку лісного господарства в аспекті модрини європейської та створення лісонасіння бази.

Методи дослідження. Для досягнення цілей магістерської роботи використовувалися різні методи, включаючи:

1. Лісівничо-таксаційні методи: Вони були використані для закладки пробних площ та вивчення особливостей росту дерев і насаджень. Це допомогло збирати дані про фізичні характеристики лісових структур.

2. Селекційно-формові методи: Вони були застосовані для класифікації біотипів на селекційні категорії та вивчення селекційно-формової структури насаджень. Це допомогло визначити генетичні властивості лісових рослин.

3. Фенологічні методи: Вони були використані для досліджень репродуктивних процесів на клонівих насінних плантаціях. Це дозволило вивчити цикли росту та розвитку лісових видів.

4. Економічні методи: Вони були застосовані для встановлення доцільності та ефективності створеної лісонасінної бази. Це включало аналіз витрат та користі від створення цих баз.

5. Математико-статистичні методи: Вони були використані для обробки та аналізу експериментальних даних і встановлення кореляційних зв'язків між різними параметрами досліджень.

Використання різноманітних методів дозволило отримати комплексні дані та результати, які в підсумку сприяють досягненню мети магістерської роботи і розумінню особливостей створеної лісонасінної бази.

Матеріал дослідження отримано під час обстеження й вивчення модрини європейської у культурних біоценозах, на клоновій насінній плантації та ПЛНД.

Наукова новизна. Охарактеризовано створення гібридизаційних плантацій для отримання цінного гібридного насіння з гетерозисним ефектом, що дасть можливість суттєво підвищити продуктивність, якість та стійкість новостворених лісів.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати мають практичне значення в сфері лісового господарства. Особливості створення об'єктів постійної лісонасінної бази для модрини європейської, зокрема насінних плантацій та постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД), можуть бути корисними для фахівців та працівників лісового господарства в їхній повсякденній діяльності.

Ці результати надають можливість оптимізувати процеси вирощування модрини європейської, забезпечуючи більш ефективне використання ресурсів та підвищену якість насіння. Це може сприяти збільшенню виробництва лісових культур, покращенню їхньої стійкості та якості. Такі практичні рекомендації можуть бути використані для планування та управління лісовими ресурсами з метою підвищення ефективності та стійкості лісових екосистем.

Апробація результатів дослідження. Окремі положення даної магістерської роботи були представлені у вигляді доповідей на щорічних студентських конференціях ПНУ.

Положення, що їх винесено на захист. Принципи створення й ведення господарства на об'єктах постійної лісонасінної бази модрини європейської, її

лісівничо-економічна ефективність та використання для створення лісів високої продуктивності, якості та стійкості.

Структура роботи. Мета, завдання і логіка дослідження зумовили структуру магістерської роботи: анотація, вступ, 8 розділів, висновки, список використаних джерел із 69 найменування (20 з них латиницею) та 3 додатків. Загальний обсяг 72 сторінки.

РОЗДІЛ 1.
ВНУТРІШНЬОВИДОВА МІНЛИВІСТЬ - ОСНОВА
ЕВОЛЮЦІЙНОГО Й СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСІВ
(огляд літератури)

Різноманітність лісових деревних видів в більшості випадків є фундаментальним компонентом відповідних природних спільнот, і, отже, збереження цієї різноманітності має велике значення. У той же час, для лісового господарства надзвичайно важливим є завдання підвищення продуктивності лісів, і це напрямок тісно пов'язаний із збереженням генетичних ресурсів видів, що створюють ліси.

Знання структури генів у видів допомагає забезпечити ефективні моделі для збереження генофонду, що враховують генетичну різноманітність цих видів. Методи оцінки генетичної структури включають:

- Морфологічні методи, які вивчають зовнішні ознаки, такі як форма та колір генеративних органів, форма та розмір асиміляційних органів, тип кори, форма крони тощо.
- Метричні та фенологічні методи, які базуються на числових вимірах та характеристиках різних ознак, таких як розміри та фенологічні події.
- Біохімічні методи, які включають аналіз різних хімічних сполук, таких як терпени та флавоноїди.
- Молекулярні методи, такі як ізоферментний аналіз та полімеразна ланцюгова реакція ДНК, які дозволяють вивчати генетичну структуру на молекулярному рівні.

Ці методи допомагають розкрити генетичну мінливість видів і розробити стратегії для її збереження та ефективного використання.

Багато морфологічних, метричних і фенологічних ознак є дуже інформативними і досить точними при вивченні збереження генетичних лісових ресурсів [2,3] і при розробці селекційних програм. Наприклад, у 1997 році А. М.

Шутяєв і М. Гіртіх провели аналіз росту сосни звичайної в географічних культурах, які були створені у період з 1974 по 1976 роки під керівництвом Є. П. Проказіна на території колишнього СРСР (в 33-х різних місцях). У цих культурах було представлено 113 географічних походжень. Після проведення 20-річних досліджень було встановлено, що популяції сосни з заходу (балтійські, білоруські, українські) демонструють кращий ріст у більшості європейських умов (зокрема, в регіоні Центральної Волги). Проте, при переміщенні цих популяцій на схід вони демонструють гірший ріст, ніж на заході [4].

Широкий ареал найбільш розповсюджених видів деревостанів призводить до значних змін у головному показнику господарчої цінності і продуктивності цих лісових масивів в залежності від їх географічного розташування на планеті та від місця походження посадкового матеріалу. Деякі автори вказують на це [5], вважаючи це наслідком адаптації фізіологічних функцій сосни до різних умов середовища, які дозволяють їй рости в різноманітних екологічних умовах. Існує діапазон оптимальних умов, в межах якого генетична програма онтогенезу виду реалізується найефективніше. Відповідно до цього, загальна біомаса лісових масивів і обсяг деревини зростають, коли умови середовища повністю відповідають вимогам цього виду. Наприклад, багато досліджень свідчать про те, що сосна з Центрально-Європейського лісового регіону Росії, Полісся, острівних борів Центрального та Приволзького лісостепу [6-12] володіє високими адаптаційними здатностями. Важливо відзначити, що інформація про ріст різних кліматичних зон сосни звичайної в культурних умовах налічує велику кількість досліджень, проте обмежена відомостями щодо росту цих дерев на відкритому повітрі на пізніших стадіях життя [13, 14].

У зв'язку з особливостями деревних видів, такими як тривалий період онтогенезу та багаторічний цикл генерації, багато дослідників намагалися виявити біологічні, морфологічні або цитологічні показники, які могли б бути пов'язані з ростовими та фізіологічними характеристиками дерев. На жаль,

більшість з таких показників є результатом динаміки росту (наприклад, біоелектричний потенціал, імпеданс) [15]. Кількість нуклеїнових кислот, активність ферментів, а також вміст фосфору та калію в хвої також в значній мірі пов'язані з інтенсивністю росту на даний момент часу. Зафіксовані взаємозв'язки між інтенсивністю росту дерев і певними морфологічними ознаками. Для різних видів дерев можна розглядати діагностичні ознаки на рівні популяції, такі як довжина хвої, кольорові характеристики насіннєвих лусок та насіння, структура кори, форма крони дерев і т. д. [16].

1.1 Збереження формового лісового різноманіття

Загалом, характерною особливістю змінливості ознак у шпилькових видів є слабка взаємозалежність їх варіацій та низький рівень кореляційних зв'язків між ними. Багато прикладів свідчать про те, що взаємозалежність між двома змінними ознаками в межах однорічного деревостану, як правило, відсутня, особливо якщо мова йде про ознаки, які не мають спільних ростових кореляцій (наприклад, довжина шишки та довжина насіння, або висота дерева та розмір крони). Наприклад, не було виявлено достовірних зв'язків між висотою дерева та кольором насіння, розміром апофізу та розміром шишки, або кольором крилатки та схожістю насіння [5]. Це свідчить про те, що в окремих популяціях, як правило, не спостерігається взаємозалежність між різними біоморфами. У цілому, основною характеристикою деревних видів є незалежна варіація окремих ознак, що можливо підтверджує припущення про високий ступінь стабільності ознак та характеристик у деревних рослин.

Складність і лабільність генетичної системи, а також невизначеність залежностей варіювання ознак суттєво ускладнюють селекційну роботу з деревними породами, оскільки вибір зазвичай проводиться за прямими ознаками. Проте, багато селекціонерів шукають можливості використання супутніх ознак, які мають кореляцію з тими, за якими проводиться відбір, що дозволило б прогнозувати господарчо-цінні ознаки деревних порід на ранніх стадіях [16]. Є значні надії на застосування сучасних методів цитологічних та

генетичних досліджень у селекційній роботі. Цитологічний аналіз хромосом та електрофоретичний аналіз ізоферментів [17, 18] вже стали визнаними методами для вивчення генетичної структури популяцій, стану генофондів і таксономічних відносин лісових порід. Проте, на жаль, ці методи ще недостатньо використовуються в лісовій селекції та генетиці в нашій країні. Важливо відзначити, що, хоча кореляційні зв'язки між окремими цитологічними показниками та ростовими характеристиками були виявлені для трав'янистих сільськогосподарських рослин [19], для деревних порід такі дослідження мало проводилися [20].

Ізоферменти є цінними маркерами для відстеження впливу лісового господарства та інших змін у середовищі на генетичну мінливість [21]. Зазвичай біохімічні та молекулярні методи діють схожим чином і дають схожі результати [22]. Протягом останніх десяти років дослідження генетичної різноманітності лісових порід за допомогою методу ланцюгової полімеризації ДНК швидко розвиваються. Цей метод дозволяє прямо аналізувати поліморфізм ДНК, і тому багато досліджень спрямовані, насамперед, на створення генетичних карт для досліджуваних порід, а потім на вивчення інших аспектів [23-29]. Важливо зазначити, що швидкий розвиток молекулярно-генетичних досліджень в Україні стримується високою вартістю цих методів.

1.2 Шляхи розвитку лісового насінництва

Забезпечення лісовідновлення та лісорозведення високоякісним насінням та посадковим матеріалом є надзвичайно важливим завданням для довгострокового збереження та управління лісами. Згідно з думкою вчених [30], для вирішення проблем, пов'язаних з переведенням лісового насінництва на генетико-селекційну основу, необхідно створити регіональні селекційно-насінницькі центри. Ці центри відповідали б за науково-методичне керівництво роботами в своєму регіоні і проводили б практичні роботи з вирощування насіння. Важливо обладнати такі центри сучасними

насінними фабриками для виробництва лісового насіння та садивного матеріалу, як це робиться за кордоном. Це дозволить забезпечити належну якість та кількість насіння, а також допоможе впровадити сучасні методи селекції та генетики для покращення якості лісів. Такий підхід сприятиме збереженню біорізноманіття лісових екосистем і забезпеченню стійкого лісового господарства в майбутньому.

Ці наукові дослідження підкреслюють важливість та актуальність створення та ефективного використання лісових генетичних ресурсів та селекційно-насінницької бази в Карпатському регіоні та суміжних територіях. Необхідність цього питання підтверджується його тісним зв'язком із концепціями сталого розвитку та збереженням біорізноманіття. Аналіз даних свідчить, що методи створення та раціонального використання постійної лісонасінної бази постійно удосконалюються. Незважаючи на те, що в деяких випадках використовується плантаційне насіння у лісовідновленні, головним джерелом якісного насіння в Карпатському регіоні залишаються лісонасінні ділянки, зокрема постійні лісонасінні ділянки (ПЛНД). Це логічно, оскільки повне перехід на плантаційне насінництво в лісовідновленні та лісорозведенні є неможливим та недоцільним через очікуване зменшення генетичної різноманітності лісових видів, зниження їхнього поліморфізму та можливе блокування селекційного процесу. Збереження різноманітності генетичних ресурсів лісів є критично важливим для забезпечення стійкого лісового господарства та збереження природного багатства.

Результати досліджень, проведених лабораторією лісової селекції та насінництва УкрНДІгірліс [31], вказують на значні труднощі, пов'язані з відбором, формуванням і експлуатацією постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД), особливо в жорстких гірських умовах. Серед цих труднощів варто виділити наступні:

1. Крутосхили, де важко застосовувати механізми для збору насіння.
2. Невеликі площі ділянок та їх віддаленість одна від одної і від

населених пунктів і шляхів.

3. Відсутність надійного та економічно вигідного обладнання для піднімання збирачів плодів, шишок і насіння в крони дерев.

Ці проблеми вимагають негайного вирішення і подальшого наукового вивчення. Лише на основі наукового підходу можна покращити лісове насінництво, що в результаті допоможе створити стійкі, високопродуктивні та якісні ліси та поліпшити екологічну ситуацію в регіоні та в цілому по країні.

Один з основних шляхів збільшення виробництва лісової продукції - це створення швидкоростучих насаджень і підвищення ефективності та якості наявних. Селекційний метод є одним з найбільш перспективних підходів для вирішення цієї проблеми, оскільки він дозволяє покращити генетичні характеристики лісових видів і отримати більш врожайні та адаптовані до конкретних умов дерева.

Правильне ведення лісонасінництва є важливим чинником для створення високопродуктивних, стійких і якісних лісових насаджень. Україна розпочала роботи з переведення лісового насінництва на генетико-селекційну основу ще з 60-их років минулого століття [32]. Головною метою є забезпечення лісового господарства держави генетично поліпшеним та сортовим насінням, як аборигенних видів, так і перспективних інтродукційних рослин.

Удосконалення лісонасінного районування на основі сучасних екологічних умов зростання лісів та особливостей лісового фонду є важливим завданням [33]. Дослідницькі роботи, які проводяться в УкрНДІгірліс, охоплюють широкий спектр теоретичних та практичних питань, що дозволяє науковцям надавати наукову підтримку процесу отримання сортового та якісного лісового насіння [31]. Протягом останніх 10 років було розроблено шість рекомендацій, вказівок, методик, і п'ять з них вже були впроваджені в виробництво. Це свідчить про активну роботу науковців і їхню вагому внесок у розвиток лісового господарства України.

На даний момент у карпатських лісах і на прилеглих територіях було виведено вісім лісових сортів, відібрано й атестовано понад 200 лісових генетичних резерватів 18 видів на площі більш ніж 13 тис. га, майже 400 га плюсових насаджень, близько 1300 плюсових дерев головних і малопоширених аборигенних і інтродукованих видів, понад 120 га клонових лісонасінних плантацій [34-40]. Незважаючи на значну кількість об'єктів збереження генофонду, необхідною умовою повного забезпечення штучного лісовідновлення регіону високоякісним насінням є розвинена мережа лісонасінних ділянок.

Ефективне використання постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) залишається важливим завданням в Україні. Основними критеріями для вибору ПЛНД є їх висока продуктивність і хороший стан, однак значна частина цих цінних об'єктів залишається не використовуваною, а окремі з них відібрані в низькопродуктивних деревостанах та розташовані далеко від населених пунктів і доріг.

На основі досвіду встановлено, що бонітет ПЛНД повинен бути найвищим для конкретних умов лісорослин. Склад насаджень може бути переважно чистим або мішаним з перевагою головної породи. Загальна зімкненість крон залежить від виду дерева, наприклад, для дуба бажана зімкнутість в межах 0,6-0,8.

Що стосується селекційної структури насаджень, то у них зазвичай мають переважати нормальні, кращі і плюсові дерева. Мінімальна площа ПЛНД повинна бути не менше 5 гектарів, однак ця норма не поширюється на цінні рідкісні аборигенні види та перспективні інтродуценти.

Ділянки для ПЛНД повинні мати рівний рельєф та гарний доступ до них. У гірських умовах виконання цієї норми може бути складним завданням. Після першого зріджування ПЛНД (зазвичай у віці 15-20 років для шпилькових порід і 25-30 років для листяних) кількість дерев на гектар повинна бути не більше 2,0-2,5 тисяч штук. Після подальших рубок, які проводяться після відбору кандидатів у кращі насінні дерева та догляду за

ними, розмір між деревами на ПЛНД повинен бути 4,5-5,0 метрів, що становить близько 400-500 дерев на гектар. Це допомагає формувати низькі ширококронні рослини на ділянці, що важливо для підтримання високої якості насіння.

Раніше ПЛНД розглядалися як виробничі об'єкти і відбиралися під час лісовпорядкування без участі науковців, але зараз введено практику підпису представника наукової установи в паспортах ПЛНД.

Навіть якщо наукові дослідження рідко проводилися на ПЛНД, УкрНДІґірліс вже в 80-х роках провів докладну інвентаризацію і вивчення лісонасінних ділянок (ТЛНД та ПЛНД) в лісах певних областей України, таких як Закарпатська, Івано-Франківська та Чернівецька. Це дослідження показало, що загальна площа ПЛНД головних лісотворчих порід, необхідна для забезпечення насінням штучного лісовідновлення в цих областях, становила близько 550 гектарів. За породами дерев ця потреба розподілялася наступним чином: ялина європейська - 7, 21 і 35 гектарів, ялиця біла - 60, 100 і 170 гектарів, бук лісовий - 4, 30 і 16 гектарів, дуб звичайний - 30, 52 і 17 гектарів і так далі.

Отже, існує резонанс зменшити кількість ПЛНД, оскільки наразі їх надто багато, зокрема на території Львівської області, де їх понад 170, з площею більше 1000 гектарів.

Під час використання ПЛНД для лісового насінництва, важливо застосовувати заходи, які зменшують негативний вплив кліматичних умов на плодоношення. Це включає в себе створення оптимального освітлення в кроні за допомогою зріджування. Зріджування сприяє кращому прогріванню пагонів і бруньок, зменшенню конкуренції за вологу та ґрунт, що стимулює плодоношення, поліпшує процес заготівлі насіння і запобігає захаращенню плодів та іншим негативним наслідкам.

Багато наукових досліджень спрямовані на визначення оптимальної густоти насаджень і проведення зріджувань на ранніх стадіях росту. Наприклад, інтенсивне зріджування, таке як коридорне або рівномірне, може

підвищити врожайність сосни в 3-9 разів.

У літературі надається велика кількість інформації щодо належного догляду за постійними лісонасінними ділянками, формування крон дерев на них і стимулювання їх плодоношення різними методами. Ці методи включають в себе використання хімічних реагентів, обрубку коріння, перетяжку стовбурів, мінеральні добрива, рихлення ґрунту, висів багаторічного ріпаку, додаткове застосування дозапилення рослин і багато інших.

Збір і використання насіння з ПЛНД повинно враховувати лісонасінний район, висотно-екологічні зони і типи лісу. Іншими словами, вирощений садивний матеріал слід застосовувати в умовах, аналогічних тим, де зростали материнські насінні деревостани. Це сприятиме стійкості нових лісів, підвищить їх продуктивність і якість.

Важливо враховувати, що періодичні вітровали, буреломи і сніголами, які часто відбуваються в карпатських лісах, частково обумовлені низькою стійкістю переважно штучних насаджень, створених з низькоякісного насіння.

Під час проведення досліджень, які стосуються різноманітності форм деревних порід, було виявлено, що найбільш продуктивні деревостани ялини європейської належать до карпатського екотипу цієї породи. Ці насадження характеризуються деревами з вузькими кронами, гребінчастим галузженням, лускатою корою і червоними гачкуватими шишками. Також, вивчено особливості кори деревних видів, таких як сосна, ялиця біла, бук лісовий, дуб звичайний. Ця інформація може бути використана при виборі і атестації лісових насаджень для вирощування насіння.

Таким чином, наявні знання можуть бути застосовані для вдосконалення вибору і атестації лісових деревостанів для насінницьких потреб.

УкрНДГірліс рекомендує не лише відбирати та формувати ПЛНД в природних лісах, але і створювати їх штучно. Цей процес включає в себе поступову селекцію доброякісного насіння, сіянців, саджанців та створення

насінних ділянок плантаційного типу з кращих особин. Цей метод також може бути застосований на терасованих схилах у гірських умовах регіону.

Потрібно відзначити, що ліси мають важливе значення для забезпечення еколого-економічної безпеки і, отже, виникає необхідність у збільшенні їх площі. Це можливо за рахунок вилучення з сільськогосподарського використання низькопродуктивних земель.

На майбутнє важливо передбачити створення високоякісної постійної лісонасінної бази не лише для задоволення потреб у лісовідновленні, але і для розширення лісорозведення. Лісонасінні ділянки, які добре обслуговуються та доглядаються, повинні відігравати провідну роль у цьому процесі.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження формової мінливості і селекційної структури модрини європейської було проведено в карпатському регіоні на території ДП "Надвірнянський лісгосп" на двох постійних пробних площах. Для цього був проведений облік усіх дерев модрини в нормальних насадженнях.

Під час дослідження вивчалася мінливість форм крони, типів кори, висоти підняття грубої кори по стовбуру модрини європейської на пробних площах. Перед описом кожного дерева його номерували для уникнення помилок та повторень у описі. Крім визначення розмірів кожного дерева, таких як висота і діаметр на висоті грудей (1,3 м), проводилася оцінка таких параметрів:

1. Форма крони.
2. Ширина (радіус проекції) крони.
3. Тип кори.
4. Висота підняття грубої кори по стовбуру.
5. Селекційна категорія дерева.
6. Наявність вад стовбура, крони (включаючи скелетні гілки) та деревини.

При визначенні форми крони та типу кори вони порівнювалися з відомими геометричними фігурами та іншими аналогічними елементами. Наприклад, крона може бути пірамідальною, колоновидною, овальною, округлою і т. д., а кора - гладкою, лускатоподібною, тріщинуватою, гребінчастою, пластинкоподібною і т. д.

Під час визначення селекційної структури насадження, всі дерева розділялись на чотири селекційних категорії — плюсові, кращі з нормальних (або плюсові II-ої категорії), нормальні і мінусові.

■ Плюсові дерева відзначаються видатними характеристиками серед інших дерев у насадженні. Їхні розміри перевищують середні розміри

одновікових дерев на 10% і більше у висоту та на 30% і більше у діаметрі. Вони також відзначаються якістю своїх стовбурів і володіють високою стійкістю до впливу негативних факторів навколишнього середовища, шкідників і хвороб. Плюскові дерева мають рівні, повністю очищені від сучків стовбури. Для цієї категорії дерев властиві відсутність вад у формі стовбура (наприклад, кривизна або ексцентричність), в кроні (як однобічність, багатoverшинність або зміна забарвлення гілок), і в деревині (наприклад, гниль або косошарість).

■ Кращі дерева із нормальних — не досягають такого видатного розміру, як плюсові дерева, але все одно мають якісні стовбури. Вони можуть бути близькими за розмірами до середніх дерев або перевищувати їх, але не настільки значно, як плюсові дерева. Кращі дерева можуть мати деякі незначні вади стовбура, такі як недостатня очищеність від сучків, легка кривизна (не більше 2 градусів) або косошарість деревини. Незважаючи на це, вони повинні мати добрий стан і володіти стійкістю до негативних факторів навколишнього середовища, шкідників і хвороб.

■ Нормальні дерева — рослини з середніми характеристиками або трохи вищими за середні. Вони не включаються до категорії плюсових або кращих, ймовірно, через те, що не відповідають всім вимогам для вищих категорій. Нормальні дерева можуть бути близькими за розмірами та якістю до середніх дерев, але не перевищувати їх із значним відривом. Зазвичай вони не володіють видатними характеристиками, які є характерними для плюсових та кращих дерев, і можуть мати незначні відхилення від середніх лісівничо-таксаційних показників, але не більше $\pm 20\%$.

■ Мінусові дерева — рослини з великою кількістю вад та погіршеною якістю. Це можуть бути дерева, які мають численні фізичні вади, такі як криві стовбури, хворі або висихаючі гілки, а також дерева, які сильно сучкуються. Мінусові дерева також можуть бути значно відсталі в рості і розвитку, що робить їх менш корисними для лісового господарства та лісовідновлення порівняно з іншими деревами.

Обробка отриманих даних за допомогою математичних методів, таких як варіаційно-статистичні аналізи, є важливим етапом дослідження. Ці методи дозволяють підтвердити наукові результати та зробити об'єктивні висновки щодо селекційних категорій дерев. Аналіз показників, таких як відсотки, середні значення, похибки, достовірність різниці та інші, допомагає ідентифікувати ті дерева, які належать до вищих селекційних категорій (плюсові та кращі). Ці дерева можуть бути використані для подальшого розмноження і відтворення модрина європейської в Карпатських лісах з метою покращення якості та продуктивності цього виду дерева.

Методика обліку і дослідження ПЛНД модрина, яку ви навели, досить докладна і включає в себе багато важливих показників та характеристик для оцінки стану і якості лісної насадженості. Вона дозволяє провести докладний аналіз і визначити перспективні клони для подальшого використання у відтворенні модрина європейської.

Серед ключових показників та характеристик, які фіксуються під час дослідження ПЛНД модрина, можна виділити наступні:

1. Місцезнаходження ділянки: це важливо для врахування умов росту і середовища, в якому росте модрина європейська.
2. Лісівничо-таксаційна характеристика: ця інформація надає загальну картину про насадження, включаючи його вік, розміри дерев, бонітет, зімкнутість крон, інші параметри.
3. Селекційно-формова характеристика дерев: визначає розподіл дерев за різними селекційними категоріями та іншими характеристиками, такими як форма крон, тип кори, фенологічний розвиток тощо.
4. Дані про догляд і формування рослин: це опис дій, які проводились на ділянці для покращення росту і розвитку модрина.
5. Дані про заготівлю і використання насіння та самосіву: ці дані важливі для визначення продуктивності дерев та можливості використовувати їх для подальшого розмноження.

Ця інформація допомагає вченим і фахівцям з лісового господарства зрозуміти структуру і стан лісних насаджень, визначити кращі дерева для подальшого використання у лісорозведенні і збереженні біорізноманіття.

РОЗДІЛ 3.

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Українські Карпати – це частина гірської системи Східних Карпат, яка розташована на північному заході та простягається на південний схід на відстань 280 кілометрів. Ширина цієї гірської зони становить приблизно 100 кілометрів. Разом з Передкарпатською височиною і Закарпатською низовиною, Українські Карпати охоплюють територію понад 37 тисяч квадратних кілометрів. Найвищі точки цих гір – Говерла (2061 метр) і Піп Іван (1941 метр). Українські Карпати мають характерне поздовжньо-зональне розташування основних структурно-орографічних елементів, які розчленовуються річковими долинами на ряд географічних областей і районів. До них відносяться Зовнішні Карпати, які включають Бескиди, Горгани та Покутсько-Буковинські Карпати; Вододільно-Верховинські Карпати з Верховинським вододільним хребтом, Стрийсько-Сянською верховиною та Воловецько-Міжгірською верховиною; Привододільні Горгани; Ясінянська та Ворохтянська улоговини; Верховинсько-Путильське низькогір'я; Полонинсько-Чорногорські Карпати, до яких входять Свидовець, Чорногора, Гринява, Лосовий, полонини Рівна, Боржава та Красна; Чивчинські гори; Рахівський масив; Вигорлат-Гутинський хребет; Березне-Ліпшанська міжгірна долина та Закарпатська низовина з Солотвинською улоговиною і Притисянською низовиною.

3.1 Геологія і морфологія

З геологічного погляду Карпати поділяються на дві основні частини: Внутрішні і Зовнішні. З північного сходу Українські Карпати межуються з Передкарпатським краєвим прогином, а з південного заходу - з Закарпатським внутрішнім прогином. Гірський масив поділяється на різні тектонічні зони, включаючи Скибову, Кросненську, Дуклянську, Чорногорську, Рахівську, Магурську, Мармароську і Пенінську. Перші шість зон відомі як Зовнішні або

Флішеві Карпати, тоді як територія на південь від Пенінської зони відома як Внутрішні Карпати.

Літологічний склад гірських порід Карпат дуже різноманітний. Тут поширені третинні відклади, такі як палеогенові та неогенові. Найпоширенішою формацією є фліш, який включає пісковики, глини, мергелі, іноді вапняки і конгломерати.

Також значну роль в геологічній будові Карпат відіграють неогенові вулканічні породи, особливо поширені в регіоні Вигорлат-Гутинського хребту. До цих порід входять андезити, андезито-базальти, вулканічні туфи, трахіти та дацити. Найстаріші породи, що належать до палеозою, включають кристалічні сланці та кварцити, які розповсюджені в Рахівському кристалічному масиві та в Чивчинських горах.

3.2 Водні ресурси

Карпати мають значні водні ресурси, включаючи приблизно 500 річок, кілька тисяч періодично активних водотоків і понад 1200 водоймищ. Серед основних річкових систем виділяються Дністер, Тисмениця, Прут і Серет. Найбільший рік у басейні Дністра має довжину 235 кілометрів, у Тисмениці - 134 кілометри, у Прута - 107 кілометрів, а у Серету - 20 кілометрів. Всі ці ріки, за винятком Тисмениці і Дністра, відносяться до категорії малих річок. Гірські потоки і ріки мають високий нахил - в середньому 4 метри на кілометр, і швидку течію - 2-3 метри на секунду.

В Карпатах мало озер, але серед них можна виділити одне з найкрасивіших - Синевир, розташоване на верхів'ї річки Теремля на висоті 989 метрів над рівнем моря. Площа водної поверхні цього озера становить 4,4 гектара, а його максимальна глибина досягає 20 метрів. Крім того, на Свидовці та Чорногорі існує приблизно тридцять менших озер, з них найбільше - Несамовите.

Річки Карпат відрізняються значними коливаннями рівня води, особливо під час весняних повеней та літніх злив, коли водний рівень може

підніматися на кілька метрів.

3.3 Кліматичні умови

Клімат Карпат характеризується помірно континентальним характером. Згідно з М. С. Андріановим, цей регіон можна поділити на шість вертикально-термічних зон:

1. Дуже тепла зона: охоплює низинну частину Закарпаття. Тут середня сума активних температур становить від 2600 до 3000°, а вегетаційний період триває приблизно 265 днів.

2. Тепла зона: включає передгір'я Прикарпаття і Закарпаття. Тут середня сума активних температур коливається від 2400 до 2600°, і вегетаційний період становить 210-215 днів.

3. Помірна зона: охоплює висоти від 450-500 до 850 метрів над рівнем моря. Тут середня сума активних температур в межах від 1800 до 2400°, і вегетаційний період триває приблизно 180 днів.

4. Прохолодна зона: включає висоти від 750 до 950 метрів над рівнем моря. Тут середня сума активних температур коливається від 1400 до 1800°, і вегетаційний період становить 136 днів.

5. Помірно холодна зона: охоплює висоти від 950 до 1200 метрів над рівнем моря. Тут середня сума активних температур варіюється від 1000 до 1400°, і вегетаційний період триває приблизно 120-130 днів.

6. Холодна зона: включає субальпійський та альпійський пояси. Тут сума активних температур менше 1000°, і вегетаційний період скорочується до 90 днів і менше.

Ці кліматичні зони служать приблизними межами вертикальних рослинних поясів. З підняттям в гори на кожні 100 метрів температура знижується приблизно на 0,5°.

У горах Карпат зима тривала, сувора і сніжна, тоді як літо коротке і прохолодне. В передгір'ях зима коротка і м'яка, літо жарке і тривале. З підняттям у гори кількість опадів значно зростає: на кожні 100 метрів середньо

випадає близько 70 мм опадів. Близько 60-70% річної кількості опадів припадає на вегетаційний період. Вологість повітря висока, зазвичай коливається в межах 70-80%, але є нестабільною.

На Передкарпатті спостерігаються вищі швидкості повітряних потоків порівняно з захищеними гірськими долинами. Середня швидкість вітрів в цьому регіоні невелика, але під час вітровалів і буреломів може досягати 40 м/с.

3.4 Характеристика ґрунтів

В Карпатах спостерігається виражена вертикальна поясність ґрунтів, яка виявляється в систематичній зміні їхніх характеристик, що впливають на рослинність. Ця закономірність у формуванні ґрунтів і рослинних угруповань обумовлена різницею в кліматі, геології та гідрології на різних висотах, і вона виявляється так:

1. Торф'яно-підзолисті ґрунти: Ці типи ґрунтів переважають у верхніх частинах Карпатських гір, де висока кількість опадів і погіршена дренаж сприяють утворенню боліт і торфовищ. Верхній шар ґрунту має торфовий характер і поступово переходить у підзолистий ґрунт. В цих умовах вирости різноманітні види мохів і лишайників.

2. Гірські лучно-лісові ґрунти: У цих районах на рівні гірських лісів і луках формуються відповідні типи ґрунтів, які підтримують різноманітні рослинні угруповання.

3.5 Лісорослинне районування

Лісорослинне районування - це поділ земель лісового фонду на географічні одиниці, які відрізняються за природними умовами, такими як склад деревостанів, тип лісу та особливості лісівництва (рекреація, збереження тощо). У Карпатах, де ліси були активно освоєні, лісорослинне районування стає важливим для лісогосподарського використання.

Основною одиницею лісорослинного районування є лісорослинний район, який відрізняється певним поєднанням рослинних поясів у горах або складом

деревостану в різних місцевостях з невираженою вертикальною поясністю. Ці райони формуються на основі взаємодії геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних чинників. Лісорослинний район визначає головні напрями господарської діяльності в лісі.

В Українських Карпатах і прилеглих територіях існує 12 лісорослинних районів. Деякі з гірських районів поділяються на пояси, що відрізняються вертикальним поширенням головних лісоутворюючих порід. У межах кожного поясу проводяться відповідні лісогосподарські заходи. Пояси, в свою чергу, можуть бути поділені на вертикальні смуги в залежності від другорядних видів порід та продуктивності деревостану. Кожна смуга, як правило, має однаковий тип лісу, який використовується як основа для планування лісогосподарських заходів.

3.6 Рослинність

Загальна площа лісів в Українських Карпатах становить 1438,3 тис. гектарів, з цього 1262,9 тис. гектарів припадають на лісовий фонд. Ліси Карпат відрізняються високою цінністю та різноманітністю видів деревних порід, а також великою продуктивністю лісних плантацій. Тут можна зустріти такі цінні види порід, як дуб скельний, бук європейський, явір, берека, ялиця європейська, кедр європейський, модрина польська та ялина звичайна.

Загальний об'єм деревних запасів у лісах державного фонду становить 280,43 мільйона кубічних метрів, а щорічний приріст деревини на один гектар складає 4,94 метра квадратного, що перевищує середній показник по Україні на 33,5%. Особливо висока продуктивність спостерігається в буково-ялицевих лісах, де можна знайти величезні ялини, які досягають висоти 50 метрів та діаметра 2 метри. Один такий деревний пень може надати понад 25 кубічних метрів деревини. Букові ліси, якщо створені в оптимальних умовах (на висоті від 600 до 900 метрів над рівнем моря), можуть надавати врожайність на рівні 400-500 кубічних метрів деревини на гектар. У

пралісах, таких як Угольське лісництво та Буштинський лісгосп, запаси букової деревини досягають 700-800 кубічних метрів на гектар. Найкращі дерева досягають висоти 40-42 метри при діаметрі 150 см.

Крім місцевих порід, в Карпатах також розведено цінні інтродуковані види, що сприяють підвищенню продуктивності лісництва. Лісництва мають можливість розширювати асортимент лісів, особливо в зелених зонах, шляхом введення нових видів порід. Тільки в Закарпатській області можна знайти близько 400 видів і підвидів дерев та кущів, багато з яких були адаптовані до місцевих умов.

Клімат та ґрунти Українських Карпат сприяють створенню високопродуктивних лісів. Цей регіон має найвищу лісистість в Україні і характеризується нерівномірним розподілом лісів в горах, що виконують природний захисний функціонал. На площаді не спостерігається значних різниць між хвойними та лиственими породами. У низинних районах переважають острівні ліси дуба звичайного, граба, іноді береста, вільхи, липи, клена польового та буку. У передгір'ях (150-600 м) дуб скельний, граб, бук, клени, липа, іноді горіх та каштан їстівний. В горах (600-1200 м) переважають букові ліси з домішкою клена, ясена, дуба скельного, клена гостролистого і інших порід. У високогір'ї (1200-1600 м) домінують чисті ялинові ліси, рідше зустрічається явір, бук. На верхню межу лісу (1000-1600 м) виходять бук або ялина, іноді їх суміш, явір. Вище цієї межі починається криволісся - зеленівільхове та соснове гірське лісостановище, яке досягає висоти до 1800 метрів над рівнем моря.

РОЗДІЛ 4. **СЕЛЕКЦІЙНО-ФОРМОВА СТРУКТУРА НАСАДЖЕНЬ** **МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ**

Для встановлення критеріїв відбору найкращих дерев та саджанців європейської модрини була проведена аналіз внутрішньовидової мінливості, а також досліджено селекційну і формову структуру деревних насаджень, які вирощуються штучно на північному мегасхилі Українських Карпат. Для цього були створені дві пробні площі (див. таблицю 4.1).

Таблиця 4.1

Лісівничо-таксаційна характеристика модрини європейської

№ Пробної площі	Лісгосп	Лісництво	Квартал	Виділ	Площа, га	ВНРМ, м	Склад насаджень	Вік, років	Середні Н _м Д _{см}		Бонітет	Повнота	Запас м³/га	Тип лісорослинних умов
1	Надвір- нянський	Надвірнянське	39	3	0,8	560	9Мд1Ял+ +Бк,од.Д	60	29	43	Ia	0,7	650	Дз
2	Надвір- нянський	Зеленське	22	6	0,8	950	4Мд2Яв 2Ял1Бк 1Яц+Іл.г.	90	36	47	Ia	1,0	900	Сз

Примітка: Мд — модрина європейська, Яц — ялиця біла, Д — дуб звичайний, Яв — явір, Ял — ялина європейська, Іл. г. — ільм гірський, Бк — бук лісовий.

Пробні площі, розташовані в насадженнях високого бонітету, мають запаси деревини 650 (у віці 60 років) та 900 (у віці 90 років) кубометрів на гектар. В регіоні вищої продуктивності досягають лише окремі насадження дугласії Мензіса. Згідно з лісорослинним районуванням, пробні площі розташовані в гірських лісах, які складаються з буково-ялицевих і буково-ялицево-смерекових видів [70].

Результати досліджень показують, що дерева першої і другої категорій (кращі) становлять 1,1% і 5,8% відповідно, тоді як нормальні дерева складають 73,4%, а мінусові - 19,6%. За класифікацією М. М. Вересіна [69], насадження слід вважати нормальними. Більшість високоселекційних дерев (плюсові першої та другої категорій) належать до I класу росту і розвитку за Г. Крафтом (95,3%), водночас мінусові дерева, як правило, відносяться до III-V класів.

Аналіз отриманих даних показує, що розміри нормальних дерев перевищують середні показники (див. таблицю 4.2). Діаметр плюсових дерев перевищує середні на 20-50% (перша категорія) і 19-25% (друга категорія), а висота - на 6-15% і 5-10% відповідно. Розміри мінусових дерев становлять 73-89% від діаметра середніх і 86-92% їх висоти. У нормальних насадженнях різниця між біометричними показниками плюсових і мінусових дерев менш помітна.

Також було виявлено, що стовбури мінусових дерев мають менше мертвих сучків у порівнянні з нормальними деревами на 44,8%, плюсовими другої категорії на 36,4% і плюсовими першої категорії лише на 33,3%. Чистка стовбурів від сучків залежить від конкурентних взаємовідношень між біотипами і індивідуальних особливостей деревостанів та лісорослинних умов. Ця чистка відбувається навіть краще у бідніших лісорослинних умовах (ПП2) порівняно з багатими (ПП1). Отже, селекція модрини має бути індивідуалізованою, враховуючи середні показники конкретних деревостанів.

**Фенотипова характеристика модрини європейської різних
селекційних категорій**

Фенотипові ознаки	Середні показники $M \pm m$	Селекційні категорії дерев			
		Плюсові I категорії	Плюсові II	Нормальні	Мінусові
Пробна площа 1					
Діаметр:					
стовбура, см	42,8± 0,86		43,0± 0,95	43,5±0,95	38,2± 2,24
крони, м	7,2± 0,22		7,2±0,17	7,4± 0,22	6,1±0,9
Висота:					
загальна, м	28,6± 0,38		32,5±2,37	28,9± 0,35	24,6± 1,21
стовбура до живих сучків,м	13,2±0,37		18,7±1,17	13,0±0,39	12,1±1,14
стовбура до мертвих сучків, м	6,0± 0,27		11,7±2,17	6,2± 0,27	5,1±0,79
стовбура з грубою корою, м	5,2± 0,27		7,8±0,73	5,4± 0,29	11,2± 0,34
Довжина крони, м	9,8±0,36		8,3± 0,91	10,0±0,40	11,2± 0,34
Пробна площа 2					
Діаметр:					
стовбура, см	48,3± 5,42		56,3	50,1± 1,45	40,3± 2,59
крони, м	7,2± 0,38		8,2	7,2± 0,32	7,1±1,4
Висота:					
загальна, м	36,0± 0,76		37,5	36,8± 1,03	33,1±1,01
стовбура до живих сучків, м	23,8± 1,02		22,9	24,8± 0,58	25,2± 0,80
стовбура до мертвих сучків, м	5,4± 0,64		9,6	4,8± 0,60	5,4± 1,52
стовбура з грубою корою, м	9,0± 0,58		13,5	8,9± 0,70	10,0±1,28
Довжина крони, м	9,1±0,56		10,0	9,7± 0,80	8,7± 0,99

4.1 Мінливість крон дерев і типів кори

У насадженнях дерев модрини виділені різні форми крон, від вузькокронних до розлогих та зонтикоподібних. Виявилося, що дерева високих селекційних категорій мають широкі довгі крони, існує сильний зв'язок між формою крон та їх розмірами. Найбільші розміри крон характерні для широких форм (округлоконусоподібні, ширококонусоподібні, розлогі), тоді як вузькі форми (вузькоконусоподібні, колоноподібні) мають найменші розміри. Таким чином, при відборі плюсових дерев важливо звертати увагу не лише на форму крон, але й на їх розміри.

За типом кори було виділено дерева модрини з різними характеристиками кори, такими як луската, пластинчаста, гребінчаста, з відшаровуванням і тріщинуватою корою (поперечно-і повздовжньотріщинувата) сірого та коричневого забарвлення з різними відтінками. У насадженнях найпоширеніші дерева з повздовжньотріщинуватою і гребінчастою корою. Дерев з пластинчастою і корою з відшаровуванням, як правило, мають світліше забарвлення. Темно-коричнє забарвлення характерне для дерев з тріщинуватою корою (36-60% дерев) та гребінчастою корою (56,1%). Дерев високих селекційних категорій володіють корою з повздовжньотріщинуватою, гребінчастою і лускатою темного кольору. Більшість мінусових дерев мають світлу пластинчасту кору, яка також є характерною для дерев низьких класів росту і розвитку за Крафтом. Зауважена тенденція до кореляційного зв'язку між товщиною кори і загальною висотою дерев. Товстокорі дерева, як правило, вищі за тонкокорих (у двох випадках із дев'яти це було дуже ймовірно). Дерев з гребінчастою корою відзначаються високим підняттям грубої кори вздовж стовбура (зазвичай до середини дерева), тоді як дерева з пластинчастою, лускатою, поперечно-і повздовжньотріщинуватою корою мають мінімальне підняття. Кореляційного взаємозв'язку між висотою підняття грубої кори і селекційними категоріями та класами росту не було виявлено.

4.2 Мінливість насіннєношення дерев

Дослідження репродуктивних особливостей модрини в культурбіоценозах вказують на те, що інтенсивність насіннєношення залежить від різних факторів, таких як вік рослин, лісорослинні умови та висотно-кліматичні фактори. У Карпатах насадження модрини, що ростуть у грудових типах лісу на висоті 650-700 м над рівнем моря, показують найкращу продуктивність за насіннєношенням. Відмінне та хороше насіннєношення характерне для дерев І класу росту і розвитку (93,6% для плюсових та 74,8% для нормальних), тоді як насіннєношення відсутнє або низьке для дерев II (38,2%) та III (58,8%) класів. Проте в неврожайні роки ця залежність може бути не так виразною.

Зі збільшенням віку дерев спостерігається зростання насіннєношення дерев більш високих селекційних категорій і класів росту. Найбільше насіннєношення спостерігається у дерев з широкими кронами, гребінчастою корою коричневого забарвлення і товстими скелетними гілками, які відходять від стовбура під кутом від 70 до 110 градусів. Важливо зазначити, що краще насіннєношення спостерігається в дерев, які мають явище сайлепсису (незвичайний шаблеподібний ріст бічних пагонів). Ці дерева складають від 7% до 12% в досліджуваних насадженнях.

При вивченні мінливості шишок і глиці модрини виявлено, що в оптимальних умовах, які характеризуються багатими буковими типами лісу на висоті 500-600 м над рівнем моря, розміри шишок перевищують такі ж показники гірських популяцій (ВНРМ - 950 м). Протягом процесу старіння деревостану (від 60 до 90 років) довжина шишок та кількість насінних лусок у них зменшується, відповідно до критерію Стюдента (3,0-6,4 і 4,3-6,6). Однак ширина шишок трохи збільшується.

4.3 Вади стовбурів, крони і деревини

Важливою інформацією є те, що найбільш поширеними вадами модрини європейської в культурах на північному мегахилі Карпатських гір є кривизна

стовбура (44,8% дерев), сучкуватість (30,7%) і пасинок (11,4%). Ці вади можуть впливати на якість дерев і можуть бути пов'язані з різними факторами.

Також важливо відзначити, що існує зв'язок між наявністю вад дерев та їх селекційними категоріями. Плюсові дерева першої категорії, як правило, не мають вад стовбура, крони та деревини. Деревя другої категорії можуть мати деяку сучкуватість, механічні пошкодження та незначну кривизну стовбура, але ці вади зазвичай не впливають на якість дерева.

Важливим є також те, що кривизна стовбура, спричинена дією вітрів, є поширеною у модрини, особливо в молодому і середньому віці. Це може бути зумовлено швидким приростом у висоту, який додає гнучкості стовбуру. Проте ця кривизна може залишитися із зростанням дерева. Рекомендацією є висаджувати модрина в лісові культури в місцях, які захищені від переважаючих вітрів і мають природні перешкоди.

В цілому, важливо враховувати ці вади при виборі дерев для лісових культур і розглядати умови вирощування, щоб забезпечити найкращий ріст і якість дерев.

4.4 Біологічна стійкість модрини європейської у змішаних насадженнях

Дослідження, проведені науковцями УкрНДГірліс, розкривають цікаві особливості вирощування модрини європейської в гірських умовах на північному мегахилі Карпатських гір:

1. Лісорослинні умови: Модрина європейська добре росте в оптимальних лісорослинних умовах на висоті 950 м над рівнем моря. Вона може успішно рости сумісно з такими породами, як бук, явір, ільм та інші, особливо на більш щербенистих ґрунтах. Проте на потужніших і дренажованих ґрунтах смерека починає витісняти модрина, переважаючи за приростом у висоту через 40-50 років. Це пояснюється нестачею світла для модрини, і вона поступово гине.

2. Стійкість до вітровійв: Модрина європейська виявила високу стійкість до вітрових ураганів у гірських умовах. Після вітрових руйнувань більшість

вітровальних дерев складали смереку (82%), бук (14%), а лише невеликий відсоток (4%) становила модрина. Дерев модрини були пошкоджені переважно на особливо вітроударних ділянках.

3. Коренева система: Модрина має глибшу кореневу систему, яка сягає 1,6-2,2 метри в глибину. Коренева система модрини грубша і більш міцна, а кількість коренів перевищує кількість коренів смереки в 2-3 рази.

Ураховуючи ці особливості, вирощування модрини європейської в гірських регіонах вимагає уважного планування і вибору умов для її оптимального росту та збереження.

РОЗДІЛ 5.

СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ ПЛАНТАЦІЙ МОДРИН ТА ОБЛІК НАСІННЄНОШЕННЯ НА НИХ

5.1 Загальні принципи закладки й формування клонових насінних плантацій та використання плантаційного насіння

Лісонасінні плантації (ЛНП) є важливим елементом лісового господарства та генетичної роботи з лісовими деревами. Вони використовуються для одержання врожаїв покращеного, сортового, елітного чи гібридного насіння. Основні принципи та рекомендації з створення і догляду за ЛНП включають такі аспекти:

1. Вибір місцезнаходження: ЛНП повинні розташовуватись на рівних, неморозобійних ділянках, які доступні для використання машин і механізмів. Важливо враховувати оптимальні лісорослинні умови для виду, що вирощується.

2. Догляд за ґрунтом і рослинами: На ЛНП слід проводити комплекс заходів із догляду за ґрунтом та рослинами, включаючи полив, добрива, обрізку, обробку від шкідників і хвороб.

3. Формування рослин: Рослини на ЛНП можуть бути сформовані з метою забезпечення певних характеристик, таких як крона, стовбур, гілки тощо, залежно від генетичних цілей.

4. Стимулювання плодоношення: Для отримання якісного насіння дерев важливо стимулювати плодоношення та насінняношення.

5. Захист від шкідників і хвороб: Слід вживати заходи для захисту рослин на ЛНП від шкідників і хвороб, щоб забезпечити їхнє здорове зростання.

6. Розміщення і концентрація: ЛНП рекомендується розміщувати в місцях із більш м'якими кліматичними умовами, які позитивно впливають на врожайність, а також на кращих ґрунтах, що покращує плодоношення рослин.

7. Типи ЛНП: Лісонасінні плантації можуть бути вегетативного походження (клонові), які дозволяють передавати спадкові ознаки і властивості плюсових дерев, або насінного походження (родинні), які забезпечують більшу генетичну різноманітність.

Створення і догляд за ЛНП є важливим етапом в генетичній роботі з лісовими породами та сприяє покращенню якості лісових насаджень.

Клонові плантації поділяються на два основних типи згідно з їх призначенням: архівно-маточні і насінні.

Архівно-маточні клонові плантації (АМП) зберігають генофонд рослин за фенотипом без перевірки їхніх спадкових ознак. Головна мета АМП - зберегти генофонд і не допустити втрату генетичного різноманіття.

Клонова насінна плантація (КНП) - це перша плантація, яка створюється для збору покращеного або сортового насіння. КНП створюються наступними методами:

1. Щепленням виробничих культур, які мають бути місцевого походження, з високою продуктивністю і якістю, віком близько 5 років і висотою приблизно 1,0 м. Рослини, які вибираються для щеплення, розташовуються на відстані близько 5-6 м одна від одної. Після приживлення щепу обрізають гілки, які затіняють інші рослини, і поступово вирубують незащеплені.

2. Щепленням спеціальних підщепних культур, які вирощуються з якісних саджанців, отриманих з цінного насіння. Рослини садять з віддаллю між рядами 5, 6 або 8 метрів, в залежності від виду.

3. Посадкою готових трансплантантів на підготовлену площу.

Загальні вимоги до створення клонових плантацій включають рівний рельєф ділянки, легкі ґрунти з оптимальним вологовмістом, відсутність морозобійних ям і захист від суховіїв. Також важливі хороші під'їзні шляхи та джерела води. Рекомендована площа для клонових насінних плантацій - від 3,0 до 5,0 га.

Щоб уникнути самозапилення та інбридингу, рослини на КНП

розміщуються на відстані не менше 20 метрів одна від одної. Розміщення рослин для модрин може бути, наприклад, 6х8 м, 8х8 м або 6х10 м.

Під час посадки рослин для КНП ставлять колики з номерами клонів, щоб відстежувати їх розташування. Кожна рослина має білочку з номером клону. Для збереження резерву клонів залишають частину рослин кожного клону, які висаджують поблизу плантації або в міжряддях.

Усі ці заходи допомагають забезпечити створення і управління клоновими насінними плантаціями.

У початкових роках після створення КНП проводять ретельний догляд за ґрунтом, що включає постійне рихлення за допомогою механізмів. Біля рослин (радіусом 1,0-1,5 м) виконують лише прополювання бур'янів. Також застосовують посів багаторічного люпину навколо висаджених рослин, який збагачує ґрунт азотом і заважає росту бур'янів. Після 3-5 років у міжряддях рекомендується вирощувати просапні культури, плодово-ягідні сіянці, саджанці або висівати багаторічні трави.

Починаючи з наступного року після створення КНП, розпочинають догляд за рослинами. Цей догляд включає постійний зріз гілок підщепи (дикої частини щепи) та формування щеп. Формування щеп проводиться на 4-5 рік після створення плантації. Дуже важливо вчасно виконувати ці заходи, особливо на плантаціях швидкоростучих видів, таких як модрина. Обезвершинювання щепи виконують, коли рослини досягли висоти 3,5-4,0 метра. Це важливий крок для формування щепи, і при цьому зрізають приріст останнього року, залишаючи шип висотою не менше 30 см, що запобігає гілкам першого кільця (мутовки) заміщувати відсутню вершину.

Особлива увага приділяється захисту рослин і їхнього врожаю від шкідників та хвороб, які на плантаціях можуть розвиватися швидко і бути більш активними, ніж в лісі.

Кожна КНП має паспорт затвердженого зразка, в якому вказуються її місцезнаходження, опис ділянки, технологія вирощування садивного матеріалу, схема змішання клонів, заходи з догляду і формування щепи, а

також дані про атестацію плантації. Після атестації плантації присвоюється номер державного реєстру, а дані заносяться до Держреєстру лісових ресурсів.

Необхідно розумно використовувати плантаційне насіння з декількома можливими спрямуваннями. По-перше, воно має підлягати оцінці, включаючи випробування окремих клонів і загальної продуктивності. Це може відкрити шлях до переведення найкращих дерев у "еліту", створення клоново-родинних плантацій, а також допомогти у виборі майбутніх сортів та ідентифікації цінних господарських характеристик. По-друге, це насіння можна використовувати для підсилення генофонду. Отже, сіянці та саджанці, отримані з плантаційного насіння, використовуються як підщепи для рослин, для створення штучних постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) та інших цінних об'єктів. Залишок насіння з плантації і садивний матеріал використовуються для традиційного лісовідновлення. Важливо вести окремий облік таких виробничих лісокультур з плантаційного насіння.

5.2 Особливості цвітіння й насіннєношення клонів

Попередні дослідження, проведені на гібридній клоновій плантації модрини в насінному господарстві Коломийського лісгоспу, дали цікаві результати. Зокрема, вони показали, що модринові щепи починають значно насіннєносити на восьмий рік після створення плантації. А на вісімнадцятий рік урожайність вже збільшується п'ять-шість разів і досягає 20 кг/га. Загальна урожайність плантації, яка має площу 5 гектарів, з 1992 року зросла з 1,4 до 76,3 кг насіння.

У 2008 році, на плантації спостерігали близько 59 тисяч шишок. У травні було зафіксовано значно більше макростробіл. Проте пізні заморозки завдали шкоди деяким з них. Деякі клони втратили від 1,4% до 64,8% макростробіл. Середні втрати по клонах становили 28,6%, тому прогнозований урожай становив 12,5 кг, хоча міг би бути значно більшим.

За багаторічними спостереженнями за цвітінням модрини, було

виявлено, що до 18-річного віку цвітіння мікростробіл досягає середніх та вищих показників. А за останні шість років ці показники підвищились до максимальних п'яти балів. Проте деякі клони не формують мікростробіл взагалі, і ця поведінка є непередбачуваною. Щодо цвітіння макростробіл, то середні показники співпадають із циклічністю насінноношення в природних насадженнях, але значний вплив на кінцевий результат мають метеорологічні фактори. Модрина починає цвітіння раніше, ніж інші хвойні породи (кінець березня - початок квітня). У 2009 році спостерігалось ще краще цвітіння макростробіл порівняно з попереднім роком. Систематичний контроль за поширенням вогнівки призвів до стабілізації ситуації, що сприяло вирощуванню високоякісного насіння. На місці посіву загублених трансплантантів (приблизно 4%) було запропоновано висадити саджанці дичок модрини або, якщо є можливість, прищеплені рослини. Для збільшення кількості пилку і підвищення висоти його розкидання бажано не обезвершинювати ці рослини. Пилок модрини має велику вагу і не має повітряних мішечків. При формуванні крон модрини, висота трансплантантів досягає 4-5 метрів, і це сприяє закладанню пили на нижніх кільцях. Збільшення висоти рослин сприятиме більш якісному насінню. Деякі трансплантанти мають компакту вузьку крону, і їх розміщення 10х6 м є задовільним. Але більшість мають широкорозкидисту крону і вже зімкнулися в рядах. Очевидно, що оптимальним розміщенням рослин буде 10х8; 10х10 м.

Під час вивчення кількісних показників шишок і насіння модрини було виявлено значну варіабельність маси насіння в шишках різних клонів, іноді в 5 разів та більше. Наприклад, середня маса насіння в одній шишці для клонів 4, 6 і 11 становить від 0,06 до 0,11 грама, тоді як для клонів 1, 5, 8л, 9л, 12л і 18л вона коливається від 0,29 до 0,40 грама. Це призводить до значних відмінностей у загальній масі насіння кожного клону, яка варіюється від 0,16 до 2,34 грама, при практично однаковій кількості дерев кожного клону (від 35 до 40 штук). У 2008 році клони 12л, 8л, 16л, 18л, 7 і 3 виявилися найбільш врожайними.

**Динаміка цвітіння у трансплантантів модрин на гібридній
клоновій насінній плантації**

№ кло- ну	Середній бал цвітіння в різні роки											
	мікростроби́ли						макростроби́ли					
	2001	2002	2003	2007	2008	2009	2001	2002	2003	2007	2008	2009
1	4,1	3,7	3,0	3,0	3,0	4,4	2,4	1,2	4,4	3,0	2,3	4,2
2	3,3	3,9	3,0	3,0	4,3	4,3	2,9	2,8	4,6	3,0	2,0	4,2
3	3,0	3,4	3,0	3,0	3,0	4,4	2,3	1,6	4,8	3,0	2,9	3,7
4	4,9	4,3	3,0	3,0	3,0	4,4	3,2	2,7	4,9	3,0	4,2	4,7
6	3,8	3,4	4,4	3,0	4,9	4,4	3,3	2,3	3,9	4,4	3,7	4,1
7	3,0	3,9	3,0	3,0	3,0	4,4	3,1	2,4	4,9	3,0	4,1	3,8
5	4,4	2,6	3,0	3,0	3,0	4,4	2,9	1,7	4,3	3,0	2,8	3,4
6а	4,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,1	3,0	4,7	2,9	3,9
7а	3,0	3,6	3,0	3,0	3,0	4,0	3,7	3,1	4,8	3,0	3,4	4,7
8а	4,8	3,2	3,0	3,0	3,0	4,0	3,8	2,4	4,9	3,0	3,2	4,0
9а	4,6	3,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	4,7	3,0	2,6	4,2
10а	3,9	3,9	3,0	3,0	3,0	4,4	2,7	2,7	4,8	3,0	3,0	4,3
11а	3,0	3,8	3,0	3,0	4,4	3,0	2,4	2,8	3,0	3,0	2,9	4,9
12а	3,0	3,9	3,0	3,0	3,0	4,4	3,6	2,2	4,9	3,0	4,0	4,6
13а	4,8	3,3	4,4	3,0	4,9	3,7	3,1	2,6	4,1	4,2	3,4	3,6
14а	4,8	4,3	3,0	3,0	3,0	3,0	2,4	2,1	4,3	3,0	3,1	3,0
15а	4,9	3,7	3,0	3,0	3,0	4,4	3,6	3,2	3,0	4,6	3,4	4,2
16а	4,4	4,3	3,0	3,0	4,9	3,0	3,1	2,9	4,9	3,0	3,3	4,3
17а	4,4	3,0	4,4	3,0	3,0	3,7	2,9	2,3	4,4	4,4	2,6	3,7
18а	3,0	3,7	3,0	3,0	4,2	4,4	4,1	2,9	3,0	3,0	3,1	4,6
Сере- дис	4,6	3,7	4,9	3,0	4,9	4,4	3,1	2,4	4,7	4,9	2,6	4,2

Ці шість клонів (30%) принесли більше половини урожаю плантації модрин (53%). Очевидно у цих клонів рясне насінноношення закладено генетично, тому-що і в наступному році вони добре цвіли й принесли значну частку насіння. При цьому дозрівало від 97,3 до 99,8 % від квітучих макростроби́л.

РОЗДІЛ 6.

СТВОРЕННЯ ЛІСОНАСІННИХ ПЛАНТАЦІЙ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ

6.1. Загальні вимоги щодо закладки, формування і експлуатації лісонасінних ділянок шпилькових видів

У насінництві для розвитку популяційного напрямку важливим елементом є створення спеціальних лісонасінних ділянок (ЛНД). ЛНД - це особливі ділянки в лісах, які призначені для отримання якісного насіння з цінними спадковими і посівними характеристиками. Вони можуть бути природними або штучно створеними.

Постійні лісонасінні ділянки (ПЛНД) - це ділянки, які призначені для тривалого використання та отримання якісного насіння. Вони мають високу продуктивність і забезпечують регулярне плодоношення. ПЛНД рекомендується створювати на довгий термін, наприклад, на 50 і більше років. Для їх створення обирають ліси, де умови для певної породи є оптимальними. Догляд за ПЛНД включає такі заходи, як регулярне рідкісне насадження, мінералізація ґрунту, формування крон насінних дерев, внесення добрив і т. д.

Мінусові насадження однойменної породи повинні знаходитися на відстані не менше 300 метрів від ПЛНД. Площі для ПЛНД розраховуються на основі середньої врожайності насіння цільової породи на 1 гектарі в конкретних лісорослинних умовах. Кожна ПЛНД не повинна бути менше 5 гектарів і розташовуватися на добре дренованих ґрунтах з під'їздними шляхами.

Формування ПЛНД може включати зріджування, або вибіркове виділення дерев. Рівномірний спосіб передбачає зріджування насаджень у декілька прийомів рівномірно по площі. Цей підхід дозволяє вибирати дерева для залишення та тих, що підлягають вирубці. Для вивезення вирубаних

дерев створюють просіки у вигляді прорубів шириною 6-8 метрів через кожних 50 метрів.

Таким чином, створення та догляд за ПЛНД є важливими елементами у вирощуванні якісного насіння для лісів.

Коридорний спосіб зріджування насаджень полягає в прокладанні коридорів завширшки 6-10 метрів у насадженні зі залишенням міжкоридорних куліс шириною до 4 метрів, в яких здійснюється рівномірне зріджування. Важливо відзначити, що цей спосіб вважається менш ефективним порівняно з іншими методами, оскільки під час прокладання коридорів можуть вирубатися кращі екземпляри дерев, тоді як менш якісні можуть залишитися в кулісах. Коридорний спосіб також може призводити до різкої зміни умов середовища, що може негативно впливати на насадження.

Перед початком зріджування на ПЛНД в природних насадженнях відбирають кандидатів в насінні дерева, які позначають літерою "С". Від правильності здійснення цього процесу залежить урожайність і генетична цінність насіння. Насінними вважаються дерева, кращі за ростом, продуктивністю, формою стовбура, розвитком крони, плодоношенням і біологічним станом.

Досвід показав, що в Карпатському регіоні і на прилеглих територіях ПЛНД для шпилькових видів слід закладати у природних молодняках та культурах відомого походження, зростаючих на схилах південних експозицій з крутизною до 15 градусів. Використовуються 7-10-річні насадження І-ІА бонітетів з високими якісними показниками рослин, абсолютно здорові, стійкі, з загальною зімкнутістю намету не менше 0,7-0,8. Жива крона з добре розвиненими гілками у рослин повинна розпочинатись на висоті 0,5-1,0 метра від землі. Інтенсивне зріджування в ранньому віці дозволяє формувати широкі, низькі, добре освітлені крони. Це полегшує догляд за ґрунтом, стимулює урожайність насіння і полегшує збір насіння.

На передгрі'ї формування ПЛНД для шпилькових порід проводиться в два етапи:

1. До початку насіннюшення (формування низкоштамбових ширококронних дерев): інтенсивне рівномірне зріджування через кожні 5 років з загальною вибіркою 70-80% дерев, зрізання останнього приросту верхівкового пагону із залишенням шипа висотою 30 см через кожні 3 роки.

2. В стадії насіннюшення: рівномірне зріджування із вибіркою маловрожайних дрібношишкових особин, внесення мінеральних добрив через кожні 3-4 роки.

Постійно вирубують дерева навколо насінних екземплярів, і кількість дерев після першого зріджування повинна бути близько 2-2,5 тисячі на 1 гектар. Таким чином, зріджування проводиться для створення сприятливих умов для росту та плодоношення насіння шпилькових порід.

Ваші вказівки стосуються дуже важливого аспекту формування постійних лісонасінних ділянок (ПЛНД) для шпилькових порід в гірських умовах. Відмова від необґрунтованого наросування площ ПЛНД за рахунок якості - це розумне рішення, особливо в умовах, коли відбір і формування таких ділянок ускладнені географічними та природними особливостями регіону.

Зрізування верхівкового пагону через кожні 3 роки, починаючи з 10-річного віку дерев, є розумною практикою для стимулювання розвитку крон і плодоношення. Цей підхід дозволяє деревам зберігати нижні гілки і розвивати широкі крони, а також уповільнює ріст у висоту.

Важливо правильно вибирати, які гілки зрізати, і залишати великі шипи, оскільки вони сприяють формуванню нових вегетативних бруньок. Даний підхід допомагає досягти бажаного рівня плодоношення та якісного росту дерев.

Однак, в період входження рослин у стадію насіннюшення, обрізку слід проводити обережно і уважно, оскільки на цьому етапі будь-які помилки можуть вплинути на якість та кількість насіння.

Всі ці заходи спрямовані на створення сприятливих умов для вирощування високоякісного насіння шпилькових порід у гірських лісових

умовах і підвищення ефективності лісоресурсного господарства.

6.2 Закладка ПЛНД модрини європейської селекційним садивним матеріалом

Збір насіння модрини на постійних лісонасінних ділянках (ПЛНД) ускладнюється через відсутність відповідного обладнання для збору шишок з високих дерев. Ця проблема змушує лісових господарів користуватися природнім розмноженням модрини. Для підвищення обсягів збору насіння, також важливо встановлювати штучні лісонасінні ділянки та створювати родинні плантації. Для отримання якісного посадкового матеріалу для цих цілей проводять збір насіння зі здорових та перспективних дерев. Отримані сім'ядла висівають у розсадниках, і через два роки проводять їх відбір на основі комплексної оцінки, враховуючи кількість, розмір та масу сіянців, кількість та розмір бруньок, а також хвої. Обрані сіянці школюють, формуючи компакту кореневу систему. Ще через два роки проводять повторний відбір серед 4-річних саджанців. Відібрані крупномірні саджанці зі збільшеними показниками пересаджують на відповідно підготовлені ділянки для подальшого створення ПЛНД. Посадку проводять навесні після набухання бруньок. Висаджені деревця рівномірно розташовують на ділянці та підв'язують до підготовлених коликів. Важливо забезпечити захист кожного саджанця від негативних впливів навколишнього середовища.

Створення спеціальних ПЛНД у гірських умовах передбачає терасування схилів та висадку селекційних саджанців у спарених рядах між терасами. Рослини розташовують згідно з планом 5 x 5 метрів, по три деревця на кожній площадці. Ці саджанці вирощують з покращеного насіння та відбирають на основі оцінки їхніх характеристик, які включають кількість, розмір та масу сіянців, кількість та розмір бруньок і колір хвої. Найкращі рослини залишаються для подальшого використання. Далі підтримка ПЛНД включає черговий селекційний відбір та дотримання загальноприйнятих правил у догляді за ними. Такий підхід сприяє підвищенню продуктивності

та якості насіння модрини.

Для ефективного використання Постійних Лісонасінних Ділянок (ПЛНД) в сфері насінництва, дерева на них обмежують у висоті до 8 метрів. Збір насіння з такої висоти можливий завдяки використанню драбин і дотриманню правил безпеки.

Обстеження насаджень, які відібрані під ПЛНД, і їхнє включення до постійної лісонасінної бази, проводиться постійно діючою комісією. Склад цієї комісії ідентичний тому, який бере участь у сертифікації цінних генофондів, за винятком науковців. До постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) включають ПЛНД, на яких проведено другий захід зріджування.

Після включення кожної ПЛНД до ПЛНБ складається паспорт у п'яти копіях. Для ідентифікації кожної ПЛНД в межах підприємства застосовується порядкова нумерація. Такі ділянки не зареєстровуються в Держреєстрі, і їм не присвоюється спеціальний державний номер, як це робиться для лісогосподарських реєстрів, плюсових насаджень, дерев чи плантацій.

Для забезпечення пожежної безпеки, кожен ПЛНД оточують мінералізованими смугами шириною 3-4 метри та встановлюють стовпи з відповідними написами (ПЛНД, порядковий номер, порода, рік закладки, площа) на кутах ділянки. Такий же напис наносять на аншлаг, який розміщують біля населеного пункту чи в'їзду на ділянку. ПЛНД, які були створені, підлягають обов'язковій охороні.

РОЗДІЛ 7.

ЛІСІВНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІСОНАСІННОЇ БАЗИ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ

Необхідність створення клонових лісонасінних плантацій, догляду за ними і подальшого впорядкування території призводить до значних фінансових витрат. У зв'язку з цим, рекомендується провести детальні розрахунки для визначення економічної та лісівничої ефективності таких плантацій для кожної породи і конкретних умов їх вирощування та обслуговування.

Для цього можна використовувати реальні виробничі витрати на наступні операції:

1. Підготовка площі після вирубки, включаючи корчування пнів, оббивку землі, вивезення матеріалів, погрузку та розгрузку, засипання підкореневих ям, вичищення коріння, вирівнювання площі та оранку перед посадкою.
2. Витрати на вирощування і щеплення, включаючи вирощування щеп, які проводяться перед закладкою плантації.
3. Витрати на закладку плантації, включаючи всі операції, пов'язані з розміщенням рослин на площі.
4. Впорядкування території плантації, яке включає огороження, будівництво доріг, каналів і т. д.
5. Догляд за плантацією під час її існування.
6. Збір і переробку шишок, якщо вони є джерелом насіння.

За даними досліджень, вартість підготовки 1 гектара площі після вирубки становить 1380,5 гривень. Виробнича вартість 1 гектара плантації дугласії зеленої з урахуванням всіх витрат до 2010 року складає 29511,05 гривень. Більше коштів витрачається на впорядкування території плантації, включаючи огороження, будівництво доріг та інше.

Також важливо враховувати періодичність плодоношення модрини європейської, де щорічно з 1 гектара плантації збирають в середньому 10 кг насіння, а в насінні роки - 15-18 кг.

Таблиця 6.1

**Зведена відомість фінансових витрат на створення і функціонування 1 га
клонової лісонасінної плантації дугласії зеленої 1987 р. закладки в
Передкарпатті**

<i>Статті витрат</i>	<i>Вартість, грн.</i>
Підготовка площі під плантацію після вирубки насадження	1380,5
Щеплення і вирощування трансплантантів	985,45
Закладка плантації	1300
Впорядкування території плантації за весь період функціонування	8552,4
Догляд за плантацією:	
- 1988-1998 рр.	6775,95
- 1999-2010 рр.	8856,85
Збір і переробка шишок (1995-2010рр.)	1659,9
Всього витрат	29511,05

Вартість кілограма плантаційного насіння дугласії зеленої коливалася від 950 до 1050 гривень протягом цього періоду, що загалом становить близько 150 тисяч гривень за усе реалізоване насіння (150 кілограмів). Проведений аналіз свідчить про те, що на сьогоднішній день плантація вже заробила понад 500% від витрат на її створення, впорядкування та функціонування. Ця окупність відбулася протягом 2-3 років з моменту

початку насіннєношення, або 12 років після її створення в 1997 році. Не забуваючи, що плантація має функціонувати щонайменше 40 років, решта 28 років обіцяють бути прибутковими завдяки продажу сортового насіння. Щорічні витрати на утримання 1 гектара плантації у середньому становлять 1055 гривень, при цьому доходи від продажу насіння складають близько 28 тисяч гривень на гектар. Згідно з прогнозами, починаючи з 2011 року, клонова насінна плантація дугласії зеленої Коломийського ЛГ (5.0 гектарів) буде приносити принаймні 80 тисяч гривень щорічного прибутку. Також відомо, що застосування сортового насіння призводить до зростання продуктивності насаджень на 20-25%. Це також дозволяє скоротити термін вирощування лісу на 15-20 років. Якщо розглядати лише 20% збільшення обсягу стовбурної деревини, то в стадії зрілості насаджень модрини європейської річний прибуток за кожним гектаром може становити близько 200 м³ деревини з ринковою вартістю 800 гривень за 1 м³ (див. таблицю 6.2).

Таблиця 6.2

**Додатковий економічний ефект від впровадження сортового
насінництва дугласії зеленої у лісове господарство (в перерахунку на
1 га)**

Показники	Насадження модрини європ.	
	із звичайного насіння	із сортового насіння
Середній запас стиглого насадження I-а бонітету, повнотою – 0,8 м ³	1000	1200
Середня вартість 1 м ³ деревини, грн.	800	800
Вартість усієї деревини з 1 га, тис.грн.	800	960

Отже, важливо підкреслити, що створення клонових лісонасінних плантацій дугласії зеленої в Передкарпатті є вигідною та прибутковою ініціативою. За рахунок продажу насіння, плантації можуть окупити себе протягом 2-3 років після початку насіннєношення або через 12 років після

закладки. Завдяки підвищенню продуктивності насаджень, створених з плантаційного насіння, можна додатково отримувати 200 м³ деревини з 1 гектара, що має вартість понад 160 тисяч гривень (за умови щорічного створення 100 гектарів лісових культур – 20 тисяч м³ на суму 16 мільйонів гривень).

Проте не всю цінність лісів можна визначити економічними методами. Окрім економічної вигоди, важливо враховувати і значний лісівничо-екологічний вигідний вплив від впровадження сортового насінництва. Цей вигідний вплив полягає в скороченні термінів вирощування лісу, підвищенні його продуктивності, стійкості, якості та середовищотворних функцій.

РОЗДІЛ 8.

ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Охорона праці під час здійснення селекційно-насінницьких робіт

Керівництво охороною праці та відповідальність за стан техніки безпеки на лісогосподарському підприємстві несе на себе керівник підприємства, його заступники та головний лісничий. Підприємство має забезпечити безпечні умови праці та несе повну відповідальність за нещасні випадки на виробництві, професійні захворювання та будь-які порушення в галузі охорони праці.

Загальне керівництво технікою безпеки в лісовому господарстві покладається на головного лісничого, а в окремих лісництвах - на лісничого. Для навчання з питань техніки безпеки у лісному господарстві обладнані кабінети та куточки техніки безпеки.

Робітників і службовців навчають та інструктують з питань техніки безпеки при прийомі на роботу (ввідний інструктаж), на робочому місці (первинний інструктаж), під час стажування-навчання і проводять повторний інструктаж та курсове навчання.

Збір насіння в лісних лісах є однією з найскладніших операцій через використання виключно ручної праці. Особливо ускладнено збір насіння з дерев, які ростуть (зазвичай це шпилькові види), і ця робота є небезпечною. Робітники повинні проходити медичні огляди перед роботою і періодично під час роботи. Особам до 18 років заборонено збирати насіння з дерев.

Збір насіння або шишок виконується ланками, які складаються не менше ніж з двох осіб. Вони повинні бути обладнані переносними драбинами, страхувальними поясами, захисними касками та окулярами, а також тарою для насіння. Підставляти під наконечники драбини каміння, сучки та інші предмети суворо заборонено. На одній драбині повинна перебувати лише одна особа, і з однієї драбини не можна переходити на іншу або в крону дерева. З драбин можна збирати насіння, плоди або шишки до

висоти 8 метрів. Вище цієї висоти слід використовувати спеціальні верхолазні пристрої, такі як лази "Білка" чи електричні кігті.

Під час збору насіння важливо дотримуватися правил техніки безпеки і уникати ризиків, таких як збір насіння з пошкоджених або небезпечних дерев, в умовах погодних умов, що ускладнюють роботу. Застосування гідромеханічних підйомників та інших безпечних засобів для збору насіння з великих висот є рекомендованим. Пересувні шишкосушарки встановлюють не ближче 50 м від будов з обов'язковим періодичним проведенням профілактичного очищення. Заборонено розпалювати шишкосушарки за допомогою легкозапалювальних рідин.

8.2 Охорона праці під час проведення лісокультурних робіт

Роботи, пов'язані з виробництвом лісонасіння, включають в себе вирощування прищепних культур, заготівлю живців для щеплення з плюсових дерев, проведення щеплень, догляд та пересадку на постійне місце. У цьому процесі важливо дотримуватись правил безпеки.

Робота у лісових розсадниках вимагає дотримання правил безпеки на кожному етапі робіт, включаючи підготовку площі, обробку ґрунту різними знаряддями, роботу з машинами для висадки та іншими інструментами. Важливо, щоб працівники були підготовлені інструктажем з техніки безпеки, і їх робота була фіксована у журналі з техніки безпеки.

Різноразмірна техніка та інструменти використовуються на різних етапах робіт, такі як трактори, плуги, сівалки, лісосадильні машини, інші знаряддя. Керівники робіт контролюють їх справність та відповідність правилам безпеки.

Робітники, які працюють ручним способом, також повинні бути обладнані справним інвентарем і дотримуватись вимог до безпеки на робочих місцях.

При роботі з отрутохімікатами важливо дотримуватись правил щодо їх використання, включаючи захисні засоби та процедури особистої гігієни.

Всі заходи безпеки мають захищати працівників від можливих негативних впливів отрутохімікатів.

Головний лісничий лісгоспу відповідає за оцінку та поліпшення стану охорони праці та безпеки в лісовому розсаднику. Щодо заготівлі живців для щеплення, тут діють аналогічні правила, що і під час збирання плодів, шишок і насіння з ростучих дерев. Ці роботи можуть виконувати лише дорослі, розсудливі працівники, які перебувають у тверезому стані та мають відповідну моральну і технічну підготовку.

Під час проведення щеплень основна увага приділяється уважності під час роботи з ріжучими інструментами під час здійснення зрізів на підщепі та прищепі. Зазначені інструменти, такі як ножі та бритви, повинні відповідати вимогам безпеки. Після кожних 10-15 щеплень їх необхідно ретельно очищати від смоли та дезинфікувати спеціальними рідинами, а потім добре підточувати.

Якщо відстань від місця проживання до місця роботи перевищує 3 кілометри і громадський транспорт не доступний, робітників доставляють на роботу та назад на автобусах або спеціально обладнаних вантажних автомобілях. Ці автомобілі обладнуються з урахуванням безпеки, забезпечуються сигналізацією та освітленням, а також медичною аптечкою та вогнегасником. Кузови мають сидіння з надійними спинками. Швидкість руху автомобілів не повинна перевищувати 50 кілометрів на годину, і кількість пасажирів не повинна перевищувати кількість місць, обладнаних для сидіння. Також заборонено перевозити людей на автомобілях, які відчужуються для перевезення небезпечних вантажів, таких як паливо, хімікати тощо.

Під час підготовки і розбивки площі, обробки ґрунту, садіння рослин, догляду за ними та ґрунтом усі роботи повинні виконуватися відповідно до затвердженого технічного проекту і з урахуванням суворих стандартів безпеки. Перед механізованим виконанням лісокультурних робіт необхідно перевірити ділянку на наявність небезпечних місць, позначивши їх

попереджувальними знаками. Операції з машинами та інструментами можуть виконувати лише особи старше 18 років, які пройшли медичний огляд та отримали інструкцію з техніки безпеки та протипожежної безпеки в лісі. Перед підняттям або опусканням навісних знарядь необхідно переконатися, що вони не мають людей на них або поблизу. Навісне обладнання повинно бути в транспортному стані перед переїздом через перешкоди, і ці операції повинні виконуватися на рівній площі. Обладнання та інструменти повинні бути ретельно очищені від землі та рослинних залишків тільки після повної зупинки агрегату.

При ручному виконанні лісокультурних робіт робітників забезпечують справним робочим інструментом, таким як лопати, вила, граблі, мечі Колесова і інші. Під час обробітку ґрунту та прополювання в рядках, робітники повинні тримати відстань один від одного не менше 3 метрів. Виконання лісокультурних робіт заборонено при швидкості вітру 11 м/с і більше, під час грози, туману, при видимості менше 50 метрів і в нічний час.

Перед початком роботи з кущорізами необхідно очистити ділянку від каміння, пеньків, дерев з діаметром 20 см і більше, а також від завислих дерев. Робітники, які видаляють небезпечні дерева, повинні тримати відстань не менше 30 метрів від кущорізу. Якщо два кущорізи працюють одночасно, відстань між ними повинна бути не менше 60 метрів. Роботу кущорізів не рекомендується проводити після сильних дощів, поки ґрунт не висохне, і на заболочених ділянках. На осушених болотах і перезволожених ґрунтах кущорізи можна викорчувувати після промерзання ґрунту.

При корчуванні пнів робітники повинні тримати відстань не менше 10 метрів від працюючих машин. Корчування не слід проводити під час злив, сильних снігопадів, ожеледі, густого туману, при швидкості вітру понад 8,5 м/с на ділянках поблизу лісу та при наявності поодиноких дерев. Шматки деревини, які потрапили між гусениці і інші частини корчувальних машин, дозволяється видаляти тільки при повній зупинці двигуна машини та опущеному на землю робочому органі. Корчувальне обладнання необхідно

заглиблювати зубцями в землю на відстані 1,5 метра від пня. Пеньки з діаметром 40-60 см викорчуюють з попереднім обрізанням бічного коріння, а пеньки з діаметром понад 60 см розколюють на кілька частин і викорчуюють за два-три прийоми. Під час зупинки корчувального агрегату робочі органи необхідно опустити на землю, а двигун вимкнути.

При обробітку ґрунту на зрубках, важливо спочатку розчистити проходи ґрунтообробним агрегатом. Якщо на лісокультурній площі більше 600 пеньків на 1 гектар, то перед цим обов'язково розкорчовувати проходи. Заборонено переносити ручний моторний розпушувач з ввімкненим двигуном з місця на місце. При роботі на схилах і дорогах обов'язково встановлювати дорожні знаки, що попереджують про можливе падіння каміння, валунів і т. д. При цьому заборонено працювати на схилах нижче ніж інші працівники. Ґрунт обробляють поперек схилу. Агрегат на колісних тракторах може працювати на схилах крутістю до 8° , а на гусеничних - не більше 12° . Якщо два трактори працюють одночасно на одному схилі, відстань між ними по вертикалі повинна бути не менше 60 метрів, а по горизонталі - не менше 30 метрів. Не допускається працювати одночасно двом тракторам на одній вертикальній лінії.

Терасування крутих схилів вимагає особливих навичок і підходів. Ось деякі важливі вказівки та правила для безпечного та ефективного проведення цих робіт:

1. Підготовка та навчання: Тракторист, який збирається терасувати круті схили (до 40°), повинен пройти навчання та підготовку від досвідченого колеги, який вже має досвід роботи на схилах помірної крутості (до 25°).

2. Безпечність в кабіні: Під час роботи в кабіні трактора повинен перебувати лише один тракторист при відкритих дверцятах кабіни для забезпечення свіжого повітря.

3. Відстань і ширина: Перед терасуванням треба передбачити безпечні шляхи під'їзду до терас, переходи з однієї тераси на іншу і поворотні

майданчики. Ширина полотна терас повинна бути достатньою, щоб колеса або гусениці трактора не наближалися ближче 1 метра до бровки полотна.

4. Умови роботи: Терасування не повинно проводитися на мокрому глинистому ґрунті та в дощову погоду. Не рекомендується виїжджати на насипну частину тераси обома гусеницями трактора, робити різкі повороти під час роботи або пересуватися на підвищеній швидкості з піднятим полицею.

5. Круті схили: На крутих сильно еродованих схилах спочатку рекомендується засипати ґрунтом промоїни.

6. Мікропідвищення: Якщо на схилах є мікропідвищення (горбки, валуни тощо), то перед влаштуванням терас необхідно вирівняти ділянку.

7. Сигналізація: Під час механічного висаджування рослин лісу між садильником на лісосадильній машині та трактористом повинна бути сигналізація. Садильники повинні дотримуватися інструкцій тракториста щодо пуску і зупинки агрегату.

8. Безпека під час руху: Під час руху агрегату заборонено сходити, входити, завантажувати садивний матеріал.

9. Взаємодія з іншими агрегатами: Якщо одночасно працюють декілька лісосадильних агрегатів на одній ділянці, відстань між ними повинна бути не менше 20 метрів.

10. Обробка гербіцидами: При обробці лісових культур гербіцидами дотримуйтесь правил щодо безпеки, використання і зберігання хімічних речовин. Всі особи, які працюють з гербіцидами, повинні мати необхідну підготовку та засоби індивідуального захисту.

11. Використання обприскувачів: При обприскуванні використовуйте обприскувачі вентиляторного типу, які відповідають умовам роботи та швидкості вітру. Обприскування повинно проводитися за напрямом вітру.

12. Робочий час: Тривалість робочого дня при доглядах за лісовими культурами з використанням отрутохімікатів має бути обмежено на 4-6 годин на день.

13. Засоби індивідуального захисту: Всі особи, які працюють з гербіцидами та іншими хімікатами, повинні використовувати відповідний захисний одяг та індивідуальні засоби захисту, а також зберігати необхідні засоби для надання першої допомоги.

Дотримання цих правил техніки безпеки допоможе забезпечити безпеку та продуктивність при роботі з лісокультурними роботами.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження внутрішньовидової мінливості модрини та її формової різноманітності в культурних біоценозах на північному схилі Українських Карпат дає нам підставу утвердити позитивний стереотип цього дерева. Особливості цього біотипу включають показники, які перевищують середні значення висоти та діаметра деревостану на 10% і більше, круглоконусоподібну густу крону, широкі скелетні гілки, а також інші характеристики, такі як густа кора і відсутність дефектів у стовбурі, кроні та деревині.

2. Модрина європейська виростає дуже швидко, досягаючи максимального щорічного приросту у висоту від 1,0 до 1,5 метрів. Цей вид дерева росте на сонці, має високу морозостійкість, а також потребує середньої кількості вологи в ґрунті, що має певний вміст вапна. Модрина володіє великими перевагами у лісі і може використовуватися для різних цілей, таких як будівництво мостів, виготовлення паркету і шпал, а також для ландшафтного дизайну та інших галузей.

3. Деревина модрини є важкою, стійкою до гнильцю і має високу міцність. Вона відзначається довговічністю та використовується у різних галузях, таких як гідротехнічне будівництво, виробництво мостів, паркету та іншого покриття для треків. З хвої модрини можна отримати ефірну олію.

4. Введення модрини європейської у лісокультури Карпатського регіону позитивно вплине на продуктивність лісів та їх стійкість до змін клімату.

5. Основою для впровадження модрини європейської повинна бути місцева лісонасіннева база. Збір насіння рекомендується проводити у різних місцях місцезростання, включаючи насадження та високопродуктивні дерева, які вже вступили в стадію репродуктивної зрілості.

6. Під час вирощування модрини європейської в Карпатах виявлено, що певні клони були надзвичайно урожайними та мали високий вміст насіння.

Ці клони стали основою для подальших досліджень та використання їх в лісовому господарстві.

7. Постійні лісонасінні ділянки, де вирощують селекційний матеріал, повинні бути основою для розвитку популяційної та сортової селекції модрини європейської та покращення продуктивності та стійкості лісів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Использование и воспроизводство лесных ресурсов УССР. / Под ред. С. А. Генсирука. - К.: Наукова думка, 1986. - 312 с.
- 2 Gene Resources of Forest Trees. Nordiske Seminarog Arbeidsrapporter 1992: 580. - Copengagen, 1992- 24 p.
- 3 Bacilieri R., Ducousso A., Kremer A. Genetic, morphological, ecological differentiation *Quercus petraea* (Matt) Liebl. and *Q. robur* L. in mixed stand of Northwest of France // *Silvae genetic.* - 1995.- 44, N 1. - P. 1-Ю.
- 4 Shutyaev A. M., Giertych M. Height Growth Variation in a Comprehensive Eurasian Provenance Experiment of *Pinus sylvestris* L. // *Silvae Genetica*, - V. 46, 6, 1997.-P. 332-349.
- 5 Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. -М.: Наука, 1973. -283 с.
- 6 Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Ростоцье / Герушинский З. Ю., Криницький Г.Т., Гут Р.Т., Божок А.А.- Львов: ЛЛТИ, 1993. - 84 с.
- 7 Giertych M. Summary of results on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) height growth in IUFRO provenance experiments // *Silvae Genetica.* - 1979. - V. 28, N 4.-P. 136-152.
- 8 Khalil M. A. K. Provenance trials of Scotch pine in Minnesota. // *Min. For. Res. Notes.* - 1968. - V. 193. - P. 1 -4.
- 9 Wright G. W., Pauley S. S., Polk R. B., Jokela J. J., Read R. A. Perfomance of Scots pine varieties in the north central region // *Silvae Genet.* - 1966. - V. 15. -P. 101-110.
- 10 Teich A. H, Hoist M. G. Early survival and growth of Russian *Pinus sylvestris* L. in Canada // *Forest. Chron.* - 1970. V. 76, N 4. - P. 325-328.
- 11 Giertyh M., Oleksyn J. Studies on genetic variation in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) coordinated by IUFRO // *Silvae Genetica*, - 1992. - V. 41, N 3 -P.133-143.

12 Шутяев А. М. Испытание потомств географических популяций сосны обыкновенной в Воронежской и Пензенской областях // Селекция и семеноводство хвойных пород. - Воронеж.: ЦННИИЛГиС. - 1987. - С. 5-16.

13 Oleksyn J., Giertych M. Results of a 70 years old Scots pine () provenance experiment in Pulaway, Poland. // *Silvae Genetica*. - 1984. - V. 33, N. - P. 22-27.

14 Дешко Л. О. Внутрішньовидова мінливість сосни звичайної в географічних культурах за цитологічними показниками: Автореф. дис... канд. с.-х наук: 06.03.01 / УкрНДІЛГА. - Харків, 2001. - 18 с

15 Шеверножук Р. Г., Рязанцева Л. А., Погорелова Р. Ф., Бессонова С В. Экспресс-оценка адаптивных свойств древесных растений. / Генетика и селекция в лесоводстве: Сб. научн. тр. - Воронеж: ЦННИИЛГиС. – 1991. – С. 80-89.

16 Селекция лесных пород. / П. И. Молотков, И. Н. Патлай, Н. И. Давыдова и др. - М.: Лесная промышленность, 1982. - 224 с.

17 Алтухов Ю. П., К. В. Крутовский и др. Биохимическая генетика популяций лесных древесных растений. // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений. Материалы международного симпозиума, 25-30. 09.1989 г.- Воронеж. - Москва. - 1989. - С. 16-24.

18 Prus-Glowacki W., Bernard E. Allozyme variation in populations of *Pinus sylvestris* L. from a 1912 provenance trial in Pulway (Poland). // // *Silvae Genetica*. - 1994. - V. 43, N 3. - P. 132-145.

19 Шестопалова Н. Г. Репродукция клеток при гетерозисе. - Харьков: Вища школа, изд-во при ХГУ, 1981. - 84 с.

20 Буторина А. К., Пожидаева И. А., Свинцова В. С. и др. Цитологические и цитоэмбриологические исследования древесных в связи с вопросами и селекции. // Генетика и селекция в лесоводстве: Сборник

научных трудов. - Воронеж: ЦНИИЛГиС; - М., 1991. - С. 20-28.

21 Muller-Starck at al. Genetic variation withen European tree species // New Forests. - 1992. - 6. - P. 23-47.

22 Baradat P. h. at al. Urility of Terpenes to assess population structure and Matting Patters in Conferes. // Population genetics and genetic conservation of forest trees. - 1992. - P. 5-27. Moreau Fabienne, Kliensvit Joerg, Kremer Antoine. Molecular differentiation between *Q. petraea* and *Q. robur* assessed by random amplified DNA fragments // Forest Genetics. - 1994. - 1, N 1. - P. 51-65.

23 Moreau Fabienne, Kliensvit Joerg, Kremer Antoine. Molecular differentiation between *Q. petraea* and *Q. robur* assessed by random amplsfed DNA fragments // Forest Genetics. —1994. — 1, N 1. — P. 51-65.

24 Boscherini G. at al. Detection of DNA polumorphismus in *pinus leucoderms* Ant. usung random amplifications // Forest Genetics. - 1994. - V. 1, N. 3.-P. 28-36.

25 Han K.-H., Bradshaw H. D., Gordon M. P. Adventitious root and shoot regeneration in vitro is under major genecontrol in an F2 family of hybrid poplar (*Populus Trichocarpa* x *P. deltoides*) // Forest Genetics - 1994. - V. 1, N. 3.

26 Vaillancourt R. E. at al. Delection and prediction of heterosis in *aucaliptus globules* II Forest Genetics. - 1994. - V. 2, N. 1.

27 Ziegenhagen B., Kormutak A., Schauerte M., Schols F. Restriction site polymorphism in chloroplast DNA of silver Fir (*Abies alba* Mill.) II Forest Genetics. -1995.-2 (2). - P. 99-107.

28 Yazdani R., Yeh F. C, Rimsha J. Genomic mapping of *Pinus sylvesries* L. using random amplified polymorphic DNA markers // Forest Genetics. - 1994. -V. 2,N. 2.-P. 109-116.

29 Chantragoon S., Findeldey R. Patterns of genetic variation and characterization of the mating system of *Pinus merkussii* in Tailand // Forest

Genetics. - 1995. - 2 (2). - P. 87-97.

30 Царев А.П.,Лаур Н.В.Перспективы создания генетико-селекционного комплекса в республике Карелия\\Лісівництво і агролісомеліорація-Харків,2005.-Вип.108.-С 141-146.

31 Заклучний звіт УкрНДГірліс з теми №4\05 (керівник Р.М Яцик)за 2005рік.-Івано-Франківськ,2005.-120с.

32 Патлай І.М.,Журова І.Т. Гайда Ю.І.,Руденко В.М., Яцик Р.М. Сортовипробування лісових порід в Україні\\ Лісівництво і агролісомеліорація-Харків: РВП Оригінал, 1999.-Вип.96.-С.3-9

33 Савущик М., Самоплавський С., Черевко І., Попов М. Вирощування соснових лісів в Українському Поліссі: лісовідновлення//Лісовий і мисливський журнал - К.2005.-№6.-С18-20.

34 Яцик Р.М.,Парпан.В.І., Розвиток і результати генетико-селекційних досліджень лісових видів у карпатському регіоні //Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. — К.:Логос, 2002.- С. 394-410.

35 Яцик Р.М. Стан лісових генетичних ресурсів у карпатському регіоні, шляхи їх збереження і використання//Науковий вісник УДЛТУ. - Вип. 12.4- Львів, 2002. - С 271-277.

36 Yatsyk R.; Stupar Y.; Haida Y.; Fenych Y.; Kaplunovskyj P.; Porada T.;Ravliuk 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 Utilization - Birmensdorf- Rakhiv, 2003. - P. 154-155.

37 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.

165-170.

38 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* та їх роль у виведенні нових сортів рослин// 3б. матер. міжнар.конфер.: Біорізноманітність флори: проблеми збереження і раціонального використання.- Львів 2004.-С. 191-193.

39 Яцик Р.М., Ступар В.І., Равлюк І.П. та інші. Збереження лісових генетичних ресурсів Карпат// 3б. матер.: Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти.- Львів, 2004.- С.95.

40 Яцик Р.М., Равлюк І.П. Генетико-селекційні ресурси ялиці білої в Карпатських лісах України// Лісівництво і агролісомеліорація.- Харків, 2005 .-С. 152-156.

41 Чигринець В.П., Лось С.Л., Волосянчук Р.Т., Григор'єва В.Г., Терещенко Л.І. Методи оцінки та сучасний стан постійних лісонасінних ділянок дуба на прикладі лісгоспів Сумщини // Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків: С.А.М., 2004. - С. 101-110.

42 Чигринець В.П. Лісонасінна база дуба звичайного на Сумщині //Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків, 2003. - Вип. 104. - С. 93-100

43 Яцик Р.М., Каплуновський П.С., Феннич В.С. та інші. Вказівки з виділення лісового генетичного фонду, селекції і насінництва в Українських Карпатах// Наукові основи ведення багатоцільового лісового господарства в Карпатському регіоні. Збірник рекомендацій УкрНДІгірліс- Івано-Франківськ: Екор, 2001р.- С.9-12.

44 Настанови з лісового насінництва.Харків:УкрНДІЛГА, 1993.-58с

45 Яцик Р.М, Гаврусевич Л.Н., Зелез П.Л., Швадчак И.Н. и др. Рекомендации по созданию, формированию, стимулированию плодоношения

и рациональной эксплуатации лесосеменных участков главных лесообразующих пород Украинских Карпат. -Ивано-Франковск, 1985, - 18 с.

46 Звіт УкрНДІгірліс з теми № 43 (керівник Р.М.Яцик) - Івано-Франківськ, 2006 - 135 с.

47 Котов М.М. Повышение урожайности семян на ПЛСУ //Лесное хозяйство. - М., 1983. - №2. - С. 30-34.

48 Рубцов В.И. Опыт стимулирования семяношения сосны на лесосеменных участках //Новое в науке и технике лесного хозяйства. -М., 1980-№ 15. - С.7-8.

49 Пономаренко СВ., Рыбка М.А. Создание постоянной лесосеменной базы на селекционной основе //Лесное хозяйство. - М .,1982.- .№2.-С. 69-70.

50 Жариков В.М., Попов В.Я. Формирование ПЛСУ сосны на селекционной основе //Сб.: Искусственное восстановление леса на Севере. - Архангельск, 1979. - С. 24-34.

51 Газизуллин Н.Т. Создание постоянной лесосеменной базы сосны//Лесное хозяйство. - М., 1980. - №2. - С. 61-62.

52 Пищик А.А. Об урожае ПЛСУ сосны обыкновенной //Лесное хозяйство. - М., 1978. -№22. - С. 32-34.

53 Данусявичюс Ю.А. Роль удобрений в стимулировании плодоношения //Лесное хозяйство. - М., 1982. - №11- С.32-34.

54 Котов М.М. Организация лесосеменной базы. - М.: Лесная промышленность, 1982. - 186 с.

55 Труус М.И. Стимулирование цветения сосны обыкновенной янтарной кислотой //Сб.: Селекция, генетика и семеноводство древесных пород как основа создания высокопродуктивных лесов. - М., 1980.

56 Ронис З.Я., Кодола Б.Ж. Стимуляция цветения сосны //Лесное

хозяйство. - М., 1977. - №4. - С. 58-59.

57 Патлай І.М., Гаврусевич А.М., Яцик Р.М. Розвиток лісової селекції, насінництва та інтродукції в Українських Карпатах //Зб.: Лісова селекція, насінництво та інтродукція в Українських Карпатах -Івано-Франківськ, 1993.-С-7-8.

58 Посібник карпатського лісівника.-Ужгород:Карпати, 1980

59 Білоус В.І. Про врожайність лісонасінних ділянок //Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. - К., 1982. - №3.-С. 18-19.

60 Каплуновський П.С. Раціональні напрямки розвитку лісонасінної справи на Закарпатті //Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість - К., 1980. - №3. – С. 10-11.

61 Яцик Р.М., Каплуновський П.С, Феннич В.С., Ступар В.І., Гайда Ю.І. та інші. Рекомендації з удосконалення насінництва основних аборигенних та інтродукованих лісових видів на основі методів плюсової і популяційної селекції //Збірник рекомендацій УкрНДІгірліс- Івано-Франківськ: Екор, 2001- С.43-54

62 Мольченко Л.Л., Яцык Р.М., Чуйко Я.Г. Формовая структура хозяйственно-ценного генофонда основных хвойных лесообразователей в Карпатах //Матер. III с'їезда генетиков и селекционеров Украины, ч.II . - К.: Наукова думка, 1976.

63 Чуйко Я.Г., Яцик Р.М., Шпильчак Т.Г. До питання про внутрішньовидову мінливість ялини звичайної в Карпатах //Зб.: Досягнення ботанічної науки на Україні. - К.: Наукова думка, 1977. - С. 98-99.

64 Яцык Р.М., Чуйко Я.Г. О формовом разнообразии сосны кедровой европейской в Карпатах //Сб.: Научно-технический прогресс в

деревообрабатывающей промышленности. - К., 1979. -225 с.

65 Сав'як Г.М., Нагнибіда І.Я. Особливості типів кори в'яза шорсткого та деяких видів клена в лісах північного меґасхилу Карпат // Наукові основи ведення сталого лісового господарства. - Івано-Франківськ, 2005. - С 221-222.

66 Яцык Р.М., Гаврусевич А.Н., Олексив Т.Н. Создание ПЛСУ в горных условиях Карпат //Лесоводство, лесоразведение, лесные пользования (экспресс информация). - М., 1987. - Вып. 12. - С. 2-10.

67 Яцык Р.М., Бродович Р.І., Гаврусевич А.М. Проблеми відновлення і розведення лісів в карпатському регіоні України і прилеглих територій. — Івано-Франківськ, 1997. - 46 с

68 Антоненко І.Я., Карпук А.І. Лісовий комплекс у контексті еколого-економічної безпеки //Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків: С.А.М., 2004. - Вип. 106. - С 36-39 . Вересня М. М. Лесное семеноводство. - М.: Гослесбумиздат, 1963. - С. 40-49.

69 Заключний науковий звіт з НДР (керівник к. с. - г. н. Яцык Р. М.) за 2003-2005 рр — Івано-Франківськ. -220с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Модрина європейська (зовнішній вигляд)



Додаток Б
Шишки модрини європейської



Додаток В

Хвоя модрини європейської

