

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: **ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР
РОДУ PINUS L. У ДЕРЖАВНОМУ ДЕНДРОПАРКУ «ВИСОКОГІРНИЙ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЛГ-21м
спеціальності 205 «Лісове господарство»
(шифр і назва спеціальності)

Зошук А.А.
(прізвище та ініціали студента)

Керівник: доктор с.г. наук, професор
Олійник В.С.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент: кандидат с.г. наук, доцент
Дмитрик П.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
3.1. Лісництво і дендрарій.....	14
3.2. Метеорологічні умови.....	18
3.3. Характеристика ґрунтового покриву.....	25
3.4. Флора і найпоширеніші типи лісів лісництва.....	26
3.5. Інтродуковані породи, які ростуть в районі розташування лісництва.....	31
РОЗДІЛ 4. ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ КУЛЬТУР СОСЕН ТА АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ЇХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
4.1. Мобілізація партій сосен різного географічного походження.....	33
4.2. Характеристика шишок і насіння сосен.....	38
4.3. Вирощування сіянців сосен.....	39
4.4. Групування кліматотипів сосен.....	41
4.5. Життєвий цикл хвої та її мінливість у сосен різного географічного походження.....	41
РОЗДІЛ 5. ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУР СОСЕН.....	43
5.1. Вегетативний і репродуктивний розвиток дерев сосен.....	43
5.2. Ріст і розвиток стелюха.....	52
5.3. Обговорення результатів досліджень.....	53
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на здобуття другого (магістерського) рівня складається з 58 сторінок друкованого тексту, включає 11 таблиць і 9 рисунків. Структура роботи включає вступ, 5 розділів, висновки та список використаних джерел. Основним завданням була оцінка видів та кліматипів кедрових сосен інших регіонів з різним географічним походженням для їх акліматизації та подальшого впровадження в гірські карпатські ліси. Головною метою цього було підвищення продуктивності, стійкості і якості лісів, а також підсилення їхніх середовищевірних, екологічних, санітарно-гігієнічних і рекреаційних функцій. Дослідження включало в себе різні види кедрових сосен та їх кліматотипи.

Дослідження росту і розвитку кедрових сосен в географічних культурах Карпатського високогір'я на даному віковому етапі (20-25 років) має на меті вивчення характеристик цих дерев та подання конкретних рекомендацій щодо їх використання в лісовирощуванні.

Ця наукова робота сприятиме виявленню найбільш продуктивних і стійких видів кедрових сосен для вирощування в Карпатах і розробці стратегій їхнього оптимального використання, що сприяє розвитку лісового господарства і позитивному впливу на навколишнє середовище.

Дослідження ґрунтується на вимогах чинної нормативної бази з ведення лісового господарства, і в процесі планування були використані практичні рекомендації та поради провідних фахівців лісової галузі.

Ключові слова: сосна кедрова, стелюх, інтродуцент, кліматотип, лісовий фонд, лісовпорядкування, вік стиглості, технічна стиглість.

ВСТУП

Актуальність проблеми. Рід сосна (*Pinus*) налічує приблизно 100 видів, які широко розповсюджені на північній півкулі. Особливо важливе місце в цьому роді займає група видів, яку відомо як кедрові сосни. Вони виділяються не лише цінною деревиною, але і їстівним насінням, відомим як кедрові горіхи. Ці види відносяться до одного з найдавніших підродів, а саме *Sembra*.

У Карпатах природно зростає лише один вид з групи кедрових сосен, і це європейська кедрова сосна (*Pinus sembra* L.). Цей вид є реліктом і включений до Червоної книги через свій вразливий статус. Крім того, в цьому регіоні також існують інші види кедрових сосен, які не є характерними для цього району, такі як сибірська кедрова сосна (*Pinus sibirica* Du Tour), корейська кедрова сосна (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc), кедровий стелюх (*Pinus pumila* Pall) і інші.

Протягом багатьох років науковці та фахівці в галузі лісового господарства, садівництва та озеленення володіли спробами вирощування цінних інтродукційних видів, їх кліматичних форм та сортів для різних цілей, таких як лісове господарство, озеленення та задоволення потреб людини в технічній, плодово-ягідній і лікарській сировині. Проте до цього часу не була розроблена єдина стратегія створення стійкої насіннєвої бази цінних інтродукцій та оптимальних методів переміщення їх насіння на основі досліджень географічних культур.

Серед десятків видів, які проходять первинне випробування в нашому регіоні і успішно впроваджуються в культури, велике місце належить представникам родини соснових. Кедрові сосни, як цінні породи для зміцнення крутих схилів і кам'янистих розсипищ, виділяються високоякісною деревиною, смолою і горіхами. З насіння кедрових сосен виробляють найвищої якості олію. Крім того, важливо враховувати роль кедрових сосен у ландшафтному озелененні приміських зон, санаторіях, курортних лісах та інших місцях відпочинку. Важливо зауважити, що дослідження впливу походження насіння на ріст лісових культур активно проводиться в різних країнах, таких як

Німеччина, Швейцарія, Фінляндія, США і Бельгія, і грає важливу роль в лісовому господарстві. Географічні різновиди стали предметом широких міжнародних досліджень на початку XX століття.

Мета роботи. Здійснити оцінку видів та кліматичних зон сосен інших регіонів з різним географічним походженням з метою їх акліматизації та подальшого впровадження в гірські ліси Карпат. Головною метою цього було підвищення продуктивності, стійкості і якості лісів, а також посилення їхньої ролі в збереженні середовища, екологічних аспектів, санітарно-гігієнічних норм та рекреаційних можливостей. Дослідження включало в себе різні види сосен та їх кліматичні характеристики.

Об'єкт дослідження. Культури сосен висаджені на площі 13,6 гектарів у дендропарку «Високогірний».

Предмет дослідження. Стан, ріст і розвиток інтродукованих видів роду сосна в карпатському регіоні України.

Новизна роботи. Дослідження росту і розвитку сосен в географічних культурах Карпатського високогір'я на даному віковому етапі (20-25 років) має на меті вивчення характеристик цих дерев та подання конкретних рекомендацій щодо їх використання в лісовирощуванні.

Ця наукова робота сприятиме виявленню найбільш продуктивних і стійких видів сосен для вирощування в Карпатах і розробці стратегій їхнього оптимального використання, що сприяє розвитку лісового господарства і позитивному впливу на навколишнє середовище.

Дослідницький матеріал для даної роботи був зібраний на основі літературних даних, інформації, наданої Українським науково-дослідним інститутом гірського лісівництва імені П.С. Пастернака, а також особистих спостережень і вимірювань рослин у географічних культурах кедрових сосен. Додаткові джерела інформації були взяті з архівів наукових бібліотек Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника та Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П.С. Пастернака.

Робота структурована наступним чином: вступ, п'ять розділів, включаючи огляд літератури, методику досліджень, аналіз природно-кліматичних умов у досліджуваному районі, історію створення географічних культур сосен, а також їх сучасну характеристику. Робота завершується висновками і включає список використаної літератури.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Практично всі культурні рослини колись починали своє існування на обмеженій території, а потім, завдяки діям людини, поширювалися в інші регіони. На сьогоднішній день близько 90-95% сільськогосподарських продуктів виробляються в країнах, де ці рослини не є відомими рідними. Древа та кущі, зокрема декоративні, також можна знайти на всій планеті. Очевидно, що їх кількість значно збільшується в південних регіонах, де панують сприятливі кліматичні умови. Інколи в містах цих регіонів можна спостерігати більше інтродукованих видів, ніж місцевих. Закорінені види використовуються для різних цілей: вони можуть бути використані як сировина для виробництва паперу, целюлози та деревообробної промисловості, а деякі види придатні для вирощування на болотах, кам'янистих місцевостях, вапняках або для ландшафтного озеленення та одержання технічної сировини. У деяких районах інтродукція є єдиним способом поліпшення лісових видів і збільшення біорізноманіття. Існують різні інтермедіальні зони, де інтродукція є перспективною для вирощування продуктивних, якісних та стійких насаджень.

У країнах з розвинутим мореплавством історія інтродукції рослин налічує кілька століть, тоді як в країнах, що розвиваються цей процес розпочався всього декілька десятиліть тому. Тільки протягом останніх п'ятдесяти років спостерігається послідовний розвиток методів інтродукції лісових дерев. Тому в останні роки відзначаються значні досягнення у галузі інтродукції рослин. У багатьох країнах вивчається сотні видів деревних порід.

Природний відбір, в більшості випадків, сприяє збереженню виду більше, ніж накопиченню економічно вигідних ознак дерев для людини. Тому деякі інтродуковані види можуть мати перевагу над місцевими за цими характеристиками. Природний відбір є тривалим процесом, і іноді може знадобитися сотні поколінь, щоб відбулися генетичні зміни у виді. В той же час види з інших регіонів можуть процвітати в цих умовах набагато краще.

Найбільш консервативними є еволюційні зміни у хвойних видів, кількість яких наразі становить близько 500 шт. Деякі з цих видів вже давно перестали еволюціонувати (наприклад, сосна Торрея в Каліфорнії, китайська псевдомодрина в Китаї та інші).

На території колишнього Радянського Союзу інтродукція деревних рослин розвивалася активно починаючи з 30-их років минулого століття. Всесоюзний інститут рослинництва, розташований у місті Ленінград (тепер Санкт-Петербург), був відповідальний за керівництво цими роботами та мав периферійні станції, розташовані в різних регіонах, таких як Липець, Ялта, Адлер, Сухумі, Владивосток, Мінськ, Харків та інші. У 1939 році, під радянською владою, був опублікований перший каталог екзотичних рослин Нікітського ботанічного саду. Пізніше схожі каталоги були створені для інтродукції деревних рослин в Середній Азії, на Кавказі, в Прибалтиці, Європейській частині СРСР, включаючи Україну (Гурський, 1957; Кармазін, 1970; Молотков, 1971; Фодор, 1974; Лапін, Калуцький, Калуцька, 1979; Калуцький, 1983; Встовська, 1983).

Для випробування інтродукованих видів застосовувалися спеціальні ділянки, такі як дендропарки, арборетуми, маточники, колекції, сортодільниці, плантації, дослідні ділянки наукових установ і багато інших. Перші випробування включали в себе сотні партій насіння деревних видів з різних джерел, оскільки важливо було визначити, які види підходили для наших умов. Цей процес тривав кілька років, і потім увага зосереджувалася на тих видів, які показали найкращі результати на попередніх етапах. Велика увага приділялася також індивідуальній мінливості особин. Наступний етап випробувань передбачав створення промислових плантацій з метою вивчення продуктивності насаджень, після чого можна було вирішити, чи слід вирощувати певний вид на великих площах.

Масові дослідження та випробування інтродуцентів в Карпатах України розпочалися в кінці 60-х і на початку 70-х років, коли були створені такі науково-виробничі об'єкти, як дендропарки «Березина» і «Високогірний»,

арборетум «Діброва», географічні культури кедрових сосен в горах, експериментальні культури з інтродуцентами та дендрологічні посадки в містах, біля лісництв, у наукових установах різних профілів (Яцик, Бродович, 1995, 1997).

Географічні культури та дендрарії виявилися найефективнішими методами випробування екзотичних видів. Дослідження показали, що правильний вибір кліматичних умов для вирощування в конкретних регіонах може значно підвищити продуктивність до 20-30% і більше, а вплив географічного походження насіння часто становить не менше 25-33% і навіть 60% (Молотков, 1980)

Ще у минулому столітті науковці в різних країнах, включаючи Німеччину, Францію, Росію та інші, помітили, що використання інтродукованого насіння може призводити до негативних результатів. Тому виникла потреба у вивченні різних кліматичних типів для кожного виду, що дозволило б краще адаптувати насіння з одних географічних регіонів до інших. Досліди з географічними культурами вже тривають понад 150 років (Герушинський, Криницький, 1995).

У період з 1878 по 1891 роки географічні культури сосни були створені професором Турським у лісовій дачі колишньої Петровської сільськогосподарської лісової академії. Продовжено ці дослідження від 1908 до 1917 року професором Нестеровим, а в подальшому, у 50-х роках, - професором Тимофєєвим. Між 1911 і 1914 роками під керівництвом професора Огієвського були засновані географічні культури сосни під Петербургом, в Чернігівській, Київській, Казанській губерніях та інших регіонах (Герушинський, Криницький, 1983).

Значну кількість різноманітних географічних культур сосни було створено в Воронежській області протягом 1947-1953 та 1957-1959 років під керівництвом професора Вересіна, охоплюючи майже всі підвиди сосни звичайної з 353 різних місць колишнього Радянського Союзу. В 1948-1950 роках (Правдін) і в 1952-1955 роках (Яблоков, Проказін) також були засновані

географічні культури сосни поблизу Москви (Герушинський, Криницький, 1983, 1990).

Українська наука також внесла свій внесок у створення географічних культур сосни. У 1928-1931 роках під керівництвом професора Колеснікова географічні культури сосни були створені на території Тростянецького лісгоспу Сумської області, залучивши до цих досліджень вчених, таких як Фальковський, Жуков, Гурський та інші. Пізніше географічні культури сосни в Україні були детально досліджені вченими, включаючи Патлая (1965, 1971, 1992), Герушинського, Криницького та інших (1983, 1990), Гута (1986). Географічні культури кедрових сосен в Українських Карпатах були об'єктом досліджень Смагляка (1987), Яцика (1995) та інших.

Кедрові сосни, також відомі як північні кедри, віднесені до підроду *Strobus* у секціях *Cembra*, *Strobus*, *Paracembra*, а також частково до підроду *Pinus* у секціях *Pseudostrobus* і *Pineae* (Крилов та інші, 1983).

Згідно з Лісовою Енциклопедією, кедрові сосни - це дерева з довгою хвоєю, якою ростуть по 5 штук в кожному пучку. Загалом існує вісім видів кедрових сосен, проте лише чотири види є розповсюдженими в лісах колишнього Радянського Союзу. Найбільше площі в лісах займає сосна кедрова сибірська, дерева якої можуть досягати висоти 40 метрів і діаметра стовбура 1,5-2,0 метра. Деякі представники цього виду живуть до 800 років. Кедрові ліси найширше розповсюджені на Уралі, в Західному і Східному Сибіру та на Курильських островах Росії, де вони використовуються в основному для видобутку цінних горіхів (Некрасова, 1972; Крилов та інші, 1983)

Окрім Росії, кедрові ліси також існують в Китаї, Північній Кореї, Японії і на Тихоокеанському узбережжі Північної Америки.

Зазвичай, природні деревні стани в цих регіонах складаються з декількох вікових поколінь кедрової сосни, від молодих дерев до дорослих і старих (Добровольський, 1964; Колесников, 1966; Измоденов, 1972). У добрий рік можна зібрати приблизно 500-600 кілограмів горіхів з 1 гектара кедрового лісу (рекорд становить 1,5-2,0 т.), в середньому - 250-300 кілограмів (Таланцев та

інші, 1978; Парфенов, 1979). Кедрова деревина також має велику цінність, оскільки вона має чудову структуру і колір, і використовується для виготовлення найцінніших олівців та інших виробів. Кедрові ліси також відомі своєю фітонцидністю, що робить їх ідеальними для відпочинку та оздоровлення людей. Крім того, вони мають важливе значення для зміцнення кам'янистих схилів і виконують важливу роль в охороні ґрунтів та водних ресурсів в гірських лісах (Крилов, 1960; Петров, 1961; Хлатин, 1966, Семечкин, 1985).

На сьогоднішній день вчені активно вивчають різноманітні кліматичні зони, в яких зростають кедрові сосни в Карпатському регіоні, співпрацюючи з Українським науково-дослідним інститутом гірського лісівництва імені П.С. Пастернака (Яцик, Олексів, Гаврусевич, 1996; Яцик, Ступар, 2000).

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

У 1963 році в урочищі «Явірчик» Бистрицького лісництва Надвірнянського лісокомбінату була відведена площа 92,1 гектара для створення унікального високогірного дендрарію в Карпатах. У 1968 році ця територія була виділена в окремий квартал № 62 і збільшена до 107 гектарів. Постановою Ради Міністрів Української РСР від 22 липня 1983 року, цей гірський дендрарій був офіційно затверджений як державний дендрологічний парк «Високогірний» зі сучасною площею 124 гектари. Визнання дендропарку об'єктом державного природоохоронного значення, включення його до мережі заповідного фонду України, вимагає покращення освоєння території та посилення наукових досліджень.

Історію створення географічних культур кедрових сосен на території дендропарку буде розглянуто в наступному розділі цієї дипломної роботи. Важливо відзначити, що досліджувані кедрові сосни (корейська, сибірська, кедровий стелюх) є цінними представниками тайги з великої території Сибіру і Далекого Сходу росії.



Рис.1. Загальний вигляд географічних культур кедрових сосен

В теперішній час Державний дендрологічний парк «Високогірний» та географічні культури кедрових сосен (з 50 походжень) є основою для наукових досліджень Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва імені П.С. Пастернака. Основна увага приділяється випробуванню, відбору цінних місцевих і іноземних (іншорайонних, інтродукованих) видів, форм, екотипів лісоутворюючих дерев і чагарників з метою збагачення карпатських лісів, підвищення їхньої продуктивності, стійкості і захисних та рекреаційних властивостей.

Методика проведених досліджень включала в себе огляд і біометричний аналіз іншорайонних партій кедрових сосен (сибірська, корейська, кедровий стелюх) різного географічного походження і порівняння їх з такими ж видами кедрових сосен, які природно ростуть в гірських лісах Карпат. Під час обстеження особлива увага приділялася інтенсивності росту і розвитку рослин, їхній стійкості до негативних умов навколишнього середовища, зокрема морозів, шкідників, хвороб, а також впливу диких і свійських тварин. Фенологічний розвиток кедрових сосен різного географічного походження, такий як початок і завершення вегетаційного періоду в гірській місцевості Карпат, цвітіння, плодоношення тощо, також враховувалися. Енергію росту кедрових сосен визначали за допомогою біометричних показників, таких як загальна висота рослин, діаметр стовбурів, прирости за останній та попередній роки, ширина крони і т. д. Отримані дані аналізувалися за допомогою математичних методів для отримання середніх показників для різних партій рослин, їх порівняння і рангування. На основі отриманих матеріалів було проведено узагальнення та зроблено висновки щодо доцільності введення в обіг не лише різних видів кедрових сосен, але й їх конкретних кліматипів, які виявилися найбільш перспективними для вирощування в умовах Карпат.

РОЗДІЛ 3.

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як ми вже повідомляли, у 1963 році в Держлісфонді Бистрицького лісництва Надвірнянського лісокомбінату (теперішнього держлісгоспу), створено єдиний високогірний дендропарк на висоті 900-1300 метрів над рівнем моря, що є унікальним для Східних Карпат. Цей дендропарк отримав назву «Високогірний». У дендропарку було вже випробувано приблизно 450 видів рослин, які походять з різних регіонів. Особливе місце серед них займають кедрові сосни, географічні культури яких були встановлені на висотах від 1150 до 1280 метрів над рівнем моря (НРМ).

Згідно з фізико-географічним поділом Івано-Франківської області (див. Рисунок 2), дендропарк «Високогірний» розташований у районі Скибових (Зовнішніх) Горган (4), підобласті Скибових Карпат (IIa), області Зовнішніх Карпат.

3.1. Лісництво і дендрарій

Лісництво Бистрицьке знаходиться у гірській південно-західній частині Надвірнянського району Івано-Франківської області і є частиною Надвірнянського лісокомбінату. Офіс лісництва розташований в селі Бистриця, яке входить до складу Бистрицької сільської Ради народних депутатів.

Ця територія лісництва межує на півночі з землями ДП «Солотвинського лісового господарства», на північному сході з Максимецьким і Довжинецьким лісництвами, а також з землями Бистрицької сільради. На півдні вона межує з Річанським лісництвом, а на заході межа проходить по вододільному хребту між Івано-Франківською і Закарпатською областями.

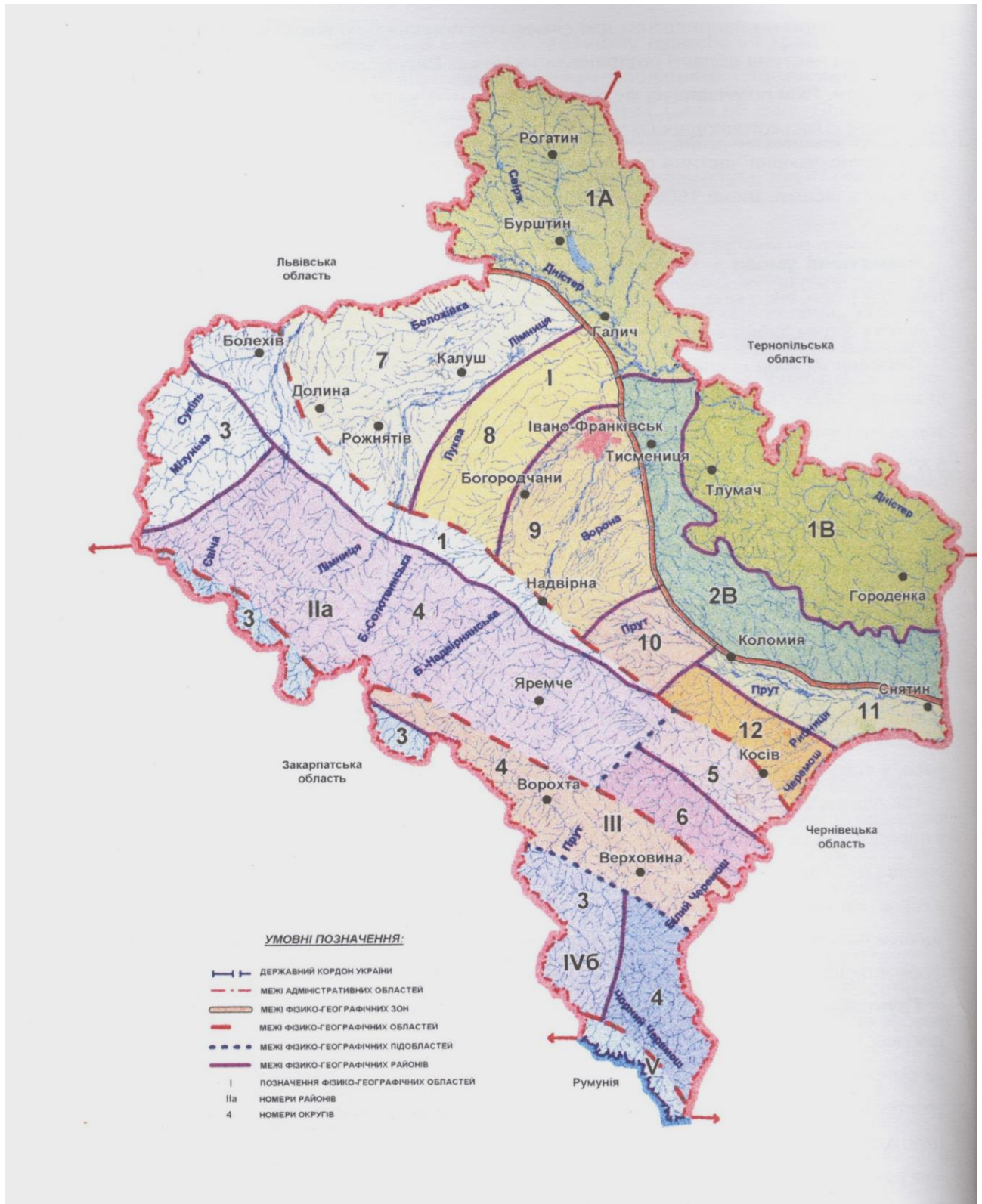


Рис. 2. Фізико-географічне районування Івано-Франківської області

М 1:900000

Територія Бистрицького лісництва є одним гірським масивом загальною площею 6792 гектари і розташована на висоті від 750 до 1650 метрів над рівнем моря.

Від північного заходу до південного сходу територія поділена двома гірськими річками, Салатрук і Рафайловець, на два однойменні урочища, «Салатрук» і «Рафайловець». Між цими урочищами пролягає вододільний хребет другого порядку, на якому розташований гірський дендрарій

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

(за В.Поповичем, А.Мариничем, А.Ланько, 1968)

Лісостепова зона

Західно-Українська провінція

А Область Розточчя і Опілля

ІА Район Рогатинського Опілля

В Прут-Дністровська область

ІВ Тлумач-Городенківський район

2В Припрутський район

Українські Карпати

І Область Передкарпаття

Райони:

7) Лімницько-Болехівський

8) Прилуквинський

9) Бистрицький

10) Бистрицько-Прутський

11) Верхньопрутський

12) Прутсько-Черемоський (Покутське Передкарпаття)

II Область Зовнішніх Карпат

IIa Підобласть Скибових Карпат

Райони:

- 1) крайового низькогір'я
- 3) Сколівських Бескид
- 4) Скибових (Зовнішніх) Горган

IIб Підобласть Покутсько-Буковинських Карпат

Райони:

- 5) низькогір'я
- 6) середньогірних хребтів

III Вододільно-Верховинська область

Райони:

- 3) Внутрішні Горгани
- 4) Ворохта-Путильського низькогір'я

IV Полонинсько-Чорногірська область

IVб Чорногірська підобласть

Райони:

- 3) Свидовецько-Чорногірський
- 4) Гринявських гір

V Рахівсько-Чивчинська (Мармароська) область

На території лісництва, лісова площа займає 93,3% від загальної площі лісництва. За характерними особливостями нелісової місцевості варто виділити високогірські пасовища (225,4 гектари) і кам'яні розсипи (130,7 гектарів), які місцево називають «Сенетами» або «Горганами», коли вони розташовані на вершинах «гір».

Ці високогірні пасовища і кам'яні розсипи зазвичай розташовані на вершинах вододільних хребтів на висоті понад 1500 метрів над рівнем моря, тоді як лісова місцевість розташована на висотах від 800 до 1500 метрів над рівнем моря.

За природно-географічним районуванням К.І. Геренчука, М.М. Койнова і П.Н. Цися (1964), ця територія відноситься до Зовнішніх Горган.

Геологічно Скибові Горгани характеризуються наявністю складок і недвиг, їх також називають «скибами». Геологічна будова Скибових Горган включає третинні відклади, такі як палеогенові та неогенові. Формація цих відкладів переважно включає в себе фліш у вигляді сірих глинистих сланців і пісковиків.

У долинах рік ґрунтотвірними породами є алювіально-делювіальні відклади.

Гірські хребти розрізані струмками і струмочками в поперечному напрямі, що створило різні форми схилів з різною крутизною та експозицією.

На схилах північної експозиції гір, товщина глинистих сланців зазвичай більша, ніж на схилах південної експозиції, де переважають товсті поклади пісковиків. На вершинах гір пісковики часто виходять на поверхню.

Таблиця 3.1

**Розподіл площ Бистрицького лісництва по групах лісів і категоріях земель
станом на 1.01.1999 року, га**

Лісова площа					Нелісова площа					Непридатні землі		Разом нелісові площі	Зага- льна площа	
покрита лісом		незімкнуті лісові культури	Непокрита лісом		угіддя				дороги, просіки і інші садиби і землі	ка- м'янисті розси- пища	болота			
природ- ного похо- дження	лісові куль- тури		незаліс. лісосіки	інші площі	разом лісові площі	рілля і сінокоси	пасо- вища	води						
Перша група лісів														
943,8	368,1	76,2	-	4,0	1392,1	-	175,5	0,8	6,9	117,7	-	309,9	1693	
Друга група лісів														
2334,6	2461,8	112,9	24,,9	8,8	4943	31,6	49,9	18,7	42,8	13,0	-	156,0	5099	
Всього, га:														
3278,4	2829,9	189,1	24,9	12,8	6335,1	31,6	225,4	19,5	49,7	130,7	-	456,9	6792	
%														
48,3	41,7	2,8	0,4	0,1	93,3	0,5	3,3	0,3	0,7	1,9	-	6,7	100	

3.2 Метеорологічні умови

Клімат кожної географічної зони формується під дією радіаційних, циркуляційних і місцевих факторів.

Радіаційні аспекти клімату будь-якого регіону визначаються, передусім, його широтою. Вона впливає на висоту сонця над горизонтом, особливо під час літнього сезону, коли широта досягає 64-65 градусів. Це відзначається зміною тривалості світлової частини доби, яка коливається від 8,3 до 16,2 години.

Максимально можлива тривалість сонячного світла становить майже 4450 годин на рік, але через наявність денних хмар фактична кількість сонячних годин, навіть на рівнині Закарпаття, в середньому не перевищує 2000 годин. У горах, таких як Пожижевська, небо закрите хмарами протягом двох третин світлової частини доби (див. табл. 3.2). Крім цього, тривалість сонячного світла зменшується і внаслідок закритості горизонту.

Таблиця 3.2

Середнє число годин сонячної інсоляції за місяцями року

Станція	Висота НРМ, м	Місяці												Рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ясиня	645	80	51	120	117	163	157	192	181	144	102	81	73	1461
Пожижевська	1429	59	62	109	149	179	200	197	176	168	149	60	50	1560
Теж в процентах від можливого														
Пожижевська	1429	22	22	29	36	38	42	41	40	44	44	22	19	33

Інтенсивність сонячної радіації збільшується з підняттям у гори і може досягти на вершині Говерли 1,58 кал/см² за хвилину. Це зумовлено збільшенням прозорості атмосфери зі зростанням висоти. Проте фактично кількість сонячного тепла, яка досягає земної поверхні, з підняттям у гори поступово зменшується. Зменшення тепла в горах залежить від збільшення хмарності, а також закритості горизонту і характеристик поверхні. Вплив

рельєфу визначає мікрокліматичні особливості різних схилів гір і впливає на продуктивність і умови для росту рослинного покриву.

Клімат Українських Карпат формується через вплив циркуляції повітряних мас з різних напрямків. З одного боку, циркулює повітря з Західно-Європейських морів і Атлантичного океану, що приносить вологість і взимку викликає відлиги і снігопади, а влітку - грозові дощі та бурі. З іншого боку, впливає холодне і сухе повітря зі сходу, що приносить різке похолодання при яасному небі, а весною і осінню – заморозки.

Гірські хребти також впливають на атмосферну циркуляцію і спричиняють формуванню місцевих особливостей клімату.

Термічний режим характеризується змінами температури повітря в часі і просторі, включаючи багаторічні середні місячні і річні температури, амплітуди річних коливань температури, а також абсолютні максимуми і мінімуми.

Таблиця 3.3

Середньорічні, максимальні і мінімальні температури повітря центральної частини Горган за 1930-2022 рр.

Місцезнаходження метеорологічного пункту	Висота НРМ, м	Середні температури			Максимальна абсолютна температура	Мінімальна абсолютна температура
		січня	липня	річна		
Надвірна	440	-5,2	15,7	6,9	36,4	-29,8
Зелена	620	-5,4	15,3	6,6	33,7	-30,4
ур. Глодище	744	-7,2	15,1	5,3	33,4	-34,6
ур. Довжинець	820	-7,3	12,9	4,5	30,1	-35,2

Українські Карпати можна розділити на шість висотно-термічних зон в залежності від різних параметрів, таких як сума активних температур, тривалість періодів з температурою вище певного порогу і середні температури найтеплішого і найхолоднішого місяців. Найтепліша зона охоплює рівнини до висоти 250 м, а з підняттям в гори середня температура знижується, і клімат стає більш суворим. Найсуворіша зона охоплює субальпійський і альпійський пояси.

Інформацію про температурний режим повітря на території лісництва можна отримати з даних метеорологічного пункту Довжинець, розташованого в селі Бистриця.

Суворість клімату визначається його континентальністю, яка обчислюється на основі різниці між середньою температурою найтеплішого і найхолоднішого місяців. На основі даних таблиці 3.3 можна визначити континентальність для різних регіонів: для Надвірної – 20,9, для села Зеленої – 20,7, для рівнини Глодище – 22,3, для рівнини Довжинець – 20,2.

Порівнюючи континентальність гірської зони Горган з континентальністю метеорологічних пунктів, розташованих на сході, видно, що клімат гірської зони є пом'якшеним в порівнянні з кліматом східних областей. Наприклад, континентальність для Івано-Франківська становить 33, тоді як для Полтави - 41 (Геренчук К.І., 1973).

Важливими показниками клімату є дати весняного і осіннього переходу середньої добової температури повітря через певні межі. Ці дати визначають початок, кінець і тривалість важливих для сільського господарства періодів, таких як теплий (температура понад 0°C), загальний період вегетації (температура понад 5°C) і період активної вегетації (температура понад 10°C).

З таблиці 3.4 видно, що зі збільшенням висоти над рівнем моря на кожних 100 метрів, весняний перехід температури через 0°C запізнюється на два дні, а початок періоду активної вегетації - на чотири дні. Зі зворотним переходом температури відбувається навпаки: перехід відбувається на два дні раніше на кожних 100 метрів висоти. Це призводить до скорочення тривалості теплого і загального періодів на кожних 100 метрів на чотири дні, а періоду активної вегетації - на вісім днів.

Теплий період включає безморозний період, який обмежений датами останнього весняного і першого осіннього приморозків. На території лісництва безморозний період триває від четвертої декади травня до другої декади вересня і становить 100-110 днів.

Таблиця 3.4

Початок, кінець і тривалість з температурою понад 0° ; 5° і 10° С.

Періоди	Початок	Кінець	Кількість днів
Івано-Франківськ (висота 244 м)			
Теплий	9.III	28.XI	263
Загальної вегетації	3.IV	31.X	210
Активної вегетації	26.IV	7.X	163
Довжинець (висота 820 м)			
Теплий	23.III	16.XI	237
Загальної вегетації	21.IV	18.X	179
Активної вегетації	18.V	15.IX	119
Пожижевська (висота 1439)			
Теплий	3.IV	8.XI	218
Загальної вегетації	4.V	17.X	165
Активної вегетації	12.VI	4.IX	83

Дуже важливим показником для теплого періоду є суми середніх добових температур понад 5°C і 10°C . Наприклад, для Довжинця (820 метрів) середні річні суми температур становлять понад 50 - 20300 та понад 100 - 15800. Для Пожижевської (1429 метрів) вони складають відповідно понад 50 - 13400 і понад 100 - 10000.

Найнижча температура повітря нижче -30°C відмічена рідко, в межах 8-15%. Низькі температури зимових місяців рідко завдають значної шкоди лісовій рослинності. Часті інтенсивні відлиги в холодний період є характерними для даного регіону, і вони настають після вторгнення теплого атлантичного повітря. Навіть в найхолоднішому місяці майже половина днів супроводжується відлигою.

Режим зволоження характеризується даними з таблиць 3.5 і 3.6. Ці дані показують нерівномірний розподіл опадів залежно від висоти місцевості. З підняттям у гори кількість опадів збільшується.

Таблиця 3.5

Середньомісячні і річні суми атмосферних опадів за 1930-2022 роки, мм

Місце спостереження	Висота НРМ, м	Місяці												Річна
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Надвірна*	440	42	42	60	65	101	145	138	123	80	72	65	52	985
ур. Глодище	744	39	37	51	59	92	131	124	111	72	66	57	46	885
ур. Зелениця	754	42	39	54	74	114	164	155	139	90	82	62	49	1064
ур. Довжинець	820	34	37	49	71	111	159	151	135	87	79	51	43	1007
Пожижевська	1429	97	127	138	91	139	146	159	143	85	84	131	101	1442

З таблиці видно, що річний хід опадів характеризується значною перевагою кількості опадів протягом теплого періоду (квітень-жовтень), який складає 79% від річної норми опадів. Найбільше опадів випадає у червні, липні і серпні, коли вони становлять 44% від загальної кількості опадів. Важливо зауважити, що влітку опади зазвичай випадають у вигляді злив, що призводить до ерозійних процесів на гірських схилах і негативно впливає на ґрунт і лісову рослинність.

Таблиця 3.6

Суми опадів, випаровування та коефіцієнт (К) зволоження
за 1891-2022 рр.

Станція	Опади, мм			Випаровуваність за рік, мм	К для року
	XI-III	IV-X	за рік		
Івано-Франківськ	144	459	603	556	1,08
Яремче	209	672	881	558	1,59
Пожижевська	594	848	1442	412	3,45

У холодний період року опади випадають у вигляді снігу і мокрого снігу. Перший сніговий покрив зазвичай формується в середньому в першій декаді листопада, і стійкий сніговий покрив встановлюється в першій декаді грудня. Розпад снігового покриву на початку весни починається в середньому в третій декаді березня, і до кінця квітня сніговий покрив зазвичай повністю зникає. Тривалість періоду із стійким сніговим покривом становить приблизно 100-115 днів. Зі зростанням висоти над рівнем моря висота снігового покриву збільшується. В області лісництва сніговий покрив має середню товщину від 0,6 до 1,0 метра. Завдяки частим відлигам в зимовий період, висота снігового покриву сильно коливається.

Високий коефіцієнт зволоження (К) вказує на надлишкове зволоження району лісництва, що сприяє росту і розвитку лісової рослинності. Зі збільшенням висоти над рівнем моря коефіцієнт зволоження зростає.

Важливим фактором для лісового господарства Карпат є вітер. За даними станції Яремча, переважають вітри з південно-західного напрямку зі швидкістю від 2 до 4 метрів на секунду. Проте в окремі роки (наприклад, зима 1957, літо 1964) швидкість вітру може досягати 7 і навіть 10 метрів на секунду. Вітри такої швидкості часто супроводжуються штормами і бурями, що може призвести до значних збитків у народному господарстві.

3.3 Характеристика ґрунтового покриву

Типи ґрунтів на території Бистрицького лісництва сформувалися залежно від ряду факторів, таких як підстилаюча порода, висота над рівнем моря, експозиція і крутизна схилів. Ось опис деяких з них:

1. На висотах 800-1100 метрів розташувалися бурі і гірськолісові ґрунти, які сформувалися на елювії-делювії глинистих сланців і піщаників. Ці ґрунти різняться за пружністю, механічним складом і скелетною структурою. Тут зазвичай ростуть мішані насадження хвойних і листяних дерев, таких як смерека, ялиця, бук і явір.

2. На висотах 1100-1400 метрів поширені темно-бурі гірськолісові ґрунти, які сформувалися на продуктах вивітрювання глинистого сланцю. Тут також зустрічаються гірські підзолисті ґрунти та малопотужні ґрунти на продуктах вивітрювання ямненського пісковика. Ці ґрунти підходять для чистих смерекових і смереково-кедрових насаджень.

3. Вище 1440 метрів над рівнем моря, в залежності від підстилаючої породи, зустрічаються різні типи ґрунтів, включаючи темно-бурі гірськолісові, гірські підзолисті і гірські лугові ґрунти. Тут ростуть такі види дерев, як смерека, кедр і гірська сосна. Субальпійські луки також розташовані на гірських лугових ґрунтах.

4. Крутизна схилів також впливає на потужність ґрунту. На схилах крутизною до 20-25 градусів, в більшості випадків, сформувалися потужні ґрунти, в той час як на дуже крутих схилах крутизною 25 градусів і більше ростуть середньо- і малопотужні ґрунти.

Отже, різноманітні типи ґрунтів на цій території є результатом взаємодії різних факторів і відіграють важливу роль у формуванні рослинності та екосистеми регіону.

3.4 Флора і найпоширеніші типи лісів лісництва

Система висотних поясів рослинного покриву, яку описав Голубець М.А. (1965) для українських Карпат, відображає зміну типів лісів і рослинності в залежності від висоти над рівнем моря. Ця система включає наступні пояси:

1. Дубові ліси: Цей пояс зазвичай розташований на найнижчих висотах і характеризується переважанням дубових лісів. Він може включати також ліси з грабом, кленом та іншими видами дерев. Дубові ліси зазвичай ростуть на висотах від 300 до 800 метрів над рівнем моря.

2. Букові ліси: На вищих висотах, зазвичай від 800 до 1 200 метрів, зустрічаються букові ліси. Бук домінує в цьому поясі, але також можуть рости ялиця, сосна і інші види дерев. Букові ліси відомі своєю густою та багатоярусною рослинністю.

3. Ялинові ліси: Пояс ялинових лісів розташований на висотах від 1 200 до 1 800 метрів над рівнем моря. Він характеризується переважанням ялини, яка адаптована до більш суворих умов високогір'я. Тут також можуть рости лишайники та гірські трави.

4. Субальпійський пояс: Цей пояс розташований на висотах від 1 800 до 2 200 метрів над рівнем моря. Він включає в себе високогірні луки, чагарники і деякі низькі види дерев. Рослинність у цьому поясі часто низька і компактна, а також витримує суворий клімат високогір'я.

5. Альпійський пояс: Найвищий пояс рослинного покриву, розташований на висотах вище 2200 метрів. Тут ростуть лише низькорослі рослини, які адаптовані до екстремальних умов високогір'я, включаючи лишайники, мохи та кам'яні види.

Ця система висотних поясів допомагає класифікувати і розуміти різноманітність рослинного покриву українських Карпат і їх залежність від висоти та кліматичних умов.

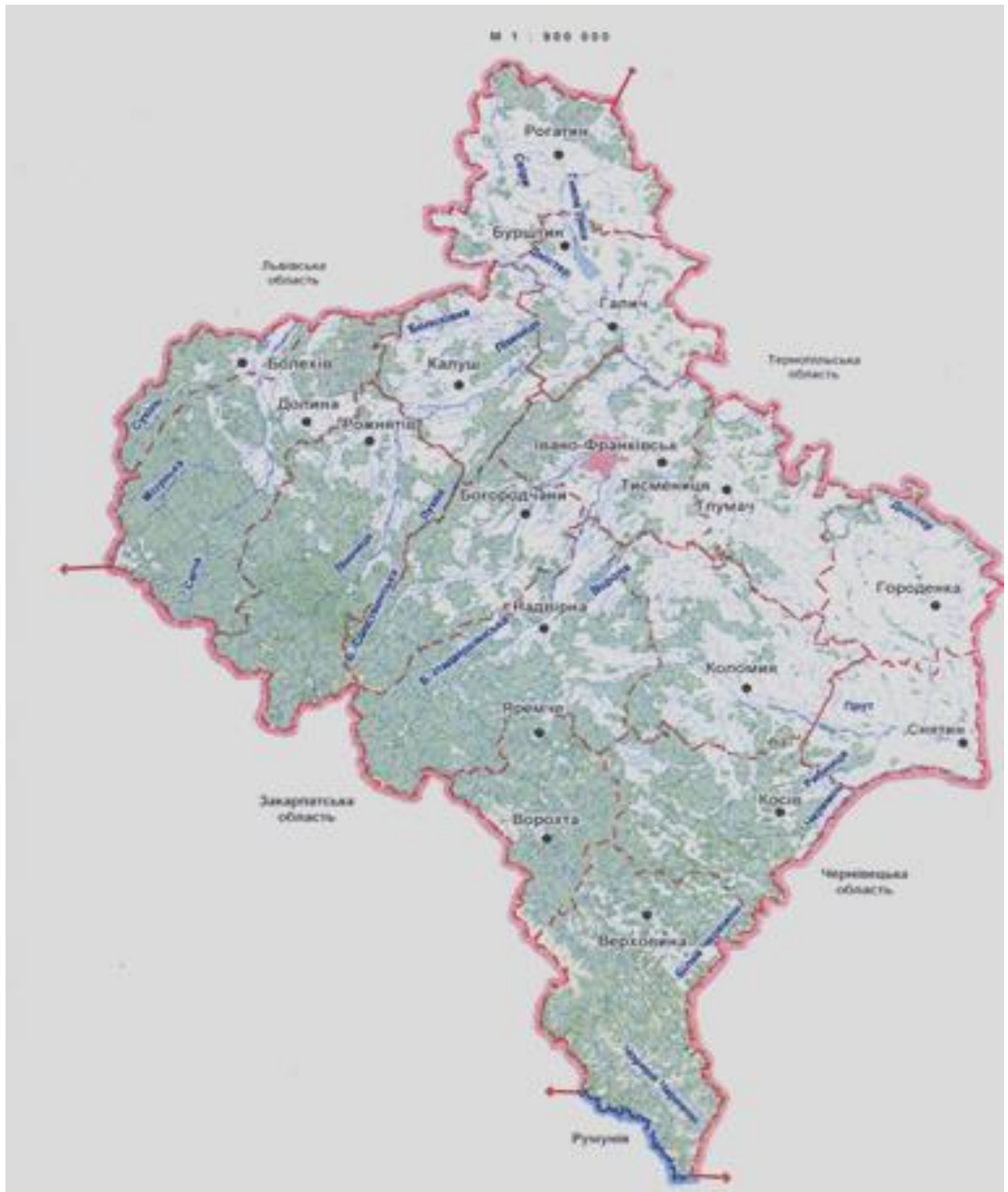


Рис. 3. Ліси Івано-Франківської області

М 1:900000

Рослинний покрив Бистрицького лісництва в Українських Карпатах розділяється на різні висотні пояси, кожен із них характеризується своєю рослинністю та розташуванням на географічній мапі:

1. Пояс дубових лісів охоплює Закарпатське передгір'я до висоти 220 м над рівнем моря, а вище - до висоти 1030 м на Закарпатті і 920 м на Прикарпатті - розташований пояс букових лісів, який є найширшим серед українських Карпат.

2. Пояс ялинових лісів охоплює верхні частини схилів Горган, Чорногори, Чивчинських і Мармарошських гір і займає друге місце за площею після поясу букових лісів. У межах цього поясу виділяють два підпояси: мішаних ялинових лісів і чистих ялинових лісів.

3. Субальпійський пояс розташований вище ялинових лісів до висоти 1500-1700 м над рівнем моря. Верхні вершини гір займають альпійські луки. У Горгонах альпійського поясу немає.

4. В Бистрицькому лісництві розрізняють два лісорослинних пояси: пояс ялинових лісів і субальпійський пояс. Границя між ними проходить на висоті 1400 м. У підпоясі мішаних ялинових лісів знаходиться нижня частина поясу до висоти 1200 м, а вище ростуть чисті ялинові ліси.

5. Ліси Бистрицького лісництва в основному складаються з ялини (смереки), яка є головною лісоутворюючою породою, а також містять деякі домішки бука і явору. У долинах рік Рафайловець і Салатрук зустрічаються ділянки з вільхи сірої, яка відіграє важливу роль у водоохороні. В субальпійському поясі на кам'яних розсипах формуються зарослі гірської сосни або жерепа, а також вільхи зеленої.

Розподіл покритої лісом площі Бистрицького лісництва по переважаючих породах станом на 1.01.2000 року, га

Переважаюча порода	Покрита лісом площа		В тому числі				
	га	%	молодняки	серед-ньовікові	присти-гаючі	стиглі	пере-стійні
Сосна гірська	173,3	2,8	1,3	10,0	162,0	-	-
Ялина європейська	5510,6	90,0	3001,2	1338,9	485,6	587,1	97,8
Ялиця біла	10,2	0,2	6,2	-	-	4,0	-
Бук лісовий	381,0	6,2	110,5	44,0	87,0	139,5	-
Вільха сіра	33,2	0,8	2,0	2,9	19,2	9,1	-
Разом	га	6108,3	100	3121,2	1395,8	753,8	739,7
	%	100		51,0	22,8	12,3	12,1

На межі субальпійського поясу, в межах ялинових лісів, можна знайти сосну кедрову європейську (*Pinus cembra* L.), яка є дуже цінною, але рідкісною породою в Карпатах. Окремі кам'яністі місця, особливо на південних схилах, включають березу бородавчасту (*Betula pubescens* Ehrh.). Рідше можна зустріти осику (*Populus tremula* L.), а ще рідше (на річках і в родючих долинах) - ільм гірський (*Ulmus scabra* L.).

Повсюдно, аж до верхньої межі лісу, в складі лісів росте явір (*Ascer pseudoplatanus* L.). На бідних щербенистих ґрунтах, особливо після рубки, збільшується кількість горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.), яка є корисною як для поліпшення ґрунту, так і як джерело їжі для лісових птахів. Червоні кетяги горобини лишаються на дереві до пізньої осені і є важливим кормом для лісових птахів.

У місцях під хребтом Тавпишірка та в урочищі «Довженець» лісництва можна знайти кілька дерев модрина європейської (*Larix decidua* Mill.).

Підлісок цих лісів включає, крім горобини, також чагарники, такі як жимолость чорна (*Lonicera nigra* L.), спірея в'язолиста (*Spiraea ulmifolia* Scop.), смородина альпійська (*Ribes alpinum* L.), агрус (*Grossularia reclinata* L.), вовче

лико (*Daphne mezereum* L.) та інші. На гірських луках ростуть яловець звичайний (*Juniperus communis* L.) і сибірський (*Juniperus sibirica* L.).

На основі ґрунтово-лісотипологічного обстеження, проведеного у 1965-1966 роках у лісах Бистрицького лісництва, було виявлено 26 різних типів лісів. З них найбільша площа припадає на наступні типи:

1. Волога Карпатська буково-ялицева рамень - 33,0%
2. Волога Карпатська буково-ялицева сурамень - 20,1%
3. Волога Карпатська високогірська сурамень - 10,1%
4. Волога Карпатська ялиново-ялицева субучина - 7,9%
5. Вологий Карпатський ялиновий субір - 6,5%
6. Волога Карпатська ялиново-ялицева бучина - 5,5%
7. Вологий Карпатський ялиново-кедровий субір - 4,0%
8. Вологий Карпатський ялиново-буковий суяличник - 2,0%
9. Гірсько-соснове криволісся вологого субору - 1,4%.

Розташування значної площі вологої буково-ялицевої рамені свідчить про те, що умови для росту ялини європейської в цьому лісництві є оптимальними.

3.5 Інтродуковані породи, які ростуть в районі розташування лісництва

У селі Бистриця інтродуковані породи є рідкістю, і до 1960 року вони були абсолютно відсутні в межах держлісфонду трьох лісництв: Бистрицького, Довжинецького і Річанського.

Біля контори Річанського лісництва можна знайти два дерева сосни Веймутової, які вже досягли віку 130 років. Вони сягають висоти від 29 до 32 метрів і мають діаметр стовбура від 80 до 90 сантиметрів, а також плодоносять. Третє дерево сосни Веймутової, що росло поруч, було поламано бурею в 1964 році.

Біля магазину в присілку «Річка» росте одне дерево шовковиці білої, яке досягло висоти 12 метрів і плодоносило. Проте, його вирубали в 1975 році під час розширення автодороги.

У межах верхньої межі свого ареалу в садибах селян присілку «Річка» ростуть два дерева липи дрібнолистої, які цвітуть. Тут же і в інших присілках, особливо на «Згарах», можна знайти дерева ясена звичайного, а іноді і модрина європейську, проте вона росте рідко.

З моменту створення гірського дендрарію в 1967 році кількість екзотичних видів рослин в селі Бистриця значно збільшилася. Також, за допомогою людини, місцеві види рослин розширюють свій ареал у гірських частинах Карпат.

Поза межами села Бистриці, в сусідніх з Бистрицьким лісництвом територіях, були створені лісокультури з такими інтродукованими породами, як модрина даурська, модрина Сукачова, дуб північний, модрина сибірська і японська, а також кедр корейський та сосна Веймутова на значних площах.

РОЗДІЛ 4.

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ КУЛЬТУР СОСЕН ТА АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ЇХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Мобілізація партій сосен різного географічного походження

З метою збагачення гірських Карпатських лісів інтродукційними видами, зокрема кедровими соснами, а також враховуючи наявність різних географічних джерел посадкового матеріалу, Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака (УкрНДІгірліс) спільно з працівниками лісового господарства Надвірнянського лісокомбінату створили географічні культури кедрових сосен в дендропарку «Високогірний». На площі 13,6 гектарів було висаджено понад 50 тисяч сіянців і саджанців чотирьох видів кедрових сосен: європейської, сибірської, корейської та кедрового стелюха. У цьому дослідженні представлено 50 походжень (кліматичних типів).

Найбільше представників має сосна кедрова сибірська (35 партій). Насіння для неї було отримано з різних регіонів Російської Федерації, таких як Свердловська, Томська, Тюменська, Новосибірська, Іркутська, Читинська області, Алтайський та Красноярський краї, а також з Бурятії, Туви та Якутії. Сосна кедрова корейська представлена чотирма походженнями, які походять з Хабаровського та Приморського країв Росії. Кедровий стелюх має десять походжень з Забайкалля і Східного Сибіру Росії. Сосна кедрова європейська, яка є нашою аборигенною реліктовою породою в Карпатах, представлена одним походженням з Усть-Чорної на Закарпатті.

Ці географічні культури розташовані на висоті від 1150 до 1280 метрів над рівнем моря на схилах різної крутості та експозиції. Вони знаходяться в середній частині гребеневидного відрогу вершини гори Тавпіширка.

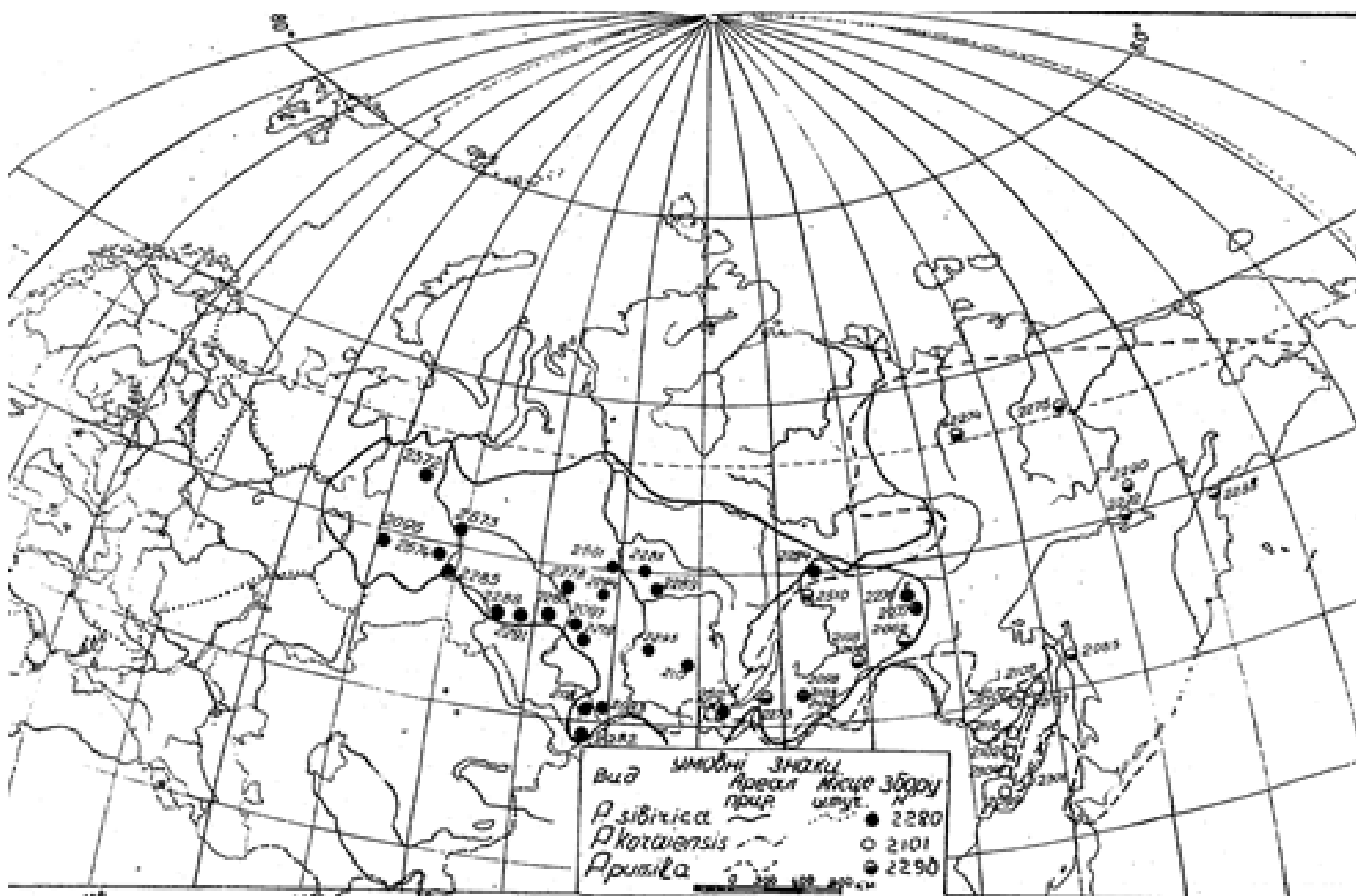


Рис. 5. Ареал розповсюдження інтродукованих кедрових сосен



Рис. 6. Схема закладки географічних культур кедрових сосен в дендрарії Бистрицького лісництва (1985-1987 рр.)

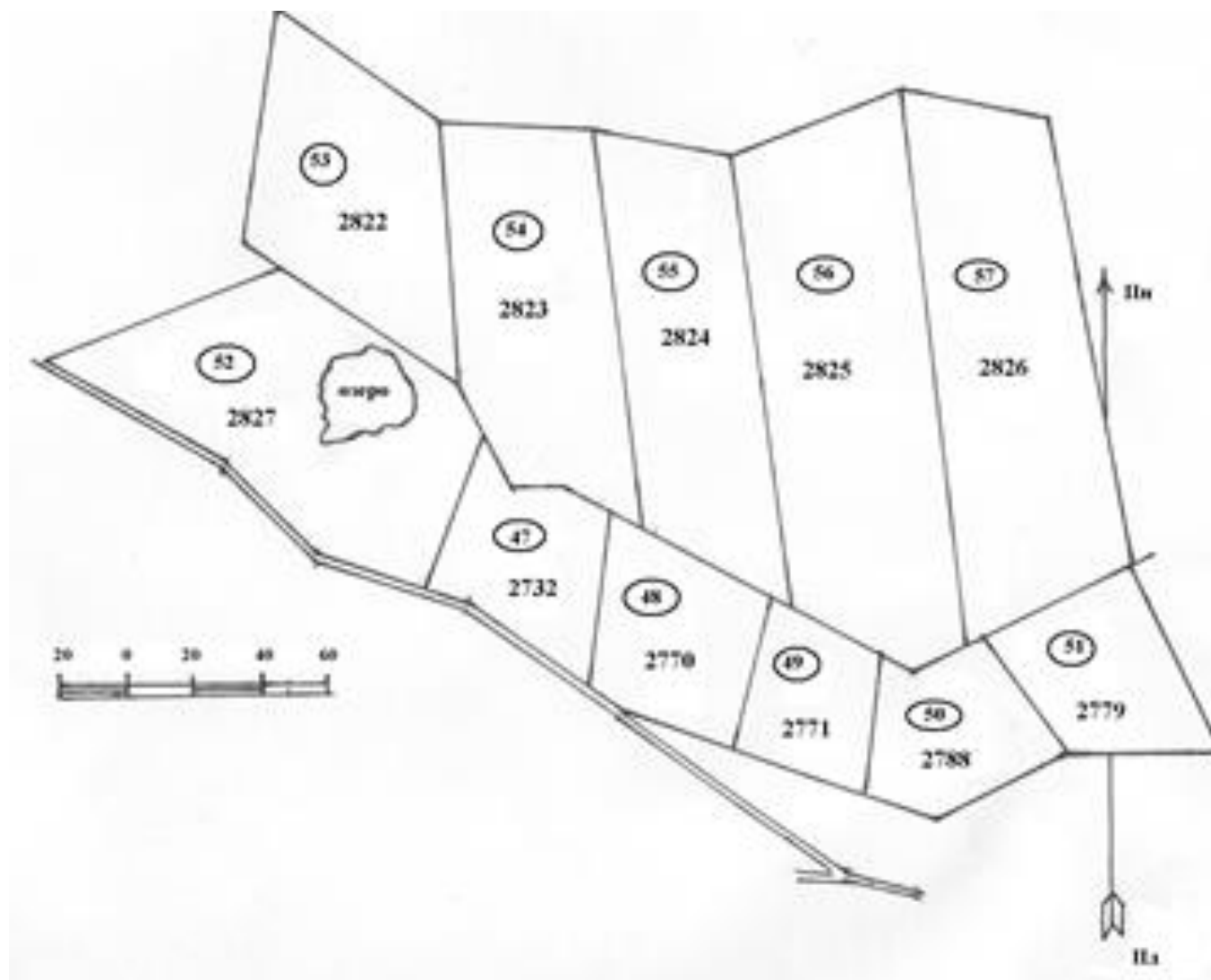


Рис. 7. Схема закладки географічних культур кедрових сосен в дендрарії Бистрицького лісництва (1989-1990 рр.)

Для підготовки посівів сосни кедрової сибірської проводили наступні кроки:

1. Грунтова підготовка: грядки для сівби були підготовлені після оранки ґрунту на глибину 30 см.
2. Висів насіння: восени та весною на грядки було висіяно насіння в трьох повторностях, по 1 тисячі штук кожної партії насіння.
3. Передпосівна підготовка: насіння, яке висівали восени, попередньо намочували на нетривалий період у воді кімнатної температури. Після цього проводили протравлювання сухим 50% порошком ТМТД у кількості 3 г на 1 кг насіння.
4. Глибина висіву: насіння висівали на глибину 3-5 см.
5. Захист від дичини: для охорони посівів від диких тварин використовували щити та отруєні фосфідом цинку приманки.
6. Захист від птахів: використовували кольорові прапорці для відлякування птахів.
7. Захист від хвороб: для боротьби з хворобами сходів і фузаріозом застосовували полив 0,05% розчином марганцевокислого калію (KMnO_4).
8. Догляд за сходами: проводили 2-4 кратний догляд, включаючи прополювання бур'янів навколо рослин і розпушування міжрядь.

Дослідження, проведені науковцями УкрНДІгірліс, виявили, що використане насіння відповідає основним рівнинним та гірським районам ареалу сосни кедрової сибірської. Більшість партій насіння Риси високі посівні якості. Розміри і вага шишок та насіння змінювалися в межах, відповідно, довжина: 41-117 та 62-99 мм, ширина: 41-72 та 47-62 мм, вага: 13,4-98,5 та 26,0-65,0 г, кількість повнозернистого насіння в шишці: 25-118 та 66-129 шт., вага насіння одної шишки: 4,4-60,9 та 12,2-39,3 г. Зазвичай розміри та вага зменшувалися при руху від південних до північних регіонів, а також від західних рівнинних і південно-західних гірських регіонів до східних і північно-східних гірських областей ареалу, з деякими збільшеннями у центральних районах.

4.2 Характеристика шишок і насіння сосен

Аналіз показав, що в карпатських умовах весняний висів кедрових сосен має переваги над осіннім. Схожість між партіями насіння виявилась на рівні 10-15%, що свідчить про більш однорідний склад насіння весною. Також, збереженість рослин до кінця третього року вирощування в партіях, засіяних весною, була на 50-70% нижче порівняно з партіями, засіяними восени.

Таблиця 4.1

Походження та біометричні показники окремих дослідних партій сосни кедрової сибірської

Умовний номер партії	Лісгосп, лісництво або пункт збору насіння, північна широта, східна довгота, ВНРМ, рік збору	Вага однієї шишки, г	Вага 1 тис. шт. насіння, г
2285	Тобольський, Тобольське, 58°15', 68°29', 60 м, 1970	<u>20,4-53,0*</u> 35,5±1,15*	<u>226,2-242,8</u> 233,6±2,20
2280	Бокчарський, Бокчарське, 56°55', 81°30', 150 м, 1970	<u>27,2-67,2</u> 45,0±0,63	<u>239,6-268,2</u> 253,8±2,37
2279	Болотинський, Кунгурське, 56°45', 84°30', 400 м, 1970	<u>44,9-67,2</u> 55,8±1,00	<u>228,3-245,6</u> 233,4±2,06
2293	Максимоярський, Максимоярське, 58°30', 86°30', 160 м, 1970	<u>19,2-48,1</u> 32,9±1,09	<u>193,6-202,8</u> 197,6±1,19
2281	С. Єнісейський, С. Єнісейське, 60°25', 93°20', 500 м, 1970	<u>16,1-39,7</u> 26,0±0,87	<u>222,2-242,4</u> 229,6±1,00
2284	Ленський, Ленське, урочище Хордагой, 60°40', 115°00', 500 м, 1970	<u>16,8-44,6</u> 30,6±1,20	<u>214,1-231,4</u> 221,2±0,89
2276	Алданський, поблизу м. Алдан, 58°20', 125°45', 750 м, 1970	<u>15,7-53,4</u> 32,6±1,42	<u>203,2-248,4</u> 218,4±4,90
2277	Алданський, поблизу м. Иллимах, 58°20', 125°20', 700 м, 1970	<u>19,2-39,7</u> 28,9±0,37	<u>174,7-205,9</u> 197,9±3,50
2282	Берельський, с Уриль, 49°10', 86°20', 1300 м, 1970	не визначалось	<u>220,6-246,7</u> 230,8±2,86
2083	Гірсько-Алтайський, Прителецька тайга, 54°30', 88°00', 900 м, 1969	<u>31,9-60,2</u> 48,0±3,40	<u>235,1-261,5</u> 248,8±2,69
2118	Гірсько-Алтайський, ліспромгосп, 52°20', 87°05', 800 м, 1963	не визначалось	<u>243,4-263,0</u> 256,1±2,08
2512	Слюдянський, Бистринське, урочище Курети, 51°25', 103°30', 1200 м, 1971	<u>22,6-52,7</u> 37,2±0,95	<u>220,8-245,1</u> 229,4±2,85
2104	Інгодинський, Удейське, 51°12', 112°30', 1200 м, 1969	<u>17,9-34,6</u> 27,3±0,75	<u>193,8-216,1</u> 207,0±2,94

* Примітка. В чисельнику - крайні варіанти (розбіжність), в знаменнику - середнє значення ($M \pm m$).

Причиною зниження ефективності осіннього висіву є нестійкі зими, які характеризувалися малосніжними періодами та чергуванням значних потеплінь, відлиг і різких похолодань у даному районі.

4.3 Вирощування сіянців сосен

Маса сіянців, вирощених весняним висівом, перевищує масу сіянців, вирощених осіннім висівом. Різниця в масі однорічних рослин деяких партій може досягати 40%, а в дворічних рослин - від 15% до 83%. Приріст маси дворічних сіянців, вирощених весняним висівом, перевищує приріст маси сіянців, вирощених осіннім висівом, на 26-142%. Висота і діаметр кореневої шийки сіянців, вирощених з насіння різних географічних партій, значно відрізняються між собою (див. таблицю 4.2).

Таблиця 4.2

Схожість насіння і розміри 3-річних сіянців сосни

Умовний номер партії	Грунтова схожість, %	Розміри сіянців, мм	
		висота	діаметр кореневої шийки
2285	67,2	<u>72-148</u> 111±2,4	<u>2.0-3.3</u> 2,5±0,05
2280	65,6	<u>60-125</u> 88±2,1	<u>1.4-3.5</u> 2,3±0,06
2293	39,7	<u>41-96</u> 66±2,8	<u>1.6-3.0</u> 2,0±0,08
2281	72,1	<u>51-95</u> 75±1,6	<u>1.6-3.1</u> 2,4±0,05
2284	73,1	<u>54-112</u> 82±1,6	<u>1.3-3.3</u> 2,3±0,05
2276	72,4	<u>58-107</u> 82±1,6	<u>1.8-3.0</u> 2,3±0,05
2277	60,9	<u>44-90</u> 64±1,2	<u>1.2-2.9</u> 1,9±0,05
2282	74,9	<u>55-100</u> 75±1,4	<u>1.7-3.6</u> 2,3±0,18
2283	62,0	<u>81-120</u> 94±3,2	<u>2.4-3.4</u> 2,8±0,10
2118	63,6	<u>66-117</u> 92±2,7	<u>2.4-3.7</u> 3,0±0,06
2104	25,1	<u>40-92</u> 67±4,9	<u>1.7-2.3</u> 1,8±0,05

Маса сіянців і приріст біомаси, які відображають загальні біоекологічні особливості, відрізняються у різних партіях насіння. Спостерігається тенденція до зменшення цих параметрів зі східного і північно-східного боку ареалу, порівняно з західним і південно-західним. Ця тенденція відповідає змінам у вазі шишок і насіння (див. таблицю 4.3).

Таблиця 4.3

Біомаса 3-річних сіянців окремих партій сосни при весняному висіві насіння

Умовний номер партії	Вага 100 шт. сіянців	В тому числі:		
		хвої	стовбурців	коріння
2285	$\frac{122,4^*}{100^*}$	$\frac{52,6}{43,0}$	$\frac{38,0}{31,0}$	$\frac{31,8}{26,0}$
2280	$\frac{129,8}{100}$	$\frac{59,0}{45,4}$	$\frac{38,4}{29,6}$	$\frac{32,4}{25,0}$
2293	$\frac{92,1}{100}$	$\frac{33,8}{36,8}$	$\frac{25,7}{27,8}$	$\frac{32,6}{35,4}$
2281	$\frac{101,3}{100}$	$\frac{41,4}{40,8}$	$\frac{26,7}{26,4}$	$\frac{33,2}{32,8}$
2284	$\frac{90,9}{100}$	$\frac{39,3}{43,3}$	$\frac{26,8}{29,4}$	$\frac{24,8}{27,3}$
2276	$\frac{97,8}{100}$	$\frac{39,0}{39,9}$	$\frac{26,5}{27,1}$	$\frac{32,3}{33,0}$
2277	$\frac{88,0}{100}$	$\frac{34,6}{39,3}$	$\frac{22,5}{25,6}$	$\frac{30,9}{35,1}$
2282	$\frac{134,6}{100}$	$\frac{56,2}{41,8}$	$\frac{37,1}{27,6}$	$\frac{41,3}{30,6}$

*Примітка. Тут і в подальшому в чисельнику - абсолютна величина (г), в знаменнику - %.

Сіянці сосни кедрової сибірської з усіх партій, що випробовуються в Карпатах, виявилися досить стійкими. На коренях цих сіянців розвивалася різноманітна мікориза, включаючи кораловий екто-ендотрофний та повстисто-пухнастий екто-трофний типи мікоризи.

4.4 Групування кліматотипів сосен

Дослідження показали, що різні партії сіянців сосни кедрової сибірської відрізняються за такими ознаками, як інтенсивність росту, тривалість вегетаційного періоду, довжина хвої та її колір, а також вміст азоту, фосфору і калію. Ці партії можна класифікувати на три групи за зазначеними параметрами: західносибірські, якутські і гірські південносибірські.

У західносибірських партіях сіянців сосни спостерігається тривала світло-зелена хвоя, Рисо виражена сизуватість, менший вміст азоту і більший вміст фосфору і калію. Вони відрізняються високою інтенсивністю росту у висоту, при цьому мають велику різноманітність за розмірами сіянців, багато з яких у карпатських умовах здатні давати другий приріст. Ці партії, головним чином, представлені в південних районах рівнинної частини Західного Сибіру.

У якутських партіях сіянців сосни спостерігається коротка темно-зелена сріблясто декоративна хвоя, великий вміст азоту і менший вміст фосфору і калію. Їх ріст є помірним, і сіянці слабо диференційовані, не утворюють другого приросту. Ці партії головним чином походять з північних і північно-східних районів ареалу у Східному Сибіру.

У гірську південносибірську групу входять партії, які мають проміжні характеристики між двома попередніми групами. Вони походять, головним чином, з гірських районів південної частини ареалу. Диференціація таких партій виявляється у регіональних особливостях.

Ці результати дослідження свідчать про значну різноманітність сіянців сосни кедрової сибірської залежно від їх походження і кліматичних умов зони, в якій вони вирощені.

4.5 Життєвий цикл хвої та її мінливість у сосен різного географічного походження

Між різними регіонами ареалу сосни кедрової сибірської відзначається значна мінливість в осінньому забарвленні хвої, яке варіюється від блідо-зеленого на північному сході ареалу до яскраво-зеленого на південному заході,

а також в тривалості життєвого циклу хвої, яка збільшується від двох до п'яти років у напрямку від північного сходу до Алтаю. Ці зміни в характеристиках хвої визначають стійкість сосни кедрової сибірської до екстремальних умов різко континентального клімату південно-східної частини ареалу. При внесенні рослин із районів із довшою зимою в помірний клімат вони не проявляють значного посилення росту, оскільки мають коротший період активної діяльності асиміляційного апарату.

Скорочення тривалості світлового дня в Карпатах порівняно із широтами Ленська чи Алдана також впливає на ритміку росту і розвитку сосни кедрової сибірської.

На віці 15 років аборигенна сосна кедрова європейська, походженням із Закарпаття, перевищувала партію сосни кедрової сибірської з Бічурського лісгоспу (№2825) на 25% за енергією росту. А вже на віці 20 років це перевищення зросло до 64%. Це свідчить про те, що місцева сосна кедрова європейська покращує свій ріст і збільшує відставання від сибірського виду. Сосна кедрова корейська, яка займає проміжне положення, також збільшує свою енергію росту з часом і на віці 20 років наближалася до сосни кедрової європейської.

Узагальнюючи вищезазначені результати досліджень, можна сказати, що вони вказують на значну різноманітність сіянців сосни кедрової сибірської в залежності від їхнього походження та кліматичних умов зони, в якій вони були вирощені.

РОЗДІЛ 5.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУР СОСЕН

5.1 Вегетативний і репродуктивний розвиток сосен

На поточному етапі росту географічних культур сосни кедрової сибірської річний приріст у висоту відрізняється значною різноманітністю. Партії цього виду сягають різних значень приросту, навіть при зростанні в однакових умовах лісорослинного середовища. Наприклад, рослини партії 2277 демонструють лише середньорічний приріст у висоту 5,7 см, у той час як рослини партії 2291 досягають 13,6 см. У середньому, річний приріст для групи партій, що належать до якутського кліматипу, коливається від 3,3 до 7,5 см. Найкращі показники енергії росту спостерігаються в партіях 2083 з Гірського Алтаю, 2291 і 2280 з західносибірської групи та 2826 з Іркутської області, де середньорічний приріст досягає 9,1-9,2 см.

Спостереження показують, що ріст пагонів сосни кедрової сибірської в Карпатах триває 25-35 днів. Партії з північно-східного та північного ареалу розпочинають вегетацію найшвидше, коли температура повітря досягає максимальних показників при $+7,5...+8,0^{\circ}\text{C}$ (середньодобова $+1,8...+2,2^{\circ}\text{C}$). Сосна кедрова європейська, натомість, розпочинає ріст при вищій температурі $+18...+20^{\circ}\text{C}$ (середньодобова $+12...+12,5^{\circ}\text{C}$). Отже, початок і тривалість вегетації рослин визначається не лише кліматичними факторами, але також генетичними особливостями кожної партії.

Початок росту в географічних культурах карпатського високогір'я, таких як сосна кедрова корейська і європейська, відбувається пізніше порівняно з іншими видами високогірної зони. Різниця в датах початку вегетації може коливатися від 4 до 16 днів залежно від погодних умов весни. Припинення росту центральних пагонів відбувається в тій же послідовності. Сосна кедрова європейська завершує ріст приблизно на 20 днів пізніше, ніж сибірська, що призводить до формування більшого приросту. Таким чином, поточний приріст сосни кедрової європейської виявляється більшим у порівнянні зі сибірською.

Наприклад, середньорічний приріст сосни кедрової європейської (партія 2516) на полі 35 становив 48,8 см, тоді як найкращий показник серед кліматипів сосни кедрової сибірської (2291) склав 25,4 см (перевага на 92,5%). Таким же чином, за середньою висотою сосна кедрова європейська (419,9 см) перевершує сибірську (217,4 см) на 93,1%. При цьому абсолютні висоти в тих же партіях коливалися від 270 до 603 см для сосни кедрової європейської (біологічний вік 23 роки) і від 168 до 304 см для сосни кедрової сибірської (біологічний вік 24 роки).

Однією з важливих характеристик в інтродукції є тривалість життя хвої. Наявність хвої вже віком 4-5 років у партіях з північно-східного походження та інших високоширотних партіях свідчить про їхню незадовільну адаптацію. Приголомшливо, здатність зберегти стару хвою найчастіше проявляється в несприятливих умовах росту рослин. У 2005 році, який був теплим та в певній мірі засушливим, відсутність другого приросту пагонів була помічена, що не часто спостерігалось в минулих роках. Зазвичай, при сприятливих погодних умовах (теплі та вологі), другий річний приріст розпочинається майже одразу після утворення бруньок, які знову ростуть і видовжуються біля основи. Цей процес спостерігається не лише на центральних гілках другого, а іноді і третього порядку. За нормальних обставин бруньки не покриваються хвоєю при другому рості, але залишаються на зиму, і весною наступного року розпочинають ріст. На щастя, спостерігається, що морози не пошкоджують пагони під час цього процесу.

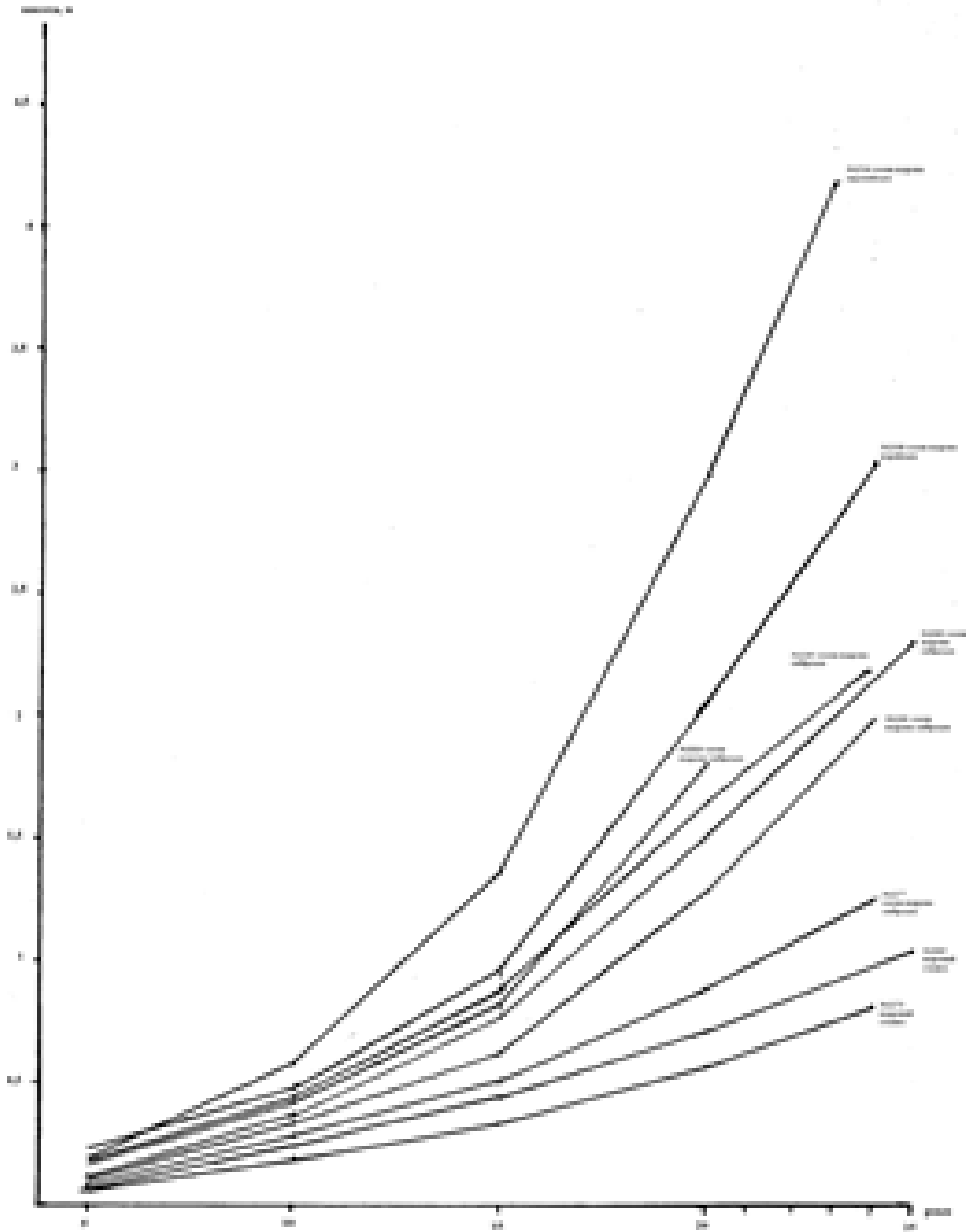


Рис. 8. Графік ходу росту у висоту окремих партій сосен в географічних культурах карпатського високогір'я (ВНРМ–1100-1300м)

У 2007 році тепла і засушлива погода суттєво вплинула на річний приріст у висоту сосни кедрової сибірської. Це відображено в порівнянні річних приростів рослин у 2007 і 2006 роках (таблиця 5.1). Кліматипи, що походять північніше 56 паралелі (тобто північно-східні та північні), в 2007 році Риси менший приріст, ніж у попередньому році (зменшення приросту у окремих партіях на 0,1-6,1 см). У той же час ці партії на полях 25 і 30, де були кращі лісорослинні умови, мали перевагу в рості (відповідно 2,3 і 0,4 см). Аналогічні зміни в прирості спостерігаються і в ряді партій із Західного Сибіру (2285, 2280 та 2279), які в гірших лісорослильних умовах збільшили приріст на 1,1-2,8 см. Проте партії з півдня Іркутської області, розташовані південніше озера Байкал (2512, 2771, 2826), показали зменшення приросту. Натомість, південні кліматипи (з південно-східної частини ареалу, головним чином гірські), такі як з Саяну та Алтаю, в 2007 році Риси більші прирости, ніж у 2006 році (збільшення приросту на 0,1-3,7 см).

Сосна кедрова європейська краще адаптувалася до підвищення температури під час вегетаційного періоду. У гірших лісорослильних умовах приріст цього виду збільшився на 3,7 см, а в кращих умовах - на 6,3 см.

Всі висаджені кліматипи сосни кедрової корейської також мали більші річні прирости (збільшення на 2,1-7,3 см). Це свідчить про високу пластичність і адаптацію цього виду у високогір'ї. Це підкреслюється значним приростом рослин, який, хоч і менший, ніж у сосни кедрової європейської, все ж переважає прирости всіх кліматипів сосни кедрової сибірської.

Цвітіння і плодоношення інтродукованих рослин (екзотів) у кожному новому районі є однією з ключових ознак успішної акліматизації виду. Задовільне плодоношення сосни кедрової корейської в 2005 році, особливо партій 2108 та 2732, свідчить про те, що ця порода може успішно інтродукціюватися в лісові насадження на значних територіях, від зони дубових лісів Придністров'я до високогірних ялинників (до висоти 1200 метрів над рівнем моря).

Таблиця 5.1

Характеристика кедрових сосен в географічних культурах дендропарку «Високогірний»
(ВНРМ - 1100-1300 м)

Походження насіння		Умовний номер партії насіння	Номер поля в географічних культурах	Вік, років	Біометричні показники рослин			
фізико-географічна зона і провінція	лісгосп, координати півн. ш., сх. довг.				середня висота рослин, см	середній приріст у висоту, см		
						2007 р.	2006 р.	різниця ±
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сосна кедрова сибірська								
Якутія								
ГОРИ ПІВДЕННОГО СИБІРУ Байкало-становна зона Алдано-Титомська провінція	Алданський 58°20'; 125°45'	2276	12	24	131,5	11,3	11,3	0
			34	24	180,5	14,3	16,7	-2,4
	Алданський 58°20'; 127°00'	2277	17	24	78,7	5,7	7,1	-1,4
			30	24	147,2	13,8	13,5	+0,4
	Ленський 60°40'; 115°00'	2284	10	24	90,3	9,1	9,6	-0,5
			25	24	124,8	12,8	10,5	+2,3
Читинська обл.								
Забайкальська Чикой-Інгодинська	Інгодинський 51°21'; 112°29'	2098	45	24	94,2	8,4	8,3	+0,1
		2104	16	24	178,9	18,4	14,7	+3,7
			31	24	216,9	23,1	21,0	+2,1
		2827	52	20	168,9	19,7	19,0	+0,7
Бурятія								
Забайкальська Приселенгська	Киселінгський 51°45'; 109°45'	2770	48	21	163,4	15,8	15,0	+0,8
	Бічурський 50°30'; 107°30'	2825	56	20	142,0	16,0	12,4	+3,6

Продовження табл. 5.1

<i>Красноярський край</i>								
СЕРЕДНІЙ СИБІР Гірська область Єнісейського краю	Північно-Єнісейський 60°25'; 98°20'	2281	9 28	24 24	145,9 198,2	11,1 19,5	12,2 21,2	-1,1 -1,7
	Усть-Ангарський 58°15'; 94°42'	2289	11 29	24 24	177,3 198,1	13,4 19,4	19,5 20,0	-6,1 -0,6
Зона тайги Ангаро-Ленська	Жигалівський 54°45'; 94°42'	2779	51	20	131,7	12,5	14,6	-2,1
ЗАХІДНИЙ СИБІР Лісобо́лотна зона Приєнісейська	Нижньо-Єнісейський 60°15'; 90°10'	2661	44	22	178,8	16,5	16,6	-0,1
	<i>Томська обл.</i>							
	Максимовський 58°30'; 86°30'	2293	37	23	174,9	17,4	18,9	-1,5
Лісобо́лотна Середньообська	<i>Тюменська обл.</i>							
	Ханти-Мансійський 61°05'; 68°50'	2673	41	22	137,4	15,4	18,8	-3,4
	Уватський 59°00'; 68°40'	2674	42	22	196,4	22,0	20,9	+1,1
	Тобольський 50°15'; 68°20'	2285	6 20	24 24	216,1 193,8	17,2 20,5	23,2 19,4	-6,0 +1,1
Лісобо́лотна Васюганська	<i>Томська обл.</i>							
	Колпашевський 58°15'; 83°00'	2278	43	24	93,3	6,4	7,5	-1,1
	Тимірязевський 56°35'; 84°45'	2097	3	25	205,7	16,4	19,5	-3,1
	Бочкарський 56°55'; 81°50'	2280 2280	7 24	24 24	209,9 218,8	16,1 24,7	19,8 23,4	-3,8 +1,3

Продовження табл. 5.1

Лісобо́лотна Васюга́нська	Новосиби́рська обл.							
	Болотинський 55°45'; 84°30'	2279 2279	5 23	24 24	210,2 213,2	17,6 24,3	19,9 21,5	-2,3 +2,8
Лісобо́лотна Хама́р- Даба́нська	Ірку́тська обл.							
	Туркі́нський 51°30'; 101°35'	2771	49	20	142,8	11,8	14,5	-2,7
	Слю́дя́нський 51°35'; 103°44'	2512	14	23	188,2	16,8	17,3	-0,5
		2512	36	23	207,6	22,5	22,6	-0,1
Сая́нська Схі́дно- Сая́нська	Слю́дя́нський 51°35'; 103°44'	2826	57	20	181,6	18,4	18,9	-0,5
	Нижньо́удинський 54°45'; 98°55'	2117	13	24	175,3	17,2	16,0	+1,2
		2117	27	24	201,3	20,4	18,4	+2,0
	Сая́нська Схі́дно- Сая́нська	Красно́ярський край						
Ма́нський 55°20'; 94°30'		2295	38	23	203,7	21,6	21,3	+0,3
Сая́нська Мі́нусі́нська 500 м н.р.м. 1000 м н.р.м. 1500 м н.р.м.	Єрмако́вський 53°20'; 92°25'	2822	53	20	151,4	16,4	17,2	-0,8
		2823	54	20	170,1	15,1	14,4	+0,7
		2824	55	20	166,6	15,0	16,0	+1,0
Тува								
Туви́нська Центра́льно-туви́нська	Ко́га-Хе́мський 51°25'; 95°30'	2788	50	20	123,5	10,5	10,5	0
Алта́йський край								
Алта́йська Прити́лецька	Гі́рсько-алта́йський 51°30'; 88°00'	2083	40	25	231,4	22,1	20,6	+1,5

Продовження табл. 5.1

Алтайська Притилицька	Гірськоалтайський 52°20'; 87°05'	2118 2118	2 22	25 25	182,9 211,6	18,4 23,1	16,3 20,3	+2,1 +2,8
Східно-Казахстанська обл.								
Алтайська Південно- Алтайська	Берельський 49°10'; 86°20'	2282	8	24	179,1	15,4	14,7	+0,7
		2282	26	24	134,7	2,0	17,2	-5,2
	Северний 56°20'; 76°10'	2291	1	24	163,3	13,6	14,2	-0,6
		2291	32	24	217,4	25,4	23,7	+1,7
	Киштовський 96°40'; 76°30'	2288	4	24	199,8	18,2	20,4	-2,2
		2288	19	24	207,3	20,5	16,0	+4,5
Свердловська обл.								
Середнє-Уральська Середнє Зауралля	Ново-Лялінський 58°45'; 60°40'	2096	21	25	181,5	19,4	20,9	-1,5
Сосна кедрова європейська Закарпатська обл.								
Карпати Горгани	Усть-Чорнянський 48°25'; 24°12'	2516	18	23	309,3	37,4	33,7	+3,7
			35	23	419,9	48,8	42,5	+6,3
Сосна кедрова корейська Хабаровський край								
	Вяземський 47°30'; 134°35'	2101	45	24	251,0	31,5	29,4	+2,1
	Н. Тамбовський 50°50'; 138°40'	2108	15	24	194,8	20,6	17,2	+3,4
		2108	33	24	305,1	35,2	30,4	+4,8
Приморський край								
	В. Перевальський 46°30'; 134°40'	2306	39	24	251,2	31,2	27,0	+4,2

Продовження табл. 5.1

	Терпенський 45°05'; 136°30'	2732	47	21	220,7	29,4	22,1	+7,3
Кедровий стелюх <i>о. Сахалін</i>								
	Ольхінський 53°30'; 143°03'	2085	1	25	80,3	11,4	11,5	-0,1
<i>Читинська обл.</i>								
	Тунгіро-Олекнінський 54°30'; 119°45'	2106	3	24	54,4	3,6	7,2	-3,6
<i>Бурятія</i>								
	Улан-Удянський 55°30'; 107°30'	2273	4	24	82,0	5,4	7,6	-2,2

За даними науковців УкрНДГірліс, у сосни кедрової корейської цвітіння чоловічих суцвіть спостерігалось ще з 8-10 річного віку, але перші жіночі шишечки закладалися тільки з 20-річного віку. У сосни кедрової європейської, навпаки, спостерігалось цвітіння тільки жіночих шишечок, тому плодоношення в рослин ще не відбулося.

Під час дослідження географічних культур був виявлений вплив гіпсометричних рівнів (висоти над рівнем моря) збору насіння сосни кедрової сибірської на ріст потомства в географічних культурах. Це було видно на прикладі трьох партій насіння, отриманих з одного лісництва. Партії 2822 походили з висоти 500 м, 2823 - з висоти 1000 м, а 2824 - з висоти 1500 м над рівнем моря. Рослини партії 2823, які мали походження з висоти 1000 м над рівнем моря, мали найкращі показники росту в географічних культурах.

Кліматипи, що були вирощені з насіння з нижчих або вищих гіпсометричних рівнів, ніж дана партія, відстали в рості і розвитку. Важливо відзначити, що рослини цих трьох вищевказаних партій росли в географічних культурах при аналогічних лісорослинних умовах і на однаковій висоті - 1100 м над рівнем моря. Тому їх можна добре порівнювати між собою.

5.2 Ріст і розвиток стелюха

Крім вищезазначених кедрових сосен, в географічні культури був висаджений також кедровий стелюх. Вісім партій цієї породи було введено на 30 полях, де росли інші кедрові сосни. Ця порода, низькоросла і кущова, подібна до нашої гірської сосни (жерепу), підсаджувалася разом із деревними кедровими соснами з надією, що кедровий стелюх (сама назва свідчить, що цей вид стелиться і не дуже росте в висоту) займе нижчі ніші в насадженнях і створить другий ярус. В посадках представлений весь ареал поширення кедрового стелюха, від Улан-Уде до Сахаліну і Магадану.

Виявилось, що рослини з партій 2085, походження з острова Сахалін, мають найкращий річний приріст і стійкість в 25-річному віці. Середня висота рослин цієї партії досягає 105,5 см, біжучий приріст - 11,4 см, середній річний

приріст - 4,2 см (див. табл. 5.1). Рослини з інших партій мають значно менший ріст. Важливо відзначити, що кедровий стелюх в цих умовах місцезростання відрізняється надзвичайною декоративністю, компактними кронами з густою сріблястою хвоєю. Однак його повільний ріст в порівнянні з місцевою гірською сосною (жерепом) в 2-3 рази не залишає шансів на успішну інтродукцію в лісові культури Карпатського регіону.

5.3 Обговорення результатів дослідження

Аналіз досліджень кедрових сосен в географічних культурах високогір'я (ВНРМ - 1100-1300 м) вказує на значну перевагу сосни кедрової європейської в рості над іншими кедровими соснами. Сосна кедрова європейська успішно адаптується до умов високогір'я на цих висотах, і її діапазон введення включає в себе значний діапазон висот від 200 до 1200 метрів над рівнем моря. Це може значно розширити біорізноманіття наших лісів.

Щодо сосни кедрової корейської, то вона також показала задовільну адаптацію на висотах ВНРМ. Ця порода може бути введена в лісорослинні умови на висотах від 200 до 1200 метрів над рівнем моря. Це розширює можливість використання цієї породи для лісового вирощування.

Сосна кедрова сибірська, хоча в даних умовах і на даному віковому етапі, відстає в рості від аборигенної сосни кедрової європейської вдвічі, все ж має потенціал для селекційної роботи. Можливість відбору цікавих форм для поліпшення показників таких як рясність плодоношення, жирність насіння, смолопродуктивність, технічна цінність деревини та інших, важлива для подальшого використання цієї породи.

Міжвидова гібридизація (схрещування) кедрових сосен також може бути цікавим напрямком досліджень для одержання цінних гібридів з вдосконаленими характеристиками.



Рис. 9. Шишки і хвоя представників роду *Pinus* L.

На рисунку 10 представлені шишки різних видів сосен.



Рис. 10 – Шишки представників роду *Pinus* L.

ВИСНОВКИ

1. З досліджень кедрових сосен у високогір'ї Карпатського регіону видно, що сосна кедрова європейська на 25-річному віці має значну перевагу в рості порівняно з іншими видами кедрових сосен.

2. Сосна кедрова корейська, хоча відстає за ростом в порівнянні з аборигенною сосною кедровою європейською, є перспективною для вирощування в карпатському високогір'ї. Вона успішно адаптувалася та вже приносить цінні горіхи, які можуть бути використані для видобування високоякісних олій.

3. В оцінці різних кліматипів сосни кедрової сибірської у високогір'ї північного мегасхилу Українських Карпат виявлено, що на даному віковому етапі ця порода відстає в рості від сосни кедрової європейської.

4. Партії сосни кедрової сибірської з найкращими показниками росту в географічних культурах високогір'я в 2-2,3 рази переважають партії з найменшими показниками.

5. Ріст сосни сибірської помітно підвищується після досягнення 15-18 річного віку в умовах високогір'я Карпат.

6. Сосна кедрова сибірська з Алтайського краю, Новосибірської та Східно-Казахстанської областей виявилася найбільш перспективною для вирощування у високогір'ї. Кліматотипи сосни кедрової сибірської з Якутії, Бурятії, північної частини Томської і Тюменської областей вважаються менш перспективними, але їх можна використовувати для озеленення завдяки декоративним якостям хвої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байцар А. Типи верхньої межі лісу в Українських Карпатах та їх охорона // Вісник Львів. ун-ту серія географ. Вип. 40. Частина I. – Львів, 2012, с. 101–107.
2. Байцар А. Еколого-географічні та біоенергетичні особливості Верхньої межі лісу в Українських Карпатах // Експериментальна екологія. Методи, теорія, практика. Вісник Західного центру екології. Випуск 2. Львів 1999, с. 45-51.
3. Гайда Ю.І., Яцик Р.М., Сіщук М.М. Взаємодія «генотип-середовище» в географічних культурах *Pinus sibirica* Du Tour та *Pinus koraiensis* Sieb. Et Zuss. // Наукові праці ЛАН України. – Вип. 14. – Львів: НЛТУУ, 2016. – С. 110-116.
4. Гайда Ю.І., Яцик Р.М., Сіщук М.М. Екологічна стабільність та пластичність показників росту *Quercus robur* L. і *Pinus sibirica* Du Tour. в географічних культурах // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник науково -технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 22-30.
5. Генсірук С. А., Ліси України. Наук. тов. ім. Шевченка, УкрДЛТУ. – Львів, 2002. 495 с.
6. Герушинский З.Ю., Криницький Г.Т., Гут Р.Т., Божок А.А. Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Розточье. – Львов, 1983.- 47 с.
7. Герушинський З.Ю., Криницький Г.Т. Ріст географічних культур сосни звичайної на Львівському Розточчі. – Львів, 1995. –18 с.
8. Гут Р.Т. Биологические особенности климатипов сосны обыкновенной в условиях Львовского Розточья// Автореф. диссерт. канд. биол. наук. - К., 1986. – 22 с.

9. Кармазин Р.В. Интродукция голосеменных деревьев и кустарников в Западных областях Украинской ССР. – Автореф. диссерт. – Львов, 1970. – 31 с.
10. Кияк В., Кобів Ю., Жияєв Г., Білонога В., Дмитрах Р., Микітчак Т., Решетило О., Кобів В., Нестерук Ю., Штупун В., Гинда Л. 2018. Зміни структури популяцій рідкісних видів високогір'я Українських Карпат і проблеми їх збереження. За ред. В. Кияка. Львів : Видво ННБК «АТБ». 280 с.
11. Клімук Ю.В. Природний заповідник «Горгани». Рослинний світ: монографія / Ю.В. Клімук, У.Д. Міскевич, Д.М. Якушенко, І.І. Чорней, В.В. Буджак. – К. : Вид-во «Фітосоціоцентр», 2006. – 400 с.
12. Криницький Г.Т. До питання ценотичної стійкості сосни кедрової європейської в Українських Карпатах / Г.Т. Криницький, Р.Ф. Кузів, Д.А. Кіщенко // Наукові праці НаУКМА (Миколаїв. філ.). – Сер.: Екологічна. – 2001. – Т. 11 – С. 46-51.
13. Криницький Г.Т. Стан лісів Українських Карпат, екологічні проблеми та перспективи / Григорій Криницький, Платон Третяк // Праці НТШ. – Т. XI. Екологічний зб. – Сер.: 3. Екологічні проблеми Карпатського регіону. – Львів, 2003. – С. 54-65.
14. Молотков П.И. Древесные и кустарниковые породы дендрария Закарпатской лесной опытной станции и Мукачевского лесокомбината // Сб.: Выращивание устойчивых лесных насаждений. – Ужгород: Карпаты, 1971. – 208 с.
15. Науково-дослідні звіти УкрНДІгірліс за період 1980-2022 рр.
16. Патлай И.Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах Северной Левобережной части УССР// Автореф. диссерт. канд. с.-г. наук. - К., 1965. - 27 с.
17. Патлай И.Н. Исследование географических культур сосны в Тростянецком лесхозе Сумской области // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1971. - Вып. 27. – С. 18-23.

18. Патлай И.Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: Автореф. дис. докт. с.-х. наук. – Киев, 1984. – 586 с.
19. Патлай І.М., Журова П.Т., Гайда Ю.І. Відбір і попередня оцінка кандидатів у сорти головних лісоутворюючих порід на Україні// Лісівництво і агролісомеліорація, 1992. - Вип. 85. - С. 7-11.
20. Пацура І.М. Поширення популяцій сосни кедрової (*Pinus cembra* L.) за межами природно-заповідного фонду Осмолодського ДЛГ / І.М. Пацура // Національні природні парки: Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.11 1. Лісове та садово-паркове господарство 61 проблеми становлення та розвитку : матер. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю Карпатського національного природного парку (м. Яремче, 14-17 вересня 2000 р.). – Яремче, 2000. – С. 214-216.
21. Природа Українських Карпат / Голубець М. А., Гаврусевич А. Н. Загайкевич І. К. - Київ: Наукова думка, 1988. 208 с.
22. Сіренко О. Г. Поширення та регресивні зміни ареалу сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в Українських Карпатах / О. Г. Сіренко // Інтродукція рослин. - 2005. - № 1. - С. 11-16. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2005_1_3.
23. Смаглюк К.К. Лісова лабораторія в Горганах. Буклет. - Івано-Франківськ, 1987. - 5 с.
24. Смаглюк К.К. Лісова лабораторія в Горганах. Буклет. – Івано-Франківськ, 1987. – 5 с.
25. Стойко С.М. Сосна кедрова (*Pinus cembra* L.) на верхній межі лісу у Горганах: хорологія, екологія, фенологія / С.М. Стойко, П.Р. Третяк, І.І. Бойчук, З.Д. Онишко // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1999. – Вип. 9.9. – С. 173-179.
26. Фодор С.С. Флора Закарпаття. – Львів: Вища школа, 1974. – 210 с.

27. Черневий Ю.І., Третяк П.Р., Савчин А.І. Особливості росту дерев сосни кедрової європейської (*PINUS CEMBRA L.*) у верхів'ї басейну ріки Лімниці у Карпатах // https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_11/54_Cze.pdf.
28. Яцик Р.М., Бродович Р.І. Досвід інтродукції цінних деревних порід// Лісовий журнал, 1995. - № 2. - С. 12-13.
29. Яцик Р.М., Бродович Р.І., Гаврусевич А.М. Проблеми відновлення та розведення лісів в Карпатському регіоні України.–Івано-Франківськ, 1997.–46 с.
30. Яцик Р.М. Курс лекцій з лісової генетики. Івано-Франківськ, 2007. 168 с.
31. Яцик Р.М. Курс лекцій з лісової селекції. – Івано-Франківськ, 2006. 152 с.
32. Яцик Р.М., Гайда Ю.І., Феннич В.С. та ін. Збереження лісового фіторізноманіття *in situ* та *ex situ* в Українських Карпатах // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття: Вісник КНУ. – К., 2007. – С. 147–150.
33. Яцик Р.М., Олексів Т.М., Гаврусевич А.М., Бродович Р.І. Державний дендрологічний парк «Високогірний» в Українських Карпатах// 200 років дендропарку «Софіївка». – Умань, 1996. – С. 172-174.
34. Яцик Р.М., Олексів Т.М., Гаврусевич А.М., Бродович Р.І. Державний дендрологічний парк «Високогірний» в Українських Карпатах // 200 років дендропарку «Софіївка». – Умань, 1996. – С. 172–174.
35. Яцик Р.М., Сіщук М.М. Вегетативний та генеративний розвиток кедрових сосен у дендропарках Івано-Франківщини // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів, 2013. – № 23.5 – С. 308-313.
36. Яцик Р.М., Ступар В.І. Дослідження географічних культур кедрових сосен у високогір'ї Українських Карпат // Вивчення онтогенезу рослин природних і культурних флор у ботанічних закладах і дендропарках Європи. – Полтава, 2000. – С. 323–325.
37. Giammarchi F., Vacchiano G., Bertagnolli A., Ventura M., Panzacchi P., Cherubini P., Tonon G. 2017. Effects of the lack of forest management on

- spatiotemporal dynamics of a subalpine *Pinus cembra* forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Vol. 32 Issue 2. P. 142 – 153.
38. Heinze B., Holzer K. 2013. A review of research on *Pinus cembra* in Austria, with special reference to the conservation of genetic resources. 5th Symposium for Research in Protected Areas, Mittersill. P. 279 – 283. Holtmeier F.-K., Broll G. 2018.
 39. Loranger H., Zotz G., Bader M.Y. 2017. Competitor or facilitator? The ambiguous role of alpine grassland for the early establishment of tree seedling at treeline. *Oikos*. Vol. 126 Issue 11. P. 1625-1636. DOI: <https://doi.org/10.1111/oik.04377>.
 40. Oberhuber, W., Bendler, U., Gamper, V., Geier, J., Hölzl, A., Kofler, W., Krismer, H., Waldböhl, B., Wieser, G. 2020. Growth trends of coniferous species along elevational transects in the Central European Alps indicate decreasing sensitivity to climate warming. *Forests*. 11(2). No. 132. P. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11020132>.
 41. Tołpa S. 1928. Z badań nad wysokogórskimi torfowiskami Czarnohory. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Vol. 3. P. 221–245.
 42. Tomback D.F., Holtmeier F.-K., Mattes H., Carsey K.S., Powell M.L. 1993. Tree Clusters and Growth Form Distribution in *Pinus cembra*, a Bird-dispersed Pine. *Arctic and Alpine Research*. 25. 4. P. 374–381.
 43. Wierdak S. 1927. Nieco o rozsiedleniu limby w Karpatach Wschodnich. *Sylwan*. T. 45. P. 201–207. Wilczyński T. 1930. Roślinność pasma Czarnohory. *Krajobrazy Roślinne Polski*. Z. 17. P. 27–28.