

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра лісового і аграрного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА
магістр

(освітній рівень)

на тему: « **АКЛІМАТИЗАЦІЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ЛІСОВИХ РОСЛИН
НА РІЗНИХ РІВНЯХ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ**»

Виконала студентка II курсу, групи ЛГ-21м(з)
спеціальності 205 «Лісове господарство»

Волковецька І.В.

(прізвище та ініціали студента)

Керівник : _____
(прізвище та ініціали)

Рецензент : _____
(прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ - 2023 р.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ДОСЯГНЕННЯ У ЛІСОВИРОЩУВАННІ СЕЛЕКЦІЇ ТА ІНТРОДУКЦІЇ ЛІСОВИХ РОСЛИН (огляд літературних джерел).....	8
1.1. Аналіз даних впровадження інтродукції	10
1.2. Географічні рослини – база для розробки та оптимізації лісонасінницького районування	15
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень	20
2.2. Коротка характеристика об’єкту дослідження	23
2.3. Методика та методи проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. АДАПТАЦІЯ І АКЛІМАТИЗАЦІЯ НА РІЗНОМАНІТНИХ ГІПСОМЕТРИЧНИХ РІВНЯХ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ ІНТРОДУКОВАНИХ ЛІСОВИХ РОСЛИН	29
3.1. Приживлюваність і склад хвойних деревних видів рослин у висотно-інтродукційних культурах в Карпатах	29
3.2. Особливості фенологічного розвитку деревних рослин на різних висотах в Карпатах	35
3.3. Характеристика кількісних і якісних показників росту, розвитку та вегетативної здатності інтродукованих рослин в культурах	39
3.4. Аналіз комплексної оцінки перспективності культивування інтродукованих видів культур на різних висотних рівнях Карпат	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ЛІСОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ І ЛІСОСТАНІВ НА ГІПСОМЕТРИЧНИХ РІВНЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	47
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена теоретичному узагальненню та аналізу дослідницьких експериментальних даних щодо комплексних робіт із вивчення екотипів інтродукованих хвойних видів культур в різних лісорослинних умовах українських Карпат у висотно-інтродукційних культурах на висотах 930 і 1130 м н.р.м. Представлено результати оцінки рівня адаптації і внутрішньовидової мінливості біометричних даних рослин у ході їх дослідження. Висвітлено багаторічну динаміку параметрів вегетації екотипів кедрових сосен та особливості їх онтогенезу і пристосування.

Наведені результати нашого порівняльного аналізу комплексної оцінки (продуктивності, стійкості, якості) 36-42 річних інтродукованих екотипів рослин на різноманітних висотних рівнях Карпат. Одержані результати досліджень мають велику наукову та практичну роль у вирішенні важливих лісокультурних проблем, пов'язаних перш за все із апробацією хвойних інтродуцентів та їх екотипів у різні лісорослинні умови Карпатського регіону для формування лісів різного цільового призначення.

Ключові слова: екотипи хвойних видів, флора, висотно-інтродукційні культури.

ВСТУП

Актуальність теми. Не секрет, що для ефективного функціонування українських карпатських лісів в сучасних глобальних умовах кліматичних змін, які ведуть до всихання давніх лісів, масового ураження їх хворобами і шкідниками постає потреба в зростанні їх якості, продуктивності та стійкості. Одним з найдієвіших способів вирішення даної проблеми є використання продуктивних інтродукованих хвойних видів рослин та їх екотипів у лісовирощуванні на селекційній базі.

Більшість бібліографічних джерел вказують на широку географічну зональність, в тому числі, сосен кедрових в районах природних ареалів (Сіренко, 2008; Матвеева и др., 2019; Черневий та ін., 2011; Братилова и др., 2015; Яцик та ін. 2020), однак цього мало для прийняття обґрунтованих наукових рішень для практичних дій для вирощування високоширотних лісів. Дані про продуктивність та стабільність інтродукованих кедрових та інших хвойних рослин у нашій сучасній вітчизняній літературі зустрічаються рідко (Смаглюк, 1972; Яцик та ін., 2018). Доступна інформація фрагментована. У деяких випадках вищезазначені результати включають адаптацію кожного виду в конкретних умовах лісових рослин та їхніх лісів та параметрів їх росту (Бродович, 1963, 1967; Гунчак та ін., 1989; Дебринюк, 2003, 2004, 2007; Криницький та ін. 2004; Гузь та ін., 2008, 2011; Сіщук, 2012; Ярошук, 2013; Белеля та ін. 2017; Штогрин, 2017), методів створення посадкових матеріалів та лісових культур (Бродович та ін., 1979; Шляхта, 1982), представленні різноманітності видів в дендропарках (Олексів, 1987; Гнєзділова, 2003; Юник, 2015). У той же час багато проблем, пов'язаних із пристосованістю, пов'язаних із вивченням адаптивності і перспективності хвойних видів та їх екотипів на різних висотних рівнях Карпатського регіону. Ці важливі завдання з екології лісового господарства та розведення лісових культур і визначили актуальність кваліфікаційної роботи.

Мета роботи. Мета роботи – проаналізувати амплітуду зростання та динаміки розвитку в культурах географії та висоти, щоб провести їхню лісову екологію та характеристики відтворення, виявити найперспективніші з поміж рослин для формування насаджень для різних цілей на північно-східному схилі Українських Карпат.

Для поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- зробити аналіз експериментів в гірських і передгірних умовах вирощування з селекції і пристосування селекційних хвойних видів на ювенільному етапі росту;
- вивчити характеристики дерева на їх сезонний біологічний ритм, «цвітіння» та насіннєношення;
- встановити динаміку, інтенсивність та період сезонного росту і розвитку селекційних хвойних видів на їх вегетаційного періоду;
- провести аналіз кількісних і якісних характеристик росту, розвитку і вегетативної спроможності інтродукованих культур;
- дослідити пропозиції з впровадження в лісове господарство хвойних інтродуцентів для формування лісових насаджень для різних цілей.

Об'єкт дослідження – географічні рослини кедрових сосен у різних широтних зонах, висотно-селекційні рослини в різних лісових умовах.

Предмет дослідження – лісівничо-таксаційна й селекційна характеристика інтродукованих хвойних видів та їх екологічна оцінка.

Методи дослідження. Для реалізації наших досліджень були застосовані наступні методи: біометрично-таксаційні – для визначення енергії росту та розвитку селекційних видів та їх екології; селекційні – для поділу видів на селекційні категорії та дослідження формової структури рослин; генетичні – для виявлення даних кількісної генетики, екологічної складової та пластичності показників вегетації, оцінки взаємозв'язку “генотип-середовище”; лісозахисні – для встановлення стійкості культур до біологічних та абіотичних чинників; фенологічні – для досліджень сезонного

росту, вегетативного і генеративного розвитку інтродуцентів; математико-статистичні – для встановлення достовірності результатів.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень.

- визначено селекційну структуру лісових насаджень різних видів сосен кедрових і сформовано фенотипні зразки плюсових дерев;
- виявлено систематичність простосувальної зміни видів сосни кедрової сибірської за біологічними даними, що на 12-53% змінами географічних координат батьківських деревостанів та здатність до зменшення показників потомств із зростанням північної широти батьківських насаджень, в тому ж числі із заходу на схід у порядку зростання до вищих гіпсометричних рівнів;
- доповнено дані про можливі межі висотного висаджування деяких селекційних хвойних видів із родів *Pinus*, *Larix*, *Abies*, *Picea* у гірських різновисотних умовах зростання.

Практичне значення одержаних результатів досліджень. У кваліфікаційній роботі проаналізовано рекомендації, апробовані у виробництво на базах державних лісових господарств Івано-Франківського регіону: із використанням кедрових сосен для формування у карпатському високогір'ї високопродуктивних лісів, з ефективного застосування клонового лісового насінництва в районі та формування плантацій покращеного генетичного рівня; із використанням перспективних інтродукованих видів рослин під час відновлення сталих деревостанів на вітровальних, пошкоджених хворобами площах та в рекреаційних лісах Українських Карпат.

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота включає в собі анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки, список літературних джерел (62 найменування, з них – 8 латиницею). Зміст роботи висвітлений на 58 сторінках, містить 8 таблиць, 8 рисунків. Основний текст викладений на 50 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ДОСЯГНЕННЯ У ЛІСОВИРОЩУВАННІ СЕЛЕКЦІЇ ТА ІНТРОДУКЦІЇ ЛІСОВИХ РОСЛИН

(огляд літературних джерел)

Відомо, що на сьогодні загальна площа земель лісового масиву нашої країни складає 10,8 млн. га, з яких 9,5 млн. га покрито лісовою рослинністю, що є 15,7 % території України. У лісах щорічний середній приріст Держлісагентства ріний $4,3 \text{ м}^3$ на 1 га й варіює від $5,0 \text{ м}^3$ у Карпатах, до $2,5 \text{ м}^3$ – у степовій зоні [8]. Україна посідає восьме місце за своєю площею лісів поміж десяти провідних європейських країн і дев'яте місце за лісистістю території. Тільки Туреччина їй поступається за останньою характеристикою. Науковці відмічають, що колись в Україні загальна площа лісового покриву складала не менше 26,9 млн. га, а лісистість – 44,6 %. На сьогоднішній день можна лише мріяти про зазначені дані. Сьогодні в результаті збільшення земель сільськогосподарського призначення, площі яких подекуди доходили 82, а в певних районах – 96 %, що спровокувало проходженню інтенсивних ерозійних процесів. Тому, слід вивести з обробітку близько 10–12 млн. га сільськогосподарських земель щоб попередити втратам гумусу. Лише за умови залісення тільки третини вивільнених угідь в Україні буде досягнута оптимальна лісистість і територія лісів може сягати до 12 млн. га [9].

Відмітимо, що західна частина України – це одна із найбільш лісистих частин держави (32,2 %), де сконцентровано її практично всі лісосировинні ресурси: більше 40 % лісового фонду й біля 60 % запасів стиглих і перестиглих насаджень [10]. Для зростання лісистості потрібно на сьогодні дві головні умови – присутність територій, призначених для формування лісів, і присутність потрібної кількості доброї якості садивного матеріалу. Наголосимо, що забезпечення садивного матеріалу майже неможливе без

використання генетико-селекційних способів покращення насінництва, селекції та інтродукції і т. п.

Відмітимо, що найкращою лісистістю території України науковці рахують 20 % і більше, в тому числі до 45 % (сьогодні 42 %) в Карпатах. Так, як у Львівській області рекомендується збільшити лісистість на 1-1,5%, то в Чернівецькій та Закарпатській – близько 4%, а в Івано-Франківській взагалі до 7,5 – 8% [8]. Частина дослідників взагалі рекомендує з ціллю збереження та відновлення біорізноманіття Карпатського масиву і прилеглих до нього територій розширити площу під лісами у рівнинних і передгірних рельєфах у 2–3 та 1,5–2 рази, відповідно [11]. Як на нас, така рекомендація є дещо недоцільною і нереальною в недалекому майбутньому. На думку вчених, найбільш оптимальним гідрологічним режимом є водозбори гірські з лісистістю не меншою ніж 60–70 %, тоді як тут є критичною лісистість менша ніж 35 % [12].

На сьогодні визначено, ліси України утворені більше ніж 30 видами деревних порід, серед яких домінує сосна, бук, дуб, ялина й береза. На хвойні види відводять 42 % загальної площі (сосна – 33 %), твердолистяні – 43 % (дуб і бук – 32 %) й м'яколистяні – 15 %.

Дослідники сходяться на думці, що питання захисту лісів (в тому числі земель і водних ресурсів), оптимізація їх використання і відтворення мають бути підняті до рівня державних першо задач у соціально-економічному розвитку держави, найвагоміших спрямувань державної політики в галузі економіки і охорони природного середовища. З цих причин заходи з вирішення актуальних задач кризового періоду мають бути одночасно із заходами щодо вирішення головних проблем оптимізації природокористування в найближчому майбутньому [13-15]. Рекомендується додатково встановити площі лісів, на яких повністю відсутня лісогосподарська діяльність і проводиться тільки наукова, а також виділити площі, які вимагають негайного переведення на нові заповідні об'єкти [16].

Оптимізація природокористування з врахуванням економіко-соціальної галузі і представляє собою постійний розвиток лісової галузі [17-19].

1.1 Аналіз даних впровадження інтродукції деревних видів у ліси

Питання зростання продуктивності лісів та зменшення термінів їх вирощування посідають першочергову роль в лісівничій науці та практиці. Дані проблеми можна вирішувати за допомогою двох способів: з одної сторони створенням лісів майбутнього з направленням на корінні види рослин, доцільно використавши генетико-селекційні праці та апробацією в лісові культури інтродуцентів з взяттям до уваги їх раціонального співвідношення з аборигенними рослинними видами. Даному спектру присвячено більшість робіт, які продовжуються і на даний час. Рішення цієї проблеми можливе тільки за умови комплексного способу в проведенні досліджень та впровадженням інтродуцентів у виробничі умови. Однак останнє і сьогодні є дуже спірним. Так як з однієї сторони, неконтрольоване використання їх може спричинити негативні наслідки, з другого – швидкорослі види-інтродуценти не тільки дають набагато більшу масу деревини за малий термін, порівняно із місцевими видами, але й водночас є стійкіші за них [20]. Найбільше це актуально сьогодні, коли за критичних умов доквілля всохлі насадження сосни звичайної (на рівнині) і ялини європейської (в горах) потрібно вирубувати і висаджувати нові культури. Саме з цих причин тільки науково-обґрунтований підхід дає змогу вирішити цю розбіжність [21-22].

Вивчення літературних джерел і передового практичного досвіду вказує, що у більшості випадках рослини місцевої флори та фауни своїми ресурсами та біолого-екологічними властивостями не спроможні сформувати високу продуктивність деревних насаджень і рівень других потреб до їх використання. В цьому випадку розмова може бути про інтродукцію рослин

зادля таких корисних рис, якi не притаманнi аборигенам. Використання у лiсовiдновленнi i лiсорозведеннi селекцiйного насiння та садивного його матерiалу перспективних iнтродуцентiв, формує високу пристосованiсть лiсiв до мiнливих екологiчних умов i забезпечує вiдповiдне виконання лiсовими екоценозами широкого дiапазону соцiальних, екологiчних, економiчних функцiй. Водночасно вiдмiтимо, що працi, пов'язанi саме з iнтродукцiєю та селекцiєю деревних видiв, обов'язково мають ґрунтуватися на лiсотипологiчнiй базi. Оскiльки негативнi наслiдки необґрунтованого включення до лiсорослинного складу аборигенних деревних iншорайонних видiв, перш за все адвентивних i iнвазiйних, навлiть через декiлька десятилiть спроможнi проявитися. Науковцi рекомендують дослiджувати не тiльки певнi iнтродукованi види навлiть пiсля їх пристосування, а вивчати вже сформованi фiтоценози одночасно з аборигенними породами [23, 24]. Є випадки, коли з часом певнi з них доволi агресивно витiсняють мiсцевi види з лiсових насаджень, в результатi втрачаючи свою якiсть, довговiчнiсть, стiйкiсть, продуктивнiсть, декоративнiсть тощо. Тому слiд дослiджувати такi мiшанi насадження для визначення їх постiйностi i життєвостi рекомендується не тiльки в молодому, але й пристигаючому i стиглому вiцi [24].

У бiльшостi країн свiту у лiсових насадженнях введення нових деревних видiв збiльшило продуктивнiсть рослин, технiчну цiннiсть i екологiчну ефективнiсть лiсових систем. З цих причин введення в ценоз культуру кожної нової породи рахується рiвноцiнним науковому прориву. Планувати штучнi лiси неможливо iз iнтродуцентiв без глибокої iнформацiї про рiст та розвиток цих видiв у природньому середовищi iснування та довготривалого експерименту їх у нових не типових для них мiсцях росту. Ще одною властивiстю iнтродукцiї є те, що вона носить мiсцевий характер. Без докладного аналізу метеорологiчних, ґрунтового-гiдрологiчних, лiсорослинних властивостей, а також середовища аклiматизацiї, не можна отримати належних успiхiв. Водночас вивчаються процеси вегетацiї дерев (а

також їх загибелі) в результаті дії біотичних і абіотичних чинників, встановлюється міра акліматизації перспективних видів рослин, у тому числі реліктових, рідкісних, ендемічних тощо. Дані об'єкти є і насінницькою базою. Чим більше селекційно-генетичне біорізноманіття материнського матеріалу, тим надійніші і ліпші результати інтродукції. Однак в певних районах саме інтродукція – це єдиний можливий метод покращення видового складу лісових рослин, зростання біорізноманіття [25].

Велику вагу мають результати дослідження інтродуцентів, що здійснювалися дендропарками, лісовими науковими станціями, а також саме на лісових площах, де за комплексом даних на базі аналізу сучасного стану рослин, даних їхнього теперішнього стану, показників росту, розвитку, стійкості і декоративної цінності встановлено перспективність їх використання для формування насаджень різного цільового значення [26, 27]. Дуже цікавою є тема інтродукції для площ де робота з апробованими видами має тільки епізодичний характер, хоч можливості їхнього використання і навколишні умови є особливо добрими для використання в лісовому господарстві, фітомеліорації, озелененні [28-30]. У випадку коли в природних лісових насадженнях України налічується біля 20 видів голонасінних рослин, тоді їх біля 250 в колекційних фітоценозах [31, 32].

Слід відмітити, що у лісорозведені не слід відмовлятися від інтродуцентів, а необхідно приділяти відповідну увагу впровадження в насадження тих із них, які вже апробовані й визнані перспективними в лісорослинних та погодних умовах кожної зони. Так, поміж голонасінних в основній більшості держав Північної півкулі досліджені іншорайонні види, що належать до родини соснових, які мають значну дію у лісогосподарській діяльності, озелененні, агролісомеліорації, ландшафтній і рекреаційній архітектурі. Перш за все це види родів *Pinus*, *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Abies* [33-35].

Так, введення нових видів має базуватись на чіткому розумінні тих переваг, які лісовик одержає від їх апробації. Дані переваги можуть мати різноплановий характер: збільшення продуктивності та якості деревостанів, зменшення строків вирощування деревини, одержання сортиментів виняркової якості, поглиблення захисних властивостей насаджень, їх стійкості до критичних чинників середовища, меліоративного, рекреаційного значення. Ще з інтродукованих видів можливе утворення різноманітних плантацій, що мають вагому соціальну й економічну роль – лікарських, харчових, технічних, енергетичних. В цих випадках оправдано їх впровадження [36, 37].

Актуальним завданням теперішньої лісівничої науки є не тільки впровадження нових видів рослин в експлуатаційні ліси, але й використання їх з ціллю збільшення декоративних особливостей і рекреаційного здібності міських насаджень, поновлення генофонду й збільшення видового асортименту дерев та кущів для озеленення. Практично за 200-літню історію селекційних робіт в лісах України сформовано значну кількість виробничих та дослідних рослин за участю лісових порід-інтродуцентів. Відмітимо, що за цей період пройшла замітна зміна культурного ландшафту більшості регіонів свме за рахунок інтродуцентів, що деколи складали базу генофонду рослин, які вирощуються в даний час [23, 38]. На базі їх вивчення розроблено цілий ряд практичних пропозицій щодо технології висадки насаджень різного цільового призначення. Аналіз наукового і передового виробничого досвіду дає можливість пояснити теоретичні і практичні підходи та рекомендувати конкретні підходи з поліпшення інтродукції рослин. Є багато даних із дослідження адаптованості інтродукованих видів до нових умов природнього середовища за біологічними та екологічними особливостями рослин, що були відображенням їх життєздатності та стійкості [39].

Так, на сьогодні лісове господарство володіє обмеженими спроможностями введення інтродукованих видів рослин у лісокультурне

виращування внаслідок відсутності достатньої насінницької бази та малої кількості науково-виробничих об'єктів, де здійснюються експерименти з питань акліматизації і пристосування того чи іншого виду. Оскільки, в лісові насадження мають вводитись лише найбільш продуктивні та стійкі з них. Апробація перспективних видів, гібридів і форм інтродуцентів у лісове господарство стримується малою кількістю об'єктів ПЛНБ для одних з них і відсутністю її – для інших. Територія клонових насінних плантацій інтродуцентів складає біля 100 га (7 % від загальної), більша частина з цих об'єктів розташовані у Карпатському регіоні. Поміж загальної кількості плюсових дерев тільки біля 10 % є інтродуцентами. Найвище поміж них атестовано *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco, *Larix desidua* Mill., *Larix kaempferi* (Lambert) Carr. і *Pinus strobus* L. [40].

Загалом результати сьогоденішніх теоретичних та методичних розробок у галузі лісової інтродукції говорять про її справжні можливості пришвидчити вирішення задач лісового господарства. Пояснення економічної доцільності лісової інтродукції можна вважати вирішеним для порід швидкоростучих рослин, що в експлуатаційних лісах відмічаються більшою продуктивністю деревини при відповідній її якості [41, 42].

Продуктивну апробацію інтродукованих деревних типів в лісокультурне виращування потребує тривалого первинного їх випробовування, оцінки властивостей росту, розвитку, стійкості, перспективності в культивованих посадках Карпат. Вченими на сьогоднішній день уже розроблені технології формування лісових культур на різних гіпсометричних рівнях карпатських гір, де насадження з участю певних хвойних інтродуцентів є високопродуктивними, якісними та стійкими [42, 43]. Залишається першочерговим завданням вивчення наступної акліматизації, пристосованості, натуралізації та сумісної характеристики усіх мобілізованих інтродуцентів на площах Карпатського масиву та загалом по Україні, а також пояснення їх переваг.

1.2 Географічні рослини – база для розробки та оптимізації лісонасінницького районування

Відомо, що географічні культури – це культури в яких на однорідному екологічному фоні (метнорологічному, орографічному, ґрунтовому, фітоценотичному) досліджуються насіннєві або вегетативні паростки географічно віддалених популяцій лісових порід. В популяціях лісових деревних видів саме ці культури використовуються зазвичай для встановлення пристосованої еволюції кількісних ознак. Вони рахуються надійним полігоном встановлення внутрішньовидової зміни лісових деревних порід, одним із засобів збереження їх генетичного біорізноманіття *ex situ*, способом рішення прикладних лісонасінницьких проблем (розробки і оптимізації лісонасінного районування), перш за все для видів, які мають широкий природний ареал [44]. Різні кліматипи досить легко пристосовуються до сприятливих едафо-погодних умов і набагато важче – до критичних [42]. Окрім тільки географічних культур науковці також розділяють їхні різновиди: еколого-географічні рослини, у яких оміж потомств географічних популяцій досліджують ще потомства їх субпопуляцій (едафотипів); еколого-популяційні рослини, де присутні потомства різноманих субпопуляцій (едафотипів) різноманітних популяцій із одного лісонасіннєвого району; едафічні (лісотипологічні) рослини, де вивчають потомства субпопуляцій (ґрунтових екотипів) однієї популяції ареал [45].

Так, географічні рослини, як один із найнадійніших та найдревніших (протягом практично двох століть) ефективних способів дослідження мінливості лісової генетики, селекції та лісівництва загалом, відзначається виключною мультифункціональністю. Результати їх вивчення являються інформаційною основою під час розробки та апробації лісонасінницького районування лісових видів. Апробовані культури географічно віддалених

популяцій, за додержання визначених умов, можуть братися для подальшого сортовипробовування лісових деревних видів. Вагомою функцією географічних рослин є збереження генетичних лісових ресурсів *ex situ*. Сьогодні географічні культури все частіше стали розглядатися як дуже інформативний інструмент встановлення екологічних та метеорологічних границь пристосування та натуралізації лісових видів, що дуже актуально в сучасних умовах дії критичних умов зовнішнього середовища, викликаних, перш за все, глобальними погодними змінами [46].

Формування географічних рослин дуба звичайного, виду, що в європейських лісах посідає переважаюче місце, має практично 150-літню історію. Першими дослідними посадками дуба різного географічного походження рахуються рослини, висаджені в 1877 р. на базі Мюнденського ботанічного саду Кінітцем. Аналіз результатів цих дослідження бачимо у науковця Е. Ромедера і Г. Шенбаха [47]. В їх працях знаходимо огляд іноземних дослідів із провінієнціями дуба, сформованих в першій половині XX століття. Так, в них знаходимо: в Данії в 1909 р. Гаух досліджував 6 походжень дуба (французький, датський, німецький, австро-угорський, голландський, російський); а в 1911 р. Оперман зробив великий дослід із 90 походжень; в 1922-1953 рр. в Швейцарії сформовані ідентичні культури; починаючи з 1950 р. Значну частину геокультур дуба висаджено Краль-Урбаном в Німеччині.

В Україні найстаріші географічні рослини дуба звичайного були закладені і вивчені під головуванням В. Д. Огієвського на Маріупольській ЛНДС [46]. Протягом минулого століття праці зі формування та вивчення географічних рослин були продовжені, а способи закладання і їх дослідження стала ще більш досконалою. Сьогодні в Україні існує 38 ділянок географічних рослин на яких досліджується 14 видів, підвидів та родових комплексів лісових деревних рослин на території 206 га, де апробується 1200 провінієнція [48] (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Відомість географічних рослин в Україні [48]

Вид (підвид, рід)	Географічні культури	
	кількість ділянок	кількість провінцій
<i>Pinus sylvestris</i> L.	17	627
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	1	35
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don (<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>)	1	34
<i>Fraxinus oxycarpa</i> Willd.	1	2
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	1	7
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	1	111
<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	1	10
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1	70
<i>Pinus ponderosa</i> P. Lawson & C. Lawson	1	40
<i>Quercus robur</i> L.	9	174
<i>Larix</i> sp.	1	15
<i>Juniperus virginiana</i> L.	1	40
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	1	25
<i>Picea pungens</i> Engelm.	1	10
Всього	38	1200

Аналіз дослідження географічних рослин вказує, що чим вища віддаленість їх місцезростання від материнських деревостанів, тим менша їх стійкість, продуктивність і якість. Певні кліматипи й екотипи можуть і зовсім гинуть. Проте із цього правила теж є виключення. Є так, що відстань хоч і дуже велика, але умови дуже подібні між собою [42].

Експериментами науковців встановлено, що вірний вибір насіння для вирощування лісів у визначених лісорослинних умовах веде до збільшення продуктивності їх в середньому до 20 і може 30–50 % [49]. Такі роботи дуже актуальні для держав, які імпортують лісове насіння, а ще для України з широкою зміною ґрунтово-метеорологічних умов (степ, лісостеп, передгір'я,

гори) і потребу пересування насіння та садивного матеріалу на великі відстані у випадку неврожайних років.

Важливими об'єктами для збереження генофонду *ex situ* залигаються едафічні (екологічні, еколого-популяційні) рослини. На площах вирощування таких культур досліджують потомства ґрунтових екотипів (едафотипів) лісових деревних видів. певними едафотипами в цих дослідках рахуються насадження або їх частини, які ростуть в різних кліматичних умовах по вологості і трофності ґрунту (а саме, в різних типах лісорослинних умов). Відмітимо, що колись деякі вчені одержали дослідницьке підтвердження генетичної складової росту і розвитку едафотипів.

Відмітимо, що дехто з науковців вважають, що саме буковим видам більшим чином характерна екотипова мінливість, ніж клинальна, а його ріст визначається взаємодією генетичної складової із факторами зовнішнього середовища і саме тому вони не радять переміщувати насіння данного виду на великі відстані [50]. Можливо також, що саме бук створює місцеві раси, які тісно зв'язані з метеорологічними і ґрунтовими умовами [51]. Виділяють пластичні і менш пластичні екотипи за приживанням та ростом бука лісового в географічних рослинах. Значних переваг місцевих екотипів над іншими за приживанням, збереженістю і ростом не встановлено [52].

Відмітимо, що в Карпатській місцевості перші географічні рослини бука лісового утворенні й завзято вивчалися працівниками Карпатської лісової дослідної установи ще починаючи із 1966 року. Тоді досліджувалася формова структура популяцій бука. На базі експериментально закладених географічних та висотно-екологічних рослин було розроблено лісонасінне районування, яке для умов Закарпаття містить в собі 5 районів, в кожному з яких ще є по 3-4 підрайони, відповідно від гіпсометричних рівнів росту насаджень [53].

В більшості державах продовжуються праці щодо формування нових експериментальних рослин провенієнцій. Незабаром є в планах сформувати

серію таких дослідів з дубом звичайним та скельним в 7 районах Австрії, а для порівняння - в 4 німецьких регіонах. В кожному із цих районах вивчатимуться 20 провенієнцій із Австрії і сусідніх з нею країн. Територія дослідження кожної культури складатиме 1,5 га. Потомство від 22 материнських дерев одного виду досліджуватиметься протягом 50 років. Повторність дослідів трьохкратна [54].

Мексиканські науковці запропонували досить цікавий спосіб визначення кількості і накопичення об'єктів цінного генофонду, що можна використовувати для видів з широким висотним діапазоном місцезростання, [55]. Цей спосіб передбачає формування висотно-екологічних рослин (експериментальних рослин потомств різноманітних висотних популяцій). Ці рослини є джерелом одержання істинних даних одного із критеріальних показників (наприклад середньої висоти провенієнцій). Дослідами було доведено, що в переважній кількості випадків перевага залишається за місцевими екотипами.

Так, саме від продовження постійних експериментів мережі географічних рослин слід очікувати нових наукових результатів про розмах та вікову постійність географічної мінливості вагомих господарських характеристик лісових деревних культур, що дасть змогу зробити правки в методику раннього діагностування їхньої вегетації і стану та, відповідно, до схем лісонасінного районування. Дивлячтсь на активні зміни параметрів навколишнього середовища, велику теоретичну та практичну роль мають експерименти екологічної постійності та пластичності провенієнцій. Беручи до уваги те, що в більшості існуючих географічних рослинах показано українських популяцій мало, потрібно формувати нові географічні рослини, в яких ретельно буде показана популяційна структура лісових деревних культур в природних районах ареалів видів в Україні

РОЗДІЛ 2

ОБ’ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови регіону проведення досліджень

Нами зроблено аналіз природно-кліматичних умов на місцевостях здійснення досліджень: єдиних представників в нашій Україні рослин географічних сосен кедрових і висотно-інтродукційних культур.

Наголосимо, що метеорологічні умови досліджуваної території мають свої місцеві особливості, які перш за все пов’язані з радіаційними чинниками, періодом природного сонячного освітлення, вертикальною зональністю і рельєфом місцевості. Тут кліматичні умови підпорядковуються закономірностям, що притаманні для гірських територій і визначаються висотою на рівнем моря. Відповідно метеорологічного районування Українських Карпат вивчаємі об’єкти розташовані в помірно-холодній зоні із загальною сумою середніх річних температур 1000–1400° та ГК 3,5–4. Відомо, що середньорічна температура тут складає...+4,5°C, із середньою температурою повітря в січні... –7,3°C, довжиною теплого періоду біля 180, а вегетації культур – 120 днів. Тоді як абсолютні температури мінімуму і максимуму, можуть мати... -34,5° і... +33,3°. В той час визначено, що річна сума опадів знаходиться на рівні 1150–1300 мм, і 70 % із них припадає на вегетаційний період (травень–жовтень). На досліджуваній території середня вологість повітря – 85 %.

Ще одним вагомим показником клімату, який має значний вплив на культури є саме дати весняного і осіннього переходу через певні межі середньодобової температури повітря, що встановлюють початок, кінець і тривалість вагомих для господарства етапів: теплого (більше 0°C), загальної тривалості вегетації (більше 5°C) та фази активної вегетації рослин (більше 10°C). Так, на кожні 100 м підняття в гори теплий і загальний періоди вегетації рослин зменшуються приблизно на 4 дня, а в фазу найвищої

вегетації – на 8. На експериментальній місцевості є площі майже всіх експозицій, 9 видів ґрунту та 6 типів лісу. Так, на досліджуваній території домінують схили південних, південно-західних і південно-східних напрямків (70,5 %). Поміж ґрунтового покриву встановлено перевага за буро гірсько-лісовими потужними та середньопотужними ґрунтами (79,2 %), а серед типів лісу домінуючими є вологі сусмеречники (74,5 %). Відомо, що температура повітря зменшується з зростанням висоти над рівнем моря, кількість опадів навпаки збільшується, тоді як потужність ґрунтів знижується, їх кам'янистість і щебенистість зростає, а продуктивність лісів – падає.

Також ми досліджували лісові культури, які знаходяться на території в межах гірської зони Карпат (ВНРМ – 930 м н.р.м.). Дана територія за своїм рельєфом та геологічною структурою належить до Карпатського гірського району. Особливістю даної території є те, що більша частка лісової площі (82,3 %) тут розташована на стрімких схилах. Беручи до уваги те, що вивчаємі нами лісові насадження сформовані тут вище 900 м н.р.м. і дивлячись на складний характер рельєфу місцевості потрібно відмітити, що вони мають значний вплив на вегетацію рослин. Перш за все це відображається на пристосуванні молодих рослин. З метеорологічних чинників, що погано діють на ріст і розвиток лісових рослин, потрібно відмітити перш за все заморозки пізні весняні та ранні осінні, які критично діють на сходи і молоді пагони інтродуцентів.

Говорячи про складність досліджуваного рельєфу експериментальної місцевості потрібно відмітити присутній на ній як стан ґрунтових так і кліматичних умов.

Дуже важливим у дослідженнях є кліматичні умови, які спостерігаються на території дослідження, адже доведено їх найбільший вплив на ріст та розвиток культур. Кліматичні умови досліджуваної території представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика кліматичних умов досліджуваної території

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Значення	Дата
1	Температура повітря	град.	+7,2	
	середньорічна абсолютна максимальна	"	+34,1	
	абсолютна мінімальна	"	-33,5	
2	Кількість опадів за рік	мм	797	
3	Тривалість вегетаційного періоду	дні	165	
4	Останні заморозки весною			30.05
5	Перші заморозки осінню			11.10
6	Середні дати замерзання рік			25.10
7	Середні дати початку паводку			26.03
8	Сніговий покрив:			
	потужність	см	37	
	час появи			28.10
	час сходження у лісі			17.04
9	Глибина промерзання ґрунту	см		32
10	Напрямок переважаючих вітрів за сезонами:	румб		
	зима	"	Пн-З	
	весна	"	Пн-З	
	літо	"	Пн-З	
	осінь	"	Пн-З	
11	Середня швидкість переважаючих вітрів за сезонами:	м/сек		
	зима	"	4,1	
	весна	"	3,2	
	літо	"	2,3	
	осінь	"	4,2	
12	Відносна вологість ґрунту	%	78	

Так, тут переважно сформувалися щебенисті ґрунти з малою потужністю ґрунтового профілю, які легко систематично піддаються змиву і зсуванню та як правило приходять в рух. Вони зазвичай зосереджені на вищих гіпсометричних рівнях. Хоча на сьогодні тут не спостерігається значних руйнівних процесів таких як зсувів, розмивів та других ерозійних явищ. Головним типом ґрунту визначено бурі гірсько-лісові, які складають переважачу частину ґрунтового покриву досліджуваної території і відмічені на схилах крутої експозиції крутизною 20-35⁰. Цей тип ґрунту утворився тут на давньоалювіальних і меншою мірою делювіальних відкладеннях. Відмітимо, що дані ґрунти належать до вологих за ступенем вологості.

Відмітимо, що на даних ґрунтах розміщення лісових насаджень необхідно брати до уваги під час ведення лісового господарства на цій місцевості із використанням обґрунтованих природооохоронних методів. Однак не дивлячись на важкі природно-кліматичні умови, біля досліджуваної місцевості зростають високобонітетні ялинові природні насадження (I, Ia , Ib класів) середньої повноти у вологому буково-ялицевому сусмеречнику – СЗ-бкяцЯл.

2.2 Коротка характеристика об'єкту дослідження

У наведеному підрозділі зроблено аналіз досліджень вчених, що займалися селекцією, насінництвом та інтродукцією лісових культур в одному із Карпатських філіалів УкрНДІЛГА та УкрНДІГірліс. Для цього ми брали звітні матеріали, проміжні і заключні науково-дослідні звіти в період з 1967 по 1996 роки.

Географічні рослини сосен кедрових.

Дивлячись із раціональності збагачення наших гірських карпатських лісів іншими не типовими для них видами, в тому числі і сосни кедрової, а також присутності їхнього садивного матеріалу різноіанітного географічного походження Карпатським відділом УкрНДІЛГА (кер. розробки К.К.

Смаглюк) у співавторстві з фахівцями лісового господарства Надвірнянського ліскокомбінату були сформовані географічні рослини в дендропарку „Високогірний” (рис. 2.1). На площі 13,5 га висаджено більше 50 тис. сіянців чотирьох видів сосен кедрових – сибірської, європейської, корейської і стелюха кедрового.

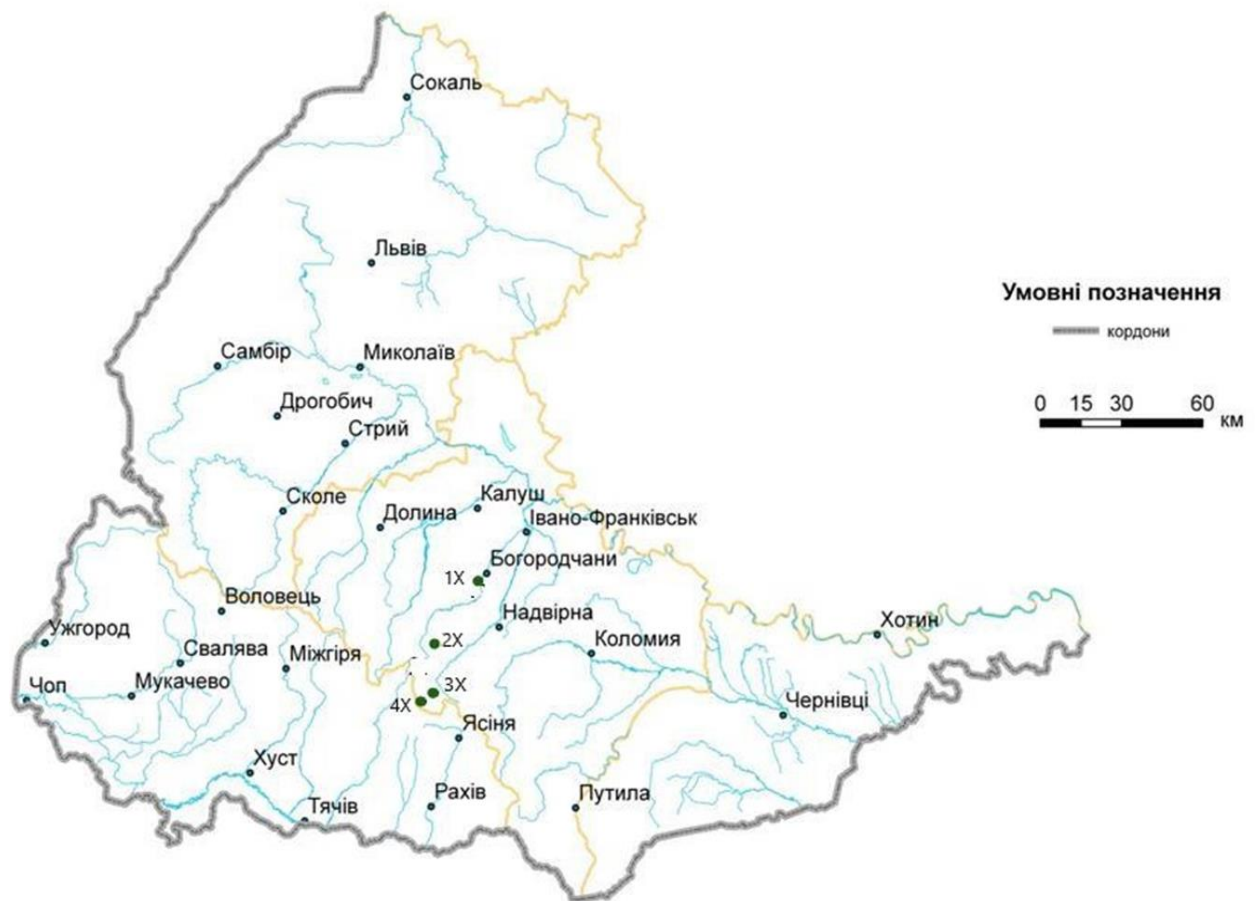


Рисунок 2.1 – Місцезнаходження експериментальних об’єктів:

- 1х – відділення архіву кедрових сосен у дендропарку “Діброва” (ДП “Солотвинське ЛГ” – 300 м н.р.м.);
- 2х – висотно-інтродукційні культури у Хрипелівському лісництві (ДП “Надвірнянське ЛГ” – 930 м н.р.м.);
- 3х – висотно-інтродукційні культури у Бистрицькому лісництві (ДП “Надвірнянське ЛГ” – 1130 м н.р.м.);
- 4х – географічні культури кедрових сосен у дендропарку “Високогірний” (ДП “Надвірнянське ЛГ” – 1150-1280 м н.р.м.);

Так, в окрему ділянку розміром 0,20 га створювались культури методом садіння кожної партії сіянців. Зазвичай, висаджували кожну партію культур 2-3 кратній повторності. Посадка здійснювалась в місяці травні впродовж 1973-1975 років в ділянках 0,6 x 0,6 м, які підготовлювались вручну. Ряди розташовувались впоперек схилу. Викопаний попередньо садивний матеріал в ящиках зберігався у підвалі, який додатково охолоджувався за допомогою льоду. Всього представлено більше 50 походжень (екотипів).

Максимальна кількість представників кедрової сосни сибірської (35 партій), насіння якої отримано з площі лісів, що включає близько 6 млн. км Росії –Томську, Свердловську, Тюменську, Іркутську, Новосибірську, Читинську області, Алтайський і Красноярський краї, а також Туву, Бурятію, Якутію. Так, визначено, що кедрова сосна корейська була представлена 6 походженнями, кедровий стелюх – 10, а європейська кедрова сосна, яка є аборигенною нашою реліктовою карпатською породою – лише 1 походженням (з Усть-Чорної, що знаходиться на Закарпатті) (рис. 2.2).

Так із відомчих матеріалів бачимо, що ділянка розташована географічних рослин на висоті 1150-1280 м над рівнем моря на схилах різної експозицій та крутизни і показує середню частину відрігу гребеневидного вершини гори Тавпіширка.

Вирощувався у лісовому розсаднику садивний матеріал колишнього Максимець-Глодищанського лісництва Надвірнянського лісокомбінату (сьогодні це територія природного заповідника "Горгани"). В грядки, що були попередньо підготовлені шляхом оранки ґрунту на глибину 30 см, осінню та весною висівали в трьох кратній повторності по 1000 горішків кожної партії на глибину 3-5 см. Передпосівна підготовка насіння, яке висівали осінню, здійснювалась методом намочування їх на 3 сутки у воді кімнатної температури з наступним протруюванням насіння сухим 50 %

порошком ТМТД (3 г на 1 кг насіння). Насіння, висіяне весною, зберігали впродовж 4-6 місяців у снігових купах.

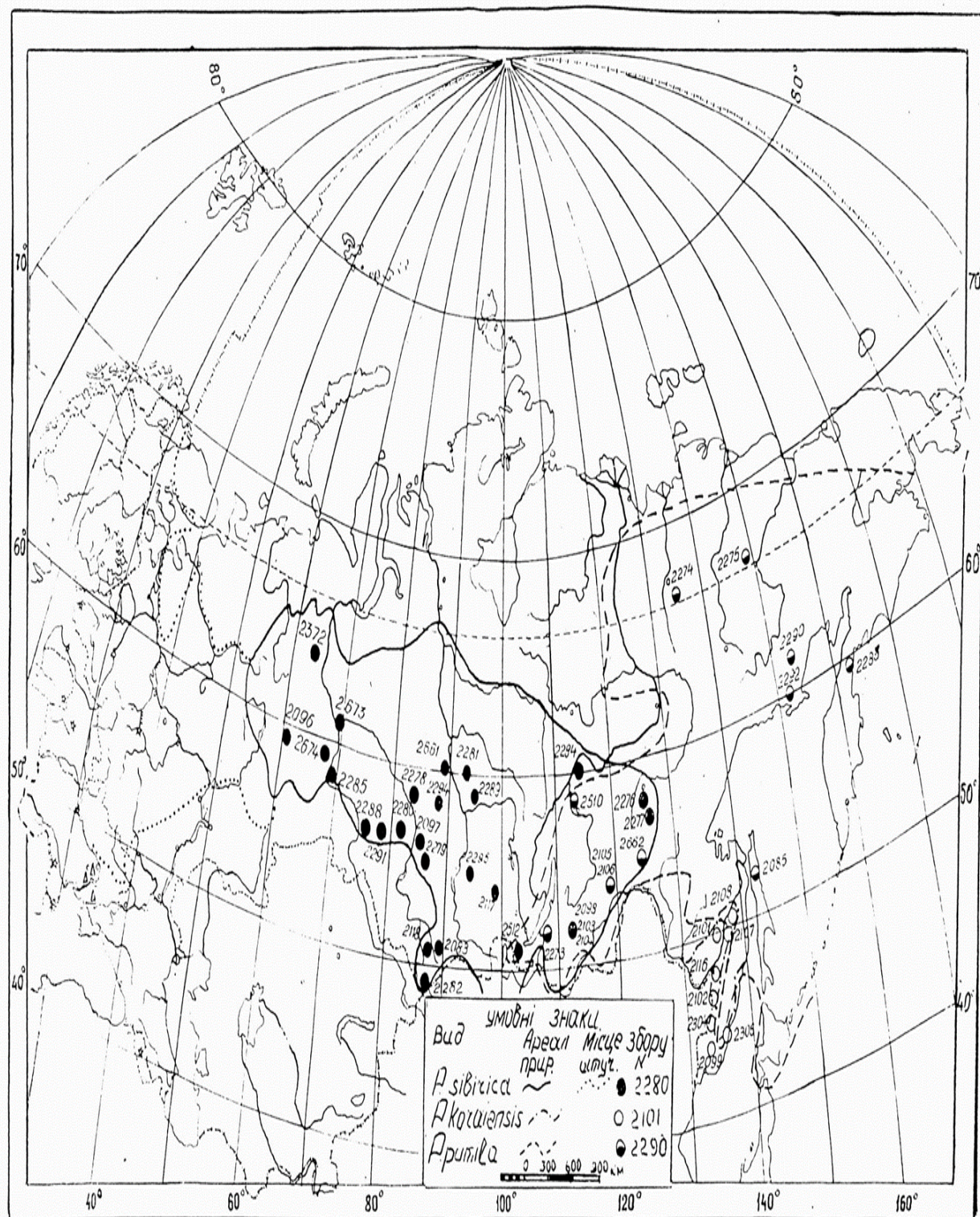


Рисунок 2.2 Розташування пунктів походження екотипів сосен кедрових, досліджуваних у Карпатському регіоні

Відмітимо, що для захисту посівів від дичини застосовували щити та протруєні фосфідом цинку приманки, від птахів використовували кольорові прапорці, а для боротьби із грибковими хворобами сходів і фузаріозом – використовували полив 0,05 % розчином перманганату калію (KMnO_4). Догляд за сіянцями здійснювався 2-4 кратний. Під час цього робили прополки бур'янів навколо рослин і розпушувалось міжряддя.

2.3 Методика та методи проведення досліджень

Протягом здійснення польових спостережень різних видів сосни кедрової занотовувалася їх повна видова назва, номер секції і партії походження садильного матеріалу (екотипу). По можливості на кожній секції досліджували не менше 50 дерев та наповнювали певні графи таблиці, яка після нашої камерального опрацювання наведена в додатку А.1.

Якісну оцінку деревних рослин, яка включає в себе густоту крони, повнодеревності стовбура, очищення його від сучків проведена за шкалою УкрНДІгірліс [56, 57].

Окрім того у камеральний період встановлювали середні якісні та кількісні дані всіх культур на кожній ділянці: (середній діаметр та висота партії дерев (кліматипу), довжина в них безсучкової зони, ширина та довжина їхньої крони, індекс категорії стану. Ще здійснювали за густотою крони розподіл дерев (у відсотках), і товщиною скелетних гілок в ній, різними класами росту Г. Крафта, селекційними категоріями, формами крони, типами і забарвленням кори, часткою прямоствовбурних і повнодеревних культур, присутністю вад та пошкоджень, присутністю ознак репродукції (“цвітіння” чи насіннешення).

За методом С.А. Еберхарта і В.А. Рассела, що дає можливість нам за порівняно простим алгоритмом встановити широту едафокліматичних ареалів культивування сортів рослин. За допомогою цього методу можна у досліджувати одні і ті ж потомства на різних екологічних фонах та

встановлювати широту норми реакції їх генотипів на зміну лісорослинних умов. За їхнім методом оцінюють екологічну пластичність і стабільність селекційної ознаки за двома головними показниками: коефіцієнтом регресії та варіансою стабільності [58]. Відмітимо, що саме даний метод визначення параметрів екологічної пластичності і стабільності дає можливість визначити присутність чи відсутність взаємодії генотип-середовище під час дослідження потомств кліматипів, едафотипів, сібсів, півсібсів, гібридів або інших селекційних одиниць лісових рослинних деревних порід, і на їх результатах оптимізувати лісонасінне районування і селекційне зонування території держави.

Ступінь пристосування інтродуцентів встановлювався за допомогою методики С.І. Кузнєцова [59], розробленої та удосконаленої на основі положень С.О.Мамаєва.

Для ліпшого розуміння результатів проведених досліджень усі одержані дані, отримані протягом досліджень, оброблялися математичними методами дисперсійним і кореляційним за допомогою методик Б.А. Доспехова [60].

РОЗДІЛ 3

АДАПТАЦІЯ І АКЛІМАТИЗАЦІЯ НА РІЗНОМАНІТНИХ ГІПСОМЕТРИЧНИХ РІВНЯХ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ ІНТРОДУКОВАНИХ ЛІСОВИХ РОСЛИН

У даному розділі нами було проведено аналіз та узагальнення досліджуваних відомчих матеріалів визначення складу і приживлюваності лісових деревних видів у висотно-інтродукційних рослинах, стійкості їх до морозів, шкідників, хвороб, пошкоджень фауною тощо. Визначено динаміку, завершення інтенсивності і тривалість сезонного росту та розвитку дерев досліджуваних видів та біоритми їх вегетаційного розвитку. Висвітлено результати наших біометричних досліджень рослин у ході росту та розвитку культур. Зроблено порівняльний аналіз середньорічних приростів у висоту і за діаметром 36-42 річних деревних видів рослин у висотно-інтродукційних культурах на різноманітних гіпсометричних рівнях в Карпатах. Встановлено можливі межі культивування у гірських умовах Карпатського регіону деяких інтродукованих хвойних видів із родів *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Pinus*.

3.1 Приживлюваність і склад хвойних деревних видів рослин у висотно-інтродукційних культурах в Карпатах

Для дослідження, встановлення особливостей акліматизації і пристосування деяких іншорайонних деревних видів та границі їх раціонального використання в висотних умовах наших Карпат (умовно – у низькогір'ї, середньо-, і високогір'ї), у 1984 та 1986 рр. сформовано висотно-інтродукційні культури (ВІК) згідно трьох висотних гіпсометричних рівнів, а саме 730, 930 та 1130 м н.р.м. Протягом їх закладання взято ідентичний садивний матеріал. Відмітимо, що садивний матеріал (сіянці і саджанці) в більшій кількості видів розводився в гірських

розсадниках Надвірнянського лісгоспу на висоті 720-920 м н.р.м., меншу частину взято із розсадників Солотвинського лісгоспу (250-360 м) і тільки однієї ялиці одноколірної відібрано в акліматизаційному розсаднику дендропарку “Високогірний” на висоті 1050 м н.р.м..

Аналіз даних вказує на те, що приживлюваність інтродуцентів більшою мірою визначається біоекологією видів. У ВІК 1984 р. формування найліпше прижилися (більше 90%) на усіх досліджуваних висотних рівнях сосни веймутова, румелійська та кедрова корейська, бальзамічна ялиця та псевдотсуга Мензіса (Табл. 3.1). Найбільша різниця по приживлюваності на різноманітних висотних рівнях відмічалися в модрини даурської і аборигенних видів сосни звичайної і ялини європейської (більше 10 %), що обґрунтовується їхніми лісівничими і екологічними властивостями. Коли в перших двох видів культур ліпше прижилися в умовах низькогір’я, то ялини європейської – високогір’я (Рис. 3.1). Відмітимо, що тільки один вид рослин ялиця одноколірна, найліпше прижилася на гіпсометричній висоті 930 м н.р.м. В той час перерослі шестирічні сіянці кедрової сосни сибірської характеризувалися дуже низькою приживлюваністю, у яких хоч і спостерігали відносно високі біометричні дані висоти, діаметра та довжини коріння, проте самі сіянці мали хворобливий вигляд, зафіксовано недорозвинені крони, що пояснюється тривалим ростом в загущеному розсаднику, і як результат світло-зелену пошкоджену хвою. Якщо говорити про шестирічні саджанці модрини даурської, то у них відмічено найкоротше коріння (у 2-3 рази менше ніж у інших видів). Всі ці перелічені чинники призвели до повного випадіння рослин даних видів з експериментальних культур у майбутньому.

Таблиця 3.1

**Дані приживлюваності деревних видів рослин на різноманітних
гіпсометричних рівнях Карпат у висотно-інтродукційних
культурах 1984 р. створення [71]**

Деревний вид	Вид садивного матеріалу	Вік, років	ВНРМ, м	Середня приживлюваність рослин в усіх повторностях, %	Фактич- на різниця, %
Модрина даурська <i>Larix dahurica</i> Turcz.	саджанці	5	730 930 1130	25,4 15,0 15,3	-10,4 -10,0 +0,3
Ялиця одноколірна <i>Abies concolor</i> Zind. et Gord	саджанці	5	730 930 1130	83,5 89,0 86,7	+5,8 +3,3 -2,2
Псевдотсуга Мензіса <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mird.)Franco	сіянці	6	730 930 1130	95,4 90,2 93,8	-5,1 -1,3 +3,5
Ялина європейська (контр.) <i>Picea abies</i> (L) Karst.	саджанці	5	730 930 1130	56,5 67,2 71,6	+10,6 +15,0 +4,3
Ялина Шренка <i>Picea schrenkiana</i> Fiisch. EtMey	сіянці	5	730 930 1130	91,8 84,8 93,6	-5,9 +1,7 +8,7
Ялиця бальзамічна <i>Abies balsamea</i> Mill.	саджанці	6	730 930 1130	95,2 93,5 98,7	-1,6 +3,2 +5,1
Сосна румелійська <i>Pinus peuce</i> L.	саджанці	5	730 930 1130	99,8 99,2 96,1	-0,5 -3,8 -3,4
Сосна кедр. сибірська <i>Pinus sibirica</i> Du. Tour.	сіянці	6	730 930 1130	33,7 19,8 37,7	-13,8 +3,9 +17,8
Сосна звичайна (контр.) <i>Pinus sylvestris</i> L.	саджанці	5	730 930 1130	90,5 71,1 76,1	-19,5 -14,3 +5,1
Сосна веймутова <i>Pinus strobus</i> L.	саджанці	5	730 930 1130	98,7 95,5 99,1	-3,1 +0,5 +3,5
Сосна кедр. корейська <i>Pinus koraiensis</i> Sieb. etZucc.	саджанці	6	730 930 1130	99,6 93,8 98,8	-5,7 -0,7 +5,0

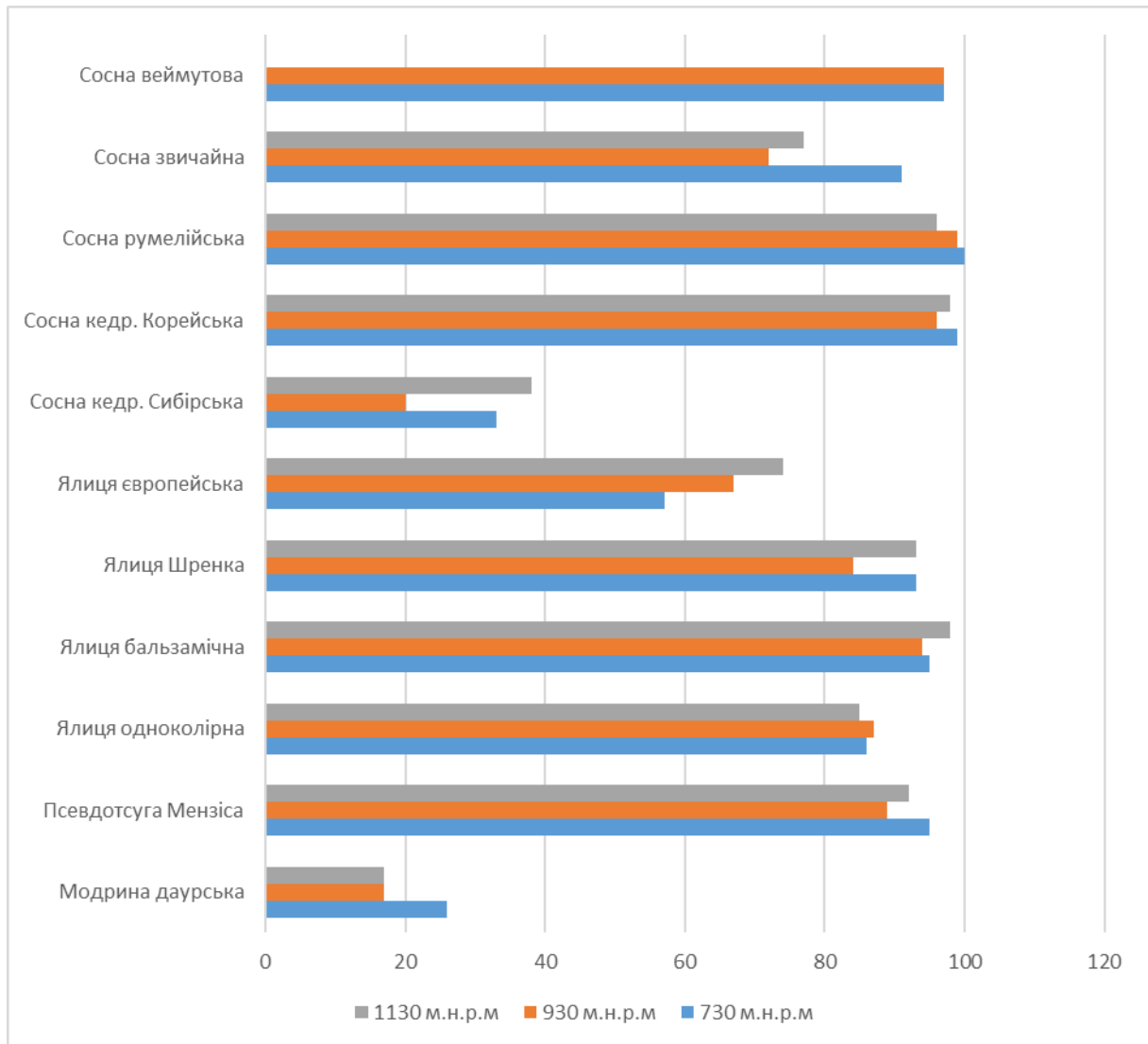


Рисунок 3.1 Діаграми приживлюваності деревних видів рослин на різних гіпсометричних рівнях Карпат у ВІК 1984 р. створення

В той час, аналіз даних показує, що найкраща приживлюваність у ВІК 1986 р. відмічалась у сіянців модрин європейської, японської і гібридної, трохи менша – в сосен кедрової веймутової сибірської. Однак в загальному добре прижилися рослини усіх видів, понад 80% (Табл. 3.2). Хоча слід відмітити, що краще прижилися рослини аборигенних видів, а також ялиць сахалінської і бальзамічної, модрини європейської на висоті 1130 м н.р.м., тоді як на висоті 730 м н.р.м. модрин японської і гібридної, сосни веймутової і ялини корейської, сіянці решти видів рослин – у середній частині гір (930 м н.р.м.) (Рис. 3.2).

Таблиця 3.2

**Показники приживлюваності деревних видів рослин на
різноманітних гіпсометричних рівнях у висотно-інтродукційних
культурах 1986 р. створення [72]**

Деревний вид	Вид садивного матеріалу	Вік, років	ВНРМ, м	Середня приживлюваність рослин в усіх повторностях, %	Фактична різниця, %
Ялиця біла (контр.) <i>Abies alba</i> Mill.	сіянці	3	730 930 1130	88,5 90,6 92,0	+2,1 +3,5 +1,4
Ялина європейська (контр.) <i>Picea abies</i> (L) Karst.	сіянці	3	730 930 1130	88,3 90,3 97,0	+2,0 +8,7 +6,7
Ялина канадська <i>Picea glauca</i> (Moench)Voss	сіянці	3	730 930 1130	83,4 88,9 89,1	+5,5 +5,7 +0,2
Ялина корейська <i>Picea coraensis</i> Nakai	сіянці	3	730 930 1130	95,3 79,9 92,9	-15,4 -2,4 +13,0
Ялиця сахалінська <i>Abies sachalinensis</i> Fr. Schmidt.	сіянці	3	730 930 1130	80,9 83,8 88,4	+2,9 +7,5 +4,6
Ялиця бальзамічна <i>Abies balsamea</i> Mill.	сіянці	3	730 930 1130	83,6 87,6 93,6	+4,0 +10,0 +6,0
Сосна кедр. сибірська <i>Pinus sibirica</i> Du. Tour.	сіянці	3	730 930 1130	90,3 90,9 88,8	+0,6 -1,5 -2,1
Сосна веймутова <i>Pinus strobus</i> L.	сіянці	3	730 930 1130	95,7 85,3 85,1	-10,4 -10,6 -0,2
Модрина гібридна <i>Larix decidua</i> Mill. x <i>Larix leptolepis</i> Gord.	сіянці	2	730 930 1130	99,9 94,5 91,8	-5,4 -8,1 -2,7
Модрина європейська <i>Larix deciduas</i> Mill.	сіянці	3	730 930 1130	85,6 86,4 92,8	+1,2 +7,2 +6,4
Модрина японська <i>Larix leptolepis</i> Gord.	сіянці	3	730 930 1130	98,6 95,8 91,7	-3,2 -6,9 -4,7

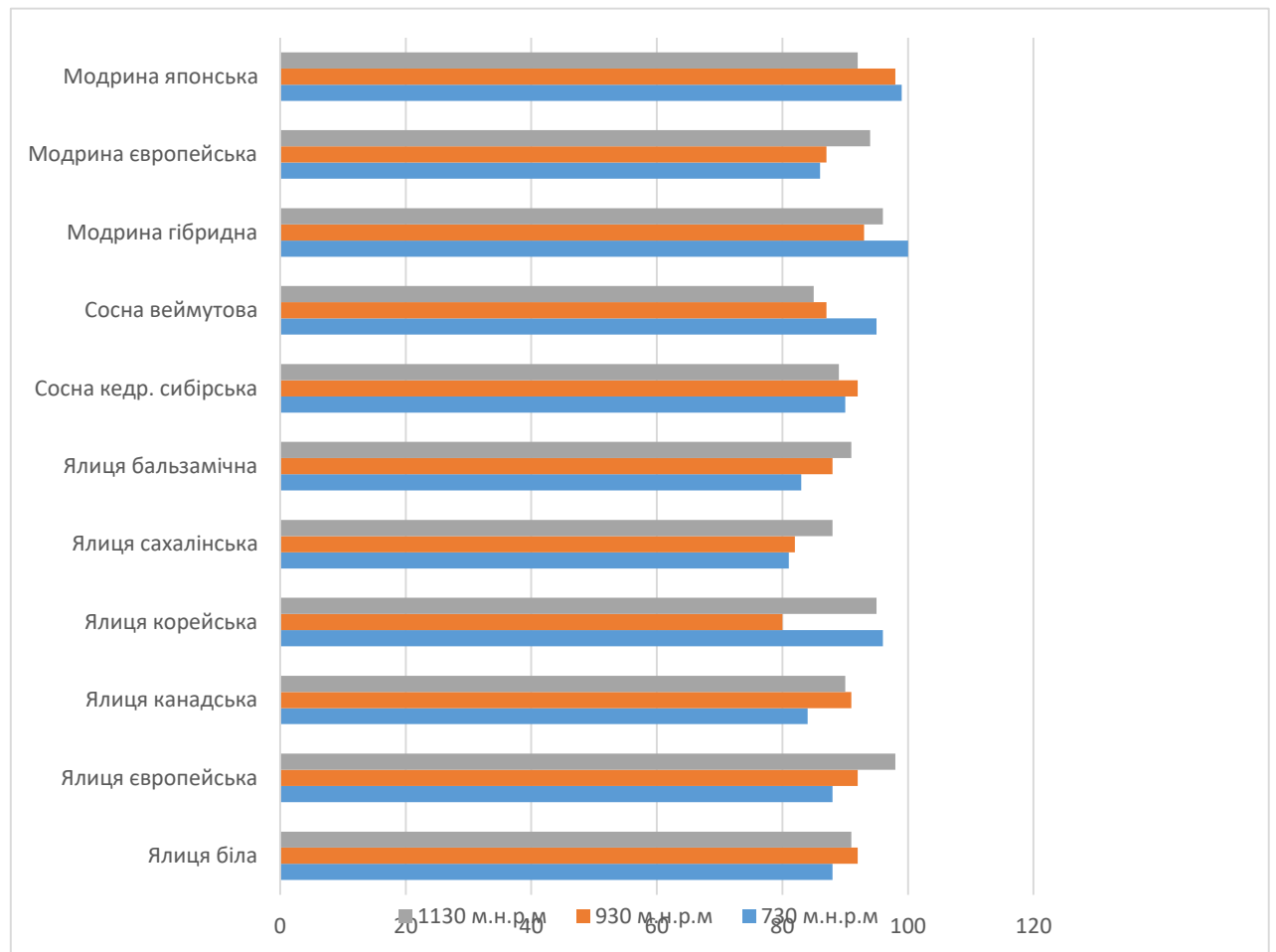


Рисунок 3.2. Діаграми приживлюваності деревних видів рослин на різних гіпсометричних рівнях Карпат у ВІК 1986 р. створення

Так, проаналізувавши експериментальні дані бачимо, що зі збільшення висоти над рівнем моря помітними частіше стають пошкодження деревних рослин морозами, перш за все на північних схилах у верхніх частинах гір. В перші роки досліджень більше від інших пошкоджувалися модрина даурська, псевдотсуга Мензіса, ялиця одноколірна і ялина Шренка. Також відмітимо, що вони потерпають від пошкоджень не лише від низьких температур, ай ще від худоби і диких тварин, і ще хворобами та ентомошкідниками. Так, найчастіше тваринами пошкоджуються сосна веймутова і ялиця бальзамічна, адже олені і козулі з'їдають соковиті верхівки деревних рослин, в першу чергу тих видів, які характеризуються раннім ростом і мають великий приріст у висоту. Встановлено, що дикі тварини пошкоджують у сосни веймутової не тільки

останні прирости, але й цілком рослини. Окрім вище сказаного, дикими тваринами на висоті 930 м н.р.м. було пошкоджено більше половини видів рослин. Так, визначено, що олені і козулі з'їдають вершини наступних рослин: псевдотсуги, сосен кедрових і румелійської, усіх видів модрин, проте найбільшої шкоди даним видам не завдають. Великий сосновий довгоносик чинить значну шкоду висотно-інтродукційним рослинам. Доведено, що він дуже пошкоджує рослини ялиці бальзамічної, дугласії, сосен звичайної і веймутової (перш за все на нижчих гіпсометричних рівнях). Тоді як веймутова сосна з кожним роком все частіше пошкоджується іржистими грибами, а інші сосни (звичайна, румелійська) та ялиця одноколірна – шютте (на нижньому та середньому гіпсометричному рівні).

3.2 Особливості фенологічного розвитку деревних рослин на різних висотах в Карпатах

Для визначення способів акліматизації і пристосування чужоземних видів перш за все потрібно дослідити динаміку сезонної вегетації дерев та біоритми їхнього розвитку. Деякі науковці [61] акцентують на використанні порівняно легкодоступних візуально-польових способів дослідження, до яких належать фенологічні спостереження за культурами. За їх результатом визначається час настання і тривалість як онтогенезу загалом, так і окремих фенофаз, що мають велику роль для підсумовування результатів розвитку деревних видів у тих чи інших екологічних умовах конкретних зон. Також має і прикладне значення дослідження термінів настання фенофаз в значенні встановлення оптимальних строків посадки рослин, доглядів за ними, здійснення підживлювання та інших агротехнічних прийомів. Для цього встановлюється міра зміни фенологічних даних інтродуцентів порівняно з такими ж параметрами місцевих деревних рослинних видів.

Адже загальновідомо, що від інтенсивності та терміну вегетації рослин, а ще від співпадання фенологічного ритму розвитку привезених культур із ритмом подібних аборигенних видів і буде визначатись біологічна продуктивність, спроможність виду пристосуватися до нових умов зростання і, тим самим, загальний успіх інтродукції [25]. На результатах підсумовування фенологічних спостережень було визначено особливості сезонного розвитку інтродукованих лісоутворюючих деревних видів у висотно-інтродукційних рослинах, висаджених в різних лісорослинних умовах.

Аналіз та узагальнення зроблених фенологічних спостережень вегетації рослин у ВІК 1984 р. створення вказує, що при зростанні гіпсометричних рівнів лише на 200 м зсуває період набубнявіння і розпускання верхівкових бруньок в усіх експериментальних видів. Найскорше на висоті 930 м н.р.м. починають набухати бруньки у модрини даурської (13.04), дещо пізніше (21-22.04) – у сосен кедрових, веймутової, румелійської і звичайної, ялини Шренка, а ще пізніше (29.04) – у ялиці одноколірної. В решти видів цей період відмічено у травні: 01.05 – у псевдотсути Мензіса, 12.05 – ялиці бальзамічної і аж 27.05 – в аборигенної ялини європейської. Отже, різниця у початку фенофаз складає більше 40 діб. Ще більша різниця відмічається на висоті 1130 м – до 50 днів. Відмітимо, що за цього види ведуть себе неоднозначно. Переважно окремі з них фази зміщуються на більше 10 (у ялини європейської це більше 20) діб. Слід зауважити, що тільки у рослин двох видів (псевдотсути Мензіса і ялиці одноколірної) зміщення даного періоду є меншими. Так, в ялини Шренка фенофази зміщуються на вагомий період (11-15 днів), а в окремих видів – тільки на 1-2 дні.

Таблиця 3.3

**Дані фенологічних спостережень випробувальних видів рослин на різних гіпсометричних рівнях
(ВІК 1984 р. створення)**

Назва виду	ВНРМ, м.	Ріст центрального пагону у висоту					
		початок росту	різниця в днях (+)	закінчення росту	різниця в днях (+)	тривалість росту	різниця в днях (+)
Сосна веймутова <i>Pinus strobus</i> L.	930 1130	21.04 11.05	+21	17.07 17.08	+28	88 94	+5
Сосна звичайна <i>Pinus sylvestris</i> L.	930 1130	22.04 7.05	+14	10.08 11.08	+1	107 95	-11
Сосна румелійська <i>Pinus peuce</i> L.	930 1130	29.04 11.05	+11	4.08 19.08	+15	94 98	+3
Сосна кедр. корейська <i>Pinus koraiensis</i> Sieb. et Zucc.	930 1130	22.04 1.05	+11	19.08 14.08	-6	120 102	-17
Сосна кедр. сибірська <i>Pinus sibirica</i> Du. Tour.	930 1130	22.04 2.05	+11	29.06 16.07	+15	69 76	+5
Ялина європейська <i>Picea abies</i> (L) Karst.	930 1130	25.05 6.06	+13	24.07 4.08	+12	59 56	-1
Ялина Шренка <i>Picea schrenkiana</i> Fiisch. et Mey	930 1130	22.04 7.05	+16	22.06 15.06	-6	61 39	-21
Ялиця бальзамічна <i>Abies balsamea</i> Mill.	930 1130	10.05 17.05	+8	11.08 19.08	+9	91 90	+1
Ялиця одноколірна <i>Abies concolor</i> Zind. et Gord	930 1130	29.04 7.05	+7	21.07 16.07	-6	82 69	-7
Псевдотсуга Мензіса <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mird.) Franco	930 1130	1.05 11.05	+9	8.08 4.09	+28	98 115	+20
Модрина даурська <i>Larix dahurica</i> Turcz.	930 1130	11.05 20.05	+8	28.06 16.07	+19	47 58	+12

Результатами досліджень встановлено, що в інтродукованих деревних видів найтриваліший період росту центрального пагона (біля 100 діб) спостерігався в сосни кедрової корейської, ялиці бальзамічної, псевдотсуґи Мензіса, сосен румелійської і веймутової (в порядку зменшення, від 120 до 90). Відмітимо, що трохи коротший період росту центрального пагона (69-76 дн.) відмічено в ялиці одноколірної і сосни кедрової сибірської та найкоротший (39-61 дн.) – в ялин Шренка і модрини даурської (табл. 5.3). Максимальна різниця у періоді тривалості росту на різних гіпсометричних висотних рівнях відмічено в ялини Шренка, псевдотсуґи Мензіса і сосни кедрової корейської ($\pm 17-21$ дн.).

Загальновідомо, що найбільш ефективно використовують метеорологічний потенціал види, які належать до першої групи. Адже, саме вони є переважно швидкоростучими. Тоді як інтродуковані культури другої і третьої груп не в повній мірі беруть можливості теплого періоду року у зв'язку з їх коротким періодом росту та розвитку. Можливо саме цим і обґрунтовуються їх низькі темпи росту. Так, аборигенний вид ялини європейської хоча і володіє швидкими темпами росту, однак період її росту складає всього біля 59 діб.

Роблячи підсумок по фенологічних спостереженнях за вегетативним ростом культур у ВІК 1984 та 1986 років можна стверджувати, що сезонний ріст та розвиток інтродуцентів, відбувається за генетичною програмою із мінімальною модифікацією її умовами довкілля.

Результатами досліджень встановлено, що в найбільш сприятливих погодних умовах відбувається ріст у рослин довгого і частини середнього дня під час порівняння кліматичних характеристик у період найбільшого росту інтродуцентів на висоті 930 м н.р.м.. Саме, в даний період (з другої половини травня до кінця червня) температура повітря не зменшується до 5°C , а середня – $12,5...15,4^{\circ}\text{C}$. З цих причин, саме період інтенсивного росту і

розвитку за оптимальних умов температури та вологості повітря забезпечує у кінцевому рахунку добрий ріст і розвиток рослин.

3.3 Характеристика кількісних і якісних показників росту, розвитку та вегетативної здатності інтродукованих рослин в культурах

Ми за тематикою кваліфікаційної роботи провели обстеження і біометричні виміри рослин у 2022 році, представлених на висотах 930 та 1130 м н.р.м. на двох ділянках висотно-інтродукційних культур [7]. Одержані результати наведені у табл. 3.4. Результатами досліджень встановлено, що збережуваність рослин досить низька в усіх видів і в більшості видів вона відображається подібними показниками в Карпатах на різних висотних рівнях росту рослин. Так, збережуваність сосни румелійської на висоті 930 м.н.р.м. – 40 %, а на висоті 1130 м.н.р.м. – 48 %, ялиці бальзамічної, відповідно, 32 і 33 %, модрина європейської – 25 і 39 %, японської – 26 і 33 %, гібридної 23 і 34 % тощо (табл. 3.4). Виявилося, що понад 2/3 хвойних інтродуцентів краще збереглися у високогір'ї. Це можна пояснити підвищеною тут вологістю як ґрунту, так і повітря в цілому. Найменшими показниками збережуваності рослин зафіксовано у кедровій сосни, ялини Шренка, ялиці одноколірної та модрина даурської (зазвичай - 1-2 %). Відмітимо, що модрина даурська на сьогодні повністю випала з насадження (табл. 3.4).

Нами визначено, що максимальна середня висота зафіксована у аборигенної ялини європейської та інтродукованої ялини корейської, які знаходяться в середній частині гір (930 м н.р.м.). Якщо говорити про решту видів рослин, то ліпший ріст (як і в попередній період) відмічено саме на висоті 1130 м н.р.м. Переваги їх в рості на вищих висотних рівнях пояснюються не тільки підвищеною вологістю, але й тісно пов'язані з відсутністю рубок догляду у них на висоті 930 м н.р.м., де ці види є дещо пригнічені іншими другорядними породами. Хоча якщо мова буде йти за

діаметр стовбура модрина та ялиці бальзамічної, то вони лідирують саме в середньогір'ї (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Збережуваність і біометричні показники росту деревних видів
рослин віком 27-33 роки у висотно-інтродукційних культурах**

Назва виду, біологічний вік рослин, років	Висота над рівнем моря, м	Збережу- ваність рослин, %	Сер. висота, м	Сер. діаметр, см
1	2	3	4	5
ВІК 1984 року закладки (біол. вік рослин – 32-33 років)				
Ялина європейська, 32 (контроль)	930	41,3	13,20 $\pm$ 0,29	17,1 $\pm$ 0,31
	1130	42,0	14,03 $\pm$ 0,36	13,7 $\pm$ 0,32
Ялина Шренка, 32	930	9,1	2,86 $\pm$ 0,78	6,8 $\pm$ 0,49
	1130	—	—	—
Ялиця бальзамічна, 33	930	32,7	12,11 $\pm$ 0,32	14,7 $\pm$ 0,72
	1130	33,1	13,80 $\pm$ 0,35	18,8 $\pm$ 0,35
Ялиця одноколірна, 32	930	1,2	3,31 $\pm$ 0,56	6,3 $\pm$ 0,65
	1130	1,1	2,28 $\pm$ 0,93	4,5 $\pm$ 0,81
Псевдотсуга Мензіса, 33	930	81,6	13,41 $\pm$ 0,32	14,4 $\pm$ 0,20
	1130	46,1	10,31 $\pm$ 0,38	12,8 $\pm$ 0,30
Сосна звичайна, 32 (контроль)	930	14,0	9,00 $\pm$ 0,56	12,5 $\pm$ 0,62
	1130	13,1	8,21 $\pm$ 0,29	13,8 $\pm$ 0,53
Сосна веймутова, 32	930	10,4	10,38 $\pm$ 0,31	14,5 $\pm$ 0,52
	1130	29,2	9,51 $\pm$ 0,28	15,7 $\pm$ 0,38
Сосна румелійська, 32	930	40,2	9,81 $\pm$ 0,32	15,1 $\pm$ 0,07
	1130	48,1	9,03 $\pm$ 0,37	16,5 $\pm$ 0,20
Сосна кедрова корейська, 33	930	2,1	8,02 $\pm$ 0,41	10,2 $\pm$ 0,32
	1130	19,4	6,43 $\pm$ 0,55	9,7 $\pm$ 0,32
Сосна кедрова сибірська, 33	930	2,2	6,26 $\pm$ 0,63	8,4 $\pm$ 0,48
	1130	2,0	5,62 $\pm$ 0,32	8,1 $\pm$ 0,40
ВІК 1986 року закладки (біол. вік рослин – 27-28 років)				
Ялина європейська, 28 (контроль)	930	30,2	11,59 $\pm$ 0,24	12,1 $\pm$ 0,19
	1130	28,1	12,62 $\pm$ 0,26	14,2 $\pm$ 0,24
Ялина канадська, 28	930	22,5	6,57 $\pm$ 0,31	7,7 $\pm$ 0,41
	1130	29,1	8,16 $\pm$ 0,25	9,8 $\pm$ 0,32
Ялина корейська, 28	930	20,3	8,39 $\pm$ 0,42	10,1 $\pm$ 0,60
	1130	25,0	7,91 $\pm$ 0,29	9,1 $\pm$ 0,23
Ялиця біла, 28 (контроль)	930	15,2	7,08 $\pm$ 0,51	12,1 $\pm$ 0,42
	1130	6,2	6,92 $\pm$ 0,71	9,8 $\pm$ 0,50

Продовж. табл. 3.4

Ялиця бальзамічна, 28	930	17,2	9,38 ^{±0,51}	15,1 ^{±0,44}
	1130	15,0	9,91 ^{±0,26}	12,6 ^{±0,41}
Ялиця сахалінська, 28	930	17,3	10,21 ^{±0,71}	12,6 ^{±0,42}
	1130	23,5	9,01 ^{±0,27}	11,0 ^{±0,32}
Сосна веймутова, 28	930	10,0	10,58 ^{±0,43}	15,6 ^{±0,31}
	1130	18,3	8,64 ^{±0,47}	14,3 ^{±0,50}
Сосна кедрова сибірська, 28	930	2,1	5,26 ^{±0,85}	6,4 ^{±0,16}
	1130	2,0	4,64 ^{±0,65}	9,8 ^{±0,40}
Модрина європейська, 28	930	25,5	15,81 ^{±0,33}	24,3 ^{±0,32}
	1130	39,8	12,25 ^{±0,29}	28,4 ^{±0,25}
Модрина японська, 28	930	26,2	13,85 ^{±0,26}	25,5 ^{±0,44}
	1130	33,1	12,54 ^{±0,26}	26,7 ^{±0,24}
Модрина гібридна, 27	930	23,5	16,41 ^{±0,22}	34,1 ^{±0,35}
	1130	34,2	13,82 ^{±0,15}	30,0 ^{±0,22}

Аналізуючи результати дослідження робимо висновок, що безперечними лідерами в високогірних умовах Карпат за інтенсивністю росту у віці 27-33 роки є модрини (європейська, японська і гібридна), псевдотсуга Мензіса, ялиці бальзамічна і сахалінська, сосни веймутова і румелійська. Потрібно відмітити також, що ялиця сахалінська, яка в перші роки своєї вегетації посідала місце в лідерах найбільш відсталих видів за висотою, то вже у віці 28 років стала одим із лідерів. Непристосованими для лісовирощування в досліджуваних умовах були модрина даурська, ялина Шренка і ялиця одноколірна, а менш придатними – сосни кедрові, а особливо сосна кедрова сибірська. Із зробленого аналізу протягом 30-ти років біометричних досліджень видів у висотно-інтродукційних культурах на північному мегасхилі Українських Карпат потрібно відмітити, що такі не типові для регіону види як модрини – європейська, японська, гібридна, псевдотсуга Мензіса, ялиці – бальзамічна і сахалінська, ялина канадська, сосни – веймутова і румелійська сьогодні мають всі можливості широко апробовуватись в лісокультурну практику, в тому числі у високогір'ї, де мають значні переваги над аборигенними місцевими лісоутворюючими видами.

Таблиця 3.5

**Характеристика біометричних даних росту деревних видів віком
36-42 роки у висотно-інтродукційних культурах**

Назва виду, біологічний вік рослин, років	Висота над рівнем моря, м	Висота, м	Середньоріч. приріст у висоту, м	Діаметр, см	Середньоріч. приріст з діаметру, см
ВІК 1984 року закладки (біол. вік рослин – 41-42 років)					
Ялина європейська, 41 (контроль)	930	20,1 $\pm$ 0,63	0,48	24,6 $\pm$ 0,68	0,61
	1130	21,7 $\pm$ 0,60	0,52	21,8 $\pm$ 0,86	0,52
Ялиця бальзамічна, 42	930	20,5 $\pm$ 0,38	0,48	28,2 $\pm$ 0,43	0,66
	1130	22,2 $\pm$ 0,33	0,52	23,1 $\pm$ 0,63	0,54
Псевдотсуга Мензіса, 42	930	24,5 $\pm$ 1,13	0,58	26,3 $\pm$ 0,36	0,62
	1130	20,2 $\pm$ 0,78	0,47	21,0 $\pm$ 1,44	0,51
Сосна звичайна, 41 (контроль)	930	15,1 $\pm$ 0,48	0,36	20,1 $\pm$ 0,62	0,48
	1130	14,5 $\pm$ 0,32	0,35	22,5 $\pm$ 0,42	0,54
Сосна веймутова, 41	930	17,7 $\pm$ 3,10	0,42	26,5 $\pm$ 1,22	0,64
	1130	16,7 $\pm$ 1,18	0,40	20,2 $\pm$ 2,11	0,51
Сосна румелійська, 41	930	16,5 $\pm$ 0,92	0,41	18,1 $\pm$ 1,16	0,43
	1130	15,3 $\pm$ 0,48	0,37	20,1 $\pm$ 0,84	0,48
Сосна кедровакореїська, 42	930	13,7 $\pm$ 1,98	0,32	24,1 $\pm$ 1,41	0,56
	1130	9,3 $\pm$ 0,33	0,21	12,6 $\pm$ 0,94	0,31
Сосна кедрова сибірська, 42	930	11,87 $\pm$ 2,06	0,27	16,5 $\pm$ 2,73	0,41
	1130	8,1 $\pm$ 1,16	0,18	14,1 $\pm$ 2,11	0,33
ВІК 1986 року закладки (біол. вік рослин – 36-37 років)					
Ялина європейська, 37 (контроль)	930	16,6 $\pm$ 0,50	0,44	17,5 $\pm$ 0,54	0,47
	1130	19,6 $\pm$ 0,22	0,52	20,3 $\pm$ 0,32	0,54
Ялина канадська, 37	930	14,2 $\pm$ 0,28	0,38	14,4 $\pm$ 0,28	0,38
	1130	16,1 $\pm$ 0,35	0,43	21,5 $\pm$ 0,84	0,57
Ялина корейська, 37	930	15,8 $\pm$ 0,29	0,42	17,8 $\pm$ 0,48	0,47
	1130	16,8 $\pm$ 0,62	0,45	16,2 $\pm$ 0,71	0,43
Ялиця біла, 37 (контроль)	930	14,4 $\pm$ 0,40	0,38	20,2 $\pm$ 1,37	0,54
	1130	14,2 $\pm$ 0,36	0,38	16,7 $\pm$ 1,12	0,44
Ялиця бальзамічна, 37	930	17,8 $\pm$ 0,51	0,47	25,3 $\pm$ 1,35	0,68
	1130	14,7 $\pm$ 0,19	0,41	20,1 $\pm$ 0,79	0,54
Ялиця сахалінська, 37	930	16,2 $\pm$ 0,79	0,43	20,7 $\pm$ 0,85	0,55
	1130	14,1 $\pm$ 0,47	0,37	18,8 $\pm$ 0,51	0,50
Сосна веймутова, 37	930	14,8 $\pm$ 0,61	0,41	19,7 $\pm$ 0,62	0,53
	1130	12,6 $\pm$ 0,60	0,33	19,4 $\pm$ 0,57	0,52
Сосна кедровасибірська, 37	930	9,2 $\pm$ 0,34	0,24	12,7 $\pm$ 0,43	0,34
	1130	7,7 $\pm$ 0,83	0,20	14,5 $\pm$ 1,11	0,38
Модрина європейська, 37	930	22,4 $\pm$ 0,65	0,60	36,6 $\pm$ 0,78	0,98
	1130	20,0 $\pm$ 0,30	0,53	38,2 $\pm$ 0,84	1,03
Модрина японська, 37	930	22,3 $\pm$ 0,36	0,61	39,5 $\pm$ 1,44	1,06
	1130	18,8 $\pm$ 0,18	0,50	30,1 $\pm$ 0,49	0,81
Модрина гібридна, 36	930	22,7 $\pm$ 0,46	0,62	43,0 $\pm$ 0,62	1,21
	1130	21,5 $\pm$ 0,49	0,61	40,3 $\pm$ 0,63	1,11

Результати біометричних спостережень за інтродуцентами вказують на те, що на сьогоднішній час практично зберігаються рангові позиції хвойних деревних інтродуцентів (табл. 3.5).

Так, нами встановлено, що у віці 42 роки найліпшими показниками росту у висоту та за діаметром відмічалися саме у ялиці бальзамічної та псевдотсуги Мензіса. Якщо говорити про псевдотсугу Мензіса, то саме вона посідає перше місце за ростом у висоту на нижчому висотному рівні (930 м н.р.м.). Якщо говорити про сосни у віці 41 рік хорошими показниками володіла сосна веймутова, а поміж кедрових сосен (ВІК 1984 р.) – сосна кедрова корейська. У ВІК 1986 р. найбільшим ростом і розвитком характеризувались модрина європейська, японська та гібридна. Хоча відмітимо, що саме у модрина гібридної були дещо вищі показники, не зважаючи уваги на її менший вік (на 1 рік). Напервно, це можна пояснити тим, що тут показує себе гетерозис – потужна гібридна сила росту. Якщо говорити про сосну кедрову сибірську, то вона і надалі показує себе як повільноростучий вид.

3.4 Аналіз комплексної оцінки перспективності культивування інтродукованих видів культур на різних висотних рівнях Карпат

Нами зроблена комплексна оцінка за головними лісівничо-таксаційними і селекційно-екологічними показниками з метою визначення перспективності досліджуваних на різних гіпсометричних рівнях карпатських гір інтродукованих видів у висотно-інтродукційних культурах, які найкраще показують їх стійкість до несприятливих умов, продуктивність, якість і репродуктивну спроможність. Відомо, що параметрами оцінки продуктивності культур є саме біометричні показники росту рослин – висота, діаметр, приріст. Відповідно відображає якість рослин саме їхня селекційна структура, яка бере до уваги окрім таксаційних характеристик також параметри крон дерев (а саме їх товщину скелетних гілок, колір хвої),

стовбура (його рівність, очищення від сучків, повнодеревність, присутність вад і т.п.). Таким чином стійкість дерених рослин варто показувати ретельно вивіреном визначенням категорії їх стану, показником, у який входять стійкість до умов навколишнього середовища, враження шкідниками та хворобами тощо.

В ході нашої науково-дослідної роботи ми провели комплексну оцінку інтродуцентів, в яку включили п'ять основних на нашу думку узагальнених параметрів: показники співвідношення інтродукованого виду до контролю за середньою висотою та за середнім діаметром; дані середньо-пропорційної селекційної категорії; середньозважений показник індексу категорії стану; середній показник генеративного розвитку культур конкретного виду (наявність "цвітіння" чи насінноношення, самосіву і підросту).

Наголосимо, що нами окремо зроблена комплексна оцінка перспективності для інтродукованих видів у ВІК, що створені на різних висотах над рівнем моря у 1984 та 1986 рр. (табл. 3.6, 3.7). Згідно до проведеної нами комплексної оцінки хвойних інтродукованих видів виявилось що види, які випробовуються у висотно-інтродукційних культурах Карпатського регіону 1984 та 1986 рр. створення на висотах 930 і 1130 м н.р.м. (табл. 3.8), перспективними і дуже перспективними видами у віці 36-42 роки на двох висотних рівнях є модрина європейська, японська і гібридна (широколуската), ялиця бальзамічна, сосна румелійська і ялина корейська. Саме ці два види – псевдотсуги Мензіса і ялиці сахалінська були перспективними на висоті 930 м н.р.м. і умовно перспективними – на висоті 1130 м н.р.м., що вказує на те, що використання даних видів доцільно було б обмежити висотою 900-950 м н.р.м.

Таблиця 3. 6

Комплексна оцінка інтродукованих видів, які досліджувалися у ВІК на висоті 930 м н.р.м.

Назви деревних видів	Показники інтродукованих видів в балах					Сума балів	Середній бал
	співвідношення до контролю за середньою висотою	співвідношення до контролю за середнім діаметром	середньозваж. показник індексу категорії стану	середньо-пропорційна селекційна категорія	середні показники генеративного розвитку		
Ялиця бальзамічна	5	4	3	5	4	21	4,1
Модрина японська	5	4	5	4	3	21	4,1
Модрина європейська	5	4	4	2	3	18	3,7
Модрина гібридна	5	4	2	3	3	17	3,3
Псевдотсуга Мензіса	4	3	4	4	2	17	3,3
Сосна румелійська	4	3	4	4	2	17	3,3
Ялиця сахалінська	4	3	4	4	1	16	3,3
Ялина корейська	3	3	4	5	1	16	3,3
Сосна кедрова корейська	3	3	3	4	1	14	3,1
Сосна веймутова	4	3	2	2	1	12	2,5
Ялина канадська	3	2	3	3	1	12	2,5
Сосна кедрова сибірська	1	2	1	1	1	6	1,3

Таблиця 3.7

Комплексна оцінка інтродукованих видів, які досліджувалися у ВІК на висоті 1130 м н.р.м.

Назви деревних видів	Показники інтродукованих видів в балах					Сума балів	Середній бал
	співвідношення до контролю за середньою висотою	співвідношення до контролю за середнім діаметром	середньозваж. показник індексу категорії стану	середньо-пропорційна селекційна категорія	показники генеративного розвитку		
Модрина гібридна	4	5	4	4	3	20	4,1
Модрина японська	3	4	4	4	4	19	4,0
Модрина європейська	4	4	4	4	3	19	4,0
Ялиця бальзамічна	4	3	4	3	4	18	3,7
Сосна румелійська	4	3	3	4	3	17	3,3
Ялина корейська	3	2	4	4	1	15	3,1
Псевдотсуга Мензіса	3	3	3	4	1	14	3,0
Ялина канадська	3	3	4	3	1	14	3,0
Сосна веймутова	3	3	2	3	1	12	2,5
Ялиця сахалінська	3	2	3	3	1	12	2,5
Сосна кедрова корейська	2	1	3	2	1	9	2,0
Сосна кедрова сибірська	1	2	1	1	1	6	1,3

Слід сказати, що наші результати досліджень підтверджують висновки фахівців УкрНДІгірліс [62] щодо раціональності висаджування псевдотсути Мензіса з американського насіння до вищенаведених висот, а з насіння насаджень, які пройшли так звану проміжну адаптацію впродовж 100-150 років і успішно ростуть в Карпатському регіоні – до висоти 1000-1050 м н.р.м., тобто на 100 м вище. Умовно перспективними також є ялина канадська, сосни веймутова і кедрова корейська (остання на висоті 930 м н.р.м.).

Таблиця 3.8

Комплексна оцінка досліджуваних інтродукованих видів рослин у висотно-інтродукційних культурах Карпат

Сума балів за усіма даними	Результат оцінки
20 і >	дуже перспективні
16-19	перспективні
12-15	умовно перспективні
< і 11	умовно неперспективні

Так, результатами проведених досліджень встановлено, що сосна кедрова сибірська і сосна кедрова корейська та висоті 1130 м. н.р.м. належать до категорії умовно неперспективних культур. Саме тому їх раціонально використовувати хіба що тільки з метою захисного лісовирощування, фітомеліорації або озеленення тощо.

Також, повністю неперспективними виявилися види, що погано приживлювалися, погано росли й розвивалися, і як результат цілком випали з усіх повторностей багаторічного дослідження як у ВІК 1984, так і 1986 років. До таких видів належать – ялиця одноколірна, ялина Шренка (Тянь-Шанська) і модрина даурська. Саме тому їх не рекомендуємо використовувати для створення лісів у даному регіоні.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА ЛІСОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ І ЛІСОСТАНІВ НА ГІПСОМЕТРИЧНИХ РІВНЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Відомо, що відповідно до Постанови Верховної Ради України № 188/98 ВР від 5 березня 1998 р. "Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки" до першочергових пріоритетів охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів, відносять:

- пріоритет створення збалансованої системи природокористування та обдумана структурна перебудова виробничого потенціалу економіки галузі, екологізація технологій;
- пріоритет збереження та відтворення біологічного та ландшафтного різноманіття, заповідної справи.

Для досягнення даних цілей передбачається:

- зростання стійкості і екологічних ролей в навколишньому середовищі лісів;
- збереження та збільшення ареалів з природним станом ландшафту, збільшення природоохоронної роботи на заповідних і рекреаційних землях;
- завершення формування державної системи оцінки навколишнього середовища;
- формування системи прогнозування, попередження та оперативної роботи у випадку надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження.

У Законі України «Про рослинний світ» представлено головні вимоги до охорони, використання і відтворення лісів, а саме:

- 1) збереження природної видової, просторової, популяційної і ценотичної біорізноманітності об'єктів рослинного світу;

- 2) збереження навколишніх умов зростання дикорослих культур та природних рослинних угруповань;
- 3) дотримання науково - обґрунтованого, раціонального використання природних рослинних ресурсів;
- 4) проведення заходів по запобіганню негативній дії господарської діяльності людини на рослинний світ:
- 5) охорона об'єктів рослинної фауни від пожеж, захист їх від шкідників і хвороб;
- 6) проведення заходів щодо відновлення об'єктів рослинного світу;
- 7) регулювання розповсюдження та чисельності диких культур та використання їх запасів з бранням до уваги інтересів охорони здоров'я людей.

Перелічені вимоги беруться до уваги під час розробки та удосконалення проектів законодавчих актів, загальнодержавних, міждержавних, регіональних програм та проведення заходів із охорони використання та відтворення рослинної фауни.

З метою охорони здоров'я людини, попередження захворювання тварин та спричиненню збитків рослинному світу, та людині загалом можуть проводитись заходи, направлені на регулювання розповсюдження чисельності певних видів дикорослих культур (отруйних, наркотиковмісних, карантинних).

Головною вимогою є те, що дані заходи не мають чинити шкоди іншим об'єктам рослинного і тваринного світу. Список дикорослих видів рослин, розповсюдження і чисельність яких належить регулюванню, а також порядок проведення відповідних заходів щодо регулювання їх поширення і чисельності визначаються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони навколишнього природного середовища за погодженням в відповідними центральними органами виконавчої влади.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень нами зроблені наступні висновки:

1. Встановлено, що досліджені нами інтродуковані види за своїм сезонним ростом і розвитком у ВІК поділяються на три основні групи рослин:

- культури довгого дня, з апогеєм інтенсивності росту саме в червні, до яких належить: ялиця бальзамічна, псевдотсуга Мензіса, сосни румелійська, веймутова, модрини європейська, японська та гібридна, ялини корейська і канадська;

- культури середнього дня, з апогеєм інтенсивності росту в другій декаді травня: модрина даурська, ялиці сахалінська і одноколірна, сосна кедрова корейська;

- культури короткого дня, з апогеєм інтенсивності росту в першій декаді травня: ялина Шренка і сосна кедрова сибірська.

2. Визначено, що ялиця одноколірна володіє найнижчими показниками приживлюваності, збережуваності, енергії росту й розвитку видів деревних рослин короткого дня, що в результаті привело до їх повного випадіння із досліджу.

3. Результатами досліджень встановлено, що серед вивчаємих видів в перші роки росту швидкорослістю володіють наступні види: ялиця бальзамічна, псевдотсуга Мензіса, сосна веймутова і румелійська (у ВІК 1984 р. створення), а також досить непогані показник у модрини європейської, японської і гібридної поміж досліджуваних культур (у ВІК 1986 р.).

4. Аналізуючи біометричні показники щодо висоти росли, то можемо стверджувати, що найкращі показники на гіпсометричній висоті 930 м н.р.м. відмічено у псевдотсуги Мензіса, ялини корейської та канадської, ялиці

бальзамічної і сахалінської, сосни румелійської і кедрової корейської, на висоті 1130 м – у представлених видів (крім ялиць) і модрин.

5. Встановлено, що за стійкістю на висоті 930 м н.р.м. рослини йдуть в наступному порядку (у бік спадання) сосна румелійська, ялиця сахалінська, ялина корейська, модрини японська і європейська, псевдотсуга Мензіса та сосна кедрова корейська. Якщо говорити про гіпсометричну висоту 1130 м.н.р.м., то тут найстійкішими були майже ті ж види, за винятком ялиці сахалінської, псевдотсуги Мензіса і сосни кедрової корейської. Самі погані показники відмічено у сосни кедрової сибірської та сосни веймутової, що були спричинені враженням її хворобами.

6. Аналіз комплексної оцінки інтродукованих деревних видів у ВІК 1984 і 1986 років формування на різних гіпсометричних рівнях показав, що багатообітцяючими і дуже перспективними видами у віці 37-41 року на двох досліджуваних висотних рівнях володіють модрина європейська, японська і гібридна (широколуската), ялиця бальзамічна, сосна румелійська і ялина корейська. Якщо говорити про псевдотсугу Мензіса і ялицю сахалінську, то вони є перспективними лише на висоті 930 м н.р.м. і умовно перспективними – на висоті 1130 м н.р.м. Це говорить, що використання даних видів слід обмежити висотою не вище 900-950 м н.р.м.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Братилова Н.П., Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Щерба Ю.Е. Особенности роста сосны кедровой сибирской разного географического происхождения в 17–46- летнем возрасте. *Наукові праці ЛАНУ*. 2015. Вип. 13. С. 59-63.
2. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Колосовський Е.В. Ріст 50-річних піднаметових географічних культур кедр сибірського за різної зімкнутості намету деревостану в приміській зоні Красноярська. *Наукові праці ЛАНУ*. 2019. Вип. 18. С. 85-92.
3. Сіренко О.Г. Онтогенез та вікова структура популяцій сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в Українських Карпатах. *Інтродукція рослин*. 2008. №2. С. 11-21.
4. Черневий Ю.І., Третьак П.Р. особливості росту дерев сосни кедрової (*Pinus cembra* L.) у верхів'ї басейну ріки Лімниці у Карпатах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.11. С. 54-61.
5. Яцик Р.М., Сіщук М.М., Гайда Ю.І., Кацуляк Ю.Д. Селекційно-насінницькі аспекти збереження та відтворення популяцій сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) в Українських Карпатах. *Наукові праці ЛАНУ*. 2020. Вип. 19. С 115-124.
6. Смаглюк К.К. Аборигенні хвойні лісоутворювачі. Ужгород: Карпати, 1972. С. 5-28.
7. Яцик Р.М., Голубчак О.І., Осташук Р.В. Перспективи введення в Карпатські ліси цінних хвойних інтродукованих деревних видів. *Основні проблеми й тенденції подальшого розвитку лісового господарства в Українських Карпатах*: мат. міжнар. наук.-практ. конф. Івано-Франківськ: НАІР, 2018. С.146-153.
8. Лісове господарство та деревообробна промисловість України. *Довідково бібліографічне видання*. Київ: Болгов медіа центр, 2005. Вип. 1.

143 с.

9. Ведмідь М.М. Збільшення площі лісів в Україні: історія, стан та перспективи. *Лісовий і мисливський журнал*. Київ, 2006. №1. С. 6-7.

10. Генсірук С.А., Нижник М.С., Копій Л.І. Ліси західного регіону України. Львів: НТ ім. Шевченка, МО України, УкрДЛТУ, 1998. 407 с.

11. Приходько М.М. Стан лісів та проблеми збереження і відтворення біорізноманіття лісових екосистем в Івано-Франківській області. Лісове та мисливське господарство: сучасний стан та перспективи розвитку. Житомир, 2007. Т.ІІ. С. 99-101.

12. Генсірук С.А., Максимець О.В. Антропогенні зміни в лісах Українських Карпат і їх наслідки. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2004. Вип. 3. С. 17-21.

13. Бабич Р.В. Ліси України – важлива складова національного багатства. Проблеми модернізації лісоресурсної сфери в контексті просторового розвитку. Київ, 2007. С. 97-100.

14. Данилишин Б.М. Проблеми модернізації природоресурсної сфери у форматі еколого-збалансованого розвитку України. Київ, 2007. С. 7-14.

15. Данилишин Б.М. Дорогунцов С.І., Мищенко В.С. та ін. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. Київ: ЗАТ Нічлава, 1999. 716 с.

16. Ситник К.М. Збереження і відтворення лісових багатств України. *Український ботанічний журнал*. Київ, 2003. Т. 60. №1. С. 3-5.

17. Ведмідь М.М. Стан і перспективи сталого розвитку лісового господарства та лісової науки. Наукові основи ведення сталого лісового господарства: мат. міжнар. наук.-практ. конф. Івано-Франківськ, 2006. Т. 2. С. 9-13.

18. Голубець М.А. Наукова сутність і практичні проблеми сталого розвитку. Наукові основи ведення сталого лісового господарства: Мат.

міжнар. наук.-практ. конф. Івано-Франківськ, 2006. Т. 2. С. 16-18.

19. Червоний В.О. Проблеми сталого розвитку лісового господарства, освіти й науки. *Наукові основи ведення сталого лісового господарства*: мат. міжнар. наук.- практ. конф. Івано-Франківськ, 2006. Т. 2. С. 3-8.

20. Dodet M., Collet C. When should exotic forest plantation tree species be considered as an invasive threat and how should we treat them? *Biol Invasions* (2012) 14: 1765-1778.

21. Перспективи використання інтродукованих деревних порід для створення лісових і захисних насаджень / Лось С.А. та ін. Мат. міжн. конф.: Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках. Київ: Фітоцентр, 2010. С. 306-307.

22. Konnert M., Alizoti E. Forest reproductive material pathways and provenance recommendations for selected non-native tree species in Europe. *Non-native tree species for European forests. Book of Abstracts. VIENNA*, 2018. P. 25.

23. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні: короткий нарис. Київ: Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.

24. Крицька Т.В. Підвищення стабільності рослинних угруповань штучно створених фітоценозів. Актуальні проблеми дослідження довкілля: мат. міжнар. наук. конф. присвяч. 10-річчю створення Гетьманського НПП 24-26 травня 2019 р. Суми, 2019. С. 95-98.

25. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 127 с.

26. Бойко Н.С. Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України: відновлення, становлення, розвиток. Збереження різноманіття рослинного світу у ботсадах та дендропарках: традиції, сучасність, перспективи: мат. міжнар. наук. конф. до 230-річчя дендропарку «Олександрія» НАН України, 19–20 вересня 2018 р. Біла Церква: ТОВ

«Білоцерківдрук», 2018. С. 3-8.

27. Юрченко В.А. Хвойні інтродуценти у дендрологічному парку Юницького лісництва ДП «Луганська АЛНДС». *Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи*: мат. міжнар. наук. конф., 14-17 травня 2019 р. Харків: Колегіум, 2019. С. 166-171.

28. Білик О.М. Результати роботи з колекцією державного дендрологічного парку «Устимівський». *Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи*: мат. міжнар. наук. конф., 14-17 травня 2019 р. Харків: Колегіум, 2019. С. 190-196.

29. Висоцька Н.Ю. Ялина європейська у насадженнях Лівобережного Степу України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2006. Вип 110. С. 141-143

30. Соломаха Н.Г. Біоекологічні особливості культур *Pinus pallasiana* D. Доп в умовах сухого сугрудку Лівобережного Степу України. *Науковий вісник НУБіП України. Серія Лісівництво та декоративне садівництво*. Київ, 2010. Вип. 152. Ч. 2. С. 263-270.

31. Кузнецов С.І. Голонасінні (Pinophyta) в Україні: таксономічний склад, генофонд та перспективи його збагачення і збереження (на кінець XX – початок XXI століття): монографія. Київ: ЦП Компрінт, 2017. 131 с.

32. Mosykin S.L., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kyiv: 1999. – 346 p.

33. Букацел В.А. Інтродукція голосемянних (Pinophyta) в республіке Молдова. Збереження різноманіття рослинного світу у ботсадах та дендропарках: традиції, сучасність, перспективи: мат. міжнар. наук. конф. до 230-річчя дендропарку «Олександрія» НАН України, 19–20 вересня 2018 р. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. С 48-54.

34. Висоцька Н.Ю. Комплексна оцінка успішності інтродукції видів роду *Picea* A. Dietr в умовах Сходу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Харків: УкрНДІЛГА, 2010. 20 с.

35. Гузь М.М., Козак В.В. Сосна жорстка (*Pinus rigida* Mill.) у лісових культурах Західного регіону України. Дрогобич: Коло, 2008. 192 с.
36. Каталог рослин відділу нових культур / Під редакцією Д.Б. Рахметова. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 112 с.
37. Яцик Р.М., Юник Т.Р., Штогрин А.С. Особливості росту й розвитку хвойних інтродуцентів у дендропарках державного значення на Івано-Франківщині. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2016. Вип. 129. С. 84-92.
38. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, НАН України. 2002. С. 28.
39. Дебринюк Ю.М. Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2013. Вип 11. С. 25-33.
40. Голубчак О.І., Яцик Р.М., Осташок Р.В. та ін. Основні дендроінтродукційні об'єкти в лісах Івано-Франківщини: характеристика, стан, заходи з упорядкування. Івано-Франківськ. НАІР, 2018. 232 с.
41. Висоцька Н.Ю. Ялина європейська у насадженнях Лівобережного Степу України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2006. Вип 110. С. 141-143.
42. Яцик Р.М., Сіщук Н.М., Сіщук М.М. та ін. Випробування інтродукованих лісових видів у гірських умовах Карпатського регіону. *Вісник Прикарпатського НУ. Сер. Біологія*. 2008. Вип. XII. С. 15-18.
43. Яцик Р.М., Ступар В.І., Феннич В.С. та ін. Інтродукція лісових деревних видів у Карпатах. *Науковий вісник*. 1999. Вип. 9.9. С. 55-60.
44. Крутовский К.В. От популяционной генетики к популяционной геномике лесных древесных видов: интегрированный популяционно-геномный подход. *Генетика*. Том. 42. №10, октябрь 2006. С. 1304-1318.
45. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену:

монографія. Колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. Київ: Ліра-К, 2019. 317 с.

46. Гайда Ю.І. Географічні культури як інструмент вивчення реакції лісових деревних видів на зміни клімату. Наук. Вісник НЛТУ. 2014. № 24.9. С. 24-30

47. Ромедер Э., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. Москва, 1962. 268 с.

48. State of forest genetic resources in Ukraine: S.A. Los, L.I. Tereshchenko, Yu.I. Gayda, P.M. Ustimenko et al. Kharkiv. PLANETA-PRINT, 2014. 138.

49. Патлай И.Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01. УСХА. Киев, 1965. 27 с.

50. Barzdajn W. Proweniencyjna zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w Polsce w świetle wyników doświadczenia proweniencyjnego serii 1992/1995. *Sylwan – Warszawa: Rozwoj SGGW*. 2002. R. CXLVI (2). S. 5-34.

51. Giertych M. Zmienność genetyczna buka. *Zeszyty Naukowe AR*. Kraków, 2000. № 358. P. 35-45.

52. Kowalkowski W. Wstępne wyniki badań nad proweniencyjną zmiennością buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w doświadczeniu serii GC 2234 1992-1995 w Nadleśnictwie Łobez. *Sylwan. – Warszawa: Rozwoj SGGW*, 2002. R. CXLVI (2).P. 73-88.

53. Каплуновський П.С., Феннич В.С. Насінництво та селекція бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) в Закарпатті. VI Симпозіум IUFRO з проблем бука: тези доповідей. Львів, 1995. С. 5.

54. Liesebach M., Schüler S., Weißenbacher L., Franner T., Henninger F., Geburek T. (2006): Herkunftsversuch mit Eiche in Vorbereitung. *Forstzeitung*,

Leopoldsdorf, 117(2): 40-41. URL http://www.waldwissen.net/themen/waldbau/waldgenetik/bfw_eichenherkunftsversuche_2006_DE.

55. Saenz-Romero C. Планування відбору об'єктів збереження генетичних ресурсів для видів сосни із Мексики, для яких небезпека збіднення генофонду є невеликою. *Proceeding of the Symposium of the North American Forest Comission, Forest Genetic Resources and Silviculture Working Groups and the International Union of Forest Fesearch Organizations (IUFRO)*. J. Beaulieu (editor). Quebec City, Canada, September 21, 2003. P. 37-42.

56. Сіщук М.М. Стан і розвиток північних кедрів у географічних культурах Карпатського високогір'я. Інтродукція, селекція та захист рослин: зб. мат. міжнар. наук. практ. конф. Донецьк, 2009. Том 2. С. 251-254.

57. Юник Т.Р., Яцик Р.М. Вегетативний та генеративний розвиток основних шпилькових інтродукованих лісотвірних видів у дендропарках Івано-Франківщини. Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2013. № 23.8. С. 66-73

58. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameter for comparing varieties. *Crop science*. 1966. Vol. 6, № 1. P. 36-40.

59. Кузнецов С.И. Основы интродукции и культуры хвойных Древнего Средиземноморья на Украине и в других районах юга СССР. Киев: Наукова думка, 1984. 124 с.

60. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

61. Телігульська О.М. Наслідки багаторічної інтродукції деревних рослин. Зб. бот. саду ім. акад. О.В. Фоміна. 1955. Вип. 24. С. 51-75.

62. Остаточний звіт з науково-дослідної роботи № 12 (ДР 0115U001860). “Розробити програмно-цільові способи лісовідновлення на зрубах шляхом використання аборигенних та інтродукованих деревних

видів і генетико-селекційних досягнень в Карпатському регіоні” на 2015-2019 рр. Кер. Теми: Ю.Д. Кацуляк. Івано Франківськ, 2019. 407 с.