

Міністерство освіти і науки України
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 **«ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА СТАН ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ
НАСАДЖЕНЬ ЗА УЧАСТІ ІНТРОДУЦЕНТІВ В УМОВАХ ФІЛІЇ
«НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»**

Виконав: студент 2 курсу, групи ЛГ-2м
спеціальності 205 «Лісове господарство»

Канюк І.В.

Керівник: доктор філософії, викл. Гнатюк О.Р.

Рецензент: к.б.н, доц. Клід В.В.

Івано-Франківськ – 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ФІЛІЇ “НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО”	5
1.1 Сучасний стан лісорозведення та відтворення лісів	5
1.2 Використання інтродуцентів у лісових культурах	10
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Стислий опис умов проведення досліджень	16
2.2 Характеристика об’єктів дослідження	18
2.3 Методика та методи досліджень	18
РОЗДІЛ 3. ШТУЧНІ ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ З УЧАСТЮ ІНТРОДУЦЕНТІВ У ФІЛІЇ «НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО».....	20
3.1 Історія введення інтродуцентів у лісові культури.....	20
3.2 Видове різноманіття інтродуцентів, введених у лісові культури	23
3.3 Особливості створення лісових культур з участю інтродуцентів	25
3.4 Результативність використання інтродуцентів у лісових культурах	29
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР З УЧАСТЮ ІНТРОДУЦЕНТІВ	32
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛІСОКУЛЬТУРНИХ РОБІТ	41
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

ВСТУП

Актуальність теми обумовлена необхідністю дослідження та оцінки ефективності впровадження інтродуцентів у регіоні. Вивчення історії створення таких насаджень дозволяє отримати важливу інформацію про методи та підходи, які були використані, а також про їхню результативність. Це має велике значення для подальшої оптимізації процесів відновлення та збереження лісових екосистем, враховуючи зміни клімату та інші екологічні виклики.

Створення високопродуктивних і біологічно стійких штучних лісових насаджень є складним процесом, що вимагає врахування багатьох факторів, зокрема умов місцезростання, категорії лісокультурної площі та взаємодії деревних порід. Це передбачає детальне розуміння біології й екології лісових екосистем (ценозів), а також їхньої динаміки впродовж часу.

Мета дослідження: охарактеризувати стан штучних лісових насаджень за участі інтродуцентів в умовах філії «Надвірнянське лісове господарство». Для досягнення поставленої мети виконували наступні завдання:

- 1) охарактеризувати штучне лісовідновлення та лісорозведення на території філії «Надвірнянське лісове господарство»;
- 2) проаналізувати використання інтродуцентів у лісових культурах філії «Надвірнянське лісове господарство».

Об'єкт дослідження – штучні лісові насадження філія «Надвірнянське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – лісівничо-таксаційні показники інтродуцентів у штучних лісових насадженнях.

Методи і методики дослідження. При виконанні дипломної роботи застосовувались загальноприйняті і апробовані методи лісівничо-екологічної типології та лісівничо-таксаційні методи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у всебічному дослідженні ефективності та стійкості інтродукованих видів у специфічних кліматичних та екологічних умовах даного регіону.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості застосування отриманих знань для ефективного управління лісовими ресурсами. Результати досліджень допоможуть розробити та впровадити нові методики створення лісових насаджень, оптимізувати процеси відновлення та збереження лісів з використанням інтродуцентів, що сприятиме підвищенню біорізноманіття та стійкості екосистем.

Апробація результатів роботи. Результати роботи апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях:

1. Гнатюк, О., **Канюк, І.**, & Кузюк, І. (2024). Сучасний стан лісорозведення в Карпатському регіоні України. В “Сучасні вектори розвитку аграрної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (ХДАЕУ, 17-18 вересня 2024 року)”. Херсон, 596-599.
2. Гнатюк, О., & **Канюк, І.** (2024). Внесок дендропарку “Високогірний” в особливості озеленення в умовах гірської місцевості. В “Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації”. Біла Церква, 29-31.
3. Гнатюк, О., & **Канюк, І.** (2024). Відтворення лісів на Івано-Франківщині. В “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво”. Біла Церква, 14-15.

Загальна характеристика структури й обсягу дипломної роботи. Робота викладена на 49 сторінках, складається зі вступу, 5 розділів, висновків та списку використаних джерел (48 посилань); проілюстрована 7 рисунками та вміщує 9 таблиць.

РОЗДІЛ 1. СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ФІЛІЇ “НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО”

1.1 Сучасний стан лісорозведення та відтворення лісів

В останні роки зросла увага до лісорозведення – відтворення лісів на лісових ділянках, що раніше не були зайняті лісом, насамперед непридатних для сільського господарства, при залісенні заболочених земель, рекультивації тощо, з метою задоволення суспільства у деревині та в інших ресурсах і корисних властивостях лісу (Кичиліук, О. В., & Кайдик, О. Ю., 2011; Указ Президента України № 228/2021). Лісорозведення застосовують у всіх лісорослинних зонах України і поряд з іншими напрямками штучного створення лісових насаджень в Україні (лісовідновлення, лісова рекультивація земель та реконструкція лісових насаджень) (Ларченко, В. І., 2020). Сучасний процес лісорозведення в Карпатах України зіштовхується з рядом проблем, включаючи невідповідність сучасних лісорослинних умов з існуючими типами лісу, скорочення ареалу ялинових лісів та накопичення значних запасів мертвої деревини (Кімейчук, І. В., та ін., 2022; Устименко, П. М., & Дубина, Д. В., 2021). Для поліпшення стану лісів і забезпечення їхньої майбутньої стійкості, важливо адаптувати методи лісорозведення до місцевих умов, враховуючи лісову типологію та принципи наближеного до природного лісівництва, застосовувати новітні технології для моніторингу та управління лісами, а також залучати місцеві спільноти до процесів лісорозведення та їх збереження. Відновлення лісів та збереження біорізноманіття в Українських Карпатах стали одними з найважливіших завдань лісового господарства в останні роки. Ефективність заходів з лісовідновлення і лісорозведення можлива лише за умови ідеальної взаємодії та балансу технологічних процесів вирубки, вибору корінних та інтродукованих видів дерев для відновлення та вирощування стійких насаджень.

За даними постійних лісокористувачів у Закарпатській, Івано-Франківській та Львівській областях у період з 2018 по 2022 роки в

Примечание [1]: Кичиліук, О. В., & Кайдик, О. Ю. (2011). Лісорозведення з позиції екологічно орієнтованого лісівництва.

Примечание [2]: Указ Президента України № 228/2021 «Про деякі заходи щодо збереження та відтворення лісів». URL: <https://www.president.gov.ua/document/s/2282021-39089> (дата звернення: 10.09.2024).

Примечание [3]: Ларченко, В. І. (2020). Деякі історичні аспекти лісорозведення в Україні. Актуальні проблеми та наукові звернення молоді на початку третього тисячоліття, 68-70.

Примечание [4]: Кімейчук, І. В., Хрик, В. М., Левандовська, С. М., Третяк, А. М., & Кучерявенко, О. П. (2022). Лісорозведення – основний метод екоадаптаційного відтворення лісів та збільшення лісистості України.

Примечание [5]: Устименко, П. М., & Дубина, Д. В. (2021). Сучасні загрози раритетному фітоценотизноманіттю України: чинники та тенденції змін. Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями, 127-132.

Карпатському регіоні України було створено значну кількість нових лісових насаджень загальною площею 330,9 га (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Обсяги лісорозведення у Карпатському регіоні

Філія	Площа, га	Кількість л/к ділянок, шт.
<i>Закарпатська область</i>		
Берегівське лісове господарство	6,9	7
Великобичківське лісомисливське господарство	14,7	17
Міжгірське лісове господарство	6,5	16
Мокрянське лісомисливське господарство	11,7	15
Мукачівське лісове господарство	0,9	2
Ужгородське лісове господарство	2,7	6
Ясінянське лісомисливське господарство	0,5	1
<i>Івано-Франківська область</i>		
Брошнівське лісове господарство	10,1	10
Івано-Франківське лісове господарство	22,4	19
Коломийське лісове господарство	8,8	8
Надвірнянське лісове господарство	13,1	16
Вигодське лісове господарство	10,2	9
Гринявське лісове господарство	12,6	3
Калуське лісове господарство	6,5	6
<i>Львівська область</i>		
Бродівське лісове господарство	13,4	10
Дрогобицьке лісове господарство	7,7	7
Золочівське лісове господарство	5,4	5
Львівське лісове господарство	9,5	11
Рава Руське лісове господарство	9,5	14
Радехівське лісомисливське господарство	17,3	15
Самбірське лісове господарство	61,1	47
Сколівське лісове господарство	47,2	36

Славське лісове господарство	32,2	25
Разом	330,9	305

Як бачимо з табл. 1.1, лідером лісорозведення у Львівській області (і в загальному) є філії “Самбірське лісове господарство” (18,5% площі нових лісів) та “Сколівське лісове господарство” (14,3%), у Івано-Франківській області передовими є філії “Івано-Франківське лісове господарство” (6,8%) та “Надвірнянське лісове господарство” (4,0%), а у Закарпатській області – філії “Великобичківське лісомисливське господарство” (4,4%) та “Мокрянське лісомисливське господарство” (3,5%).

У розрізі категорій лісокультурних площ, нові ліси найчастіше створювали на сіножатях (140,9 га), галявинах (119,4) та пасовищах (47,4 га). Майбутні лісові масиви формуються переважно у вологих грудях (20,7%) та сугрудах (56,5%). До основних лісотвірних видів, крім ялиці білої (68 ділянок), ялини європейської (68 ділянок) та дуба звичайного (47 ділянок), також відібрано вільху чорну, сосну звичайну, модрина європейську, дуб скельний, дуб червоний, бук лісовий та інші види.

Сьогодні проекти лісових культур, лісових плантацій та природного поновлення постійних лісокористувачів у Закарпатській, Івано-Франківській та Львівській областях розглядає Західне міжрегіональне управління лісового та мисливського господарства у відповідності до Правил відтворення лісів (внесені зміни, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2022р. №1410). А залучення місцевих громад до процесу лісорозведення підвищує екологічну свідомість населення та сприяє економічному розвитку регіону через створення нових робочих місць. Прозорість та підзвітність, забезпечені оприлюдненням проєктів на офіційному веб-сайті, підвищують довіру до державних органів та сприяють активній участі громадськості у збереженні лісів (ДП “Ліси України” активно співпрацює з громадами для збереження та відновлення лісів, так, у рамках програми “FOREST RECOVERY”, громади передають деградовані площі та самосійні ліси для

відновлення та заліснення). Результати цієї роботи вже помітні у вигляді збільшення площі лісових насаджень (за виключенням територій, які тимчасово знаходяться під окупацією та знищені внаслідок російської агресії), покращення стану лісових екосистем та підвищення стійкості лісів до кліматичних змін та шкідників (Гнатюк, О., Канюк, І., & Кузюк, І., 2024).

Відтворення лісів здійснюється шляхом відновлення лісів (на лісових ділянках, що були вкриті лісовою рослинністю) та лісорозведення на землях що раніше не були зайняті лісом – малопродуктивні та деградовані (Гордієнко, М. І., Корецький, Г. С., & Маурер, В. М., 2005)

Західне міжрегіональне управління лісового та мисливського господарства повідомляє, що під час весняної лісокультурної кампанії 2024 року в рамках екологічної ініціативи Президента "Зелена країна" на території Івано-Франківської, Закарпатської та Львівської областей було висаджено 8,08 млн дерев. З них 6,96 млн саджанців було висаджено лісівниками Карпатського лісового офісу. Всього у 2024 році на землях державного лісового фонду філій ДП "Ліси України" в Івано-Франківській області планується відновлення лісів на площі 1074,4 га.

Варто відзначити, що з 2017 року спостерігається постійне зниження обсягів суцільних вирубок лісу, що безпосередньо впливає на зменшення обсягів лісовідновлення (рис. 1.1). Крім того, слід підкреслити, що завдяки своєчасно проведеним заходам, сприяючим природному відновленню, ми маємо стабільно високий рівень природного поновлення на вирубаних ділянках (понад третину територій) (Селінний, М. М., & Корма, О. М., 2019). Це стало можливим завдяки поступовому переходу від суцільних до поступових та вибіркового методів вирубки, як це практикується в країнах Європи.

Примечание [6]: Гнатюк, О., Канюк, І., & Кузюк, І. (2024). Сучасний стан лісорозведення в Карпатському регіоні України. В "Сучасні вектори розвитку аграрної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (ХДАЕУ, 17-18 вересня 2024 року)". Херсон, 596-599.

Примечание [7]: Гордієнко, М. І., Корецький, Г. С., & Маурер, В. М. (2005). Лісові культури. Львів: Камула, 391-393.

Примечание [8]: Селінний, М. М., & Корма, О. М. (2019). Лісове господарство України: сучасний стан та перспективи розвитку, 211-217. [https://doi.org/10.31521/modecon.V17\(2019\)-34](https://doi.org/10.31521/modecon.V17(2019)-34)

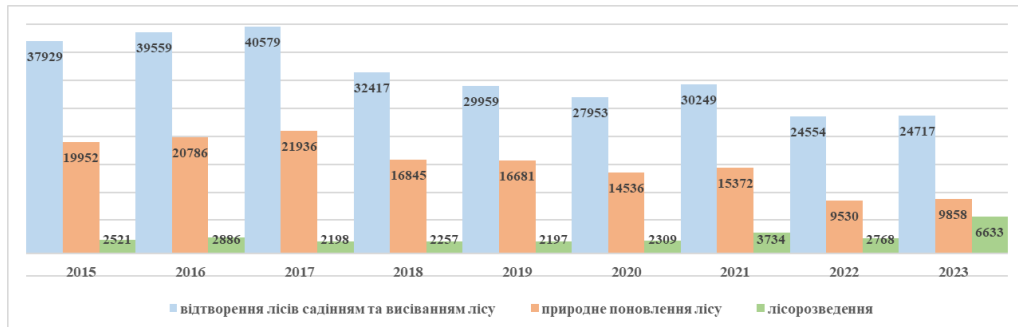


Рисунок 1.1 – Роботи з відтворення лісів в Україні філіями ДП “Ліси України” (згідно <https://www.ukrstat.gov.ua>)

Створення лісових культур, особливо на зрубках, дозволяє швидко відновити лісовий покрив, запобігти ерозії ґрунтів та зберегти екологічний баланс. Із зведених відомостей лісокультурної діяльності у Івано-Франківській області (<https://w.forest.gov.ua>) відомо про відтворення лісів шляхом створення лісових культур на площі 497,9 га та природного поновлення лісів на площі 717,9 га за 2023 рік (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Лісокультурна діяльність в Івано-Франківській області за 2023 рік

Філії Івано-Франківщини	Відтворення лісів, га	
	шляхом створення лісових культур	природне поновлення
Болахівське лісове господарство	16,9	51,9
Брошнівське лісове господарство	16,7	91,4
Верховинське лісове господарство	26,7	10,6
Вигодське лісове господарство	98,2	142,1
Ворохтянське лісове господарство	5,6	27,3
Гринявське лісове господарство	55,2	0,9
Делятинське лісове господарство	5,2	45,7
Івано-Франківське лісове господарство	21,3	11,4
Калуське лісове господарство	25,6	39,3

Коломийське лісове господарство	25,8	7,2
Надвірнянське лісове господарство	72,0	61,4
Осмолодське лісове господарство	128,7	228,7
Разом	497,9	717,9

При створенні лісових використано садивний матеріал ялини європейської, ялиці білої, модрина європейської, дуба звичайного, бука лісового, липи дрібнолистої, кленів та інших лісотвірних видів. За типами лісокультурних площ переважають зруби (понад 90% від площі усіх лісових культур) у вологих грудах (18%) та сугрудах (78%). За часом створення лісові культури створювали переважно навесні (понад 80%). У зв'язку із особливостями рельєфу у гірських місцевостях усі лісові культури створені вручну.

Підсумовуючи вищенаведене, можна вважати, що у 2023 році лісокультурна діяльність в Івано-Франківській області досягла значних успіхів у відновленні та збереженні лісових ресурсів (Гнатюк, О., & Канюк, І., 2024а).

Лісовідновлення є важливим напрямом діяльності філії «Надвірнянське лісове господарство». Цьогоріч на площі 58,2 га було висаджено лісові культури, а на осінь запланована додаткова посадка на 32 га. Додатково, велика територія (134,2 га) буде відведена для природного заліснення, що сприятиме збереженню біорізноманіття. В лісових розсадниках також здійснено посів основних лісоутворюючих порід – смереки, ялиці та явора – на площі 0,48 га, забезпечуючи ретельний догляд за молодими деревами для їх успішного росту (рис. 1.2).

Примечание [9]: Гнатюк, О., & Канюк, І. (2024). Відтворення лісів на Івано-Франківщині. В "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво". Біла Церква, 14-15.



Рисунок 1.2 – Відділення розсадника філії із ялиною європейською (зліва) та процес садіння лісових культур на лісокультурній площі (справа)

Цієї осені філія "Надвірнянське лісове господарство" планує значну заготовлю насіння основних лісоутворюючих порід. Всього передбачається зібрати 1000 кг насіння, що істотно перевищує заплановані 400 кг. Основні породи включають смереку (230 кг), ялицю (400 кг), бук (190 кг) та дуб (100 кг).

1.2 Використання інтродуцентів у лісових культурах

Літературний аналіз та передовий виробничий досвід показують, що часто рослини місцевої флори не можуть задовольнити високі вимоги продуктивності насаджень та інші критерії їх використання своїми ресурсами та біолого-екологічними характеристиками. В таких випадках можлива інтродукція рослин для введення корисних ознак, які відсутні у місцевих видів. Використання селекційного насіння та садивного матеріалу перспективних інтродуцентів у лісовідновленні та лісорозведенні забезпечує лісам високу адаптаційну здатність до змінних екологічних умов і гарантує виконання лісовими екосистемами широкого спектру екологічних, соціальних та економічних функцій. Роботи з інтродукції деревних порід повинні ґрунтуватися на принципах української лісотипологічної школи Алексєєва Є.В., Погребняка П.С., Воробйова Д.В., щоб уникнути негативних наслідків

непродуманого введення в аборигенні деревостани (Кацуляк Ю.Д., Бродович Р.І., & Сішук М.М., 2021).

Дослідження підтверджують багатий досвід інтродукційних експериментів на українському Розточчі, які були започатковані ще з часів Австро-Угорщини і продовжуються до сьогодні. Основою цих досліджень служать ліси Страдцівського навчально-виробничого лісокомбінату та арборетум "Страдч" ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України. Серед найбільш обнадійливих видів для введення в лісові культури виокремлено європейську та японську модрина, дугласію, чорний та сірий горіхи, червоний дуб та інші (Гринюк, Ю. Г., Мякуш, І. І., & Білик, Я. Я., 2009). Публікації різних авторів згадують про успішну адаптацію хвойних інтродуцентів, таких як *Larix europaea* (Дебринюк, 1993), *Pinus banksiana* (Гузь, М. М., Жмурко, С. В., & Жмурко, І. В. 2003; Шуст, 2016), *Pinus strobus* (Яхимович) і *Pinus nigra* (Скробач, 2005; Макаринська, С. А., & Шлапак, В. П., 2010), *Pseudotsuga Menziesii* (Ярошук, 2013) їх високу продуктивність та стійкість у західній частині України. Також частково описується необхідність збільшення стійкості штучних лісових насаджень на північному сході України за допомогою хвойних інтродуцентів у наукових працях Лось С. А. та інших (2008) та Ярошука Р.А. (2016).

Усі види роду *Larix* Miller, за винятком *Larix decidua* subsp. *polonica* (Rasib.), який росте у Карпатах на кордоні з Польщею, були інтродуковані в Україну. У лісових насадженнях Гутянського лісництва (північно-західна частина Харківської області) культивувалися переважно європейська модрина (*Larix decidua* Mill.) та, у деяких випадках, сибірська модрина (*Larix sibirica* Ledeb.) (Соколенко, У. М., & Кобилинський, Д. В., 2020).

Модрина є однією з найшвидше ростучих та біологічно стійких деревних порід, володіє широкою екологічною амплітудою росту, цінною деревиною та відносно легко піддається культивації. Сьогодні ретельно досліджено різноманітні аспекти створення, вирощування та характеристик росту модрина у лісових культурах.

Примечание [10]: Кацуляк Ю.Д., Бродович Р.І., & Сішук М.М. (2021). Результати інтродукції деревних видів у ліси Українських Карпат. В "Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва", 96-99

Примечание [11]: Гринюк, Ю. Г., Мякуш, І. І., & Білик, Я. Я. (2009). Досвід лісової інтродукції на Розточчі.

Примечание [12]: Дебринюк, Ю. М. (1993). Перспективи використання модрина європейської для підвищення продуктивності лісів України. Український ліс, (2), 36-37.

Примечание [13]: Гузь, М. М., Жмурко, С. В., & Жмурко, І. В. (2003). Особливості будови і біометричні показники росту змішаних насаджень за участю сосни звичайної та сосни Банкса у сухому і свіжому борах. Науковий вісник НЛТУ України, 13(4), 8-13.

Примечание [14]: Шуст, В. В. (2016). ІНТРОДУКОВАНІ ВИДИ СОСЕН В УМОВАХ РАДІВІЛІВСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ. Рекомендовано до друку засіданням кафедри методики позакласної та позашкільної роботи Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді (Протокол № 2 від 10 березня 2016 року), 93.

Примечание [15]: Скробач Т.Б. (2005). Особливості росту сосни чорної австрійської (*Pinus nigra* Arn.) в українських Карпатах // Наукові основи ведення сталого лісового господарства: матеріали міжнародної науко-во-практичної конференції, присвяченої 80-річчю з дня народження П.С. Пастернака: – Іва...

Примечание [16]: Макаринська, С. А., & Шлапак, В. П. (2010). Природний ареал сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) та поширення її в умовах інтродукції. Науковий вісник НЛТУ України, 20(12), 39-45.

Примечание [17]: Ярошук, Р. А. (2013). Особливості поширення псевдотуги мензіса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) у штучних лісових насадженнях західного Лісостепу України. Науковий вісник...

Примечание [18]: Лось, С. А. (2008). Оцінка перспективності хвойних інтродуцентів для створення штучних насаджень на північному сході України Відновлення порушених природних екосистем. ...

Примечание [19]: Ярошук, Р. А. (2016). Перспективи використання цінних інтродуцентів під час створення лісових насаджень на Сумщині. Вісник Сумського національного аграрного ...

Примечание [20]: Соколенко, У. М., & Кобилинський, Д. В. (2020). Перспективи використання модрина при створенні лісових культур у ДП «Гутянське лісове господарство».

В лісових насадженнях західного регіону України переважно зростають два види модрина: модрина тонколуската, або японська (*Larix leptolepis* [Sieb. et Zucc.] Gord), та модрина європейська (*Larix decidua* Mill.). Обидва види є високопродуктивними, але відрізняються за біологічними та лісівничими характеристиками, що має бути враховано при їх культивуванні. Модрину часто висаджують у багатих і відносно багатих ґрунтах, зокрема в дібровах та судібровах, де вона стає частиною змішаних дубових насаджень. Японська модрина є потужним конкурентом дуба і може швидко витіснити його з насаджень. В той же час, за певних умов, європейська модрина може формувати з дубом звичайним високопродуктивні та біологічно стійкі насадження (Дебринюк, Ю. М., & Юрків, М., 2000; Дебринюк, Ю. М., 2002).

Японська модрина (*Larix leptolepis* Gord.), культивована в лісах Бескидів більше століття, відома своїм інтенсивним зростанням, значним накопиченням деревної біомаси, високою біологічною стійкістю, цінною деревиною, яку можна отримати відносно швидко, а також властивостями, що покращують ґрунт, та естетичною цінністю, що робить її придатною для проміжного використання (Савчин, В. М., 2011). Вирощування різновікових модриново-дубових культур та своєчасне вирубування модрини дозволяє отримати два врожаї на одній площі за один оборот рубки дуба: модрини у віці 25-30 років (200 м³/га) та дуба у віці його стиглості (Онищук, М. В., 2002).

Дослідниками (Фучило та ін., 2017) визначено показники продуктивності насаджень модрини в різних ґрунтово-кліматичних умовах України та підтверджено доцільність її ширшого використання для створення лісосировинних плантацій. Їх дослідження проводились за допомогою традиційних лісівничих та лісотаксаційних методів. У лісових насадженнях України найчастіше зустрічаються два види модрини: *Larix decidua* Mill., *Larix leptolepis* Gord., та їх гібрид – *Larix eurolepis* Henry. Виявлено, що модрина випереджає аборигенні породи за швидкістю росту на всіх етапах розвитку. Таким чином, запас деревини безпосередньо залежить від пропорції модрини в складі насадження. У насадженнях віком 8-20 років найбільш інтенсивно росте

Примечание [21]: Дебринюк, Ю. М., & Юрків, М. (2000). Лісові культури модрини європейської в умовах розточчя-опілля. Науковий вісник НЛТУ України, 10(3), 94-104.

Примечание [22]: Дебринюк, Ю. М. (2002). Ріст і продуктивність модрини у лісових культурах західного Поділля. Науковий вісник НЛТУ України, 12(4), 24-31.

Примечание [23]: Савчин, В. М. (2011). Ріст модрини японської в Бескидах (на прикладі експериментальних науково-виробничих культур). Науковий вісник НЛТУ України, 21(16), 185-189.

Примечание [24]: Онищук, М. В. (2002). Різновікові дубові культури з участю модрини японської. Науковий вісник НЛТУ України, 12(4), 264-268.

Примечание [25]: Фучило, Я. Д., Сбитна, М. В., Дебринюк, Ю. М., Гайда, Ю. І., & Белеля, С. О. (2017). Перспективи використання модрини для створення лісосировинних плантацій в умовах України. Науковий вісник НЛТУ України, 27(10), 26-32.

гібридна модрина (If-Ie класи бонітету). *Larix decidua* та *Larix leptolepis* ростуть за Ib-Id класами бонітету. Максимальні показники середньої зміни запасу модринових насаджень спостерігаються у віці 40 років, отже, плантації модрини для отримання дрібних і середніх сортиментів оптимально вести до віку головної рубки у 41-50 років.

Досвід штучного розмноження *Pinus cembra* на кам'янистих схилах показує високу приживлюваність (до 87%) та зростання саджанців. Основними проблемами при штучному розмноженні цього виду є масове знищення насіння птахами до його повного дозрівання та пошкодження насіння мишоподібними гризунами під час осіннього висіву (Сіренко, О. Г., 2008).

Удосконалення розробки стійких та високопродуктивних лісових культур з використанням сосен: європейської кедрової (*Pinus cembra* L.), корейської кедрової (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), сибірської кедрової (*Pinus sibirica* L.) у високогір'ї Карпат є важливим завданням для лісівників регіону. Європейська кедрова сосна здатна заліснювати кам'янисті розсипища, яких у Карпатах нараховується близько 34 тис. га непокритих лісом (це один із резервів для збільшення лісистості та створення нових лісів) (Кацуляк, Ю. Д., Сіщук, М. М., & Бродович, Р. І., 2021). Різновікові кедрово-ялинові ліси (де вік деяких особин кедрової сосни перевищує 500 років) є більш стійкими у порівнянні з чистими одновіковими смеречниками, а запаси стовбурної деревини іноді можуть досягати 400 м³/га. У складі високогірних лісів домішка кедрової сосни зазвичай не перевищує 0,5 одиниць, тоді як у найбільш поширених кедрово-ялинових деревостанах цей показник становить від 0,3 до 0,1.

Рекомендується висаджувати лісові культури у високогір'ї наприкінці травня або в червні, використовуючи 4-6-річні саджанці з грудкою землі. Найкраще робити це групами або кулісами. На сильно щербенистих або кам'янистих ґрунтах слід робити спеціальні лунки розміром 0,7 на 0,7 метра, вставляти в них спеціально сплетені кошики або напівкошики, закріплювати їх кілками, вистилати мохом та засипати дрібним ґрунтом. Рекомендується висаджувати кілька рослин у кожен лунку (3-5). Також можна додавати дрібний

Примечание [26]: Сіренко, О. Г. (2008). Сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.) в Україні: хорология, структура популяцій та охорона (Doctoral dissertation, Київ

Примечание [27]: Кацуляк, Ю. Д., Сіщук, М. М., & Бродович, Р. І. (2021). МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕДРОВИХ СОСЕН У ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ КАРПАТСЬКОГО ВИСОКОГІР'Я. ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНСЬКИХ, 79.

грунт, якщо його вимивають дощі, та прибирати каміння, яке може засипати лунки. Густота чистих культур або біогруп сосни кедрової в таких умовах не має перевищувати 1,0-1,5 тисяч штук на гектар. Догляд полягає лише в обрізанні трави та видаленні рослин, які можуть затінювати сосну кедрову, таких як береза повисла чи горобина звичайна, без порушення структури ґрунту (Яцик, Р. О., 2001).

Псевдотсуга, або дугласія, є однією з обнадійливих швидкорослих хвойних порід, яка була успішно інтродукована в Європу з Північної Америки.

В Україні, зокрема на територіях Перечинського та Велико-Березнянського лісництв Закарпатської області, ростуть 90-річні дерева псевдотсуги Мензіса, які досягають висоти понад 56 метрів і діаметру більше 1 метра на рівні грудей, що робить їх одними з найбільших дерев в країні. Насадження цієї породи в Закарпатті віком 80 років мають запас приблизно 1200 кубічних метрів на гектар (Сбитна та Фучило, 2018). Сьогодні лісові культури псевдотсуги Мензіса становлять ефективний об'єкт для досліджень, адже існують ділянки штучних насаджень віком від 60 до 100 років, які можна розглядати як завершений продукт людської діяльності. У лісових культурфітоценозах, де псевдотсуга є домінуючою породою, потрібно впроваджувати цілеспрямовану систему лісівничих заходів для досягнення максимально великих запасів цінної деревини за мінімально можливий час (Дебринюк, Ю. М., 2013). У західній частині України дугласія зазвичай росте у свіжих та вологих сугрудах і грудах. Вона проявляє найвищу продуктивність, хоча і починає інтенсивно рости пізніше, ніж модрина. З віком, після 40 років, дугласія значно прискорює ріст, і до 70–80 років запаси деревини обох видів у чистих насадженнях стають порівнянними. Тому псевдотсуга, яка є швидкорослою породою другого типу, вважається дуже перспективною для плантаційного вирощування у багатих і відносно багатих лісових умовах. Однак, розширення цього напрямку культивування обмежується слабкою лісонасінною базою та недостатнім обсягом експериментальних даних щодо

Примечание [28]: Яцик, Р. О. (2001). Сосна кедрова в лісових культурах Буковини. Науковий вісник НЛТУ України, 11(1), 17-20.

Примечание [29]: Sbytina, M., & Fuchylo, Y. (2018). Вплив походження насіння псевдотсуги Мензіса на ріст сіянців і саджанців в умовах Київського Полісся. Наукові праці Лісівничої академії наук України, (14), 126-133. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/411617>

Примечание [30]: Дебринюк, Ю. М. (2013). Псевдотсуга Мензіса в Україні: розповсюдження, лісівничо-таксаційна характеристика та перспективи культивування. Лісівництво і агролісомеліорація, (122), 24-31.

особливостей росту породи в чистих і мішаних насадженнях (Ярошук, Р. А., 2013).

В лідери за інтенсивністю росту в гірських умовах Карпатського регіону, особливо у високогір'ї, у віці 27-33 років можна віднести модрини (європейська, японська та гібридна), псевдотсуга Мензіса, ялиці бальзамічна та сахалінська, а також сосни веймутова та румелійська. Особливу увагу варто приділити ялиці сахалінській, яка протягом перших 10 років була серед трьох найменш зростаючих видів за висотою, але до 28 років вона вже увійшла до числа лідерів (Кацуляк, Ю. Д., & Бродович, Р. І., 2021; Сіщук, М. М., & Кацуляк, Ю. Д., 2021).

Примечание [31]: Ярошук, Р. А. (2013). Особливості поширення псевдотсуги мензіса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) у штучних лісових насадженнях західного Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України, 23(1), 79-84.

Примечание [32]: Кацуляк, Ю. Д., & Бродович, Р. І. (2021). РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ОКРЕМИХ ХВОЙНИХ ЛІСОВИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ НА ЗАВЕРШАЛЬНОМУ ЕТАПІ ЇХ АДАПТАЦІЇ. EDITOR COORDINATOR, 876.

Примечание [33]: Сіщук, М. М., & Кацуляк, Ю. Д. (2021). ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ ІНТРОДУКОВАНИХ ГЛИЦЕВИХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ У ВИСОТНО-ІНТРОДУКЦІЙНИХ КУЛЬТУРАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МЕГАСХИЛУ КАРПАТ. EDITORIAL BOARD, 27.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Стислий опис умов проведення досліджень

Філія “Надвірнянське лісове господарство” розташований у південно-західній частині Івано-Франківської області, на території Надвірнянського адміністративного району (рис. 2.1). Відповідно до лісорослинного районування, територія лігоспу належить до Внутрішніх Карпат, гірсько-Карпатського округу Українських Карпат. Клімат району помірно континентальний, що є характерним для південно-західної частини Івано-Франківської області. Серед кліматичних факторів, які негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень, особливо слід виділити пізні весняні та ранні осінні заморозки, які шкідливо впливають на проростання та молоді пагони деревних порід, зокрема екзотичних.

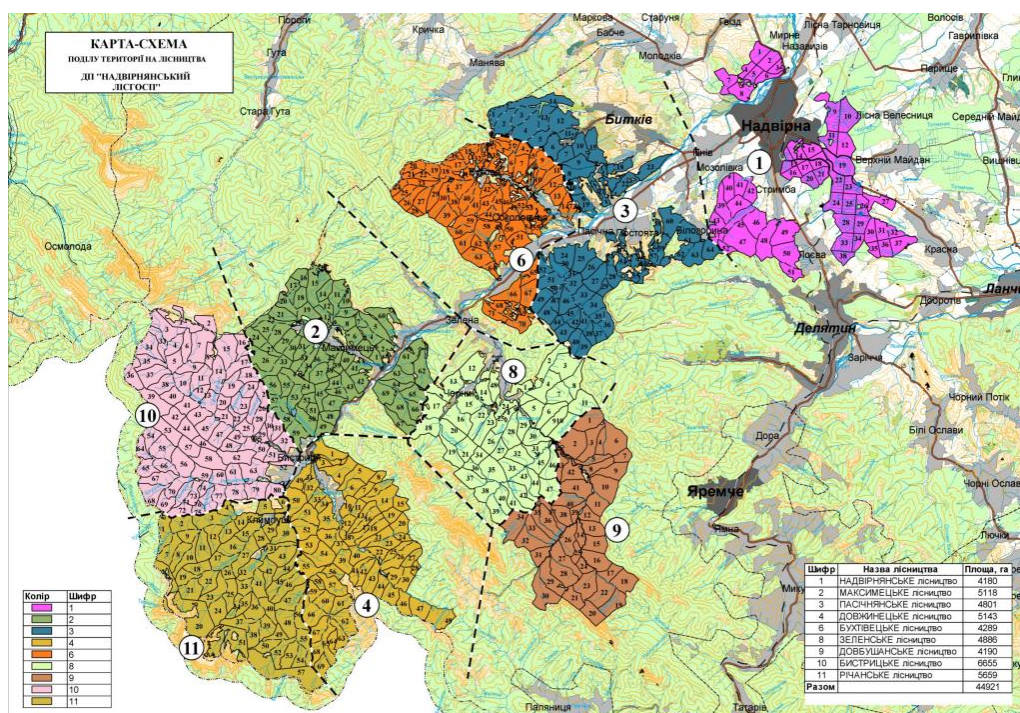


Рисунок 2.1 – Карта-схема філії “Надвірнянське лісове господарство”

Територія лісового господарства характеризується рельєфом, що лежить у межах гірської зони Карпат та їх передгір'їв. Геологічна структура та рельєф

північної частини державного лісового господарства належать до району північно-східного Прикарпаття, тоді як південно-західна частина відноситься до Карпатського гірського району. Північно-східне Прикарпаття представляє собою смугу передгір'я, яка простягається паралельно Карпатському хребту і складається з серії слабо еродованих плато, що простягаються від Карпат, та великих рівнинних низин зі слабким стоком. Середня висота цієї території над рівнем моря становить приблизно 400 метрів.

Карпатський гірський масив – це ланцюг гір завдовжки 270 км та завширшки 70-100 км, який простягається вздовж південно-західного кордону України і охоплює Львівську, Івано-Франківську та Чернівецьку області. Найвищий хребет Карпат на території України – Полонинський, деякі вершини якого досягають висоти 1600-1800 метрів над рівнем моря.

Згідно з геоботанічним районуванням за Голубцем М. (2003), філія “Надірнянське ЛГ” розташована в окрузі смерекових гірськокарпатських лісів, який займає найвищий лісовий пояс Українських Карпат – на верхніх частинах схилів Горган, Чорногори, Чивчинських, Мармароських та Гринявських гір. Переважають смерекові ліси – чисті у верхній частині округу та з домішкою бука та ялиці у нижній. Уздовж верхньої межі лісу розповсюджені похідні післялісові чорничники, біловусники, червонокостричники та щавельники. Клімат прохолодний і помірно холодний (сума активних температур від 1000 до 1600°C, тривалість вегетаційного періоду 136 днів, кількість опадів до 1500 мм), ґрунти кислі, щербеністі, у приполонинській смузі – середньо- та малопотужні буроземи.

Характерною фітоценотичною рисою є відсутність ліщини та бузини чорної, зменшення покриття, а в зонах чистих смерек зникнення підліску європейського, маренки запашної, зубниці залозистої, герані Роберта, розхідника волосистого, шавлії клейкої. У трав'яному покритті переважають квасениця, ожика лісова, чорниця, брусниця, куничник очеретяний, а в моховому — гілокомій блискучий, плевроцій Шребера, рунянка звичайна, дикран віниковидний, сфагнум Гіргензона. В деяких місцях (Горгани, урочище

Примечание [34]: Голубець, М. (2003). Геоботанічне районування Українських Карпат—основа раціонального природокористування. Праці наукового товариства ім. Шевченка.

Гаджина) до складу деревного ярусу входять кедрова сосна європейська та модрина польська, а в окрузі – явір.

Горганський район відомий своїми крутими схилами, великою кількістю каміння у ґрунтах, переважанням оліготрофних та мезотрофних типів смерекових лісів, які зосереджені у вододільно-горганському підрайоні, де переважають кедрово-смерекові та кедрові лісостани (з європейської кедрової сосни). Найвищою продуктивністю вони відрізняються у Ворохтянсько-Путильському підрайонах, де ялиця біла є постійним компонентом першого ярусу, а під наметом хвойних росте бук.

2.2 Характеристика об'єктів дослідження

Згідно мети досліджень передбачено охарактеризувати стан штучних лісових насаджень за участі інтродуцентів в умовах філії «Надвірнянське лісове господарство». Для досягнення поставленої мети об'єктами дослідження підібрано штучні лісові насадження філія «Надвірнянське лісове господарство» ДП «Ліси України» створені в період 2016-2018 рр.

Для цього вибрано 52 репрезентативних ділянки лісових культур з участю інтродуцентів для проведення польових досліджень загальною площею 64,8 га у Бистрицькому, Бухтівецькому, Довбушанському, Довжинецькому, Зеленському, Максимецькому, Надвірнянському, Пасічнянському та Річанському лісництвах.

Серед інтродукованих видів для досліджень обрано дугласію, сосну кедрову корейську та європейську, модрина європейську та японську, ялицю бальзамічна та сахалінську.

2.3 Методика та методи досліджень

Під час виконання дипломної роботи були використані загальновизнані та апробовані методи лісово-екологічної типології та лісової таксації.

Згідно теми досліджень передбачено виконання наступних завдань:

1. Аналіз історичних документів, звітів, архівних матеріалів та наукової літератури з метою визначення історичних аспектів створення штучних насаджень і введення інтродуцентів.
2. Огляд попередніх досліджень щодо інтродуцентів у лісових культурах.
3. Характеристика штучного лісовідновлення та лісорозведення на території філії «Надвірнянське лісове господарство»;
4. Аналіз використання інтродуцентів у лісових культурах філії «Надвірнянське лісове господарство».
5. Збір даних щодо стану лісових культур.
6. Оцінка економічної ефективності введення інтродуцентів, включаючи аналіз витрат на створення насаджень, догляд за ними та економічні вигоди від отриманих лісових ресурсів.

РОЗДІЛ 3. ШТУЧНІ ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ З УЧАСТЮ ІНТРОДУЦЕНТІВ У ФІЛІЇ «НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

3.1 Історія введення інтродуцентів у лісові культури

Введення інтродуцентів у лісові культури має довгу історію, що починається з давніх часів. Інтродукція рослин і дерев з інших регіонів часто використовувалася для покращення продуктивності лісів, збільшення біорізноманіття та забезпечення сталого використання лісових ресурсів.

Введення інтродуцентів у лісові культури Карпат є складним і довготривалим процесом, що почався ще в XIX столітті. Лісове господарство зіткнулося з обмеженнями у введенні інтродукованих видів до лісокультурного виробництва через недостатню лісонасінневу базу та малу кількість науково-виробничих об'єктів, де ведуться дослідження з акліматизації та адаптації. Важливо, що до лісових насаджень мають бути введені лише найбільш продуктивні та адаптовані види. Процес впровадження перспективних видів, гібридів і форм інтродуцентів ускладнений через обмежену кількість ПЛНБ для деяких з них та її відсутність для інших. Загальна площа клонових насінних плантацій інтродуцентів складає приблизно 100 га (7% від загальної), з яких більшість розташована в Карпатському регіоні. Лише близько 10% загальної кількості плюсових дерев є інтродуцентами, серед яких найбільше атестовано *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco, *Larix decidua* Mill., *Larix kaempferi* (Lambert) Carr. та *Pinus strobus* L.

Варто відзначити, що Закарпаття, Прикарпаття та Буковина, поряд з Львівщиною та Тернопіллям, є тими західними областями, де вже проведено детальні наукові дослідження об'єктів постійної лісонасінної бази. Це стало можливим завдяки реалізації бюджетної тематики, укладенню та виконанню договорів між Українським науково-дослідним інститутом гірського лісівництва імені П. С. Пастернака та кожним державним лісогосподарським підприємством області, а також завдяки підтримці Міжнародного Інституту Генетичних Ресурсів Рослин (IPGRI), Європейської Програми Збереження

Лісових Генетичних Ресурсів (EUFORGEN) і Міністерства фінансів Люксембурга під час проведення польових робіт зі збереження генетичних ресурсів листяних лісових видів (Яцик, Р. та ін., 2008).

Масова мобілізація та випробування інтродуцентів у Карпатах України почалася наприкінці 60-х - на початку 70-х років. Тоді було створено цінні науково-виробничі об'єкти, такі як державні дендрологічні парки "Березинка", "Високогірний" та "Діброва", географічні культури кедрових сосен у горах, експериментальні дослідно-показові та виробничі культури з інтродуцентами, а також дендрологічні насадження у містах, біля лісництв та в наукових установах екологічного, лісового та аграрного профілю (Кацуляк Ю.Д., Бродович Р.І., & Сіщук М.М., 2021).

Дендропарк "Високогірний", що розташований поблизу села Бистриця в Івано-Франківській області, є унікальним об'єктом природоохоронного значення, отримавши цей статус у 1983 році. Парк площею 124 га є єдиним дендропарком в Україні, який знаходиться в умовах високогір'я (Скибові Горгани) з різноманітним складом дендрофлори. Заснований у 1963 році з метою вирощування рідкісних, лікарських, екзотичних рослин та дерев на базі Бистрицького лісництва (сьогодні, філії "Надвірнянське лісове господарство" ДП "Ліси України") за ініціативою П. А. Трибуна, Ю. В. Юркевича та В. С. Краузе, це єдиний дендропарк у Європі, що знаходиться (Байрак, О. М., Клименко, Ю. О., & Ільєнко, О. О., 2015).

Протягом 40 років апробації парк збільшував колекцію деревних і чагарникових видів (Олексів, Т. М., & Питлюк, В. І., 2008). Інтродукція видів розпочалася у 1967 році з висадки 66 видів дерев і чагарників. Протягом п'яти років кількість видів зросла до 277, а через тридцять років, у 1997 році, досягла 424 видів та форм. До 1997 року на основі досвіду дендропарку було створено понад 600 га культур з інтродукцією нових видів, понад 20 га плодово-ягідних і лікарських насаджень, 31 га лісонасінневої бази швидкоростучих лісонасінневих культур.

Примечание [35]: Яцик, Р., Воробчук, В., Парпан, В., Гайда, Ю., Ступар, В., & Кашпор, В. (2008). Генетико-селекційні та насінницькі об'єкти в лісах Буковини.

Примечание [36]: Кацуляк Ю.Д., Бродович Р.І., & Сіщук М.М. (2021). Результати інтродукції деревних видів у ліси Українських Карпат. В "Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва", 96-99

Примечание [37]: Байрак, О. М., Клименко, Ю. О., & Ільєнко, О. О. (2015). Моніторинг стану деяких заповідних дендропарків західної України. Інтродукція рослин, (4), 31-36.

Примечание [38]: Олексів, Т. М., & Питлюк, В. І. (2008). Древа і кущі дендропарку "Високогірний": 40-річний період апробації. Івано-Франківськ: Вид-во "Фоліант".

На сьогодні флора парку включає як місцеві, так і екзотичні дерева і чагарники, включаючи дугласію тисолисту (*Pseudotsuga taxifolia*), модрини європейську (*Larix decidua*) та японську (*Larix kaempferi*), ялиці бальзамічну (*Abies balsamea*) та кавказьку (*Abies nordmanniana*), ялину канадську (*Picea glauca*), берези білу (*Betula pendula*) та китайську (*Betula albosinensis*). Згідно з дослідженнями (Яцик, Р. М., Юник, Т. Р., & Штогрин, А. С., 2016), станом на сьогодні у дендропарку “Високогірний” росте понад 25 тис. деревних рослин, які представляють 149 видів і форм, 47 родів та 24 родини. Голонасінні в колекції дендропарку представлені 62 видами та формами (9 родів і 3 родини), а покритонасінні – 87 видів та форм (38 родів і 21 родина). Більшість ростучих у дендропарку рослин вже адаптувалися й добре почувають себе в екстремальних умовах карпатського високогір’я (Гнатюк, О., & Канюк, І., 2024б).

Примечание [39]: Яцик, Р. М., Юник, Т. Р., & Штогрин, А. С. (2016). Особливості росту й розвитку хвойних інтродуцентів у дендропарках державного значення на Івано-Франківщині. Лісівництво і агролісомеліорація, (129), 84-92.

Значна кількість видів дерев і чагарників у “Високогірному” дендропарку відзначається високою декоративністю (І–ІІ групи декоративності), що робить їх цінними для садово-паркового мистецтва. Серед них виділяються різні види сосен, такі як кедрова (*Pinus sibirica*), гірська (*Pinus mugo*), веймутова (*Pinus strobus*), румелійська (*Pinus peuce*), жовта (*Pinus ponderosa*) та інші. Ялини представлені колючою (*Picea pungens*), сербською (*Picea omorika*), ситхінською (*Picea sitchensis*) та іншими видами. Ялиці включають кавказьку (*Abies nordmanniana*), аянську (*Abies nephrolepis*), бальзамічну (*Abies balsamea*) та інші. Модрини, такі як європейська (*Larix decidua*) та японська (*Larix kaempferi*), також є важливими декоративними видами. Тиси, зокрема ягідний (*Taxus baccata*) та далекосхідний (*Taxus cuspidata*), псевдотсуги Мензіса (*Pseudotsuga menziesii*) та інші види додають різноманітності до флори дендропарку. Ці рослини використовуються для створення алеї, живоплотів, солітерів, декоративних груп та топірів, що дозволяє формувати естетично привабливі та функціональні ландшафти, враховуючи специфічні кліматичні та географічні умови високогір’я.

Примечание [40]: Гнатюк, О., & Канюк, І. (2024б). Внесок дендропарку “Високогірний” в особливості озеленення в умовах гірської місцевості. В “Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекотології та фітомеліорації”. Біла Церква, 29-31.

Дендропарк займається науковими дослідженнями та експериментами, які допомагають вибрати оптимальні види рослин для озеленення, а також

пропонує консультації та підтримку місцевим спільнотам у сфері ландшафтного дизайну та догляду за рослинністю. Серед проектів озеленення особливо слід виділити території дитячого садка “Квітка Карпат”, Надвірнянської районної друкарні, Центру дозвілля студентів Надвірнянського коледжу НТУ, садиби Надвірнянського лісництва, а також фрагменти центральної частини міста Надвірна (Проць, Б. Г., & Міскевич, У. Д., 2021).

3.2 Видове різноманіття інтродуцентів, введених у лісові культури

Серед інтродукованих видів у лісові культури філії “Надвірнянське лісове господарство” введено псевдотсугу Мензіса (дугласію), сосну кедрову корейську та європейську, модрина європейську та японську, ялицю бальзамічна та сахалінську на площі 64,8 га (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Інтродуценти введені у лісові культури філії

Види інтродуцентів	Площа, га	Кількість ділянок, шт.
Псевдотсуга Мензіса	6,1	6
Сосна кедрова європейська	1,0	1
Сосна кедрова корейська	16,4	9
Модрина європейська	30,2	29
Модрина японська	6,4	5
Ялиця бальзамічна	2,1	1
Ялиця сахалінська	2,6	1
Всього	64,8	52

У 2016 році було створено найбільше лісових культур, які складали 82% на площі 53,4 га. У 2017 році була створена лише одна ділянка лісових культур, що становить 2% або 1 га, тоді як у 2018 році було створено 10,4 га лісових культур, що складає 16%, з використанням інтродуцентів (рис. 3.1). Щодо

Примечание [41]: Проць, Б. Г., & Міскевич, У. Д. (2021). Вагомість природоохоронної та еколого-освітньої діяльності Юрія Володимировича Юркевича (до 110 річниці від дня народження). Основні проблеми і тенденції розвитку природоохоронних територій в Українських Карпатах, 123-126.

кількості ділянок, то у 2016 році було створено 43 ділянки, у 2017 році – одну ділянку, а у 2018 році – вісім ділянок.

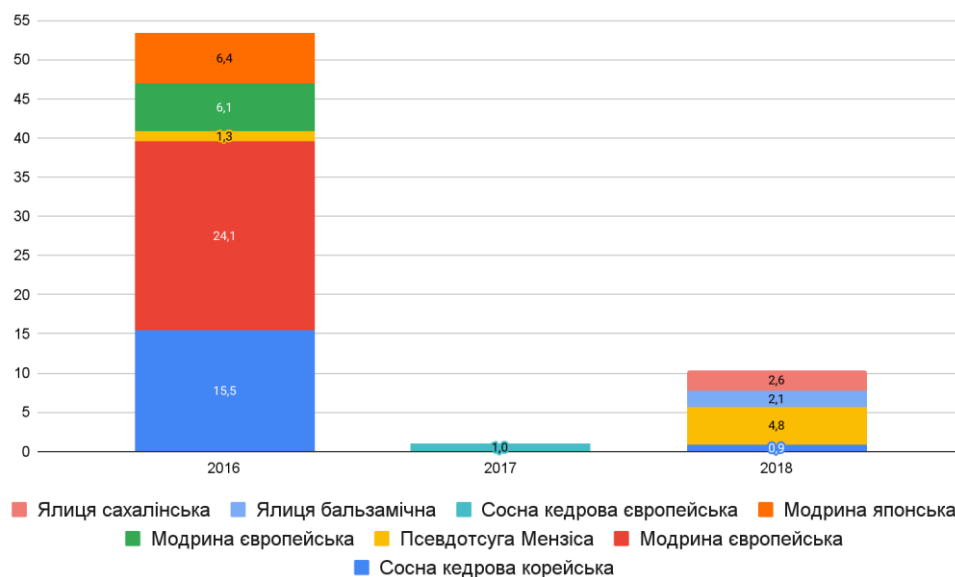


Рисунок 3.1 – Розподіл лісових культур (за площею) за часом створення

Найбільше лісових культур з участю інтродуцентів створили у Максимецькому, Бистрицькому та Річанському лісництвах (рис. 3.2).

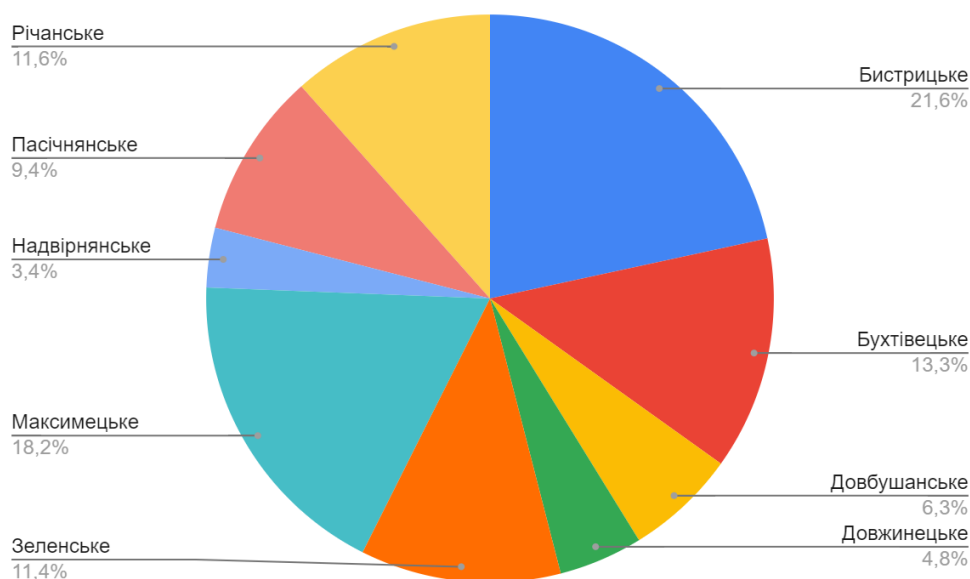


Рисунок 3.2 – Розподіл площі лісових культур в розрізі лісництв

У Бистрицькому лісництві серед інтродуцентів використано псевдотсугу Мензіса, сосну кедрову корейську та модрина європейську на восьми ділянках. У Бухтівецькому лісництві застосовано псевдотсугу Мензіса, сосну кедрову корейську та модрина європейську також на восьми ділянках. У Довбушанському лісництві впроваджено псевдотсугу Мензіса та модрина європейську на чотирьох ділянках. У Довжинецькому лісництві впроваджено модрина європейську та ялицю бальзамічну на двох ділянках. У Зеленському лісництві використано модрина європейську та модрина японську на семи ділянках. У Максимецькому лісництві інтродуковано псевдотсугу Мензіса, сосну кедрову корейську, сосну кедрову європейську та модрина європейську на одинадцяти ділянках. У Надвірнннському лісництві впроваджено псевдотсугу Мензіса на двох ділянках. У Пасічнннському лісництві модрина європейську на чотирьох ділянках. У Річанському лісництві використано модрина європейську та ялицю сахалінську на шести ділянках.

3.3 Особливості створення лісових культур з участю інтродуцентів

У досліджуваних лісництвах використано інтродуценти, зокрема псевдотсугу Мензіса, сосну кедрову корейську, модрина європейську, модрина японську, ялицю бальзамічну та ялицю сахалінську на різних кількостях ділянок (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Склад лісових культур з участю інтродуцентів

Склад лісових культур	Площа, га	Кількість ділянок, шт.
<i>Модрина європейська</i>		
10Мд.є.	0,3	1
4См4Яц2Бк+Мд.є.	1	2
4Яц3Бк3См+Мд.є.	2,7	1
5Бк2См2Яц+Мд.є.	0,8	1
5Бк2См3Яц+Мд.є.	0,6	1
5Бк3См2Яц+Мд.є.	0,5	1
5Бк3Яц2См+Мд.є.	4,5	3
5См3Яц2Бк+Мд.є.	3,6	4
5См3Яц2Яв+Мд.є.	1,4	2
5Яц3См2Бк+Мд.є.	1,8	1
5Яц3См2Яв+Мд.є.	3,1	4
6См2Яв2Бк+Мд.є.	0,9	1
6См2Ял2Яв+Мд.є.	1,1	1
6См2Яц2Бк+Мд.є.	3,5	3
6См2Яц2Яв+Мд.є.	4,4	3
<i>Модрина японська</i>		
5Бк3Яц2См+Мд.я.	1,8	1
5См3Яц2Бк+Мд.я.	0,5	1
6См2Яц2Бк+Мд.я.	4,1	3

<i>Псевдотсуга Мензіса</i>		
5Бк3Дуг2См	0,9	1
5Дуг3См2Бк	0,7	1
5См3Дуг2Бк	2,3	2
6Дз3Яцб1Дуг	0,9	1
6Дз3Яцб1Дуг+Мд	1,3	1
<i>Сосна кедрова європейська</i>		
7См2Яв1Кед.є	1	1
<i>Сосна кедрова корейська</i>		
5См2Кед.к.3Яв	0,6	1
6См2Яц1Яв1Кед.к.	5,2	3
7См1Кед.к.2Яв	1,8	2
7См1Кед.к.К2Яв	2,9	1
7См2Яв 1Кед.к.	5	1
8Кед.к.2Яв	0,9	1
<i>Ялиця бальзамічна</i>		
5Яц.бальз.3См2Бк	2,1	1
<i>Ялиця сахалінська</i>		
5Яц.сах.3См2Бк	2,6	1

Із модрини європейської створено чисті лісові культури на площі 0,3 га (1 ділянка) та введена у лісові культури з участю до 5% у складі на 28 ділянках. Модрина японська також введена у лісові культури з таким низьким відсотком на 5 ділянках. Ялиця сахалінська та ялиця бальзамічна представлені по одній ділянці з участю у складі лісових культур 5 одиниць. Участь псевдотсуги Мензіса у культурах становить 1-5 одиниць на 6 ділянках. Сосна кедрова

європейська представлена 1 ділянкою з участю 10% у складі лісових культур. Сосна кедрова корейська введена у культури на 8 ділянках з участю у складі 1-2 одиниці та на 1 ділянці з участю 80%.

Найбільше лісових з участю інтродуцентів створено у вологих буково-ялицевих сушмеречинах (19,5 га) та вологих ялинових суборах (13,5 га) (рис. 3.3).

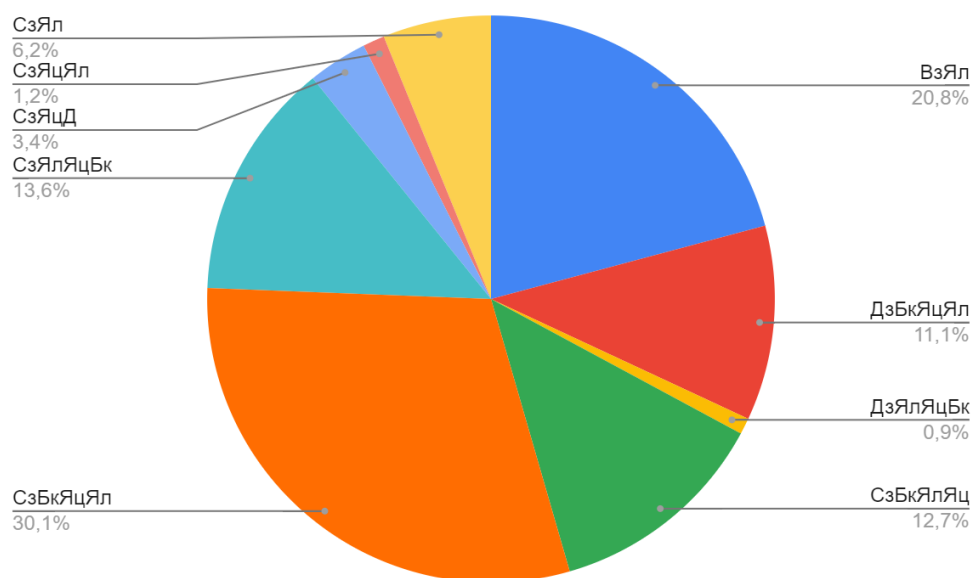


Рисунок 3.3 – Розподіл лісових культур за типами лісу

В умови вологого чистого ялинового субору введено модрина європейську та сосну кедрову європейську на площі по 1,0 га та сосну кедрову корейську на площі 11,5 га (6 ділянок). В умови вологої буково-ялицевої сушмеречини введені модрина європейська (3,6 га), псевдотсуга Мензіса (1,5 га) та ялиця бальзамічна (2,1 га). В умови вологої буково-ялинової суяличини введені модрина європейська на 5 ділянках (4,9 га), псевдотсуга Мензіса (0,7 га, 1 ділянка) та ялиця сахалінська (2,6 га, 1 ділянка). В умови вологої буково-ялицевої сушмеречини введені модрина європейська на площі 14,0 га (11 ділянок), модрина японська – 4,6 га (4 ділянки) та сосна кедрова корейська – 0,9

га (1 ділянка). Волога ялиново-ялицева бучина представлена 6 ділянками модрина європейська (6,1 га), одною ділянкою модрина японської (1,8 га) та одною ділянкою псевдотсуги Мензіса (0,9 га).

Окрім цього 0,6 га модрина європейської закладено в умовах вологої ялиново-ялицевої бучини, 2 ділянки площею 4,0 га з участю сосни кедрової корейської в умовах вологої сушмеречини, 2 ділянки площею 2,2 га псевдотсуги Мензіса в умовах вологої ялицевої діброви та ділянка площею 0,8 га в умовах вологої ялицевої сушмеречини.

Введення інтродуцентів в лісові культури здійснено в діапазоні висот між 400 та 1500 м н.р.м. (рис. 3.4).

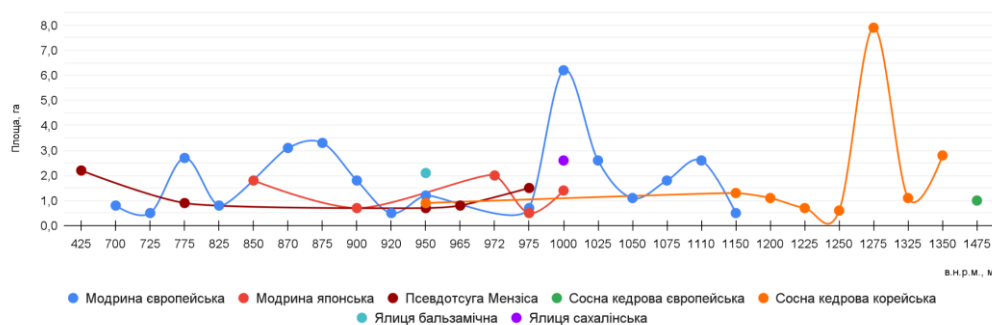


Рисунок 3.4 – Розподіл лісових культур за висотою н.р.м. їх створення

Бальзамічна ялиця та сахалінська ялиця були висаджені по одній ділянці на висотах 950 та 1000 метрів над рівнем моря відповідно. Також, на висоті 1475 метрів над рівнем моря була створена одна ділянка з європейською кедровою сосною. Корейська кедрова сосна була введена у лісові культури на висотах від 1150 до 1350 метрів над рівнем моря, а також на ділянці на висоті 950 метрів над рівнем моря. Псевдотсуга Мензіса була введена у лісові культури до висоти 1000 метрів над рівнем моря. Японська модрина була введена у діапазоні висот від 850 до 1000 метрів над рівнем моря. Найширшу амплітуду введення у лісові культури має європейська модрина – від 700 до 1150 метрів над рівнем моря.

3.4 Результативність використання інтродуцентів у лісових культурах

Ефективність інтродукторів у лісових культурах багатогранна, охоплюючи екологічні, генетичні та продуктивні аспекти. Інтродуковані види можуть покращити управління лісами, підвищуючи ефективність використання ресурсів та продуктивність, але вони також становлять ризики для біорізноманіття та балансу екосистем. Наступні розділи детально описують ці ключові аспекти.

Інтродуковані види можуть суттєво змінити місцеві екосистеми, іноді призводячи до інвазивної поведінки, яка загрожує місцевому біорізноманіттю (Isajev et al., 2018). Введення нових видів часто має непередбачувані наслідки, оскільки вони можуть витіснити місцеві види, змінювати структуру та функціонування екосистеми, а також впливати на харчові ланцюги. Наприклад, інтродукція хвойних порід у Європу, зокрема таких видів як *Pseudotsuga menziesii* (дугласія Мензіса), була значною і перетворила ці види на невід'ємну частину лісового господарства (Fady et al., 2007). Водночас, це створює нові виклики для управління лісами, оскільки інтродуковані види потребують різних підходів до догляду та можуть потребувати додаткових заходів для контролю їхнього впливу на місцеві екосистеми.

Генетичні особливості є важливими при введенні нових видів у лісові екосистеми. Інтродукція генетично різноманітних видів може значно збільшити стійкість та адаптаційні можливості лісів, дозволяючи їм краще протистояти змінам клімату та іншим стресовим чинникам (Патлай, І. М., та ін., 2001). Використання тестів на походження та методів відбору допомагає оцінити генетичний потенціал інтродукованих видів і гарантувати, що вони будуть корисними для лісів, не шкодячи місцевим видам та екосистемам (Яцик та ін., 2019). Процес включає аналіз генетичної різноманітності, опірність до захворювань та шкідників, а також екологічну сумісність з місцевими видами. Завдяки цьому підходу, інтродуковані види можуть стати цінним ресурсом для збереження та відновлення лісових насаджень, підвищуючи їх екологічну та економічну вартість.

Примечание [42]: Isajev, V., Stankovic, M., Orlovic, S., Bojic, S., & Stojnic, S. (2017). The importance of woody plant introduction for forest trees improvement.

Примечание [43]: Fady, B. (2003). Introduced forest tree species: some genetic and ecological consequences. Conifers Network. KOSKELA, J., SAMUEL, CJA, MATYAS, CS., FADY, B. (eds). Biodiversity International, Rome, 41-52.

Примечание [44]: Патлай, І. М., Криницький, Г. Т., Волосянчук, Р. Т., Лось, С. А., Яцик, Р. М., Журова, П. Т., ... & Кузнецова, Т. Л. (2001). Селекція і генетика лісових деревних порід в Україні.

Примечание [45]: Яцик, Р. М., Бродович, Р. І., Кацуляк, Ю. Д., Гудима, В. М., Сіщук, М. М., Фітківська, М. Р., & Якуб'як, І. А. (2019). ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ З ПЕРЕВАГОЮ ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ. ІСТОРІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ГЕТЬМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ, 130.

Дослідження вказують на те, що інтеграція широколистяних видів у хвойні лісові насадження може істотно збільшити ефективність використання водних та поживних ресурсів, а також загальну первинну продуктивність (Liu et al., 2024). Змішані ліси, які включають різноманітні види дерев, демонструють поліпшені екологічні переваги та продуктивність у порівнянні з однорідними лісами.

І навпаки, хоча інтродуковані види можуть підвищити продуктивність, вони також можуть призвести до екологічного дисбалансу, що вимагає ретельного управління для пом'якшення потенційного негативного впливу на місцеві екосистеми.

Тривалі дослідження підтверджують, що в лісових насадженнях дерева модрина європейської зазвичай утворюють перший ярус і переважають над іншими породами, значно випереджаючи їх у рості та маючи кращі таксаційні показники, ніж місцеві види. Наприклад, у змішаних модриново-букових насадженнях однакового типу лісу (С₂-г-д-Бк) і віку 131 рік, середня висота дерев модрина європейської досягає 35 метрів, тоді як середня висота бука лісового становить 29 метрів, при тому ж середньому діаметрі 48 сантиметрів.

Японська модрина вирізняється високою швидкістю росту та конкурентоспроможністю у молодому віці, часто витісняючи інші види дерев з насаджень. Це витіснення відбувається незалежно від ширини міжрядь, яка може бути від 2,5 до 4,0 метрів. Таким чином, створення та вирощування чистих насаджень японської модрина, де запаси деревини є найбільшими, є більш доцільним. У середньовікових насадженнях конкурентоспроможність японської модрина зменшується, і вона може формувати стабільні насадження з менш швидкорослими видами, такими як звичайний дуб та лісовий бук.

В лісових насадженнях 65-річна дугласія тисолиста досягає середньої висоти 30 метрів і середнього діаметру стовбура 50 сантиметрів. У лісових культурах дугласія тисолиста часто виступає як основна або супутня порода. Аналіз росту модельних дерев показує, що інтенсивне збільшення діаметра та висоти у дугласії розпочинається з 10-річного віку і триває до 35 років.

Примечание [46]: Liu, Z., Wang, X., Jia, G., Jiang, J., & Liao, B. (2024). Introduction of broadleaf tree species can promote the resource use efficiency and gross primary productivity of pure forests. Plant, Cell & Environment.

Псевдотсуга починає інтенсивно нарощувати об'єм з 10-15 років. Процес високоінтенсивного накопичення деревини у дугласії стартує після досягнення 35-40 років, на відміну від модрина та ялини, які ростуть інтенсивно у молодшому віці. У свіжих, багатих та відносно багатих лісорослинних умовах, псевдотсуга, застосовуючи відповідну технологію вирощування, до віку 40-60 років накопичує дуже високі запаси деревини – в середньому 600-800 м³.

Різновікові кедрово-ялинові ліси, де вік деяких дерев сосни кедрової перевищує 500 років, є більш стійкими у порівнянні з чистими одновіковими смеречниками. Іноді запас стовбурної деревини в таких лісах може досягати 400 м³/га. У складі високогірних лісів домішка сосни кедрової зазвичай не перевищує 0,5 одиниць, тоді як у типових кедрово-ялинових деревостанах цей показник становить від 0,3 до 0,1. Чисті куртини кедр трапляються дуже рідко і більшість з них охороняються у заказниках, заповідних урочищах та як пам'ятки природи. Насадження корейської кедрової сосни у лісових культурах складом 4Скор3Ял2Яц1Бк, показали, що середня висота 7,4 м (в діапазоні від 3,2 до 9,5 м) та середній діаметр 8,2 см (в діапазоні від 2,0 до 16,0 см). У цих насадженнях також спостерігалось відмирання 40% корейської кедрової сосни через пригнічення іншими породами дерев.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР З УЧАСТЮ ІНТРОДУЦЕНТІВ

Створення лісових культур з участю інтродуцентів має важливі економічні переваги. Введення нових видів дерев, адаптованих до місцевих умов, дозволяє підвищити продуктивність та стійкість лісових насаджень, що, в свою чергу, сприяє зростанню економічних вигод. Інтродуценти, як правило, мають високу швидкість росту і можуть забезпечити швидше відновлення лісових масивів, що дозволяє знизити витрати на догляд та підтримку насаджень.

Крім того, використання інтродуцентів може збільшити різноманітність деревних порід, що є важливим для збереження біорізноманіття і забезпечення стабільних екосистем. Економічна ефективність також включає зменшення витрат на захист від хвороб і шкідників, оскільки інтродуценти часто мають високу стійкість до місцевих патогенів. Створення лісових культур з участю інтродуцентів може також сприяти розвитку екотуризму та інших форм рекреаційного використання лісів, що відкриває додаткові джерела доходу для лісових господарств. У довгостроковій перспективі це дозволяє забезпечити сталий розвиток лісового господарства, підвищуючи його економічну ефективність та екологічну стійкість.

На економічну ефективність створення лісових культур за участю інтродукторів впливають різні чинники, включаючи вдосконалення практики управління, інноваційні технології та інтеграцію екологічних міркувань. Залучення інтродукторів може підвищити продуктивність та стійкість лісових насаджень, що призведе до значних економічних вигод. Нижче наведені ключові аспекти, які підкреслюють цю ефективність.

Економічні переваги інтродукції видів включають підвищену продуктивність завдяки використанню покращених порід дерев, що демонструють значні чисті вигоди. Наприклад, програми покращення дерев у Північно-Центральному регіоні показали співвідношення вигод і витрат 19,5, а

чиста вигода сягнула 187 мільйонів доларів США (Stoots, B. G., Straka, T. J., & Phillips, S. L., 2017; Chang, та ін., 2019). Оптимізація витрат досягається за рахунок ефективних методів управління, включаючи передачу захисних лісових насаджень сільськогосподарським підприємствам, що мінімізує експлуатаційні витрати та максимізує використання ресурсів.

Інтеграція програм екологічної меліорації та інноваційних технологій, таких як ГІС та дистанційне зондування, може підвищити екологічну стійкість практик лісового господарства, сприяючи збереженню біорізноманіття та екологічній рівновазі, що є вирішальним для довгострокового здоров'я лісів (Дребот, О. І., Фурдичко, О. І., & Яремко, О. П., 2023; Sejdiu et al., 2024). Проте, економічна ефективність створення лісових культур з інтродукторами затьмарена такими проблемами, як законодавчі обмеження та потреба у фінансовій підтримці, що залишаються значними викликами.

Розрахунок вартості створення лісових культур є початковим етапом у плануванні лісових проєктів, що забезпечує економічну ефективність та раціональне використання ресурсів. Він дозволяє не лише точно визначити необхідні фінансові вкладення, але й оцінити довгострокову доцільність та стійкість таких проєктів.

Розрахунок створення лісових культур проведено у два етапи: перший) розрахунок вирощування садивного матеріалу; другий) розрахунок створення лісових культур з використанням вирощеного садивного матеріалу.

У даній роботі запроектовано лісові культури з участю метасевої китайської на лісокультурній площі свіжий зруб, як найпоширеніший у філії “Надвірнянське лісове господарство”.

Розрахунок виробничих витрат на вирощування садивного матеріалу є важливим для забезпечення економічної ефективності, планування, контролю якості та підвищення конкурентоспроможності, оскільки він допомагає оптимізувати використання ресурсів, прогнозувати майбутні витрати та контролювати відповідність стандартам ринку.

Примечание [47]: Stoots, B. G., Straka, T. J., & Phillips, S. L. (2017). State-level forestry cost-share programs and economic impact of increased timber outputs: A South Carolina case study. *Resources*, 6(1), 4.

Примечание [48]: Chang, W. Y., Wang, S., Gaston, C., Cool, J., An, H., & Thomas, B. R. (2019). Economic evaluations of tree improvement for planted forests: a systematic review. *BioProducts business*, 1-14.

Примечание [49]: Дребот, О. І., Фурдичко, О. І., & Яремко, О. П. (2023). Формування еколого-економічних основ збалансованого розвитку лісового сектору. *Збалансоване природокористування*, (4), 5-13.

Примечание [50]: Sejdiu, S., Zeqiraj, V., & Nimani, A. (2024). Economic efficiency and finance in the development of the forest economy within the framework of legal restrictions. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 15(2), 79.

Виробнича собівартість вирощеного посадкового матеріалу складається з таких основних видів витрат, як капіталовкладення на закладку і первинне освоєння території розсадника, витрати на обробіток парових полів, щорічні витрати на вирощування посадкового матеріалу, вартості насіння, сіянців, добрив, вапна, гербіцидів, утримання машинно-тракторного парку, інших витратних матеріалів та утримання адміністративного апарату.

Розрахунок виробничих витрат проводять по кожному виду садивного матеріалу окремо по породах. Ці дані відображаються в розрахунково-технологічній карті. У розрахунково-технологічній карті відображені всі етапи вирощування, починаючи з парового обробітку ґрунту і закінчуючи викопуванням, сортуванням і прикопуванням садивного матеріалу.

Виробничий досвід показує, що оптимальним віком метасеквої для створення лісових культур є дворічні сіянці. Їх доцільно вирощувати переважно на вологих сугрудах та грудах на схилах з різною експозицією (Гузь, Гриник, Коцан, & Синявський, 2019).

Розрахунок площі необхідної для вирощування 1000 шт. сіянців метасеквої китайської в посівному відділку проводиться за допомогою такої формули:

$$S = N \cdot l / 10000 \cdot n \cdot a,$$

де S – площа посіву кожної породи, для якої ведеться розрахунок, га; N – щорічний плановий випуск сіянців даної породи із врахуванням 10% на відпад і нестандартність, шт.; l – ширина посівної стрічки м; n – нормативний плановий вихід сіянців з 1-го погонного метра посівного рядка, шт.; a – кількість посівних рядків у стрічці, шт. Розрахунок площі посіву наведений у табл. 5.1.

Із наведеної таблиці бачимо що необхідна площа для щорічного вирощування сіянців становить 0,001 га. При трьохпільній сівозміні, коли посівами буде зайнято два поля, загальна площа посівного відділення 0,003 га.

Примечание [51]: Гузь, М. М., Гриник, Г. Г., Коцан, В. Р., & Синявський, Ю. Є. (2019). Лісові культури за участі метасеквої китайської в умовах західного регіону України. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах, 34.

Таблиця 5.1 – Розрахунок площі посівного відділення для метасеквої

Планове завдання вирощування сіянців з урахуванням відпаду, тис. шт.	Термін вирощування, роки	Схеми висівання	Плановий вихід сіянців з 1-го пог. м, шт.	Необхідна площа щорічного вирощування, га		
				1-річок	2-річок	Разом
1,1	2	10-30-10-30-10-60	20	0,001	0,001	0,002

Для запроектованої схеми сівозміни необхідно скласти ротаційну таблицю з переходом до нормальної сівозміни, в якій потрібно навести порядок чергування вирощування порід по роках. Перехід до нормальної сівозміни відбувається на третій рік після первинного освоєння території розсадника, а повна ротація проходить протягом трьох років (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Ротаційна таблиця у посівному відділенні з переходом до нормальної сівозміни

Роки	Перше поле	Друге поле	Третє поле
Перший	<u>Сіянці однорічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га	<u>Пар</u> 0,001 га	<u>Пар</u> 0,001 га
Другий	<u>Сіянці дворічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га	<u>Пар</u> 0,001 га	<u>Сіянці однорічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га
Третій	<u>Пар</u> 0,001 га	<u>Сіянці однорічні</u> Метасеквоя кит. – 0,001 га	<u>Сіянці дворічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га
Четвертий	<u>Сіянці однорічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га	<u>Сіянці дворічні</u> Метасеквоя кит. 0,001 га	<u>Пар</u> 0,001 га

Наступним етапом необхідно розрахувати щорічну потребу насіння для висіву в посівному відділку та його вартість. У табл. 5.3 наведено розрахунок вартості та потреби насіння для вирощування 1000 шт. сіянців метасеквої китайської.

Таблиця 5.3 – Розрахунок потреби насіння для вирощування 1000 шт. сіянців

Вид	Площа щорічного висіву	Довжина посівних рядків на площі висіву, пог. м	Норма висіву насіння, г/пог. м	Клас якості насіння	Потрібно насіння на всю площу посіву, кг	Вартість 1 кг насіння, грн	Загальна вартість насіння, грн
Метасеквоя китайська	0,001	40,00	3	I	0,120	5000,00	600,00

Розрахунково-технологічна карта складається за такими наступними розділами: 1) паровий обробіток ґрунту; 2) висів насіння та вирощування 1-річних сіянців; 3) вирощування 2-річних сіянців. Згідно проекту лісових культур розрахунок здійснюємо для визначення собівартості 1000 шт. 2-річних сіянців метасеквої. Розрахунково-технологічна карта на вирощування сіянців наведена в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунково-технологічна карта на вирощування 1000 шт. сіянців метасеквої китайської

Номер операції	Технологічні операції	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агрегат		Норма виробітку		Потрібно		Витрати на утримання та експлуатацію обладнання, грн		Розряд	Тарифна ставка, грн	Тарифний фонд зарплати, грн	Доплати і надбавки 25%, грн	Відрахування 37,3%, грн	Витрати на матеріали грн	Технологічна собівартість, грн
				марка знаряддя	марка машини	на агрегат	на людино-день	машинно-змін	людино-днів	машинно-змін	разом							
І Паровий обробіток ґрунту																		
1	Боронування після викопки сіянців	га	0,001	ЗБЗС-1.0	МТЗ-82Н	17,9	17,9	0,00	0,00	800	0,04	III	603,04	0,03	0,01	0,02		0,10
2	Внесення мінеральних добрив та вапна-суперфосфату 60 кг/га, калію-30 кг/га, вапна-35 кг/га																	
	а) навантажування та розкидувач	т	0,024	ПГ-0.2	Т-16М	80,0	80,0	0,00	0,00	800	0,24	IV	678,43	0,20	0,05	0,09	150,00	150,59
	б) доставка та розкидання	га	0,001	1-РМГ-4	МТЗ-82Н	1,4	1,4	0,00	0,00	800	0,57	IV	678,43	0,48	0,12	0,23		1,40
3	Оранка на глибину 22-25 см	га	0,001	ПЛН-3-35	МТЗ-82Н	2,8	2,8	0,00	0,00	800	0,29	III	603,04	0,22	0,05	0,10		0,66
4	Боронування (дискування) дисковою бороною в 2 сліди	га	0,001	БДН-3.0	МТЗ-82Н	6,0	6,0	0,00	0,00	800	0,13	III	603,04	0,10	0,03	0,05		0,31
5	Шлейфування	га	0,001	ШБ-2.5	МТЗ-82Н	12,7	12,7	0,00	0,00	800	0,06	III	603,04	0,05	0,01	0,02		0,14
6	Сівба люпину, 220 кг/га	га	0,001	СЛПМ	Т-16М	3,5	3,5	0,00	0,00	800	0,23	II	542,74	0,16	0,04	0,07		0,49
7	Коткування посівів люпину	га	0,001	СКГ-2-3	МТЗ-82Н	14,5	14,5	0,00	0,00	800	0,06	II	542,74	0,04	0,01	0,02		0,12
8	Розпушування кірки на посівах люпину	га	0,001	ШБ-2.5	МТЗ-82Н	12,7	12,7	0,00	0,00	800	0,06	III	603,04	0,05	0,01	0,02		0,14
9	Коткування сидератів перед заорюванням	га	0,001	СКГ-2-3	МТЗ-82Н	14,5	14,5	0,00	0,00	800	0,06	II	542,74	0,04	0,01	0,02		0,12
10	Подрібнення сидератів дисковою бороною перед заорюванням	га	0,001	БДН-3.0	МТЗ-82Н	6,0	6,0	0,00	0,00	800	0,13	III	603,04	0,10	0,03	0,05		0,31
11	Заорювання сидератів	га	0,001	ПЛН-3-35	МТЗ-82Н	2,8	2,8	0,00	0,00	800	0,29	III	603,04	0,22	0,05	0,10		0,66
12	Боронування	га	0,001	ЗБЗС-1.0	МТЗ-82Н	17,9	17,9	0,00	0,00	800	0,04	III	603,04	0,03	0,01	0,02		0,10
13	Культивація	га	0,001	КПН-2.8М	МТЗ-82Н	13,9	13,9	0,00	0,00	800	0,06	III	603,04	0,04	0,01	0,02		0,13
14	Зяблева оранка	га	0,001	ПЛН-3-35	МТЗ-82Н	2,8	2,8	0,00	0,00	800	0,29	III	603,04	0,22	0,05	0,10		0,66
ІІ Поля 1-го року																		
15	Передпосівна оранка	га	0,001	ПЛН-3-35	МТЗ-82Н	2,8	2,8	0,00	0,00	800	0,29	III	603,04	0,22	0,05	0,10		0,66

Продовження таблиці 5.4

[illegible]

Розробка проектів створення лісових культур неможлива без економічного обґрунтування запроектованих заходів. Як відомо, найбільш високо-продуктивними та біологічно стійкими вважаються насадження, для створення та вирощування яких застосована передова технологія в оптимальних для росту даної породи лісорослинних умов. Але, при складанні калькуляції витрат на лісокультурні роботи виникає необхідність в економічній оцінці лісових культур, яка, поряд з іншими складовими, враховувала б витрати на створення таких насаджень.

Для цього проектуємо комплекс робіт як ручних, так і механізованих з виконання необхідних операцій по створенню і вирощуванню лісових культур до стадії переведення їх в категорію вкритих лісовою рослинністю земель

Розрахунок витрат на лісокультурні роботи проводять на підставі передбачених завданням обсягів робіт, діючих змінних норм виробітку, вартості машино-змін, тарифних ставок, цін на насіння, добрива, вапно, сіянці, саджанці та інші використовувані матеріали.

Розрахунково-технологічна карта на створення і вирощування лісових культур – це зведений перелік технологічних операцій та послідовності їх виконання з вказанням складу агрегатів, норм виробітку і тарифних ставок. В нашому випадку нам потрібно передбачити витрати на створення лісових культур на наших лісокультурній ділянці і передбачити всі операції, які будуть задіяні і весь обсяг робіт. Дані про розрахунково-технологічну карту наводимо в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунково-технологічна карта створення лісових культур з участю метасеквої китайської

[illegible]

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛІСОКУЛЬТУРНИХ РОБІТ

Безпека праці в лісокультурному виробництві включає використання індивідуальних засобів захисту, правильне та безпечне використання інструментів, регулярне технічне обслуговування та перевірку машин, організацію чистого і впорядкованого робочого простору, а також постійне навчання і інструктаж працівників щодо можливих ризиків та заходів безпеки.

Відповідальність за керування охороною праці та станом техніки безпеки в лісогосподарському підприємстві несе керівник підприємства та його заступники. Адміністрація підприємства має забезпечити безпечні та здорові умови праці, вона також несе повну відповідальність за нещасні випадки на виробництві, професійні захворювання, невіршення причин, що спричинили ці проблеми, та за вказівки, які порушують законодавство з охорони праці.

Загальне технічне та організаційне керівництво з питань безпеки в лісовому господарстві здійснюється головним лісничим, а в лісництвах - лісничим. Для проведення занять з безпеки в лісгоспах створюють спеціалізований кабінет, а в лісництвах - спеціальний куточок. Навчання та інструктаж працівників відбувається під час прийому на роботу (вступний інструктаж), на робочому місці (первинний інструктаж), під час стажування та навчання, а також під час повторного інструктажу

Якщо відстань між домом та роботою перевищує 3 км і немає громадського транспорту, робітників доставляють на роботу та назад автобусами або спеціально обладнаними вантажними автомобілями. Ці транспортні засоби оснащені салоном, драбиною для входу, сигналізацією з салону до кабіни водія, освітленням, аптечкою першої допомоги та вогнегасником. В кузові встановлюють сидіння з надійними спинками біля заднього та бічних бортів. Швидкість такого автомобіля не має перевищувати 50 км/год, а кількість пасажирів не повинна бути більшою за кількість місць для сидіння.

Категорично забороняється поєднувати перевезення людей з перевезенням паливних, мастильних, радіоактивних, хімічних матеріалів та інших небезпечних вантажів, а також інструментів з відкритими ріжучими частинами (сокири, коси, пилки). Також заборонено перевозити людей у самоскидах, автоцистернах, вантажних причепах, напівпричепах, тракторах.

Під час підготовки лісокультурної площі та обробки ґрунту, садіння (висівання) та догляду за лісовими культурами, всі лісокультурні роботи мають виконуватися строго згідно затвердженого технічного проекту. Перед механізованим виконанням лісокультурних робіт слід провести огляд ділянки та позначити небезпечні місця (ями, обриви, різноманітні перешкоди) попереджувальними знаками.

Тільки особи, які досягли 18 років і пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж з техніки безпеки та протипожежної безпеки, можуть працювати на машинах та з інструментами.

Під час ручного виконання лісокультурних робіт робітникам надають необхідний робочий інструмент (лопати, вила, граблі, мечі Колесова тощо). Під час обробки ґрунту чи прополювання рядів, робітники мають знаходитися на відстані не менш як 3 метри один від одного.

Під час обробки ґрунту на зрубках, перш за все, потрібно очистити проходи за допомогою ґрунтообробного агрегату. Якщо на лісокультурній ділянці є більше ніж 600 пеньків на гектар, то попереднє розкорчування проходів є необхідним.

Під час висаджування лісу необхідна сигналізація між оператором лісосадильної машини та трактористом. Серед операторів визначають старшого, який відповідає за подачу сигналів для запуску та зупинки машини. Оправщик має знаходитися на безпечній відстані, яка не повинна бути меншою за 10 метрів, під час роботи машини.

Під час догляду за лісовими культурами культиватор керують з кабіни трактора. Культиватор потрібно ремонтувати на спеціальних стійках, щоб запобігти його випадковому опусканню або падінню. Догляд за лісовими культурами з використанням гербіцидів має відбуватися під наглядом фахівця, який забезпечує правильне та безпечне застосування хімічних засобів.

Лише особи, які пройшли попередній медичний огляд та обізнані з основними властивостями хімікатів і правилами надання першої допомоги при отруєннях, мають право працювати з гербіцидами та арборицидами. Вони повинні вміти користуватися індивідуальними засобами захисту, такими як респіратори, спеціальне взуття, захисні окуляри і т.д. Забороняється носити спецодяг у неробочий час та зберігати його у житлових приміщеннях. На робочому місці мають бути доступні вода, мило та аптечка для невідкладної допомоги. Після завершення роботи, засоби індивідуального захисту необхідно дезактивувати та здати на зберігання.

Тривалість робочого дня під час догляду за лісовими культурами з використанням отрутохімікатів варіюється від 4 до 6 годин. Якщо робочий день триває 4 години, то працівники відпрацьовують решту 2 години на інших роботах, які не пов'язані з використанням отрутохімікатів. Слідування за правилами техніки безпеки забезпечує високу продуктивність праці.

ВИСНОВКИ

Вивчення історії створення насаджень з участю інтродуцентів у філії “Надвірнянське лісове господарство” дозволяє отримати важливу інформацію про методи та підходи, які були використані, а також про їхню результативність. Це має велике значення для подальшої оптимізації процесів відновлення та збереження лісових екосистем, враховуючи зміни клімату та інші екологічні виклики.

Філія “Надвірнянське лісове господарство” розташований у південно-західній частині Івано-Франківської області, на території Надвірнянського адміністративного району

Лісовідновлення є важливим напрямом діяльності філії «Надвірнянське лісове господарство». Цьогоріч на площі 58,2 га було висаджено лісові культури, а на осінь запланована додаткова посадка на 32 га. Додатково, велика територія (134,2 га) буде відведена для природного заліснення, що сприятиме збереженню біорізноманіття.

Для досліджень вибрано 52 репрезентативних ділянки лісових культур з участю інтродуцентів для проведення польових досліджень у Бистрицькому, Бухтівецькому, Довбушанському, Довжинецькому, Зеленському, Максимецькому, Надвірнянському, Пасічнянському та Річанському лісництвах.

Серед інтродукованих видів у лісові культури філії “Надвірнянське лісове господарство” введено псевдотсугу Мензіса (дугласію), сосну кедрову корейську та європейську, модрина європейську та японську, ялицю бальзамічна та сахалінську на площі 64,8 га.

У 2016 році було створено найбільше лісових культур, які складали 82% на площі 53,4 га. У 2017 році була створена лише одна ділянка лісових культур, що становить 2% або 1 га, тоді як у 2018 році було створено 10,4 га лісових культур, що складає 16%, з використанням інтродуцентів (рис. 3.1). Щодо кількості ділянок, то у 2016 році було створено 43 ділянки, у 2017 році – одну ділянку, а у 2018 році – вісім ділянок.

Найбільше лісових культур з участю інтродуцентів створили у Максимецькому, Бистрицькому та Річанському лісництвах.

Із модрина європейської створено чисті лісові культури на площі 0,3 га (1 ділянка) та введена у лісові культури з участю до 5% у складі на 28 ділянках. Модрина японська також введена у лісові культури з таким низьким відсотком на 5 ділянках. Ялиця сахалінська та ялиця бальзамічна представлені по одній ділянці з участю у складі лісових культур 5 одиниць. Участь псевдотсуґи Мензіса у культурах становить 1-5 одиниць на 6 ділянках. Сосна кедрова європейська представлена 1 ділянкою з участю 10% у складі лісових культур. Сосна кедрова корейська введена у культури на 8 ділянках з участю у складі 1-2 одиниці та на 1 ділянці з участю 80%.

Найбільше лісових з участю інтродуцентів створено у вологих буково-ялищевих сусланищах (19,5 га) та вологих ялинових суборах (13,5 га).

Введення інтродуцентів в лісові культури здійснено в діапазоні висот між 400 та 1500 м н.р.м. Бальзамічна ялиця та сахалінська ялиця були висаджені по одній ділянці на висотах 950 та 1000 метрів над рівнем моря відповідно. Також, на висоті 1475 метрів над рівнем моря була створена одна ділянка з європейською кедровою сосною. Корейська кедрова сосна була введена у лісові культури на висотах від 1150 до 1350 метрів над рівнем моря, а також на ділянці на висоті 950 метрів над рівнем моря. Псевдотсуґа Мензіса була введена у лісові культури до висоти 1000 метрів над рівнем моря. Японська модрина була введена у діапазоні висот від 850 до 1000 метрів над рівнем моря. Найширшу амплітуду введення у лісові культури має європейська модрина – від 700 до 1150 метрів над рівнем моря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак, О. М., Клименко, Ю. О., & Ільєнко, О. О. (2015). Моніторинг стану деяких заповідних дендропарків західної України. Інтродукція рослин, (4), 31-36.
2. Гнатюк, О., & Канюк, І. (2024а). Відтворення лісів на Івано-Франківщині. В “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво”. Біла Церква, 14-15.
3. Гнатюк, О., & Канюк, І. (2024б). Внесок дендропарку “Високогірний” в особливості озеленення в умовах гірської місцевості. В “Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекотології та фітомеліорації”. Біла Церква, 29-31.
4. Гнатюк, О., Канюк, І., & Кузюк, І. (2024). Сучасний стан лісорозведення в Карпатському регіоні України. В “Сучасні вектори розвитку аграрної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (ХДАЕУ, 17-18 вересня 2024 року)”. Херсон, 596-599.
5. Голубець, М. (2003). Геоботанічне районування Українських Карпат – основа раціонального природокористування. Праці наукового товариства ім. Шевченка.
6. Гордієнко, М. І., Корецький, Г. С., & Маурер, В. М. (2005). Лісові культури. Львів: Камула, 391-393.
7. Гринюк, Ю. Г., Мякуш, І. І., & Білик, Я. Я. (2009). Досвід лісової інтродукції на Розточчі.
8. Гузь, М. М., Гриник, Г. Г., Коцан, В. Р., & Синявський, Ю. Є. (2019). Лісові культури за участі метасеквої китайської в умовах західного регіону України. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах, 34.
9. Гузь, М. М., Жмурко, С. В., & Жмурко, І. В. (2003). Особливості будови і біометричні показники росту змішаних насаджень за участю сосни звичайної та сосни Банкса у сухому і свіжому борах. Науковий вісник НЛТУ України, 13(4), 8-13.
10. Дебринюк, Ю. М. (1993). Перспективи використання модрини європейської для підвищення продуктивності лісів України. Український ліс, (2), 36-37.
11. Дебринюк, Ю. М. (2002). Ріст і продуктивність модрини у лісових культурах західного Поділля. Науковий вісник НЛТУ України, 12(4), 24-31.

12. Дебринюк, Ю. М. (2013). Псевдотсуга Мензіса в Україні: розповсюдження, лісівничо-таксаційна характеристика та перспективи культивування. *Лісівництво і агролісомеліорація*, (122), 24-31.
13. Дебринюк, Ю. М., & Юрків, М. (2000). Лісові культури модрина європейської в умовах розточчя-опілля. *Науковий вісник НЛТУ України*, 10(3), 94-104.
14. Дребот, О. І., Фурдичко, О. І., & Яремко, О. П. (2023). Формування еколого-економічних основ збалансованого розвитку лісового сектору. *Збалансоване природокористування*, (4), 5-13.
15. Кацуляк Ю.Д., Бродович Р.І., & Сіщук М.М. (2021). Результати інтродукції деревних видів у ліси Українських Карпат. В "Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва", 96-99
16. Кацуляк, Ю. Д., & Бродович, Р. І. (2021). Результати досліджень окремих хвойних лісових інтродуцентів на завершальному етапі їх адаптації. *Editor Coordinator*, 876.
17. Кацуляк, Ю. Д., Сіщук, М. М., & Бродович, Р. І. (2021). Можливості впровадження кедрових сосен у лісові культури Карпатського високогір'я. *Основні проблеми і тенденції розвитку природоохоронних територій*, 79.
18. Кичилук, О. В., & Кайдик, О. Ю. (2011). Лісорозведення з позицій екологічно орієнтованого лісівництва.
19. Кімейчук, І. В., Хрик, В. М., Левандовська, С. М., Третьак, А. М., & Кучерявенко, О. П. (2022). Лісорозведення – основний метод екоадаптаційного відтворення лісів та збільшення лісистості України.
20. Ларченко, В. І. (2020). Деякі історичні аспекти лісорозведення в Україні. *Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття*, 68-70.
21. Лось, С. А. (2008). Оцінка перспективності хвойних інтродуцентів для створення штучних насаджень на північному сході України Відновлення порушених природних екосистем. In *Матеріали Третьої Міжнародної конф* (pp. 337-343).
22. Макаринська, С. А., & Шлапак, В. П. (2010). Природний ареал сосни чорної (*Pinus nigra* Arn.) та поширення її в умовах інтродукції. *Науковий вісник НЛТУ України*, 20(12), 39-45.
23. Олексів, Т. М., & Питлюк, В. І. (2008). Дерева і кущі дендропарку" Високогірний": 40-річний період апробації. Івано-Франківськ: Вид-во" Фоліант.
24. Онищук, М. В. (2002). Різновікові дубові культури з участю модрина японської. *Науковий вісник НЛТУ України*, 12(4), 264-268.

25. Патлай, І. М., Криницький, Г. Т., Волосянчук, Р. Т., Лось, С. А., Яцик, Р. М., Журова, П. Т., ... & Кузнецова, Т. Л. (2001). Селекція і генетика лісових деревних порід в Україні.

26. Проць, Б. Г., & Міскевич, У. Д. (2021). Вагомість природоохоронної та еколого-освітньої діяльності Юрія Володимировича Юркевича (до 110 річниці від дня народження). Основні проблеми і тенденції розвитку природоохоронних територій в Українських Карпатах, 123-126.

27. Савчин, В. М. (2011). Ріст модрина японської в Бескидах (на прикладі експериментальних науково-виробничих культур). Науковий вісник НЛТУ України, 21(16), 185-189.

28. Сбитна, М., & Фучило, Я. (2018). Вплив походження насіння псевдотсуги Мензіса на ріст сіянців і саджанців в умовах Київського Полісся. Наукові праці Лісівничої академії наук України, (14), 126-133. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/411617>

29. Селінний, М. М., & Корма, О. М. (2019). Лісове господарство України: сучасний стан та перспективи розвитку, 211-217. [https://doi.org/10.31521/modecon.V17\(2019\)-34](https://doi.org/10.31521/modecon.V17(2019)-34)

30. Сіренко, О. Г. (2008). Сосна кедрова європейська (*Pinus cembra* L.) в Україні: хорологія, структура популяцій та охорона (Doctoral dissertation, Київ

31. Сіщук, М. М., & Кацуляк, Ю. Д. (2021). Приживлюваність та стійкість інтродукованих глицевих деревних видів у висотно-інтродукційних культурах північно-східного мегасхилу Карпат. Editorial board, 27.

32. Скробач Т.Б. (2005). Особливості росту сосни чорної австрійської (*Pinus nigra* Arn.) в українських Карпатах. Наукові основи ведення сталого лісового господарства: матеріали міжнародної науко-во-практичної конференції, присвяченої 80-річчю з дня народження П.С. Пастернака: – Івано-Франківськ. – 2005. – С. 231-234.

33. Соколенко, У. М., & Кобилинський, Д. В. (2020). Перспективи використання модрина при створенні лісових культур у ДП «Гутянське лісове господарство».

34. Указ Президента України № 228/2021 «Про деякі заходи щодо збереження та відтворення лісів». URL: <https://www.president.gov.ua/documents/2282021-39089> (дата звернення: 10.09.2024).

35. Устименко, П. М., & Дубина, Д. В. (2021). Сучасні загрози раритетному фітоценорізноманіттю України: чинники та тенденції змін. Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями, 127-132.

36. Фучило, Я. Д., Сбитна, М. В., Дебринюк, Ю. М., Гайда, Ю. І., & Белеля, С. О. (2017). Перспективи використання модрина для створення

лісосировинних плантацій в умовах України. Науковий вісник НЛТУ України, 27(10), 26-32.

37. Шуст, В. В. (2016). Інтродуковані види сосен в умовах Радивилівського району Рівненської області. Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді, 93.

38. Ярошук, Р. А. (2013). Особливості поширення псевдотсуґи мензіса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) у штучних лісових насадженнях західного Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України, 23(1), 79-84.

39. Ярошук, Р. А. (2016). Перспективи використання цінних інтродуцентів під час створення лісових насаджень на Сумщині. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія, (2), 3-8.

40. Яцик, Р. М., Бродович, Р. І., Кацуляк, Ю. Д., Гудима, В. М., Сіщук, М. М., Фітковська, М. Р., & Якуб'як, І. А. (2019). Характеристика лісових культурфітоценозів з перевагою перспективних інтродукованих видів у Карпатському регіоні. Історія наукових досліджень на території Гетьманського національного природного парку, 130.

41. Яцик, Р. М., Юник, Т. Р., & Штогрин, А. С. (2016). Особливості росту й розвитку хвойних інтродуцентів у дендропарках державного значення на Івано-Франківщині. Лісівництво і агролісомеліорація, (129), 84-92.

42. Яцик, Р. О. (2001). Сосна кедрова в лісових культурах Буковини. Науковий вісник НЛТУ України, 11(1), 17-20.

43. Яцик, Р., Воробчук, В., Парпан, В., Гайда, Ю., Ступар, В., & Кашпор, В. (2008). Генетико-селекційні та насінницькі об'єкти в лісах Буковини.

44. Chang, W. Y., Wang, S., Gaston, C., Cool, J., An, H., & Thomas, B. R. (2019). Economic evaluations of tree improvement for planted forests: a systematic review. *BioProducts business*, 1-14.

45. Fady, B. (2003). Introduced forest tree species: some genetic and ecological consequences. *Conifers Network*. KOSKELA, J., SAMUEL, CJA, MATYAS, CS., FADY, B.(eds). Biodiversity International, Rome, 41-52.

46. Isajev, V., Stankovic, M., Orlovic, S., Bojic, S., & Stojnic, S. (2017). The importance of woody plant introduction for forest trees improvement.

47. Liu, Z., Wang, X., Jia, G., Jiang, J., & Liao, B. (2024). Introduction of broadleaf tree species can promote the resource use efficiency and gross primary productivity of pure forests. *Plant, Cell & Environment*.

48. Sejdiu, S., Zeqiraj, V., & Nimani, A. (2024). Economic efficiency and finance in the development of the forest economy within the framework of legal restrictions. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 15(2), 79.