

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**РІСТ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ШТУЧНОГО
ПОХОДЖЕННЯ НА ЗАХІДНІЙ ЕКСПОЗИЦІЇ СХИЛУ В
УМОВАХ ФІЛІЇ «ПУТИЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»
ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»**

Спеціальність 205 Лісове господарство
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Лісове господарство
(код і назва)

Керівник кваліфікаційної роботи проф. Миклуш С. І.
(підпис) (посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГз-61м Дудка С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ

Інститут: Інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра: лісової таксації та лісовпорядкування

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 205 Лісове господарство

Освітньо-професійна програма: лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри

доц. Ільків І.С.

« _____ » _____ 202 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ

Дудці Сергію Васильовичу

(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

1. Тема роботи: І.6. Ріст ялинових деревостанів штучного походження на західній експозиції схилу в умовах філії «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси України»

керівник роботи Миклуш Степан Іванович, д. с.-г. н., професор
затверджені наказом по університету від « 31 » січня 2024 р. № С – 56.

2. Термін подання студентом роботи: 08.03.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: пояснювальна записка до проекту організації і розвитку лісового господарства ДП «Путильське лісове господарство», літературні джерела, матеріали лісовпорядкування, результати польових досліджень з відмежування пробних площ; лісотаксаційні нормативи.

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити):

Розділ 1. Дослідження росту та продуктивності ялинових деревостанів в Українських Карпатах. Розділ 2. Програма та методика дослідження. Розділ 3. Коротка характеристика лісового фонду підприємства та ялинових насаджень. Розділ 4. Ріст ялинових деревостанів штучного походження на західній експозиції схилу в умовах філії «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси України».

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таксаційна характеристика деревостанів пробних площ; основні лісівничо-таксаційні показники насаджень, моделі зв'язку запасів з віком та висотою; порівняння запасів деревостанів з опублікованими даними.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 23.09.23 р.Керівник роботи _____ проф. Миклуш С.І.
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання вихідного завдання	25.09.23	<i>виконано</i>
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	02.10.23 – 10.10.23	<i>виконано</i>
3.	Виконання польових робіт	11.10.23 – 29.10.23	<i>виконано</i>
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	31.10.23 – 31.10.23	<i>виконано</i>
5.	Опрацювання літературних джерел	01.11.23 – 30.11.23	<i>виконано</i>
6.	Написання загальних розділів роботи	01.12.23 – 30.12.23	<i>виконано</i>
7.	Написання спеціальної частини	01.01.24 – 22.02.24	<i>виконано</i>
8.	Оформлення ілюстративних матеріалів	23.02.24 – 07.03.24	<i>виконано</i>
9.	Завершення роботи	08.03.2024	<i>виконано</i>

Студент _____
(підпис)

Дудка С.В

Керівник роботи _____
(підпис)

проф. Миклуш С.І.

УДК 630*5

Дудка С. В. (2024) *Ріст ялинових деревостанів штучного походження на західній експозиції схилу в умовах філії «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси України»: кваліфікаційна робота магістра*. Львів: НЛТУ України.

В роботі проаналізовано характер росту за основними таксаційними показниками ялинових насаджень штучного походження. За матеріалами пробних площ та матеріалами лісовпорядкування виявлено певні особливості у рості у висоту, за діаметром та за запасами.

Встановлено, що особливості росту зумовлені характером лісогосподарських заходів, тому вони повинні бути спрямовані на формування корінних деревостанів. Опрацьовані рекомендації можуть знайти застосування під час планування лісогосподарських заходів.

Ключові слова: ялинові насадження, експозиція схилу, таксаційний виділ, таксаційні показники, ріст за діаметром, запасами та у висоту, порівняння росту, нормативи.

Іл. 9. Табл. 10. Бібліографія: 42. Додатки 1.

Dudka Serhiy (2024) *Growth of artificial spruce stands of the west slope of the branch Putyla Forestry State Enterprise «Forests of Ukraine»: master's qualification work*. Lviv: UNFU.

The paper analyzes the nature of growth according to the main taxamental indicators of spruce plantations of artificial origin. Based on the materials of the test areas and forest management materials, certain peculiarities in growth in height, diameter, and reserves were revealed.

It was established that the peculiarities of growth are determined by the nature of forestry measures, therefore they should be aimed at the formation of native stands. The developed recommendations can find application during the planning of forestry activities.

Key words: spruce plantations, exposure of the slope, allocation, indicators, growth in diameter, stocks and height, comparison of growth, standards.

Ill. 9. Table. 10. Bibliography: 42. Annexes 1.

Зміст

	ВСТУП	5
1	ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ	8
2	ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	18
2.1	Програма дослідження	18
2.2	Методика польових досліджень та оброблення даних	19
2.3	Дослідні дані	23
3	КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ	25
4	РІСТ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ШТУЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ЗАХІДНІЙ ЕКСПОЗИЦІЇ СХИЛУ В УМОВАХ ФІЛІЇ «ПУТИЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ»	31
4.1.	Характеристика насаджень за пробними площами та вибірковою сукупністю	32
4.2.	Ріст ялинових деревостанів штучного походження за основаними таксаційними показниками	36
4.3	Порівняння росту ялинових деревостанів з опублікованими даними	49
	ВИСНОВКИ	56
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	59
	ДОДАТКИ	62

ВСТУП

На важливе значення гірських лісів, виконання ними різнопланових функцій та необхідність організації багатоцільового їхнього використання дослідники звертають увагу тривалий час (Гексирук, 1957, 1992, Стойко, 1965, 1993, Голубец, 1978, Пастернак, Посухов, Федець & Шинкаренко, 1976, Цурик, 1981. Сабан, 1988, Калуцький, 1998). Сьогоднішні підходи до ведення лісового господарства в Карпатах на засадах сталого розвитку повинні бути спрямовані на підвищення продуктивності лісів та посилення їх захисних функцій. Не зважаючи на чисельні напрацювання науковців та нормативних матеріалів (Правила поліпшення, 2007, Правила рубок, 2009) вирощування та формування стійких продуктивних насаджень повинно базуватись на опрацьованих методах, способах та сучасних технологіях з врахуванням регіональних особливостей ведення господарства, які пройшли перевірку часом та забезпечили максимальне наближення структури насаджень до природних лісових екосистем, які виявились найстійкішими та найбільш продуктивними (Наближене до природи, 2014, Миклуш С.І., Часковський, Лавний, Миклуш Ю.С. & Гаврилюк, 2015). Як відзначено дослідниками праліси та наближені до них природні ліси є багатофункціональними та ефективно виконують екологічні, економічні і соціальні функції та можуть слугувати прикладом організації лісового господарства.

Актуальність роботи. Зважаючи на значне поширення ялинових насаджень в Українських Карпатах дослідження їхнього росту і продуктивності здійснюють тривалий час, що вилилось розроблені нормативи росту та положення з ведення господарства. У виконаних дослідженнях детально висвітлено особливості ходу росту, продуктивності та товарної структури насаджень, які формуються під впливом ґрунтів та клімату регіону. Відзначено, що в конкретних лісорослинних умовах визначальним залишається характер лісгосподарських заходів, які були

виконані з врахуванням біологічних та екологічних особливостей деревних видів.

Дослідники (Albrich, Rammer & Seidl, 2020) відзначають необхідність враховувати вплив лісогосподарських заходів на зміни характері росту насаджень, які зумовлені глобальним потеплінням. Поряд з тим в гірських умовах необхідно враховувати відмінності у рості та формуванні насаджень, що зумовлені висотою над рівнем моря та крутизною схилу, які визначають мікроклімат у регіоні. Врахування цих факторів є особливо важливим під час вирощування штучно створених насаджень для ефективного використання лісотипологічного потенціалу та виконання ними екологічних, економічних та соціальних функцій, серед яких для гірських лісів варто виділити захисні, охоронні, рекреаційні тощо. Тому опрацювання засад ведення лісового господарства в лісах штучного походження на основі характеру їх росту є актуальною проблемою та вимагає опрацювання шляхів підвищення їх продуктивності.

Мета написання магістерської роботи: виконати дослідження росту насінневих ялинових деревостанів штучного походження на західній експозиції схилу в умовах підприємства та розробити засади з формування високопродуктивних ялинових насаджень.

Завдання – вивчити особливості росту ялинових насаджень штучного походження різного віку на західній експозиції схилу під впливом господарських заходів.

Об'єктом дослідження є процеси росту і розвитку в насінневих ялинових деревостанах штучного походження на західній експозиції схилу під впливом господарської діяльності.

Предметом дослідження є особливості росту ялинових насаджень штучного походження на західній експозиції схилу у філії «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Ключові слова: ялина європейська, схил західної експозиції, таксаційний виділ, ріст за діаметром, запасами та у висоту, порівняння росту, нормативи.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Зростання вагомості лісів як природного чинника позитивного впливу на довкілля ставить перед лісовим господарством питання щодо його ведення на засадах сталого розвитку. Одними з найважливіших завдань з ведення лісового господарства у гірських лісах є їхнє збереження та примноження, підвищення їхнього біорізноманіття та продуктивності. Такі підходи зумовлені комплексом факторів які успішно виконують лісові масиви - продукуванням кисню, депонуванням вуглецю, водозабезпеченням регіонів, забезпеченням економіки держави сировинними та нематеріальними ресурсами (Миклуш, 2011).

Комплексне та ефективне використання різнопланових функцій лісів вирішують з врахуванням біоекологічних особливостей деревних видів, що формують насадження, характерної взаємодії деревних видів тощо (Генсірук, 1992, Заячук, 2004, Свириденко, Бабіч & Киричок, 2005). Тому важливо детально дослідити та вміло застосовувати в конкретних лісорослинних умовах характерні особливості росту деревних видів та взаємодії між ними, що позначається на формуванні насаджень, їх продуктивності та товарній і сортиментній структурі. Разом з тим застосування заходів спрямованих на природне відновлення насаджень дасть змогу не тільки забезпечити збереження лісового середовища але і підвищить ефективність виконання лісовими насадженнями їхніх корисних функцій - водоохоронних, захисних, санітарно-гігієнічних, рекреаційних, що. особливо важливо для гірських лісів а також може зекономити значну частину коштів на вирощування продуктивних насаджень зокрема на догляд за лісом та збільшити кількість деревини, яку отримують з одиниці лісової площі (Миклуш С.І., Миклуш Ю.С., Дебринюк & Приступа, 2022)

У процесі росту і розвитку рослин, тобто у процесі кількісних та якісних змін, які зумовлюють появу нових клітин, органів рослини збільшуються їх розміри та об'єм та маса цілого організму. Серед важливих факторів, які визначають особливості росту рослин, деревостанів та насаджень дослідники визначають вплив ґрунтово-кліматичних умов та господарської діяльності. Від інтенсивності впливу цих факторів залежить характер росту і розвитку деревостанів, що позначається на кінцевому продукті – запасах деревини, продуктивності насаджень та відповідно дає змогу визначити шляхи їх підвищення (Наближене до природи, 2014).

Разом з тим про продуктивність деревостанів можна судити за низкою таксаційних показників. Найповніше характеризують продуктивність такими ознаками деревостану як наявний запас деревостану та за умови виконання тривалих досліджень показником загальної продуктивності, тобто суми запасу наявного деревостану та тієї частини запасу деревини, що була забрана з насадження за час його формування. За цими показниками встановлюють середні та поточні зміну запасу чи середній і поточний приріст. Наведені показники тісно взаємозв'язані з віком, висотою та площами поперечних перетинів, на підставі яких можна встановити запас деревостану. (Гром, 2007, Гірс, Новак & Кашпор, 2004, Цурик, 2008, Основи лісогосподарювання, 2022). Останні показники широко застосовують у лісогосподарській практиці через простоту їх встановлення у польових умовах, тому їх теж використовують для оцінки характеру росту та продуктивності насаджень.

Переважаючі площі лісового фонду у Карпатах зайняті насадженнями за участі ялини європейської (*Picea fbies* (L.) Karst.), яка є одним з типових деревних видів формування рівнинних насаджень у тайзі та у гірських умовах. Оскільки вона переносить континентальність клімату та незначне заболочення формує насадження на крайній північній та на високогірній межах лісу (Цурик, 1981).

На території Європи ареал ялини складається з двох частин: північно-східну (балтійсько-скандинавську і середньоєвропейську, до якої відносять гори Центральної Європи в Карпат. Як відзначає Цурик (1981) дослідники вважають що Карпати є одним із трьох сховищ куди після великого льодовикового обледеніння перемістилась ялина європейська.

За морфологічними ознаками ялина, яка формує насадження у Карпатах практично не відрізняється від тих насаджень, які ростуть в інших регіонах (Голубец, 1978). У зімкнутих насадженнях стовбури ялини високо очищаються від сучків та відзначаються прямою формою, значною висотою та повнодеревністю. Особливістю кори є те, що в молодому віці вона гладка та з віком грубіє і розтріскується. В ялини крона як правило вузька та конусовидна.

Починає плодоносити ялина з 15 років, якщо росте вільно на відкритих просторах та з 25-30 років у зімкнутих насадженнях. Насінневі роки переважно повторяються через 3-5 років, але високо у горах значно рідше. Ще однією особливістю ялини є те, що вона характеризується поверхневою кореневою системою, оскільки ялина не формує стержневого кореня.

Ялину характеризують як середньо вимогливу до родючості ґрунту, вона росте на різноманітних ґрунтах - від щербенистих розсипів до потужних буроземів. Добрим ростом відзначається на свіжих та вологих добре дренованих ґрунтах (Голубец, 1978, Заячук, 2004, Свириденко, Бабіч & Киричок, 2005)

Оптимальними умовами для росту насаджень ялини європейської дослідники карпатських лісів (Голубец, 1978, Генсирук, 1981, Герушинський, 1996) вважають висот 900-1100 м над рівнем моря. Разом з тим на висоті 650-700 м н.р.м на значних площах ростуть ялинові насадження на місці букових. Дослідники відзначають, що вони створені штучно, і хоч у молодому віці відзначаються інтенсивним ростом, але не відзначаються довговічністю та біологічною стійкістю.

На висотах понад 1200 м над рівнем моря ялинові насадження не відзначаються високою енергією росту, продуктивність насаджень знижується та на верхній межі лісу опускається до V класу бонітету за Орловим.

Колектив дослідників на чолі з П.С. Пастернаком (Пастернак, Посухов, Федець & Шинкаренко, 1976) вказують на ще одну важливу особливість ялини європейської якою є її висока тіневиносливість. Вони відзначають здатність ялини досить тривалий час (майже 110 років) рости під наметом материнського деревостану. Ця здатність ялинового підросту дає змогу змогу орієнтуватись на природне поновлення лісів, що забезпечує збереження лісового середовища та відповідно виконання низки різнопланових функцій.

Із даних Цурика Є.І. (1981) можемо відзначити, що майже 40 років тому ялинові насадження у рослинному покриві Карпат займали майже 41% площ, з яких на площі біля 16% формувались корінні ялинові деревостани. Тобто як відзначає дослідник посилаючись на дослідження Голубця М. А. (1971) за два останні століття під впливом людини площа ялинових насаджень у державному лісовому фонді збільшилась з 31,8 до 55,9%. За останніми даними наведеними дослідниками ялинових лісів (Гриник Г.Г. & Гриник О.М., 2022) площа насаджень за участі ялини європейської в Українських Карпатах становить 21,4% від вкритої лісовою рослинністю площі регіону, а в гірських умовах Карпат деревостани за переваги у їхньому складі ялини європейської ростуть на площі 397818,6 га, а запас деревини становить 1426691,22 тис м³. За цими даними в умовах Чернівецького обласного управління лісового та мисливського господарства становить - 11,8% від площі лісового фонду.

Як зазначають Гриник Г.Г. та Гриник О.М. (2022) цікаві дані щодо росту ялини європейської на різних висотах над рівнем моря та експозиціями схилу навів Г. Вінцент (Vincent G., 1936). За його даними у висотному діапазоні 700-900 м н.р.м. ялина найкраще росте на західних і північних схилах, а на висотах над рівнем моря 900-1100 м за оптимальних

лісотипологічних та екологічних умов експозиція схилу практично не є визначальним фактором впливу на ріст та розвиток ялинових насаджень. Але у верхньому поясі хвойних лісів - понад 1300 м н. р. м. ялинові насадження ростуть інтенсивніше та відзначаються більшою продуктивністю на західних і південних схилах.

Аналізуючи характер поширення ялинових насаджень у Карпатах Генсірук С.А. (1992) наголошував, що у висотному діапазоні 900-1200 м н.р.м. переважно формуються вологі букові смеречини і сусмеречини, рідше трапляються вологі ялиново-букових яличини та вологі ялиново-ялицеві бучини і вологі ялинові бучини чи суббучини.

В умовах букових смеречин та сусмеречин формуються, зазвичай, двоярусні деревостани, де у першому ярусі - ялина та ялиця, а у другому - бук, ільм, явір, клен гостролистий. У таких складних деревостанах запас деревини досить високий, часто перевищує 1000 м³/га. Генсірук С.А. (1992) також відзначав, що ялина європейська в силу різних причин на великих площах формує чисті високоповнотні деревостани. Такі деревостани чисті ялини у сугрудових і суборових типах лісу у верхній частині поясу гірських лісів починаючи з висоти над рівнем моря понад 1200 м на високогірних схилах гірських систем Черногори, Горган, Гуцульських Альп та Чивчин відзначав також і Голубець М.А (Голубец, 1978).

В численних роботах з проблем ялинових насаджень відзначено, що за останні майже 150 років площа ялинових лісів у Карпатах зросла приблизно у півтори рази після масового її культивування в гірських умовах. У країнах Центральної Європи ще з 1860 року зросло захоплення ялиною та її вирощування у букових і ялицевих типах лісу для збільшення обсягів заготівлі ялинової деревини – «ялиноманія». Таким чином унаслідок площа чистих ялинових деревостанів суттєво збільшилась, Такі насадження ялини були створені на місці високопродуктивних ялицевих та букових мішаних насаджень (Голубец, 1978). У результаті повсюдного культивування ялини у лісорослинних умовах поширення букових і ялицевих деревостанів у

Карпатах почала виникати низка негативних явищ - сніголоми, вітровали, буреломи, зараження насаджень грибами і пошкодження стовбуровими шкідниками (Голубець & Стойко, 1993).

У кінці минулого століття українські дослідники (Генсірук С.А., 1992, Голубець М.А., Стойко С.М., 1993) відзначали, що ялинові насадження третьої генерації, переважно порушені, дуже деградовані й масово всихають, що позначається на їх продуктивності та виконанні функцій. Суттєвим зниженням приросту характеризуються монокультури ялини, особливо у стиглих і перестійних лісах, дещо менше в середньовікових деревостанах та молодняках. Дослідники зазначають, що в результаті природного формування лісових екосистем зростає їхня стабільність, формуються та розвиваються змішані лісостани, підвищується їх життєвість та зростає продуктивність лісів у відповідних лісорослинних умовах. Тому не варто лісогосподарськими заходами призводити до заміни корінних букових змішаних лісів на чисті ялинові монокультури, оскільки така заміна з часом призводить до деградації ялинників та зниження їх життєздатності та позначається на зниженні приросту деревини та продуктивності насаджень, погіршенні виконання ними водоохоронних та захисних функцій. Вони визначили ялиноманію, не ефективне використання лісових ресурсів та глобальне потепління клімату як головні причини пошкодження, захворювання та відмирання чистих ялинових лісів Карпат.

За даними Генсірука С.А. (1992) переважно в зоні букових лісів під час „ялиноманії“ у Карпатах було створено 100 тис. га ялинових монокультур, які у першій генерації давали значний приріст деревини; а запаси середньовікових деревостанів у віці 75-80 років становив 800 м³/га, але ялинові монокультури третьої генерації у віці 40 років не відзначались інтенсивним ростом та почали масово всихати.

Зважаючи на особливості ґрунтово-кліматичних умов та геоморфологію регіону дослідники (Кісілевський-Бабанін, 1972, Калуцький, 1998, Калінін, Калуцький & Іванюк, 1997) зауважують, що під час

формування ялинових насаджень необхідно зважати їхню вітростійкість, яка зумовлена особливостями морфологічної будови кореневої системи. За тривалого впливу вітру на ялинові деревостани проходить вітровал у ялинових лісах, що стається коли збігається амплітуда коливань дерев з частотою поривів вітру. Відомо, що біологічна стійкість ялинового лісу визначається комплексом факторів, серед яких суттєвий вплив мають експозиція і стрімкість схилів, висота над рівнем моря та лісівничі характеристики – склад, вік та повнота деревостану.

Як зауважує Калуцький І.Ф. (1998) - експозиція схилів має безпосередній вплив на вітровий режим та визначається залежно від напрямку вітру та виділяє схили вітроударні чи завітрені. Він зясував, що лісові масиви на південно-західних і північно-східних схилах частіше піддаються вітровим ударам та найбільше потерпають від вітровалів. Необхідно також звернути увагу на дослідженнями Іванюка А.П (1996), який виявив що серед лісових масивах у західній частині українських Карпат 82% вітровальних площ розміщуються на висотах над рівнем моря в 500-700 м та 16% вітровальних площ розміщені на висотах 900-1000 м н.р.м. Він також відзначив, що між вітровалами ділянками і стрімкістю схилів немає кореляційно обґрунтованої залежності.

У значних за обсягом дослідженнях виконаних колективом науковців на чолі з Калініним М.І. (Калінін, Калуцький & Іванюк, 1997) наголошено, що найменш стійкими та найвразливішими до вітровалів є насадження з відносною повнотою 0,1-0,4, а найбільш стійкими виявились насадження з повнотою 0,8-1,0.

Виконавши детальні дослідження стійкості лісових екосистем проти вітровалів та сніголомів, зокрема ялинових лісів Стойко С.М. (1993) відзначив, що ялинові насадження на значних площах на висотах 1250-1300 м над рівнем моря найчастіше піддається руйнівній дії вітрів, але структура лісів характеризується обмеженою можливістю посилення стійкості лісів. Для підвищення стійкості насаджень доцільне урізноманітнення видового

складу та введення до їх складу деревостанів найбільш вітростійких деревних видів. Під час формування таких стійких насаджень у високогірному поясі ялинових лісів необхідно враховувати актуальні кліматичні зміни (Albrich, Rammer. & Seidl, 2020), які позначаються на погіршенні лісівничо-екологічних умов та відповідно на характері формування лісових екосистем, що потрібно враховувати під час використання у складі насаджень. Разом з тим дослідники вважають, що у складі ялинових насаджень можуть знайти застосування сосна кедрова європейська, явір та береза.

Аналізуючи матеріали повидільної бази даних лісовпорядкування щодо ялинових насаджень карпатського регіону Гриник Г.Г. та Гриник О.М. (2022) зробили певні висновки з формування ялинових насаджень залежно від експозиційно-орографічних груп. Дослідники встановили, що проявляється тенденція до збільшення частки ялини у складі деревостанів зі зростанням їх віку та зі збільшенням висоти над рівнем моря. Вони виявили переважання не залежно від висоти над рівнем моря на значних площах ялинників з відносною повнотою 0,7-0,8. На думку дослідників такий стан зумовлений інтенсивним господарським впливом на ялинові насадження, зокрема у виконанні рубок формування та оздоровлення деревостанів. Аналізуючи різні біотичні та абіотичні чинники, вплив яких позначається на рості та продуктивності Карпатських ялинників, дослідники відзначають значний вплив орографічних особливостей рельєфу, зокрема висоти над рівнем моря, експозиції та стрімкості схилу. Підсумовуючи дослідники наголошують, що найпродуктивніші ялинові деревостани формуються на середньо вологих суглинистих, слабо- і середньо щербенистих добре дренованих ґрунтах, а оптимуму інтенсивності росту та накопичення запасів ялинові деревостани досягають у висотному діапазоні 850-1100 м н.р.м, де переважно формують продуктивні I та Ia класів бонітету деревостани, а з підняттям у гору клас бонітету знижується, у насадженнях на висотах понад 1350 м н.р.м до III класу бонітету.

Формування ялинових насаджень на різних експозиціях схилу та висотах над рівнем моря зумовлює необхідність забезпечення виконання ними важливих захисних функцій, що потребує застосування способів рубання і технології заготівлі деревини, які підвищують біорізноманіття, відновну здатність, збереження екологічних функцій інших систем. Численними дослідженнями з'ясовано, що на екологічну складову сталого використання лісових ресурсів найбільш негативно впливають суцільні рубання.

Бродович Р.І., Гудима В.М., Бродович Ю.Р., Кацуляк Ю.Д. (2013) відзначають, що відновні процеси під наметом материнських деревостанів у формації ялинових лісів, порівняно з іншими лісовими угрупованнями, відбуваються дещо повільніше, що необхідно враховувати під час планування природного відновлення лісів. Разом з тим дослідники звертають увагу на те, що в основних типах лісу (суялинниках і ялинниках) спостерігається значна забезпеченість самосівом і підростом переважно за нерівномірного, куртинного або групового їх розміщення у "вікнах". Тому важливим є створення оптимальних умов для появи самосіву під наметом деревостанів, а за мови його появи створення умов для максимального збереження підросту, особливо в ході виконання лісосічних робіт. Дослідники також звертають увагу на те, що після суцільних рубань у буково-ялицево-ялинових насадженнях на зрубках зберігається лише майже 30% від початкової кількості підросту, який здатний замінити материнський деревостан. Тому важливе значення мають заходи з його збереження - своєчасне і якісне проведення доглядових рубань для формування структури та умов росту надійного підросту. Важливим є забезпечення умов для появи підросту - розпушування підстилки в насінні роки на ділянках чи смугах у насадженнях чи за потреби підсів насіння на підготовлені площадки (смуги). Запровадження сучасних машин та технологій дасть змогу забезпечити природний спосіб відновлення оскільки за твердженням дослідників навіть за сучасного рівня проведення лісосічних робіт на 15-20 % лісокультурного

фонду існує реальна змога орієнтації на природне зарощування. Також для ялинових насаджень характерне і наступне природне відновлення, особливо біля узлісь та в 30-40-метровій смузі вздовж стіни лісу.

Отримані Парпаном Т. В., Шпариком Ю.С. та Лосюком В. П. (2011) результати формування запасів та природного поновлення у ялинових лісах на стаціонарних ділянках на Косівщині вказують, що чистий ялиновий деревостан характеризується строкатістю будови з нерівномірно груповим розміщенням дерев та нечітко вираженими просвітами, до яких приурочений підріст. За загальної кількості дерев – 492 шт./га формується двоярусний деревостан. За віку найстарших дерев -150 років повнота насадження– 0,92, а його запас становить 686 м³/га, з якого 93% припадає на перший ярус. Наведені дані вказують, що в різних умовах застосувавши належні підходи до ведення господарства можна природним шляхом формувати продуктивні ялинові деревостани.

Разом з тим виконаний аналіз підтверджує думку колективу виконавців (Василишин Р.Д, Терентьєв, Бала & Василишин О.М. (2013)), які у зв'язку зі зміною кліматичних умов, регіональними особливостями та характером ведення лісового господарства наголошують на об'єктивній необхідності створення нових регіональних нормативів, які описували б динаміку реальних деревостанів та опрацювання заходів з формування стійких до кліматичних змін насаджень.

РОЗДІЛ 2.

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

У світі відзначається щорічне зростання використання деревини для різних галузей економіки, особливо у будівництві та в останні роки в якості енергетичної сировини (Василишин, 2013). Для забезпечення потреби в деревині опрацьовують різні методи ведення господарства та шляхи підвищення продуктивності наявних деревостанів (Стойко, 1993, Дебринюк, 2008, 2009, Свириденко, Бабіч & Киричок, 2005, Наближене до природи, 2014 Основи лісогосподарювання, 2022).

Вирощування продуктивних деревостанів у гірських умовах поряд із виконанням сировинних функцій повинно забезпечити таж виконання інших функцій, зокрема захисних (Наближене до природи, 2014). У зв'язку з тим, що вирощування деревостанів природного походження має низку відомих переваг над деревостанами штучного походження, у першу чергу завдяки постійному функціонуванню лісових екосистем та економії коштів на створення нових насаджень важливо оцінити потенціал насаджень штучного походження. Як відомо з лісівництва (Свириденко, Бабіч & Киричок, 2005, Основи лісогосподарювання, 2022) важливо формувати корінні насадження доцільного відповідно до лісорослинних умов складу та структури. При цьому необхідно ретельно дотримуватись вимог нормативних документів (Правила поліпшення, 2007, Правила рубок, 2009) та враховувати здобутий досвід ведення господарства.

Відповідно до мети дослідження планування лісогосподарських заходів з формування продуктивних ялинових насаджень доцільно здійснювати з врахуванням характеру зміни лісівничо-таксаційних

показників деревостанів з віком та сучасні тенденції з ведення господарства і застосування новітніх машин і технологій.

Програмою робіт передбачено:

- дослідити характер зміни основних таксаційними показниками ялинових деревостанів штучного походження в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини на західній експозиції схилу в умовах підприємства;
- порівняти характер росту ялинових деревостанів штучного походження в досліджуваних умовах з опублікованими даними і запропонувати заходи з підвищення їхньої продуктивності.

2.2. Методика польових робіт та оброблення даних

Під час виконання лісівничих та таксаційних досліджень, переважно, економічно не вигідно та трудозатратно охопити усі можливі варіанти дослідних даних, тому висновки роблять на підставі достатньої вибіркової сукупності (Горошко, Миклуш & Хомюк, 2004, Гірс, Новак. & Кашпор, 2004, Основи лісогосподарювання, 2022). Методичні засади формування таких сукупностей для отримання достовірних результатів у лісовому господарстві добре опрацьовані, передбачають необхідність використовувати достатню кількість дослідних даних.

Характер росту деревостанів у лісовій таксації описують шляхом побудови одного ряду росту та розвитку деревостанів або на підставі масових даних про досліджуваний об'єкт. У роботі використовуємо матеріали лісовпорядкування які представляють повну характеристику насаджень та поєднаємо її з матеріалами пробних площ.

Для характеристики насаджень пробні площі закладають у типових їх місцях і можуть доповнювати або уточнювати масиву інформації про насадження.

Як відомо у таксаційному описі наведене повна характеристики про насадження кожної таксаційної ділянки, яку досвідчені фахівці встановлюють зазвичай окомірною-вимірювальним методом, що може передбачити певні неточності, особливо у молодняках та середньовікових насадженнях, тому похибки нівелюють за рахунок отримання масових даних. З цією метою уточнення даних використаємо матеріали пробних площ, які також будуть характеризувати показники росту насаджень в відповідний період часу.

Для отримання достовірних результатів сформуємо вибіркочну сукупність за матеріалами таксаційного опису Путильського лісництва, яка буде включати ділянки штучного походження ялинових насаджень на західній експозиції схилу зважаючи на змогу забезпечити не менше 30 дослідних даних, яка включає увесь віковий діапазон. У найбільш типових насадженнях з достатньою площею підбирають місця для закладання пробних площ.

На пробних площах зазвичай виконують увесь комплекс робіт відповідно до вимог (СОУ 02.02-37-476: 2006). які визначають місце закладання пробних площ, інструменти до їхнього заклання та особливості виконуваних замірів.

Виконання польових замірів на пробних площах виконують лісотаксаційними приладами та інструментами – бусоллю, мірною стрічкою, мірною вилкою та висотоміром, а на змоги використати сучасні компютерні технології застосовують і їх, наприклад технологію FILD-map.

Методичні підходи до застосування приладів та інструментів добре описані у методичній та навчальній літературі (Гром, 2002, Цурик, 2001, Цурик & Хомюк, 2005, Гірс, Новак & Кашпор, 2004, Основи лісовпорядкування, 2022). Під час виконання суцільного переліку заміри діаметрів дерев на висоті грудей визначають мірною вилкою, висотоміром, як правило, базисним, наприклад Блюме-Лейса, визначають висоти дерев. За цими даними з використанням нормативних матеріалів можна встановити

основні лісівничо-таксаційні показники насаджень на пробних площах. Для повної характеристики умов росту насаджень та його видового складу застосовують опрацьовані дослідниками методичні положення. Так тип лісорослинних умов та тип лісу рекомендовано встановлювати з врахуванням рекомендацій Воробйова Д.В (Воробьев, 1953) та Герушинського З.Ю. (Герушинський, 1996), а біоекологічні особливості та морфологічні характеристики деревних видів викладені Голубцем М. А. (Голубець 1971), Генсіруком С.А (Генсірук 1992), Шовганом А.Д. (Шовган, 2001) та Заячуком В.Я. (Заячук, 2004).

Дані польових замірів заносять у картку пробної площі, основне місце в якій відведено переліковій відомості. У картку пробної площі також заносять певні виявлені особливості дерев на пробній площі, їх стан, особливості форми дерев тощо.

За матеріалами польових замірів на пробних площах - суцільного переліку дерев та їх висот (15-20 дерев) з використанням прийнятих методик встановлюють лісівничо-таксаційні показники:

- вік деревостану штучного походження встановлюють відповідно до віку створення насаджень;
- суму площ поперечних перетинів (абсолютна повнота)

$$G = \frac{\sum g_i n_i}{S},$$

де G – абсолютна повнота деревостану, м²/га;

g_i – площа поперечного перерізу одного дерева ступені товщини, м²;

n_i – кількість дерев у ступенях товщини, шт.;

S – площа переліку, га.

- середній діаметр

$$D_{cp} = 2\sqrt{\frac{g}{\pi}},$$

де D_{cp} – середній діаметр, см;

g – площа поперечного перерізу середнього дерева, m^2 .

- відносна повнота

$$P = \frac{G}{G_H},$$

де P – відносна повнота деревостану;

G – абсолютна повнота фактичного деревостану, $m^2/га$;

G_H – абсолютна повнота нормального деревостану (взята з таблиць ходу росту), $m^2/га$;

- шляхом графічних побудов встановлювали середню висоту деревостану;
- запас деревостану встановлюють за сумою запасів дерев кожної ступені товщини, яку визначають за добутком дерев у ступені та об'єму одного дерева цієї товщини та висоти, що наведено в об'ємних таблицях (Нормативно-справочные, 1987, Лісотаксаційний довідник (2021).);
- склад деревостану визначають з врахуванням частки запасу деревини кожного деревного виду у загальному запасі деревостану;
- продуктивність встановлювали як клас бонітету за бонітетною шкалою М. М. Орлова для насінневих деревостанів (Нормативно-справочные ...1987, Лісотаксаційний довідник (2021));
- середню і поточну зміну запасу деревостану встановлювали як:

$$Z_M^c = \sum Z_v^c \frac{G}{\sum g},$$

$$Z_M^{c.п.} = \sum Z_v^{c.п.} \frac{G}{\sum g},$$

де $\sum Z_v^c$ – сума середніх приростів за об'ємом модельних дерев, $m^3/рік$;

$\sum Z_v^{c.п.}$ – сума поточних приростів за об'ємом модельних дерев, $m^3/рік$;

G – абсолютна повнота деревостану, $m^2/га$;

$\sum g$ – сума площ поперечних перерізів модельних дерев, m^2 .

Біометричний аналіз та характер взаємозв'язків між основними досліджуваними показниками насаджень встановлювали використанням положень біометрії (Горошко, Миклуш & Хомюк, 2004).

Обчислення здійснювали за опрацьованими нами положеннями на базі стандартним програмного забезпечення в середовищі Excel-2013.

2.3. Дослідні дані

Дослідження особливостей росту насінневих ялинових деревостанів штучного походження виконаємо за матеріалами лісовпорядкування Путильського лісництва філії «Путильське лісове господарство» та пробних площ, які закладені у визначених ділянках типових ялинових деревостанів. Дослідження виконані у найпоширенішому типі лісу - волога буково-ялицева сушмерчина та охоплюють ялинові насадження на західній експозиції схилу лісництва.

Досліджувані ялинові насадження на західній експозиції схилу ростуть на висотах 700 - 1200 метрів над рівнем моря та переважно на схилах 20 градусів.

Оскільки значна частина ділянок лісових культур характеризується не великими площами, переважно до 1,0 га це позначилось на складності підбору насаджень для закладання пробних площ – типових ділянок, які забезпечили б отримання достовірних результатів.

Пробні площі закладені в таких ділянках (квартал 12, виділ 3; квартал 3 виділ 3; квартал 9, виділ 6 та квартал 12, виділ 5). Величина пробних площ 0,5 га кожної.

Пробні площі закладені в насадженнях захисних та експлуатаційних лісів підприємства.

Основні лісівничо-таксаційні показники деревостанів на пробних площах наведено в табл. 2.4, які відображають характер росту ялинових насаджень в умовах найпоширенішого типу лісу в умовах підприємства – у

вологій буково-ялицевій сусмеречині.

Необхідно відзначити, що лісівнисио-таксаційні показники насаджень на пробних площах не значно відрізняються від встановлених лісовпорядкуванням під час польових робіт. Склад деревостанів дещо змінився на третій пробі через вибір характернішого місця з меншою кількістю граба на пробній площі, а інші показники відрізняються в наслідок застосованої системи заокруглення підчас виконання робіт з лісоінвентаризації, оскільки з часу її виконання минуло не багато часу.

Таблиця 2.4

Лісівничо-таксаційні показники деревостанів на пробних площах

№ п\п	Склад	Вік, років	Середній діаметр, см.	Середня висота, м	Повнота відносна	Клас бонітету	Запас, м ³ /га
1	8Яле1Яцб1Бкл	35	14,4	12,1	0,73	II	132
2	7Яле3Яцб+Гз	60	24,3	22,1	0,78	I	361
3	10Яле	70	28,3	24,4	0,79	I	454
4	10Яле	80	29,3	26,2	0,75	I	496

Пробними площами охоплені як мішані за участі ялиці білої деревостанах так і чисті ялинові віком від 35 до 80 років, тобто одні з найстарших ялинових деревостанів штучного походження у складі яких залишився лише один деревний вид – ялина.

В умовах досліджуваного типу лісу ялинові деревостани штучного походження характеризуються широким діапазоном класів бонітету за Орловим, пробні площі закладені у насадженнях I та II класами бонітету.

Відносні повноти у досліджуваних насадженнях відносно високі, в межах 0,73 - 0,79, а запаси насаджень з віком збільшуються від 132 до 496 м³/га.

РОЗДІЛ 3

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЯЛИНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Лісові масиви підприємства - філія «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси України» сьогодні представлені масивами двох державних підприємств, які до не давна функціонували у регіоні - ДП «Путильське лісове господарство» та «спеціалізованого лісогосподарського агропромислового підприємства «Карпатський держспецлісгосп»».

Загальна площа лісового фонду новоутвореного підприємства перевищує 66 тис га (табл. 3.1), а відповідно до розподілу площ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за категоріями лісів, найбільші площі займають експлуатаційні ліси, їхня площа в умовах підприємства перевищує 37 тис га, тобто становить більше половини лісового фонду підприємства - понад 56%.

Значні площі лісового фонду підприємства також займають ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення, їхня частка перевищує 27% та захисні лісові масиви- більше ніж п'ята частина лісового фонду.

За опрацьованими науковцями даними територія підприємства за її природно-кліматичними умовами та згідно з лісорослинного та лісогосподарського районувань територія лісгоспу віднесена до Гірськокарпатського лісогосподарського округу лісорослинної зони Українських Карпат (Голубець, 1971, 1978, Генсирук, 1981, 1992, Герушинський, 1996).

Для опису основних даних щодо клімату регіону лісовпорядкування використало матеріали даними метеостанції с. Селятин (табл. 3.2). Відповідно до основних характеристик клімат району визначають як помірно-континентальний. Його характерними рисами є довга та сувора зима, при чому літо порівняно коротке та прохолодне.

Таблиця 3.1

Категорії лісів філії «Путильське лісове господарство» ДП «Ліси
України»

Категорії лісів	Площа , га	
	га	%
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення – разом	18233,5	27,4
в тому числі:		
Заповідні лісові урочища	276	0,4
Національні природні парки (господарська зона)	3123	4,7
Пам'ятки природи	40,2	0,1
Заказники	820,8	1,2
Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати	18,6	0,0
Регіональні ландшафтні парки (заповідна зон)	1340,7	2,0
Регіональні ландшафтні парки (господарська зона)	12614,2	18,9
Рекреаційно-оздоровчі ліси - разом	7222,5	10,8
в тому числі:		
Ліси у межах населених пунктів	501,1	0,8
Лісопаркова частина лісів зелених зон	578,6	0,9
Лісогосподарська частина лісів зелених зон	6143,8	9,2
Захисні ліси – разом	14033,1	21,1
в тому числі:		
Ліси протиерозійні	3943,7	5,9
Ліси уздовж смуг відведення автомобільних доріг	474,2	0,7
Ліси уздовж берегів річок, навколо озер, водойм та інш.	7049	10,6
Інші захисні ліси	2566,2	3,9
Експлуатаційні ліси	37395,2	56,1
Всього по лісгоспу:	66648,2	100,0

Для літа характерна значна кількість опадів, що необхідно враховувати під час планування заходів з ведення лісового господарства, що відзначено у проекті організації та ведення лісового господарства (Проект, 2022). В цьому документі зазначається, що найсуттєвіший негативний вплив на ріст і розвиток деревних видів має комплекс факторів – ранні осінні та пізні весняні заморозки та сильні вітри, які періодично повторюються.

Сильні пориви вітру також є причиною вітровалів на значних площах, а періодичні сильні зливи літніх опадів, а також різке танення снігу стає причиною повеней річок, що часто призводить до значних негативних наслідків, зокрема змиву ґрунту.

Зважаючи на розміщення лісових масивів підприємства у високогірній частині Буковинських Карпат - ліси віднесені до гірських (Проект, 2022). Геологічний склад порід у районі та три основні групи хребтів, що витягнуті з північного заходу на південний схід формують рельєф у районі розміщення підприємства. Чисельні потоки разом з великою крутизною схилів позначається на ерозійних процесах на території підприємства. Вона переважно проявляється у вигляді водної ерозії та призводить до розмиву ґрунтового покриву та змиву порід, особливо на крутих схилах, що спричиняє розвиток площинної ерозії. Таким чином під час планування лісогосподарських заходів обов'язково необхідно враховувати причини, що впливають на розвиток і характер ерозійних процесів, зокрема форми схилів, їхню крутизну тощо.

Переважає більшість схилів на підприємстві за їхньою стрімкістю - покаті (11-20 градусів) – 58,9%, разом з тим не значною є частка дуже стрімких схилів (з крутизною понад 30 градусів на південних і понад 35 градусів на північних схилах), на них припадає лише 0,2 % площі вкритих лісовою рослинністю.

Гірсько-підзолисті ґрунти займають на території підприємства майже 90%, також на 9% території займають бурі гірсько-лісові ґрунти.

Таблиця 3.2

Кліматичні показники у регіоні

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення	Дата
1. Температура повітря:			
- середньорічна	градус	+4,6	
- абсолютна максимальна	градус	+34,0	серпень
- абсолютна мінімальна	градус	-25,5	лютий
2. Кількість опадів на рік			
	мм	829	
3. Тривалість вегетаційного періоду			
	днів	185	
4. Пізні весняні заморозки			
			в кінці травня
5. Перші осінні заморозки			
			01.09.
6. Середня дата замерзання рік			
			24.12.
7. Середня дата початку паводку			
			27.03.
8. Сніговий покрив:			
- товщина	см	28	
- час появи			25.11.
- час сходження у лісі			01.04.
9. Глибина промерзання ґрунту			
	см	33	
10. Напрямок переважаючих вітрів за сезонами:			
- зима	румб	ПдС	
- весна	румб	ПнЗ	
- літо	румб	ПнЗ	
- осінь	румб	ПдС	
11. Середня швидкість переважаючих вітрів за сезонами:			
- зима	м/сек.	1,3	
- весна	м/сек.	1,4	
- літо	м/сек.	1,2	
- осінь	м/сек.	1,1	
12. Відносна вологість повітря за сезонами:			
- зима	%	70	
- весна	%	78	
- літо	%	85	
- осінь	%	83	

В регіоні формуються лісорослинні умови, які є сприятливі для росту і розвитку продуктивних чистих та мішаних ялинових лісів за участі їхніх супутників.

Значне поширення ялинових насаджень проявилось в тому, що вони представлені в різних категоріях лісів. Як видно з табл. 3.3, де показано площі ялинових насаджень у категоріях лісів та їхній розподіл за

господарськими частинами в умовах колишнього ДП «Путильське лісове господарство», ялинові та ялинові похідні господарські секції виділені практично в усіх господарських частинах.

Таблиця 3.3

Розподіл площі ялинових лісових ділянок за категоріями лісів, господарськими частинами, господарськими секціями, га

Вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки		Не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки	Разом лісових ділянок
разом	в т. ч. лісові культури		
Ліси природоохоронного наукового. історико-культурного призначення Ліси природоохоронного признач. з особливим режимом користування в горах ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова похідна			
253,8	20,8	5,1	258,9
ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова			
13922,1	8210,2	395,1	14317,2
Рекреаційно-оздоровчі ліси Рекреаційно-оздоровчі ліси з особливим режимом користування в горах ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова похідна			
1,6	1,6		1,6
ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова			
90,3	57,1	8,0	98,3
Рекреаційно-оздоровчі ліси з обмеженим режимом користування в горах ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова			
364,1	146,7	47,4	411,5
Захисні ліси з обмеженим режимом користування в горах ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова похідна			
37,0	12,7	1,8	38,8
Експлуатаційні ліси Експлуатаційні ліси в горах ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова похідна			
175,9	108,9	23,1	199,0
ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова 1 класу бонітету і вище			
12007,1	77730,3	1337,3	13344,4
ГОСПОДАРСЬКА СЕКЦІЯ Ялинова 2 класу бонітету і нижче			
2023,9	1564,8	181,5	2205,8
Всього по підприємству			
33095,3	19603,2	2572,4	35667,7

Необхідно звернути увагу на те, що ялинові насадження штучного походження переважають в рекреаційно-оздоровчих та експлуатаційних лісах, а їхня сумарна площа становить майже 20 тис. га., зокрема в експлуатаційних лісах їхня площа - понад 9,3 тис га.

Необхідно відзначити і те, що для забезпечення ефективного ведення лісового господарства у ялинових експлуатаційних лісах, в них виокремлено дві господарські секції - ялинова 1 класу бонітету і вище та ялинова 2 класу бонітету і нижче.

Також для планування відповідних лісгосподарських заходів у ялинових насадженнях в них виділено корінні та похідні деревостани. Останні виділені в рекреаційно-оздоровчих та експлуатаційних лісах на невеликих площах, тільки в лісах природоохоронного призначення з особливим режимом користування в горах площа похідних деревостанів перевищує 250 га, що зумовлено важливими їхніми функціями та необхідністю збереження.

РОЗДІЛ 4
РІСТ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ШТУЧНОГО
ПОХОДЖЕННЯ НА ЗАХІДНІЙ ЕКСПОЗИЦІЇ СХИЛУ В
УМОВАХ ФІЛІЇ «ПУТИЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП
«ЛІСИ УКРАЇНИ»

В умовах підприємства вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки розміщені на гірських схилах різної експозиції з висотою над рівнем моря понад 1200 м. Підприємство у лісових масивах виконує усі види лісогосподарської діяльності: створення та формування насаджень, їхню охорону та захист, забезпечує виконання рекреаційно-оздоровчих функцій та використання лісових ресурсів. У зв'язку з розвитком та формуванням насаджень на різних експозиціях схилу важливо для планування ефективних лісогосподарських заходів виявити певні особливості у рості та продуктивності насаджень на різних експозиціях схилу на що, як зазначають Гриник Г.Г. та Гриник О.М. (2022), рекомендував звернути увагу майже 90 років тому Г. Вінсент (Vincent G. (1936)

Як уже відзначалось у лісовому фонді підприємства на висотах над рівнем моря від 710 до 1240 м на західній експозиції схилу ростуть ялинові насадження штучного походження за різної частки ялини європейської у складі (додаток А). На окремих ділянках в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини сформувались мішані корінні деревостани за участі ялини європейської та кліматичних домішок – ялиці білої та бука лісового, а на інших ділянках ростуть або чисті ялинові або ялицево-ялинові деревостани різної продуктивності.

У вибіркочку сукупність включені практично усі штучно заліснені лісові ділянки на західній експозиції схилу за винятком біогалявин та не зімкнутих лісових культур. Загальна кількість лісових ділянок ялинових культур -41, а їхня площа рівна 82,1 га, тобто середня площа ділянок штучного походження рівна 2,0 га.

Штучне лісовідновлення передбачає змогу забезпечити вирощування високопродуктивних корінних деревостанів, які будуть ефективно використовувати потенціалу лісорослинних умов, забезпечать збільшення площ корінних деревостанів, тобто будуть відзначатись високими біологічною стійкістю та продуктивністю, забезпечать виконання, у першу чергу, захисних та інших корисних функцій.

Характеризуючи лісові масиви підприємства за стрімкістю схилів лісовпорядкування визнає певні відмінності у рості насаджень залежно від експозиції схилу. Так об'єднано в одну групу стрімкі схили на південній експозиції в межах 21-30 градусів, а на північних схилах - 21-35 градусів, що, очевидно, передбачає подібність в умовах росту насаджень на цих схилах відповідної крутизни. Разом з тим важливо охарактеризувати особливості росту на західній експозиції схилів для опрацювання заходів з підвищення їх продуктивності.

4.1. Характеристика насаджень за пробними площами та вибірковою сукупністю

Матеріали пробних площ та дані таксаційного опису ялинових ділянок штучного походження вказує на те, що вік ялинових деревостанів штучного походження не перевищує 80 років, тобто одні з перших лісових культур ялини в умовах підприємства були створені після масових вирубок ялинових насаджень після 1945-1950 років. Можемо припустити, що це було зумовлено необхідністю вчасного заліснення зрубів та збереження захисних функцій лісів не зважаючи на значні затрати коштів та трудових ресурсів.

Як свідчать дані таксаційного опису 60-80 років тому лісові культури ялини на західній експозиції схилу створювали на ділянках площею від 4 до 6,2 га, в останні 20 років площа ділянок ялинових культур в межах 0,4-2,0 га, а окремих ділянок не перевищує 4 га. Необхідно відзначити, що на період останніх 20 років припадає найбільша кількість ділянок – більше половини з

досліджених (25 ділянок) на яких були створені лісові культури ялини європейської, а за останнє десятиліття лише на 5 ділянках західної експозиції в умовах лісництва були створені лісові культури.

Як відомо з навчальної літератури (Свириденко, Бабіч & Киричок, 2005, Основи лісогосподарювання, 2022), природні деревостани за характером росту відрізняються від насаджень штучного походження, яким у перші роки на відкритій площі необхідно час для адаптації, приживання та енергія для росту і міжвидової боротьби, особливо за мінеральне живлення та сонячну енергію. Аналіз вибіркової сукупності вказує, що ялинові культури в молодому віці не вирізняються високою інтенсивністю росту, що позначається на показниках класів бонітету за Орловим насаджень на аналізованих ділянках. Як видно з табл. 4.1 досліджувані деревостани характеризуються класами бонітету від 4 до Ia. З наведеного вікового діапазону класів бонітету видно, що наймолодші лісові культури ялини до 12 років переважно характеризуються 4 класом бонітету, а зі збільшенням віку енергія росту молодняків збільшується, що позначається на продуктивності насаджень. Значне переважання у вибірковій сукупності насаджень віком до 25 років позначилось на тому, що ялинові насадження більш ніж половині ділянок характеризуються 3 та 4 класами бонітету.

Таблиця 4.1

Розподіл кількості ділянок за класами бонітету та віковий діапазон насаджень ділянок

Клас бонітету	Кількість ділянок, шт.	Віковий діапазон, років
Ia	7	45-66
1	3	15-77
2	9	15-35
3	17	9-24
4	5	8-12
Разом	41	8-77

Необхідно також відзначити, що лише на окремих ділянках віком до 20 років насадження характеризуються I класом бонітету, що може бути зумовлено мікрокліматом ділянок чи ефективними лісгосподарськими заходами, які були нещодавно виконані. Як видно з вибіркової сукупності ялинові культури віком 45 років та старші ростуть за I та Ia класами бонітету, такі показники характерні майже для четвертини ділянок ялинових насаджень західної експозиції схилу. Із наведеної таблиці можна також передбачити, що зі збільшенням віку лісових культур інтенсивність їх росту поступово зростає, що позначається на їхній продуктивності, яка зростає зі збільшенням віку, а на формування насаджень високих класів бонітету у молодшому віці впливає характер лісгосподарських заходів.

Під впливом лісгосподарських заходів значною мірою формується структура та склад насаджень. Не зважаючи на те, що рубками догляду за молодняками забезпечують належні умови для росту дерев у насадженні та формують їхній склад, що має відповідати корінним деревостанам, тобто в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини, головним деревним видом має бути ялина європейська, а в якості кліматичної домішки виступають ялиця біла та бук лісовий. Із зведених даних, що наведені у табл. 4.2 бачимо, що в досліджуваному типі лісу переважно формуються похідні деревостани.

Таблиця 4.2

Розподіл кількості ділянок за віковим та висотним діапазоном
розміщення ділянок

Тип деревостану	Кліматична домішка та супутні деревні види	Кількість ділянок, шт	Віковий діапазон, років	Діапазон висоти над рівнем моря
Корінні	ялиця біла, бук лісовий	12	9-48	700-1150
похідні	ялиця біла,	15	8-60	710-1240
	без домішки	14	10-77	775-1120

Серед аналізованих даних вибіркової сукупності на менш ніж третині ділянок формуються корінні деревостани, які створені шляхом садіння лісових культур. Вони розміщені практично до висоти 1150 м над рівнем моря та характеризуються віковим діапазоном від 9 до 48 років. Практично на усьому висотному діапазоні до висоти над рівнем моря 1240 м та віковому діапазоні формуються чисті ялинові деревостани.

Найширше на західній експозиції схилу в умовах Путильського лісництва приставлені ялицево-ялинові деревостани. Вони ростуть на 15 із 41 ділянки ялинових культур, але вік найстарших біля 60 років. Із-за відсутності інформації про засади створення ялинових культур можемо передбачити, що першопочатковий склад лісових культур відповідав корінному деревостану, але зусилля спрямовані на забезпечення умов росту ялини не сприяли розвитку екземплярів бука та частково ялини білої, деревина яких користується меншим попитом на ринку деревини.

Наявна на окремих ділянках у складі ялинових деревостанів модрина європейська свідчить про пошук шляхів підвищення їх продуктивності, але висновки можна буде зробити пізніше, оскільки вік цих культур за даними лісовпорядкування лише 14 років. Про виконання вчасних доглядових заходів спрямованих на формування продуктивних насаджень свідчить також і те, що лише на двох ділянках зафіксована незначна участь граба звичайного та берези повислої.

Закладені пробні площі в досліджуваних деревостанах відображає лісівничо-таксаційні показники як корінних так і похідних деревостанів вказують на те, що ялинові культури в умовах підприємства формуються за відносно високої відносно повноти, але у складі деревостанів бере участь не більше трьох деревних видів.

Із порівняння з даними пробних площ та лісівничо-таксаційних показників (додаток А) ялинових насаджень штучного походження видно, що вони характеризуються високою точністю їх встановлення, а відмінності зумовлені точністю їх встановлення, особливо значень висот, діаметрів та

запасів, вимоги до встановлення яких регламентовані нормативними матеріалами лісовпорядкування (Гірс, Новак. & Кашпор, 2004). Це дає підстави для аналізу росту ялинових культур за основними їхніми лісівничо-таксаційними показниками та їх звязку з віком використовувати матеріали вибіркової сукупності.

4.2. Ріст ялинових деревостанів штучного походження за основними таксаційними показниками

Вибіркова сукупність ялинових деревостанів штучного походження, які ростуть на висотах від 700 м над рівнем моря на західній експозиції представлена достатньої кількістю дослідних даних дасть змогу проаналізувати характер росту насаджень під впливом виконаних лісогосподарських заходів.

Досліджувані ялинові культури характеризуються відносними повнотами 0,7 та 0,8 (лише на одній ділянці повнота 0,5), що вказує на систематичне формування насаджень шляхом виконання доглядових заходів.

Дослідження характеру росту за основними таксаційними показниками ялинових деревостанів в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини виконаємо на підставі аналізу вибіркової сукупності та шляхом встановлення математичних моделей зміни досліджуваної таксаційної ознаки зі зміною їхнього віку. Для усереднення основних лісівничо-таксаційних показників та встановлення їх значень у конкретні вікові періоди встановлювали адекватні математичні моделі з дотриманням вимог, що викладені у біометрії (Горошко, Миклуш & Хомюк, 2004). Для зручності виконання розрахунків використовували стандартне програмне забезпечення на базі Excel з окремими доповненнями. Зокрема за стандартним програмним забезпеченням встановлювали коефіцієнт кореляції (r) та коефіцієнт детермінації (R^2) та шляхом багатоваріантного пошуку вибирали конкретні математичні моделі за найбільшим значенням коефіцієнта ймовірності апроксимації. Під час

встановлення кореляційної залежності також враховували характерні риси моделі, які застосовують у лісівничих дослідженнях.

Ріст за висотою. Однією із найпростіших лісівничо-таксаційних ознак, які безпосередньо встановлюють у польових умовах та використовують для характеристики продуктивності насаджень є їхня висота. В Україні широке застосування має середня висота деревостану, яку прийнято встановлювати графічно за заміряними значеннями діаметрів та висот облікових дерев. Проте у європейських країнах ширше застосовують так звану «верхню» висоту деревостану, як середньоарифметичне із 100 висот заміряних найтовстіших дерев. Кожна із названих висот має певні переваги та недоліки (Основи лісогосподарювання, 2022). Зокрема основним недоліком середньої висоти деревостану є те, що вона відображаючи особливості антропогенного та господарського впливу реагує зростанням або зниженням середньої висоти залежно від застосованого методу лісогосподарських заходів, зокрема застосованого методу рубок догляду за лісом – низового, комбінованого чи верхового. Як відомо за верхового методу вибирають найвищі дерева, механічно знижує значення середньої висоти.

У досліджуваних ялинових насадженнях, які як правило формуються за участі ялини у першому ярусі, у процесі догляду за лісом можуть застосовувати комбінований метод, тобто в процесі рубок догляду вибирають дерева переважно нижньої, середньої та лише в окремих випадках верхньої частин, які заважали росту і розвитку інших дерев, на нашу думку характер значень середньої висоти не значно мінливий та добре відображає особливості росту у висоту.

Як видно із рис. 4.1 характер зміни середніх висот у досліджуваних ялинових деревостанах проходить відносно інтенсивно. Необхідно відзначити, що значна частина таксаційних виділів характеризується віком до 20 років, а середні висоти молодняків не суттєво відрізняються. На окремих ділянках спостерігаються нижчі значення ніж на більшості, що можна пояснити не виконаними на період лісоінвентаризації доглядовими

рубаннями. Не зважаючи на дещо меншу кількість дослідних даних у віці понад 40 років, значення середніх висот на цьому віковому проміжку теж не значно відрізняються.

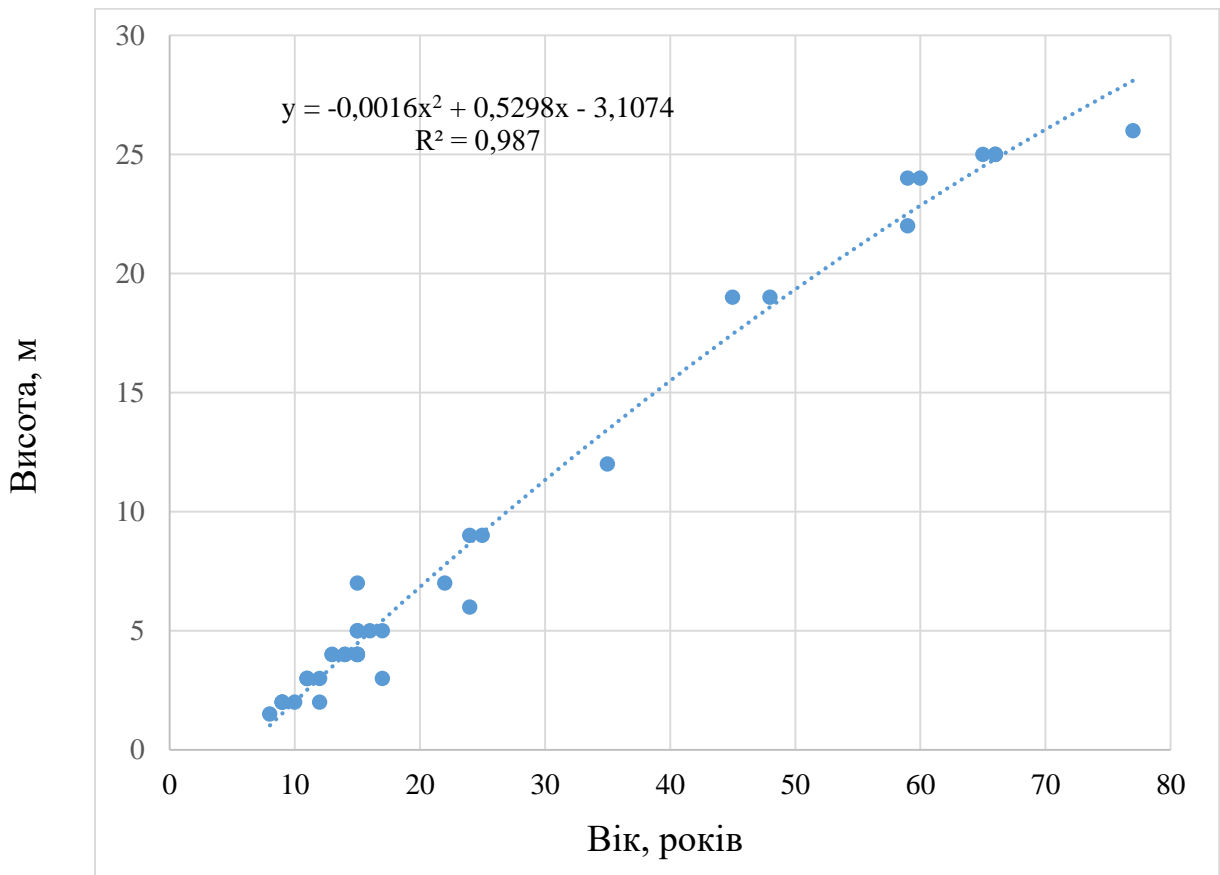


Рис. 4.1. Зв'язок між віком та висотою в деревостанах штучного походження

Характер розміщення середніх висот в насадженнях штучного походження позначився на величині тісноти зв'язку між віком та середньою висотою, який закономірно тісний - коефіцієнт кореляції рівний 0,98, а коефіцієнт детермінації рівний 0,98.

Збільшення середньої висоти з зростанням віку у досліджуваних деревостанах добре описує парабола другого порядку, рівняння якої наведене на рисунку, а обраховані за цією моделлю ймовірні значення середніх висот показані у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Показники росту у висоту ялинових насаджень

Показник	Вік, років							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Висота, м	2,0	6,8	11,3	15,5	19,4	22,9	26,1	29,0
Середній приріст, м/рік	0,20	0,34	0,38	0,39	0,39	0,38	0,37	0,36
Поточний приріст, м/рік		0,48	0,45	0,42	0,39	0,35	0,32	0,29

Із таблиці видно, що досліджувані деревостани у молодому віці не відзначаються інтенсивним ростом у висоту, хоча до 80 річного віку їхні висоти можуть збільшитись до 29 м. Встановлена модель відображає характерні риси досліджуваних даних. Так відповідно до моделі у 10 років висота молодняків становить 2 м, що відповідає IV класові бонітету, як у більшості дослідних даних у вибірковій сукупності, а 40 річні деревостани характеризуються II класом бонітету, у той час як 80 ростуть за Ia класом бонітету.

Поступове зростання інтенсивності росту у висоту в лісових культурах зумовлене, як уже було відзначено, необхідністю витратити значну частину зусиль на приживлення та боротьбу за вологу та сонячну енергію з трав'янистою рослинністю. Після адаптації садженців до умов середовища, регулювання густоти насаджень рубками догляду та формування доцільного складу деревостану інтенсивність росту ялинових молодняків як свідчать наведені значення інтенсивно зростає. Тому важливим завданням лісівників є забезпечення умов росту та розвитку для найбільш перспективних за формою стовбура дерев ялини та їхніх супутників для формування продуктивних та високотоварних деревостанів. Необхідно відзначити, що процес створення та

формування деревостанів штучним шляхом потребує значних затрат праці та коштів для догляду за молодняками, боротьбу з хворобами та шкідниками і постійного спостереження за ними. Ще одним проблемним питанням є опрацювання лісівничих заходів для забезпечення поступового переходу від одновікових та одноярусних деревостанів до складних і мішаних за забезпечення їхнього природного відновлення та ефективного виконання різнопланових функцій на тривалий час.

Аналіз середніх прирості у висоту показує що, найбільш інтенсивне її збільшення проходить до 50 річного віку, де досягає 0,39 м/рік та пізніше поступово сповільнюється. Поточний приріст за висотою у досліджуваних деревостанах поступово знижується від 0,48 м/рік у 20 років до 0,29 у 80 річному віці. Відносно значні значення середнього та поточного приростів у висоту вказує на можливість за вчасного та якісного виконання лісогосподарських заходів формувати більш продуктивні та більш високоповнотні ялинові культури.

Ріст за діаметром. Про характер формування структури насаджень та можливий вихід товарної деревини можна судити за середніми діаметрами насаджень. Особливості формування структури насаджень за їхньою товщиною прослідкуємо за наведеними для середніх висот методичними засадами.

Як видно з рис. 4.2 середні діаметри досліджуваних насаджень у порівнянні з їхніми висотами характеризуються значно вищою мінливістю. Так за віку молодняків 12-16 років їхні середні діаметри можуть досягати від 4 до 8 см, тобто за незначної різниці у віці молодняків під впливом лісогосподарських заходів можна формувати деревостани у два рази більшими середніми діаметрами. У старшому віці, понад 50 років різниця в середніх діаметрах різних деревостанів значно зменшується та практично не перевищує половини ступені товщини, тобто може бути зумовлена похибкою заокруглення середнього діаметра, який прийнято встановлювати з точністю до величини половини ступені товщини.

Дещо вища мінливість середніх діаметрів деревостанів, особливо у молодому віці, позначилась на характері статистичних показників моделювання та тісноті зв'язку між віком та середніми діаметрами деревостанів. Як можна бачити з рис.4.2 характер розміщення на графіку значень середніх діаметрів позначився на формі кривої зв'язку між аналізованими величина та тісноті зв'язку між ними.

За дещо меншого у порівнянні зі зв'язком між віком середньою висотою значення коефіцієнта кореляції ($r=0,93$) зв'язок між віком та середніми діаметрами ялинових насаджень найкраще описує степенева функція.

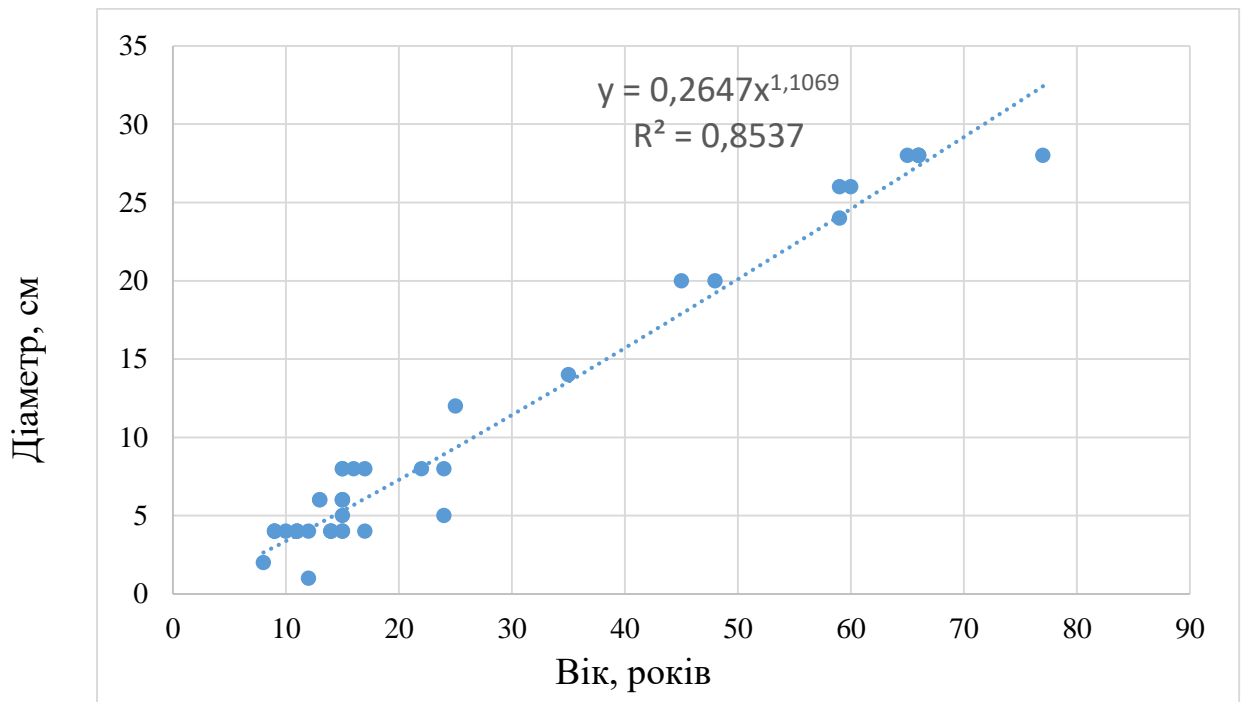


Рис. 4.4. Зв'язок між віком та діаметром в ялинових насадженнях штучного походження

Як для середніх висот за наведеними на рис. 4.2 коефіцієнтами степеневі функції обраховані ймовірні значення середніх діаметрів на віковому проміжку від 10 до 80 років та за відомими з лісової таксації залежностями (Гром, 2007, Основи лісогосподарювання, 2022) – середній та поточний прирости за діаметром (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Показники росту за діаметром ялинових насаджень

Показник	Вік, років							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Діаметр середній, см	3,2	6,7	10,3	14,1	17,9	21,8	25,7	29,7
Середній приріст, см/рік	0,32	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37
Поточний приріст, см/рік		0,35	0,36	0,38	0,38	0,39	0,39	0,4

Як і за середньою висотою характер росту досліджуваних ялинових деревостанів за діаметром не відзначається високою інтенсивністю. Якщо порівнювати між собою середні та поточні прирости за висотою та діаметром відповідно можна відзначити, що інтенсивність росту за діаметром є дещо меншим, ніж за висотою. Серед основних причин менш інтенсивного росту у товщину може бути як густина створених лісових культур так і характер лісогосподарських заходів. На що вказує також практично висота відносна повнота досліджуваних насаджень, яка рівна 0,7 - 0,8, тобто не в усіх випадках дерева могла бути забезпечена достатня площа живлення та простір для формування крони.

Разом з тим відповідно до усереднених даних необхідно відзначити, що у порівнянні з середнім діаметром деревостанів у 10 років до 30 років середній діаметр ялинових культур збільшується у три рази, а до 80 річного віку більше ніж 9 разів. Наявні у вибірковій сукупності значення середніх діаметрів деревостанів на усьому віковому проміжку, які перевищують значення лінії тренду на рис. 4.4 можуть вказувати на можливість вирощувати в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини деревостани з

більшими середніми діаметрами, тобто за відповідного застосування лісогосподарських заходів в умовах підприємства можна вирощувати деревостани з більшими середніми діаметрами та відповідно з більшим виходом грубої та середньої товарної ділової деревини.

Ріст за запасом. Вирощування деревостанів за дещо зниженої відносної повноти, тобто у відносно розрідженому стані – меншої густоти дає змогу забезпечити достатню площу живлення та сприяє росту дерев у товщину, що позначається на товарній структурі деревостанів, але при цьому знижується інтенсивність росту у висоту та позначається на загальних запасах деревини. Під час формування насаджень шляхом виконання рубок догляду за лісом необхідно забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку насаджень регулюючи їх склад, структуру та повноту.

Досліджувані насадження представлені переважно ділянками з повнотами 0,7 та 0,8, а характер їхнього розміщення за віковими групами нерівномірний (рис. 4.5).

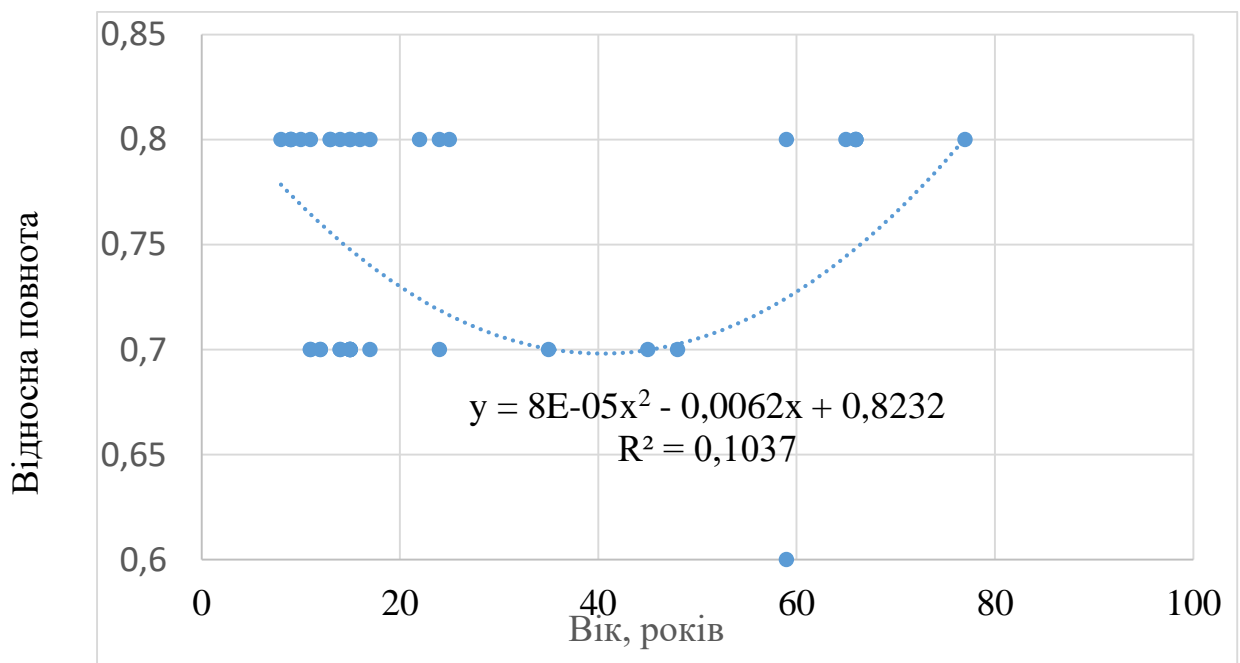


Рис. 4.5. Зміна повноти з віком у ялинових насадженнях штучного походженням

Більше високоповнотних насаджень спостерігається до віку 30 років переважають, де також на майже на третині ділянок формуються насадження за відносної повноти 0,7. У насадженнях на віковому проміжку від 30 до 50 років, очевидно були виконані проріджування та прохідні рубки, чим була знижена відносна повнота, а насадження старшого віку формуються за відносної повноти 0,8. Це наглядно видно на наведеному вище рисунку та знайшло відображення у вигляді параболи другого порядку, за слабкої тісноти зв'язку між віком та відотною повнотою – 0,32. Обраховані за наведеним рівнянням параболи ймовірні значення відносної повноти (табл. 4.3) відображають тренд у формуванні повноти насаджень під впливом виконаних лісогосподарських заходів.

Таблиця 4.3

Зміна відносної повноти ялинових насаджень

Показник	Вік, років							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Повнота	0,77	0,73	0,71	0,70	0,71	0,74	0,78	0,84

Як видно з наведених даних молодняки не вирізняються найбільшими відносними повнотами їх формування, оскільки усереднене значення у 10 річному віці рівне 0,77. Під впливом виконання рубок догляду за лісом усереднені значення відносних повнот поступово знижуються до 40 років, коли активно виконують лісогосподарські заходи формуючи склад та приріст деревостанів. Після 50 річного віку повнота лісових культур поступово збільшується досягаючи у 80 річному віці значення 0,84. Такий характер зміни відносних повнот позначається на складі деревостанів та їхніх запасах.

Необхідно відзначити, що у молодому віці досліджувані лісові культури ялини характеризуються часткою ялини від 6 до 10 одиниць, при тому що переважають насадження з часткою ялини у 7-8 одиниць та лише на двох ділянках ростуть чисті ялинові насадження. Після 50 річного віку формуються деревостани як чисті так і частки ялини у 7 та 8 одиниць.

Наведений на рис. 4.6 коефіцієнт детермінації ($R^2=0,13$) вказує на те, вік насаджень лише 13% може пояснити характер зміни частки ялини у складі досліджуваних деревостанів. Як видно з рисунка парабола другого порядку відображає характер зміни частки ялини у складі досліджуваних деревостанів. Обраховані за цим рівнянням частки ялини у складі лісових культур наведені у табл. 4.4.

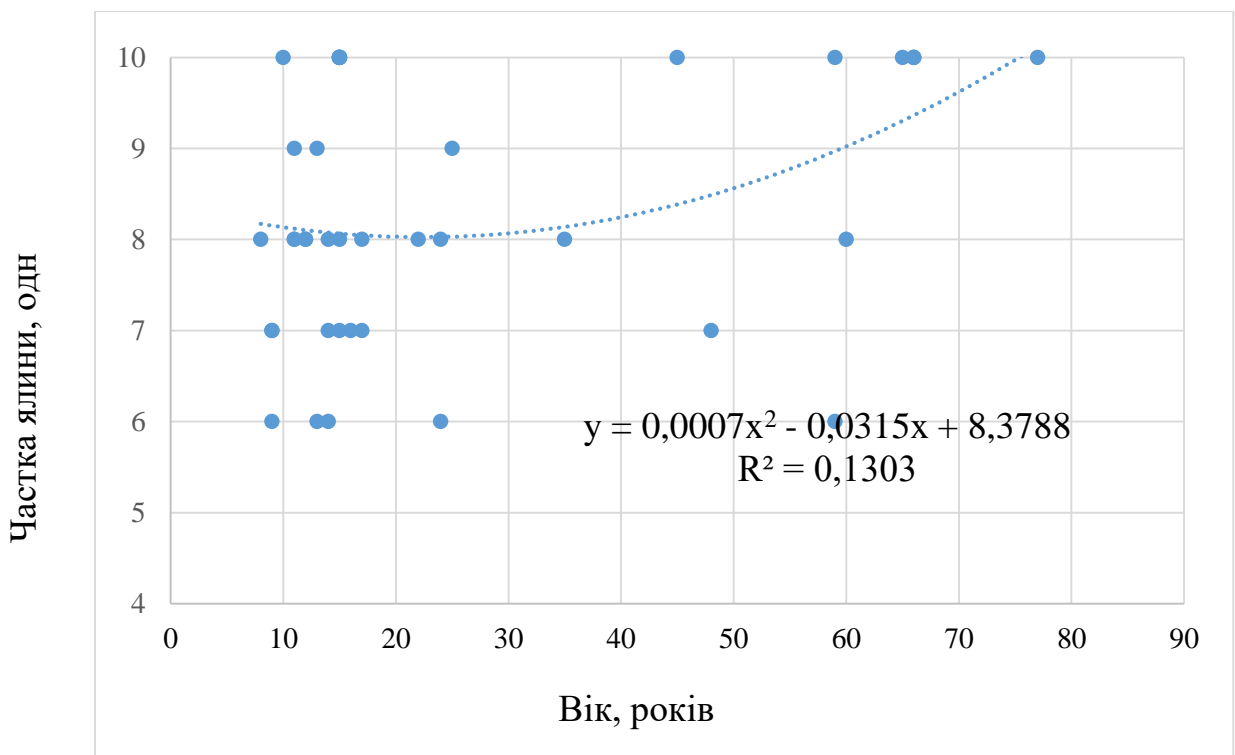


Рис. 4.6. Зв'язок між віком та часткою ялини складі лісових культур

Із таблиці видно, що молодняки та насадження до 40 років формуються за частки ялини у середньому 7,5 -7,7 одиниць, тобто у цьому віці у складі лісових культур широко представлені ялиця біла та бук лісовий, частка яких зі збільшенням віку поступово зменшується та до 80 річного віку практично неprisутні у складі деревостанів. Зважаючи на те, що мішані деревостани більш стійкіші до несприятливих факторів середовища та змін клімату, успішніше виконують різні функції, зокрема важливу для гірських лісів – захисну доцільно переглянути підходи до виконання лісогосподарських

заходів та забезпечити умови для росту і розвитку не тільки ялини європейської але і ялиці та бука.

Таблиця 4.4

Частка ялини у складі ялинових насаджень, одн

Показник	Вік, років							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Частка ялини	7,6	7,5	7,5	7,7	8,0	8,4	9,0	9,8

Проаналізовані вище показники ялинових культур знаходять своє відображення у комплексному показнику – запасів деревини, який визначає підсумок ведення господарства.

Як видно з рис. 4.7 для досліджуваних молодняків не характерна значна мінливість запасів, величина яких до 15 річного віку практично не перевищує 15 м³/га, та очевидно залежить від інтенсивності лісогосподарського впливу. Як видно з рисунка під антропогенний вплив позначається на накопичення запасів і в насадженнях старшого віку. Так 58-60 річні насадження мають запаси від 340 до 520 м³/га, 65-66 річні - від 390 до 590 м³/га.

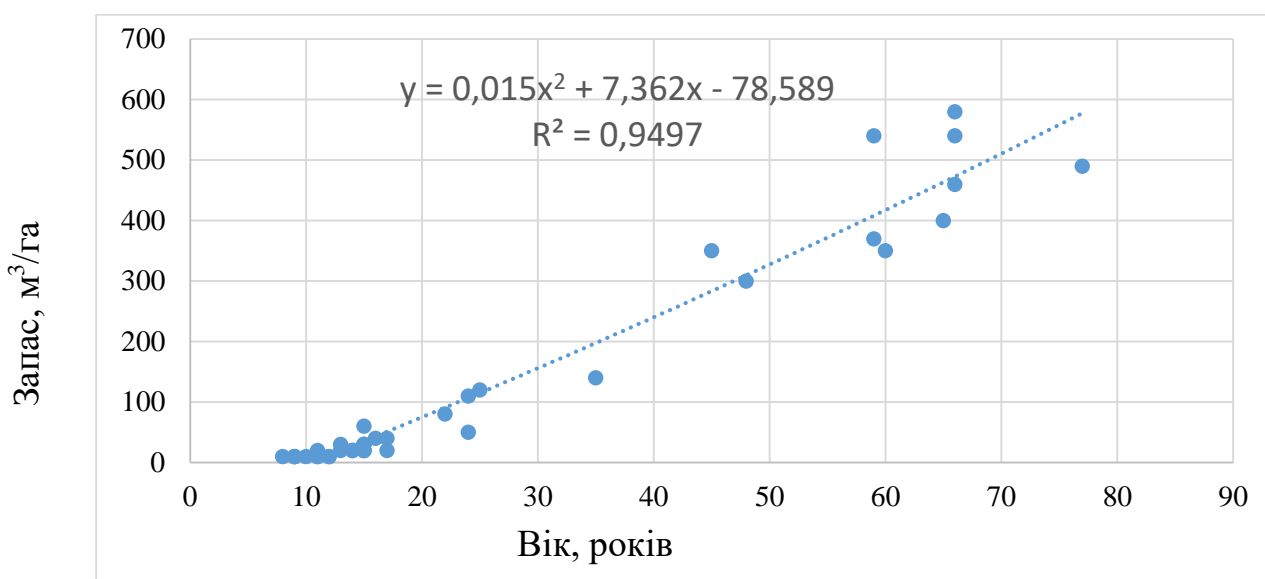


Рис. 4.7. Зв'язок між віком та запасом у ялинових лісових культурах

Не зважаючи на певну мінливість запасів їхній зв'язок з віком з ймовірністю майже 95% описує рівняння параболи другого порядку. Обраховані значення запасів деревостанів за встановленою залежністю та середня і поточна зміна запасів наведені у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Запаси ялинових культур, в м³/га

Показник	Вік, років							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Запас, м ³ /га	7	85	166	250	337	427	520	616
Середня зміна запасу, м ³ /га*рік	0,70	4,25	5,53	6,25	6,74	7,12	7,43	7,70
Поточна зміна запасу, м ³ /га*рік		7,8	8,1	8,4	8,7	9	9,3	9,6

Досліджувані ялинові молодняки, які характеризуються 4 класом бонітету за Орловим у 10 річному віці досягають лише 7 м³/га, але зі збільшенням віку запаси інтенсивно збільшуються і в середньому до 80 років можуть мати запас 616 м³/га. Необхідно відзначити, що у досліджуваному типі лісу інтенсивність росту ялинових деревостанів зростає на проміжку до 80 років на що вказують також збільшення значень середньої та поточної зміни запасу.

За значеннями середньої та поточної зміна запасів ялинових культур можемо передбачити, що після формування у молодому віці темпи росту досліджуваних насаджень постійно збільшуються. Зважаючи на інтенсивність росту досліджуваних деревостанів за середньою та поточною

зміною запасу, яка на досліджуваному віковому проміжку постійно зростає, можемо передбачити ще їхнє зростання ще тривалий час, що вказує на високий потенціал вологої буково-ялицевої сушмеречини.

Для практичного застосування в умовах підприємства можна рекомендувати усереднені основні лісівничо-таксаційні показники ялинових насаджень штучного походження, які відображають характер їхнього формування під впливом виконаних лісгосподарських заходів (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Основні лісівничо-таксаційні показники ялинових насаджень
штучного походження в умовах підприємства**

Вік, років	Частка ялини у складі, одн	Висота, м	Діаметр, см	Запас, м ³ /га	Зміна запасу, м ³ /га	
					середня	поточна
10	7,6	2	3,2	7	0,7	
20	7,5	6,8	6,7	85	4,2	7,8
30	7,5	11,3	10,3	166	5,5	8,1
40	7,7	15,5	14,1	250	6,2	8,4
50	8,0	19,4	17,9	337	6,7	8,7
60	8,4	22,9	21,8	427	7,1	9,0
70	9,0	26,1	25,7	520	7,4	9,3
80	9,8	29	29,7	616	7,7	9,6

Використовуючи наведені у таблиці дані можна передбачити особливості формування ялинових культур та їхніх лісівничо-таксаційних показників за потреби планування впливу на них. Разом з тим під час планування та виконання рубок догляду у молодняках необхідно дотримуватись положень визначених нормативами (Правила поліпшення, 2007) та забезпечити вирощування корінних деревостанів у складі яких поряд з ялиною європейською беруть участь ялиця біла та бук лісовий.

Зважаючи на затрати коштів та праці на вирощування та формування насаджень шляхом створення лісових культур під час планування підходів до рубок головного користування доцільно було б забезпечити умови для формування природних насаджень.

4.3. Порівняння росту ялинових деревостанів з опублікованими даними

Поряд з детальними дослідженнями лісівничих особливостей ялинових насаджень було виконано низку лісотаксаційних досліджень їхніх особливостей росту. Так у нормативно-довідкових матеріалах (Нормативно-справочные, 1987, Лісотаксаційний довідник, 2021) наведено таблиці ходу росту зімкнутих повних умовно-одновікових ялинових деревостанів в Українських Карпатах (розробник Цурик Є.І.), хід росту ялинників різної густоти в Карпатах, які розроблені О.І. Пітікіним. В цих працях основні лісівничо-таксаційні показники наведені за класами бонітетів. Необхідно також відзначити, що в останній праці показано основні лісівничо-таксаційні показники ялинових насаджень в умовах переважаючого типу лісу - вологої буково-ялицевої сушмеречини.

У 2022 році опубліковані дослідження виконані Гриником Г.Г. та Гриник О.М., в яких наведені усереднені таксаційні показники модальних ялинових деревостанів за експозиціями схилів.

Порівняння встановлених нами показників з опублікованими даними дасть змогу зробити висновки щодо планування лісогосподарських заходів. Разом потрібно мати на увазі, що у матеріалах поданих Гриником Г.Г. та Гриник О.М. (2022) наведені показники модальних деревостанів, тобто для тих що переважають у Карпатах та формуються за нижчою відносною повнотою ніж в умовах підприємства, що позначиться на їх показниках росту та продуктивності.

Із наведеного на рис. 4.8 порівняння висот досліджуваних ялинових деревостанів природного походження за опублікованими даними для повних (нормальних) насаджень та встановлених для підприємства можна бачити певні спільні риси росту у висоту, зокрема подібність у інтенсивності росту практично до 60 років. Як видно з рисунка висоти ялинових деревостанів в умовах підприємства збільшуються на аналізованому проміжку у той час як у природних повних насадженнях у порівнянні штучно створеними після 65-70 річного віку починає дещо сповільнюватись

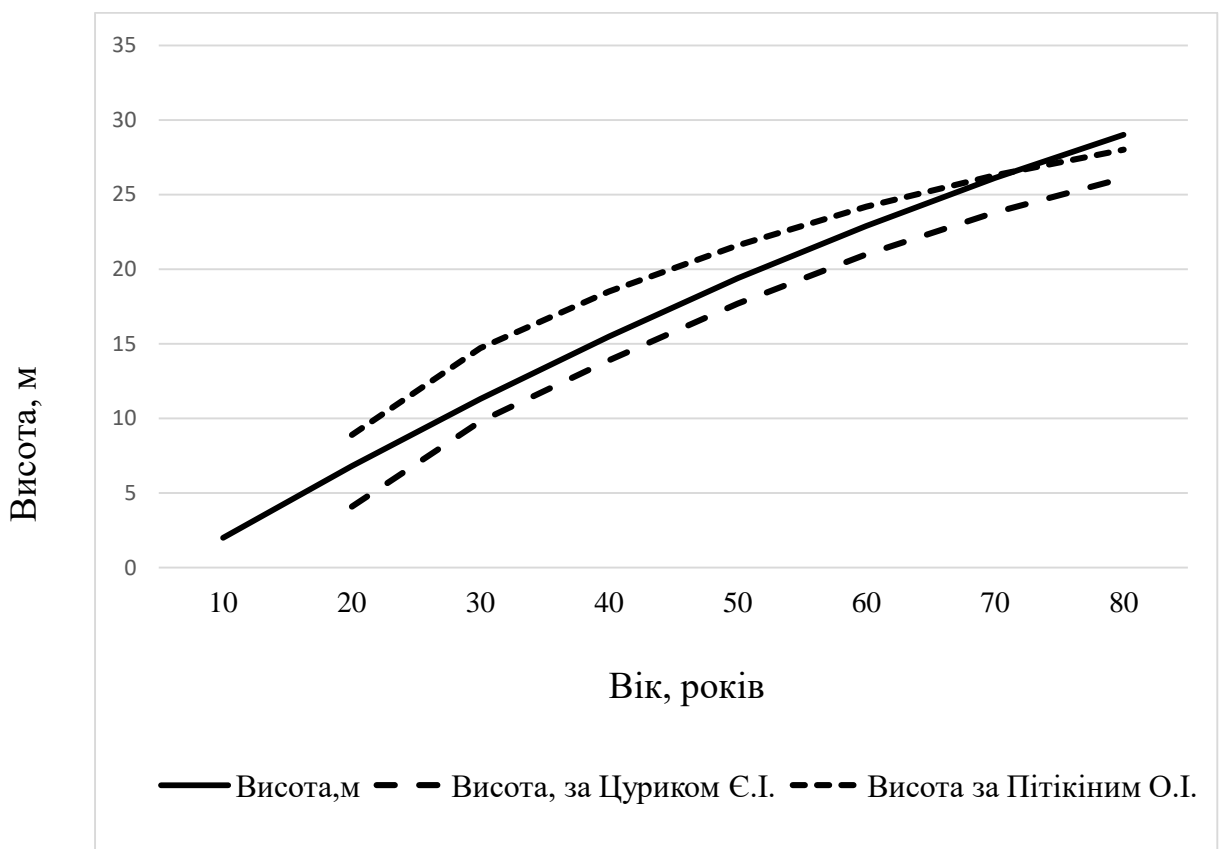


Рис. 4.8. Порівняння висот ялинових насаджень

Ялинові насадження штучного походження на досліджуваному віковому проміжку характеризуються вищими показниками середніх висот у порівнянні з природними ялиновими насадженнями I класу бонітету за даними Цурика (й981). Найбільші відмінності проявляються у молодому віці

де у 20 років досягають 40%, але з плином часу поступово зменшуються і у 50 річних та старших становлять менше 10%.

У порівнянні з даними природних ялинових насаджень в умовах – вологої буково-ялицевої сушмеречини за даними О.І. Пітікіна (Нормативно-справочные, 1987) ялинові культури в умовах підприємства до 70 річного віку характеризуються менш інтенсивним ростом у висоту. Найбільші відмінності теж спостерігаються у молодняках, де у 20 років становлять 30% та зменшуються до 20% у 40 річному віці. Інтенсивність росту природних деревостанів у старшому віці продовжує сповільнюватись та у 80 років ялинові деревостани штучного походження характеризуються вищими середніми висотами.

Із порівняння середніх діаметрів (рис. 4.9) у лісових культурах ялини в умовах підприємства та повних ялинових деревостанів за таблицями ходу росту можна встановити певну подібність до росту за середніми висота з тією відмінністю, що між аналізованими даними спостерігається менша різниця у середніх діаметрах, особливо у порівнянні з даними Є.І. Цурика (1981). У порівнянні з цими даними лісові культури ялини характеризуються вищими значення середніх діаметрів у молодшому до 40 років та старшому понад 60 років віці. Так у 20 років різниця у діаметрах аналізованих даних становить 37% та поступово зменшується до 1% у 50 років, але пізніше знову збільшується до 8,5% у 80 років.

Необхідно зазначити, про певну подібність форми кривих зміни середніх діаметрів за дами Цурика Є.І. та Пітікіна О.І., їхню відмінність у порівнянні з середніми діаметрами лісових культур.

Як і середні висоти так і середні діаметри за Пітікінім до 70 річного віку переважають показники середніх діаметрів деревостанів штучного походження. Відмінність полягає в тому, найбільша різниця в діаметрах припадає не на 20 річні насадження, а на 30 річні, де становить 31%. Після цього віку різниця у середніх діаметрах поступово знижується до 70 років, де становить лише 5%, а пізніше вже у 80 річному віці середні діаметри

деревостанів штучного походження переважають на 5% середні діаметри природних деревостанів за даними Пітікіна О.І.

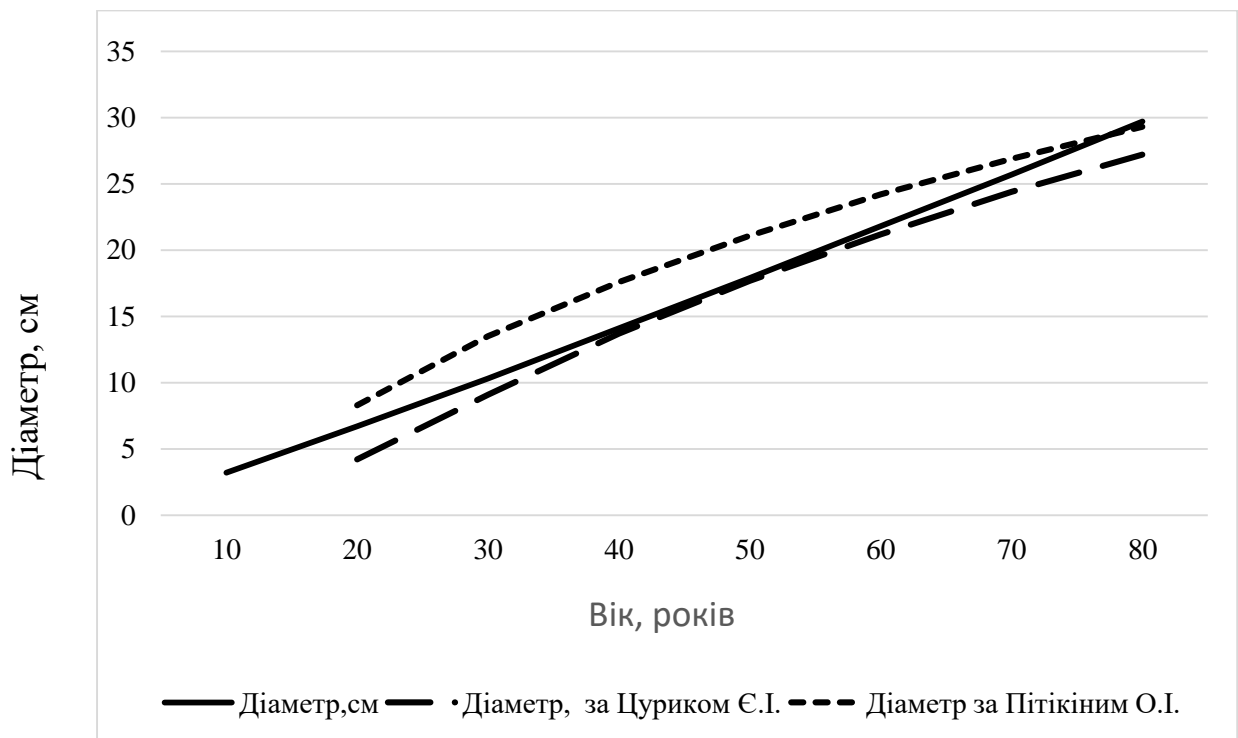


Рис. 4.9. Порівняння діаметрів ялинових насаджень

Для порівняння запасів досліджуваних деревостанів штучного походження поряд з даними для повних природних деревостанів Карпат за даними Цурика Є.І. та Пітікіна О.І. використаємо дані для модальних ялинових деревостанів, які встановлені Гриником Г.Г. та Гриник О.М (2022).

Із порівняння змін запасів ялинових насаджень, що наведено на рис. 4.10, видно, що аналізовані деревостани за характером їхнього формування суттєво різняться. Так найнижчими запасами на досліджуваному віковому проміжку характеризуються модальні деревостани, що очевидно, зумовлено нижчою ніж в інших насадженнях відносною повнотою. Це особливо виразно видно у молодняках, де у порівнянні із запасами деревостанів підприємства модальні мають на 70% нижчі запаси. Різниця між аналізованими деревостанами поступово знижується, але і 80 років залишається значною та перевищує 20%.

Найбільше досліджувані ялинові деревостани поступаються у запасах у порівнянні з даними Пітікіна О. І., запаси яких на усьому віковому проміжку є суттєво вищими. Так починаючи із молодого віку запаси повних природних деревостанів на 50-70% перевищують запаси деревостанів штучного походження, що очевидно може бути зумовлене відмінними підходами до формування деревостанів природного та штучного походження.

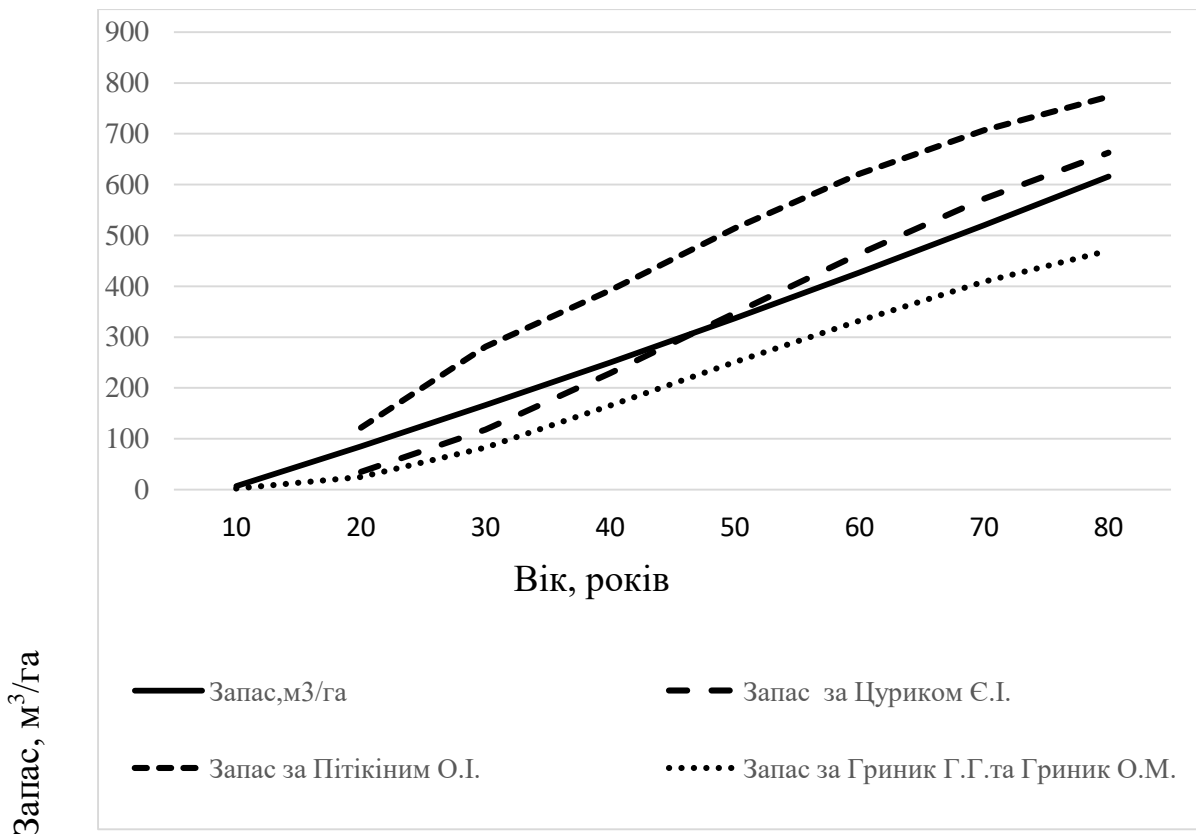


Рис. 4.10. Порівняння запасів ялинових насаджень

Не зважаючи на певне зменшення різниці у запасах в аналізованих деревостанах вона на усьому проміжку залишається значною. Так у 50 років різниця у запасах ялинових деревостанів в умовах підприємства та за даними Пітікіна О.І. поступово зменшується до 50%, але у 80 річному віці становить понад 25%.

Порівняння запасів лісових культур підприємства з даними Цурика Є.І (1981) для повних природних деревостанів показує, що деревостани штучного походження до 40 річного віку інтенсивніше накопичували запаси

деревини, особливо у молодому віці, де різниця в запасах становила 50 м^3 , або майже 60%. Але після 40 річного віку інтенсивність росту у природних деревостанах значно зросла, що позначилось на вищих запасах у природних деревостанах вже у 50 річному віці. Інтенсивність накопичення запасів у природних деревостанах продовжувала зростати і у 70-80 років їхні запаси на 50 м^3 перевищують запаси ялинових насаджень штучного походження.

Підсумовуючи необхідно відзначити, що ялинові деревостани штучного походження в умовах підприємства характеризуються відносно інтенсивним ростом за основними лісівничо-таксаційними показниками, але порівняння з повними деревостанами вказує на потенційні можливості поліпшення їх росту та підвищення продуктивності.

Важливим фактором формування продуктивних деревостанів є регулювання частки ялини та участі у складі насаджень деревних видів, які виступають кліматичною домішкою в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини. Тому в процесі рубок догляду за лісом, особливо у молодому віці необхідно забезпечити доцільний склад молодняків – 7- 8 одиниць ялини, відносно рівномірне розміщення дерев головних деревних видів на площі піл час планування та виконання лісгосподарських заходів дотримуватись вимог «Правил поліпшення якісного складу лісів» (2007).

В цьому аспекті формування структури насаджень значну увагу необхідно приділити встановленню доцільної густоти деревостанів - кількості дерев головного деревного виду – ялини європейської, відносно рівномірного їх розміщенні на площі. Важливо не допускати надмірного зрідження насаджень та до рубки головного користування забезпечити належне природне поновлення і здійснити поступовий перехід формування корінних природних насаджень та наближеного до природи ведення лісового господарства (Криницький, Лавний & Целень, 2012, Криницький Г.Т., Чернявський В., Криницька О.Г., Дейнека, Колісник & Целень, 2017). Для цього необхідно забезпечити добре попереднє поновлення щоб заключний прийом рубок головного користування виконати за достатнього природного

поновлення відповідно до вимог «Правила рубок головного користування» (2009).

ВИСНОВКИ

У лісовому фонді західної експозиції схилу підприємства на висотах над рівнем моря від 710 до 1240 м на ростуть ялинові насадження штучного походження за різної частки ялини європейської у складі. На окремих ділянках в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини сформувались мішані корінні деревостани, а на інших ділянках ростуть чисті ялинові або ялицево-ялинові деревостани різної продуктивності. Найширше на західній експозиції схилу в умовах Путильського лісництва приставлені ялицево-ялинові деревостани., які ростуть майже на 40% ділянок ялинових культур.

Лісові культури ялини на західній експозиції схилу створювали на ділянках площею від 4 до 6,2 га, в останні 20 років площа ділянок ялинових культур в межах 0,4-2,0 га, а окремих ділянок не перевищує 4 га.

Наявна на окремих ділянках у складі ялинових деревостанів модрина європейська свідчить про пошук шляхів підвищення їх продуктивності.

Досліджувані деревостани у молодому віці не відзначаються інтенсивним ростом за діаметрами та у висоту, хоча до 80 річного віку їхні висоти досягають до 29 м.

У молодому віці лісові культури формуються за частки ялини від 6 до 10 одиниць, при тому що переважають насадження з часткою ялини у 7-8 одиниць та лише на двох ділянках ростуть чисті ялинові насадження. Після 50 річного віку формуються деревостани як чисті так і частки ялини у 7 та 8 одиниць.

Для досліджуваних молодняків не характерні не значні запаси, величина яких до 15 річного віку практично не перевищує 15 м³/га, а 58-60 річні насадження мають запаси від 340 до 520 м³/га, 65-66 річні - від 390 до 590 м³/га.

У порівнянні з опублікованими даними найбільше досліджувані ялинові деревостани поступаються у запасах природним повним ялинникам за даними Пітікіна О. І., зокрема з молодого віку запаси повних природних

деревостанів на 50-70% перевищують запаси деревостанів штучного походження, різниця поступово зменшується до 50%, але у 80 річному віці становить понад 25%.

У порівнянні з даними Цурика Є.І для повних природних деревостанів досліджувані лісові культури до 40 річного віку інтенсивніше накопичували запаси деревини, особливо у молодому віці, де різниця в запасах становила 50 м³, або майже 60%. Але після 40 річного віку інтенсивність росту у природних деревостанах продовжувала зростати і у 70-80 років їхні запаси на 50 м³ перевищують запаси ялинових насаджень штучного походження.

Досліджувані лісові культури значно перевищують за запаси модальні ялинники на західній експозиції схилу, різниця у запасах досягає 70%.

На нашу думку, важливим фактором формування продуктивних деревостанів є регулювання частки ялини та участі у складі насаджень деревних видів, які виступають кліматичною домішкою в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини. В процесі рубок догляду за лісом, особливо у молодому віці необхідно забезпечити доцільний склад молодняків – 7- 8 одиниць ялини, відносно рівномірне розміщення дерев головних деревних видів на площі піл час планування та виконання лісгосподарських заходів дотримуватись вимог «Правил поліпшення якісного складу лісів» (2007).

Під час формування структури насаджень значну увагу необхідно приділити встановленню доцільної густоти деревостанів - кількості дерев головного деревного виду – ялини європейської, відносно рівномірного їх розміщенні на площі.. Важливо не допускати надмірного зрідження насаджень та до рубки головного користування забезпечити належне природне поновлення і здійснити поступовий перехід формування корінних природних насаджень та наближеного до природи ведення лісового господарства. Для цього необхідно забезпечити добре попереднє поновлення щоб заключний прийом рубок головного користування виконати за достатнього природного поновлення відповідно до вимог «Правила рубок головного користування» (2009).

Для практичного застосування в умовах підприємства можна рекомендувати усереднені основні лісівничо-таксаційні показники ялинових насаджень штучного походження, які відображають характер їхнього формування під впливом виконаних лісогосподарських заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Василишин Р.Д. (2013). Біотична та енергетична продуктивність природних букових насаджень Українських Карпат. *Біоресурси і природокористування. Лісівництво. Збірник науково-технічних праць*, 5. 34, 117-121.
- Бродович Р.І., Гудима В.М., Бродович Ю.Р., Кацуляк Ю.Д. (2013). Природне відновлення головних лісоутворювальних порід Карпатського регіону та шляхи його інтенсифікації *Науковий вісник НЛТУ України*. 23.5. -162-168.
- Воробьев Д.В. (1953) *Типы лесов европейской части СССР*. К. Изд-во АН УССР.
- Гексирук С.А. (1957). Ельники Восточних Карпат. Львов, 187 с.
- Генсирук С.А. (1981). *Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии*. – Київ. Наукова думка.
- Генсірук С.А. (1992). Ліси України,. Київ наукова думка. 408 с.
- Герушинський З.Ю. (1996) Типологія лісів Українських Карпат. Навчальний посібник. Львів: Піраміда.
- Гірс О.А., Новак Б.І. & Кашпор С.М. (2004) *Лісовпорядкування. Підручник*. Київ: Арістей.
- Голубець М.А.(1978) *Ельники Украинских Карпат*. Киев. Наукова думка.
- Голубець М.А., Стойко С.М. (1993). Наслідки порушень стабільності природних екосистем Українських Карпат та проблеми відтворення їх корисних функцій. *Українські Карпати: проблеми і перспективи*. Львів. –С. 80-86
- Голубець М. А. (1971) Темнохвойні ліси. Рослинність УРСР. Ліси. Київ. Наукова думка. –с. 84-136.
- Горошко М.П., Миклуш С.І. & Хомюк П.Г. (2004) *Біометрія: навчальний посібник. [для студ. вищ. навч. закл.]*. Львів. Камула.
- Гриник Г.Г., Гриник О.М. (2022). Ріст та продуктивність деревостанів ялини європейської в Українських Карпатах залежно від особливостей рельєфу. Львів. СПОЛОМ, 2022. -252 с.
- Гром М.М. (2007) *Лісова таксація. Підручник*. Львів : РВВ НЛТУ України.
- Дебринюк Ю. М. (2009). Планаційні лісові насадження як об'єкти невичерпного виробництва енергетичної біомаси. *Лісівництво і агролісомеліорація: Збірник наукових праць УкрНДЛГА*, - Вип. 116. — С. 170-178.
- Заячук В.Я. (2004) *Дендрологія. Покритонасінні. Навчальний посібник*. Львів. Камула.
- Калінін М.І., Калущкий І.Ф. & Іванюк А.П. (1997). Вітростійкість в гірських та передгірських районах Українських Карпат. Львів. Манускрипт, - 202 с.

Калуцький І.Ф. (1998). Вітровали на північно-східному мегасхилі в Українських Карпатах. Львів. Манускрипт. 204 с.

Кісілевський-Бабанін Р.Г. (1972). Устойчивість к ветровалу основних лесообазующих древесних пород Украинских карпат. Лесоводство и агролесомелиорация. Вип. 31. -С. 11-16.

Криницький Г.Т., Лавний В.В. & Целень Я.П. (2012) Вибіркова система лісогосподарювання – теорія, практика, і перспективи для України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Збірник науково-технічних праць*, 171, 38-48.

Криницький Г.Т., Чернявський М.В., Криницька О.Г., Дейнека А.М., Колісник Б.І. & Целень Я.П. (2017). Наближене до природи лісівництво-основа сталого ведення лісового господарства в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*, 27(8), 26-31. <https://doi.org/10.15421/40270803>

Лісотаксаційний довідник (2021). А.М. Білоус, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, О.М. Леснік. Дніпро, Ліра -364 с.

Миклуш С.І. (2011) *Рівнинні букові ліси України: продуктивність та організація сталого господарства*. Львів. ЗУКЦ.

Миклуш С.І., Миклуш Ю.С., Дебринюк Ю.М. & Приступа Р.М. (2022) Зміни у структурі лісового фонду ДП «Рахівське лісове дослідне господарство» з інтервалом у 70 років. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 24. 153-163.

Миклуш С.І., Часковський О.Г. Лавний В.В., Миклуш Ю.С. & Гаврилюк С.А (2015). Лісівничо-таксаційна та фітоценотична структура пралісів Українських Карпат як модель організації екологічно орієнтованого лісівництва. *Практичні рекомендації – Львів : РВВ НЛТУ України*, - 16 С.

Лісотаксаційний довідник (2021). А.М. Білоус, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, О.М. Леснік. Дніпро, Ліра -364 с.

Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України та Словаччини: навч. посібник (За ред. Криницького Г.Т. та Чернявського М.В.). Ужгород: ПП "Коло", 2014. - 280 с.

Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. (1987). Киев. Урожай.

Пастернак П.С., Посухов ПП., Федець І.Ф. & Шинкаренко І.Б. (1976). Хвойні ліси України. Київ. Урожай. 112 с.

Парпан Т. В., Шпарик Ю.С., Лосюк В. П. (2011). Структура, стан і динаміка чистих ялинових лісів Косівщини. *Лісовий журнал*, 2. 19-23.

Парпан Т. В. (2008). Стабільність природних чистих ялинових лісів в Українських Карпатах. *Збірник науково-технічних праць НЛТУ України*, 18.7. 91–96.

Правила поліпшення якісного складу лісів. Постанова КМ України від 12.05.2007 № 724. Доступно з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/724-2007-%D0%BF>

- Правила рубок головного користування в лісах України.* (2009).
Доступно з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0085-10>
- Проект організації і розвитку лісового господарства ДП «Путильське лісове господарство».* (2020) Ірпінь. Ліспроєкт.
- Сабан Я. А. (1988) Продуктивность и возобновление леса в горных условиях. – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 141 с.
- Свириденко В.Є., Бабіч О.Г. & Киричок Л.С. (2005) *Лісівництво. Підручник. 2-е вид.* Київ: Арістей.
- СОУ 02.02-37-476: 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – [Чинний від 2007]. – Київ : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
- Стойко С.М. (1965). Причины ветровалов и буреломов у Карпатских ельниках и меры борьбы с ними. Лесное хозяйство. № 9. С. 12-15.
- Стойко С.М. (1993). Підвищення стійкості лісових екосистем проти вітровалів та сніголомів. Природа Карпатського національного парку. Київ, наукова думка, - с. 176-186.
- Цурик Е.И. (1981). *Ельники Карпат. (Строение и продуктивность)* Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те..
- Цурик Є.І. & Хомюк П. Г. (2005) *Лісотаксаційні вимірювання: Конспект лекцій.* Львів: НЛТУ України.
- Цурик Є.І. & Хомюк П. Г. (2005) *Лісотаксаційні вимірювання: Конспект лекцій.* Львів: НЛТУ України.
- Albrich K, Rammer W. & Seidl R (2020) Climate change causes critical transitions and irreversible alterations of mountain forests. *Glob Change Biol.* <https://doi.org/10.1111/gcb.15118>
- Vincent G. (1936) *Topografie lasu w Ceskoslovenske Respublice.* Praha. 160s.

Додаток А.
Лісівничо-таксаційні показники ялинових насаджень
Тип лісу – волога буково-ялицева сусмєречина
Західна експозиція схилу. Лісові культури

№	Площа га	Деревостан							Висота над рівнем моря	Схил, град
		Склад	Вік, рокі в	Висот а м	Діам етр, см	Клас боні тету	Повнота	Запас м ³ /га		
1	1,3	9Яле1Яцб	25	9	12	2	0,8	120	710	25
2	0,7	6Яле4Яцб	9	2	4	3	0,8	10	750	10
3	2,1	8Яле2Яцб	12	3	4	3	0,7	10	750	20
4	0,8	8Яле2Яцб	11	3	4	3	0,7	10	750	25
5	0,5	10Яле	15	4	8	3	0,7	20	775	20
6	4,6	8Яле2Яцб	17	5	8	2	0,7	40	775	20
7	1,0	10Яле	15	4	5	3	0,8	30	750	25
8	2,2	6Яле2ЯцбБп	13	4	6	3	0,8	30	750	30
9	1,6	6Яле3мде1Яцб	14	4	4	3	0,8	20	735	25
10	0,9	7Яле2Яцб1Бкл	16	5	8	2	0,8	40	700	25
11	0,5	10Яле	45	19	20	1а	0,7	350	780	25
12	5,0	6Яле2Яцб2Гз	59	22	24	1	0,8	370	925	30
13	0,4	7Яле2Яцб1Бкл	17	3	4	2	0,8	20	925	30
14	3,5	6Яле2Яцб2Бкл	24	6	5	3	0,8	50	950	25
15	2,4	9Яле1Яцб	13	4	6	3	0,8	20	1150	25
16	2,6	10Яле	10	2	4	4	0,8	10	1150	20
17	0,8	5Яле4Бкл1Яцб	15	5	6	2	0,7	30	1150	20
18	1,3	10Яле	15	5	6	2	0,7	30	1225	20
19	1,2	8Яле1Яцб	15	4	4	3	0,7	20	1225	20
20	0,5	8Яле2Яцб	8	1,5	2	4	0,8	10	1200	25
21	2,0	10Яле	15	4	6	3	0,7	20	1040	25
22	0,6	7Яле2Яцб1Бкл	9	2	4	4	0,8	10	1040	25
23	0,3	8Яле2Яцб	60	24	26	1а	0,5	350	1240	30
24	0,1	7Яле2Яцб1Бкл	9	2	4	4	0,8	10	1040	25
25	3,5	9Яле1Яцб	11	3	4	3	0,7	10	1000	25
26	0,4	10Яле	59	24	26	1а	0,6	540	1090	20
27	1,2	10Яле	15	4	4	3	0,8	20	900	30
28	4,5	8Яле1Яцб1Бкл+Б	24	9	8	2	0,7	110	950	25
29	0,7	8Яле2Яцб	22	7	8	2	0,8	80	1050	25
30	0,3	7Яле2Яцб1Бкл	48	19	20	1	0,7	300	1090	15
31	2,4	10Яле	66	25	28	1а	0,8	460	1120	30
32	4,2	10Яле	77	26	28	1	0,8	490	1120	20
33	1,1	8Яле2Яцб	12	2	1	4	0,7	10	1160	10
34	1,1	8Яле2Яцб	14	4	4	3	0,7	20	875	20
35	2,5	8Яле1Бкл1Яцб	11	3	4	3	0,8	20	950	30
36	4,4	8Яле1Бкл1Яцб	35	12	14	2	0,7	140	950	15
37	6,2	10Яле	66	25	28	1а	0,8	540	1050	20
38	3,8	7Яле1Бкл2Яцб	15	7	8	1	0,7	60	950	15
39	0,6	10Яле	65	25	28	1а	0,8	400	910	20
40	2,8	7Яле1Бкл2Яцб	14	4	4	3	0,7	20	1020	20
41	5,5	10Яле	66	25	28	1а	0,8	580	1050	20